

대기전력 차단 기능이 있는 IoT 멀티탭 설계

이운호, 이상기, 서승현
한양대학교 ERICA 캠퍼스 전자공학부
e-mail: jason8533@naver.com
sclsk@naver.com
seosh77@hanyang.ac.kr

Design of IoT Multi-Tap with functionality of Standby Power Disconnect

Yoon-Ho Lee, Sang-Ki Lee, Seung-Hyun Seo
Dept. of Electronic Engineering, Hanyang University

요 약

사물인터넷 (IoT) 기술의 발전으로 최근 많은 가전제품 및 전자 제품들이 IoT 기술과 결합되어 출시되고 있으며, 전원을 연결하는데 사용되는 멀티탭 또한 IoT 기술이 접목된 제품이 나오고 있다. IoT 멀티탭은 전원 on/off 를 원격으로 제어 할 수 있어서 사용자 편의성을 더욱 높여주었다. 그러나, 현재 출시된 IoT 멀티탭 제품들은 각 구별 제어가 불가능하고 대기전력 차단 기능이 미흡하여 절전 기능이 빈약하다. 따라서 본 논문에서는 멀티탭의 각 구를 개별 조작할 수 있고, 대기전력을 측정 및 차단 기능을 제공함으로써 전력 낭비를 줄일 수 있는 IoT 멀티탭을 제안한다.

1. 서론

대기전력은 기기의 작동 여부와 관계없이 소모되는 전력을 가리킨다. 가정에서 사용하는 전력의 약 11%는 이 대기전력이 차지하고 있으며 이는 매달 85kW 급 발전소 1기가 대기전력만을 위해 돌아가고 있는 것과 같다[1]. 최근 꺼진 상태에서도 디스플레이에 시간 등의 정보를 출력하는 제품들이 증가하고 있으며 이는 소모되는 대기전력의 증가를 야기했다. 심하게는 소비되는 전체 전력 중 80% 이상이 대기전력인 제품들조차 있다. 멀티탭을 사용해 소모 전력을 줄이는 방법이 있지만 기계식 멀티탭은 주로 TV 뒤, 책상 아래 등 접근성이 떨어지는 위치에 있어 해결책으로는 미흡하다. 요즘에는 IoT 기술이 접목되어 편리성과 접근성이 향상된 제품들이 나오고 있다.

시중에 출시된 IoT 멀티탭에는 대표적으로 샤오미와 파워매니저의 IoT 멀티탭이 있다. 이 IoT 멀티탭들은 대기전력 측정, 애플리케이션을 통한 제어, 타이머 등 많은 기능들을 탑재

하여 기존 기계식 멀티탭의 허점을 메우고 있다. 하지만 현재 시중에 나와있는 제품들은 모든 구를 일괄 제어하고 있으며 대기전력 또한 측정하고 애플리케이션에 표시할 뿐 알아서 차단하고 있지 않다.

따라서 본 논문은 현재 시중에 있는 IoT 멀티탭의 문제점들을 해결하고자 한다. 릴레이를 사용해서 IoT 멀티탭을 구별로 제어할 수 있게 하여 각 연결된 전자제품마다 대기전력을 차단한다. 릴레이는 Wi-Fi를 이용해 작동할 수 있게 한다. 그리고 전류센서를 통해 대기전력을 측정하여 차단할 수 있게 한다.

2. 기존 IoT 멀티탭 현황

2.1 샤오미 IoT 멀티탭[2]

중국의 샤오미사에서 만든 IoT 멀티탭은 유니버설 타입의 콘센트와 USB 포트를 제공한다. 샤오미 전용 애플리케이션으로 조작이 가능하며 기능은 Wi-Fi를 통한 원격 조작, 타이머,

스케줄 설정 등이 있다. 하지만 대기전력을 차단하는 기능이 없고 구를 개별적으로 제어할 수 없다. 또한 정격 전류가 10A로 낮기 때문에 전열 기구와 같은 전기가 많이 필요한 제품을 사용할 때 화재의 위험이 있다는 단점이 있다. 디자인적으로도 콘센트 삽입구가 안으로 파여 있지 않아 감전의 위험이 있다.



