

# 수면 분석 기반 스마트 멀티탭

정효영\*, 박희우\*\*, 이화민\*

\*순천향대학교 컴퓨터소프트웨어공학과

\*\*순천향대학교 ICT융합재활공학과의

e-mail : 20167144@sch.ac.kr, leehm@sch.ac.kr

## Sleep analysis-based Smart Multi-tap<sup>1)</sup>

Ho-Young Jung\*, Hee-Woo Park\*\*, Hwa-Min Lee\*

\*Dept of Computer Software Engineering, Soonchunhyang University

\*\*Dept of ICT Convergence Rehabilitation Engineering, Soonchunhyang University

### 요 약

'대기전력(standby power)'이란 전원을 끈 상태에서 전기제품이 소비하는 전력이다. 한국전기연구원의 2011년 전국 대기전력 실측조사에 따르면 일반 가정의 경우 보통 전체 전기 사용량의 6% 이상이 대기 전력으로 버려지고 있으며, 한해 약 4천2백억 원이 낭비되는 셈이라고 발표하였다. 이에 따라 본 논문에서는 'Fitbit'를 이용하여 수면 패턴을 파악하고, 사용자가 잠자는 사이에 사용하지 않는 기기의 전원을 차단할 수 있는 수면 분석 기반 스마트 멀티탭을 제안한다.

### 1. 서론

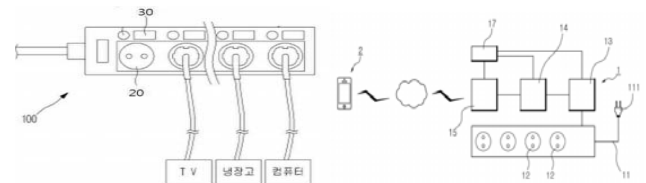
한국전기연구원(KERI·원장 김호용 www.keri.re.kr)은 2003년 이후 8년 만에 전국 가정 내 대기전력의 현황을 파악한 『2011년 대한민국 대기전력 실측조사』 결과를 2012년 6월 14일 발표했다. '대기전력(standby power)'이란 전원을 끈 상태에서 전기제품이 소비하는 전력을 말하는 것으로 가전 기기가 동작하지 않아도 사용자가 의식하지 못하는 사이에 전기를 소모하며, 전기를 잡아먹는다는 의미에서 '전기 흡혈귀(power vampire)'라고도 불린다[1].

이 조사 결과 일반 가정의 경우 보통 전체 전기 사용량의 6% 이상이 대기전력으로 버려지고 있는 것을 알 수 있는데, 이는 밤사이에 사용하지 않는 가전제품의 전원을 끄는 것만으로도 에너지 낭비 효과를 줄일 수 있다.

이에 따라 본 논문에서는 기존 헬스 케어 기기를 이용하여 사용자의 수면상태를 파악하고, 사용자가 잠자는 사이에 사용하지 않는 진동, 가전제품 등과 같은 기기의 전원을 차단할 수 있는 수면 분석 기반 스마트 멀티탭을 제안한다. 이 시스템은 수면 패턴을 파악할 수 있는 'Fitbit'를 이용하여 사용자가 수면 상태에 빠지면 미리 설정해 둔 멀티탭의 전원을 차단하는 것을 주 기능으로 갖는다. 또한 멀티탭 원격제어, 사용자의 수면 상태 모니터링 기능을 부가기능으로 추가함으로써, 1인 가구의 편리함을 제공하고자 한다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 특허 분석



(그림 1) 스마트 멀티탭 관련 특허

(그림 1)의 두 가지 특허(특허출원 제10-2015-0110845, 2015[2], 특허출원 제 10-2015-0141552, 2015[3])는 각 콘센트 부를 무선으로 제어할 수 있도록 구조가 개선된 멀티탭으로서 원격으로 제어가 가능하다는 점은 본 연구에서 제안하는 스마트 멀티탭과 동일하지만 사용자가 전원을 제어하기 위해서는 외부장치를 통해 직접적인 명령을 내려야 제어가 가능하다는 단점이 있다.

#### 2.2 제품 분석

(그림 2)와 같이 스마트 리모컨 어플리케이션은 TV, 에어컨, 셋톱박스 등 많은 가전제품을 원격으로 제어가 가능하며, 많은 어플리케이션이 출시되었다. 하지만 등록이 가능한 가전제품만 제어할 수 있으며, 그 외의 가전제품이나 스탠드와 같은 비가전제품은 제어할 수 없다는 단점이 있다.