그림 1) 샤오미 IoT 멀티탭

2.2 다윈 DNS 파워매니저 IoT멀티탭[3]

국내의 다윈 DNS에서 만든 파워매니저 IoT 멀티탭은 샤오미의 멀티탭과는 달리 모든 구가 한국에서 친숙한 ‘돼지 코’로 되어있다. 이 멀티탭 역시 파워매니저 전용 애플리케이션으로 조작이 가능하며 기능은 Wi-Fi를 통한 원격 조작, 타이머, 스케줄 설정, 차단 대기전력 설정 등이 있다. 해당 제품은 대기전력에 관련 기능이 있지만 자동으로 차단하는 기능이 없고 사용자가 차단할 전력의 레벨을 직접 설정을 해야 한다.



그림 2) 다윈 DNS 파워매니저 IoT멀티탭

2.3 기존 제품의 문제점

현재 시중에 나온 대표적인 제품 두 가지 중 어떤 제품도 각 구 별 조작과 대기전력을 측정, 차단하는 기능이 없다. 두 제품 모두 구 별로 제어하기 위해서는 스마트 플러그라고 하는 1구 제품을 추가 구매하여 멀티탭에 끼워야 한다. 또한 파워매니저 IoT 멀티탭은 대기전력 차단 기능이 있지만 사용자가 설정하지 않으면

무용지물이다. 일반 가정에서 제품의 대기전력을 확인하여 설정하기를 바라는 것은 불편하고 현실적으로 어려움이 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 아두이노와 애플리케이션 간의 Wi-Fi 통신을 이용하여 멀티탭의 각 구를 따로 조작할 수 있으면서 사용자가 측정하지 않아도 대기전력을 차단하는 멀티탭을 제안한다.

3. 시스템 구성

3.1 IoT 멀티탭 대기전력 차단 알고리즘

우리는 각 구별로 대기전력 차단이 가능한 IoT 멀티탭을 제작하기 위하여 그림 3에서 보이는 것과 같이 아두이노 자체적으로 대기전력을 차단할 수 있는 알고리즘을 제안한다.

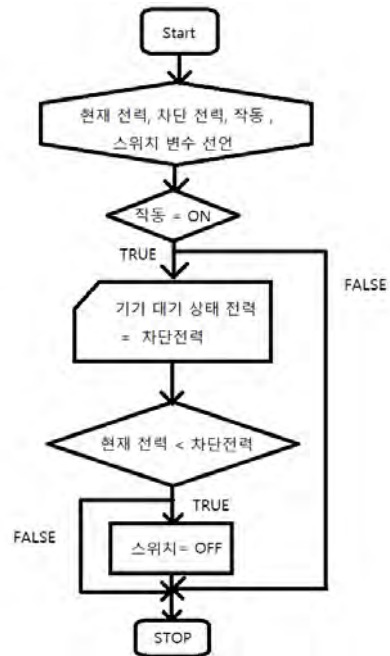


그림 3) 전류센서를 통한 차단 알고리즘

대기전력을 자동으로 차단할 수 있게 전류센서를 이용한다. 측정 후 대기전력 여부를 판단하는 차단 전력은 아두이노 내의 코딩에 의해 자체적으로 지정된다. 전류센서는 기기가 대기 상태인지 판단할 수 없기 때문에 사용자가 상태를 알려줄 필요가 있다. 해당 알고리즘의 순서는 다음과 같다.

- 1) 연결된 제품의 전원을 차단한 상태에서 전류를 측정하여 전력을 계산한 후 그 대기전력 값을 변수를 지정하여 저장한다.
- 2) 저장된 대기전력 값에 오차를 주어 특정한 값(위 알고리즘에서의 차단 전력)을 만들어 낸다. 오차는 측정된 대기전력 값보다 높지만 작동 상태의 전력 값보다는 낮아야 한다. 이때

적절한 오차 값을 찾기 위해서는 다양한 제품들을 대기 상태와 동작 상태의 전력을 측정하여 어느 정도의 허용치를 갖는 것이 적절한지 판단하여 설정해 주어야 한다.

3) 현재 전력이 이 특정한 값 이하일 경우 아두이노에서 신호를 줘서 릴레이를 작동하여 차단할 수 있도록 한다.

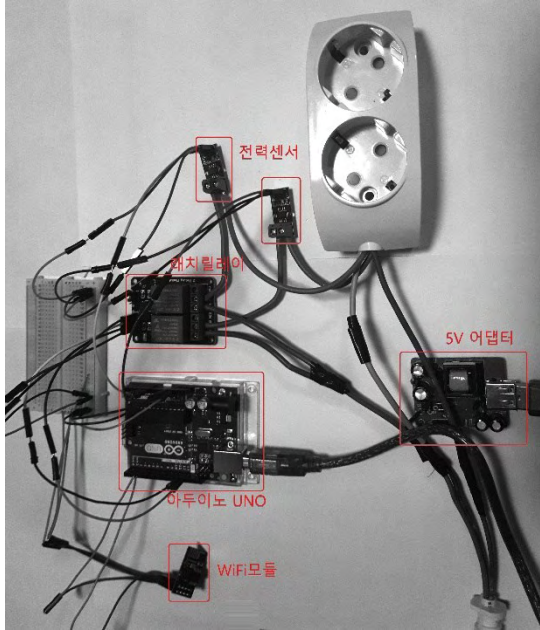


그림 4) 제안하는 IoT 멀티탭 프로토타입

3.2 IoT 멀티탭 프로토타입 설계

개별 전력 차단을 위해 릴레이를 사용하였다. Wi-Fi 모듈을 이용해 아두이노와 애플리케이션 간의 통신을 하며 전류센서로 연결된 제품의 작동 여부를 판단한다. 제품이 작동하지 않을 경우 릴레이에 신호가 주어 전력 차단된다. 멀티탭의 구성도는 그림 5와 같으며, 실제 제작한 멀티탭 프로토타입은 그림 4와 같다.

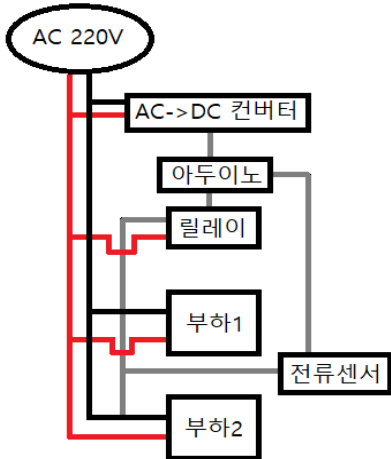


그림 5) 멀티탭의 구성도

원격에서 제어하기 위해 스마트폰 애플리케이션을 개발한다. 애플리케이션은 아두이노의 Wi-Fi 모듈과 통신하며 아두이노에 신호를 주는 역할을 한다. 애플리케이션은 리모컨으로서의 역할을 하며 대부분의 동작은 아두이노의 코딩에 의해 이루어진다. 아두이노에 전원을 공급하기 위해 DC 어댑터를 사용하여 AC 220V를 DC 5V로 공급한다. 아두이노에는 멀티탭을 개별적으로 사용하기 위한 2채널 릴레이를 사용하며 이 릴레이는 기존 멀티탭의 기계식 스위치 역할을 한다. 스마트폰 애플리케이션에서 Wi-Fi 모듈을 통해 아두이노에 신호를 주면 릴레이가 작동하여 전력을 차단한다.

애플리케이션에서는 기본적으로 각 구마다 스위치를 작동할 수 있는 전원 기능을 제공하며 현재의 상태를 알 수 있게 한다. 대기전력 자동 차단 기능에 대해서는 대기전력을 측정하여 설정하는 버튼을 제공하며 이를 수행하여 대기전력 값을 설정한 뒤에 센서를 통한 자동 차단을 사용할 수 있으며 멀티탭에 다른 제품을 연결하면 다시 대기전력 차단 값을 설정해 줘야 한다.

4. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 시중에 출시되어있는 IoT 멀티탭들의 대기전력 차단 문제를 개선하기 위해 구별 제어와 대기전력 자동 차단이 가능한 IoT 멀티탭을 제안했다.

차후 해결 과제로는 스마트홈과 연동하여 IoT 멀티탭을 활용도를 올리고 다른 사용자가 악의적인 목적을 가지고 멀티탭에 접근하여 사용할 수 없도록 보안을 추가하고자 한다.

참고문헌

- [1] “Standby korea 2010”, 한국에너지공사, p5
- [2] 샤오미 스마트 멀티탭, <http://www.mi.com/chaxianban2/?cfrom=list>
- [3] 다윈 DNS, http://www.pmsshop.co.kr/product/detail.html?product_no=50&cate_no=38&display_group=1
- [4] 대기전력 감소를 위한 와이파이 기반의 스마트 멀티탭 시스템, <http://www.dbpia.co.kr/Journal/ArticleDetail/NODE07190737>