1) 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2018-2014-1-00720)

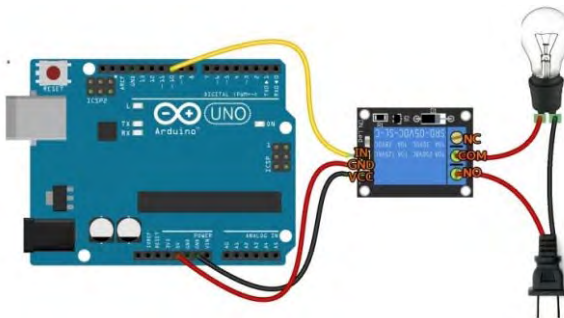


(그림 2) 스마트 리모컨 어플리케이션

### 3. 연구 설계

#### 3.1 수면 분석 기반 스마트 멀티탭 하드웨어 구성

하드웨어 본체기기로 Arduino UNO R3을 사용하고, 스마트 멀티탭과 어플리케이션의 WiFi 통신을 위해, Arduino UNO에 Arduino WiFi Shield를 부착한다. 또한 Arduino 2Ch 5V Relay Module를 Arduino UNO와 멀티탭 전기선 중간에 연결하여 220V 전력이 들어오는 멀티탭의 전원을 차단하도록 한다[4].



(그림 3) 수면 분석 기반 스마트 멀티탭 회로도

#### 3.2 수면 분석 기반 스마트 멀티탭 소프트웨어 설계

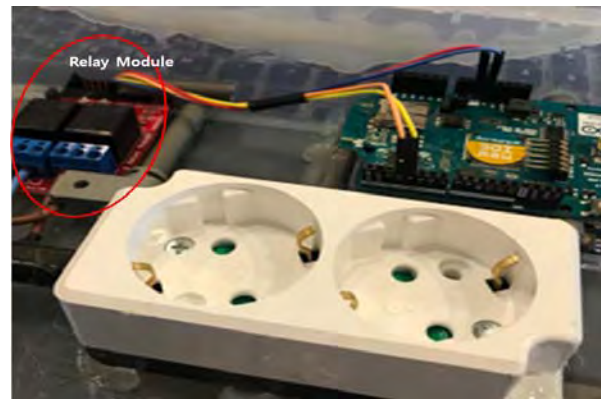
사용자가 Fitbit를 착용하고 잠을 자면 Fitbit가 사용자의 수면상태를 감지하고 웹서버에 수면 정보를 저장한다. 휴대폰에 설치된 어플리케이션은 백그라운드에서 웹서버에 수면 데이터를 계속 요청하고, 웹서버는 어플리케이션으로 수면데이터를 전송해주어, 사용자의 수면 상태를 파악한다. 이 때 받은 수면데이터에서 수면상태라는 것이 감지되면 어플리케이션과 스마트 멀티탭이 WiFi 통신을 통해 멀티탭에 부착된 릴레이 모듈에 전원을 차단하라는 신호를 보내 미리 설정해 둔 멀티탭의 전원을 자동적으로 차단한다.

또한, 사용자가 수면상태를 확인하고 싶은 기간을 입력해서 웹서버에 수면데이터를 요청하면, 웹서버에서 그 기간의 사용자 수면 데이터를 전송해준다. 사용자는 전송 받은 데이터를 통해 당일 또는 일정 기간의 자신의 수면 상태를 모니터링 할 수 있다.

### 4. 시스템 구현

#### 4.1 수면 분석 기반 스마트 멀티탭

어플리케이션과 스마트 멀티탭 간의 WiFi통신을 위해 Arduino UNO에 Arduino WiFi Shield를 부착하였고, 멀티탭의 접지선을 제외한 AC 전선을 Arduino 2ch 5V Relay Module의 전단에 연결하였으며, 나머지 전선을 후단에 연결하여 220V 전력이 들어오는 멀티탭의 전원을 차단하도록 구성하였다. (그림 4)에서는 Arduino 1ch 5V Relay Module를 사용하였지만, 전원을 1개뿐만 아니라 여러 개를 제어 할 수 있다는 것을 보여주기 위해 Arduino 2ch 5V Relay Module를 2개짜리의 멀티탭을 제작하였다. 이와 같이 Relay Module의 채널수와 멀티탭의 구를 다르게 함으로써 더 많은 전원을 제어할 수 있다.

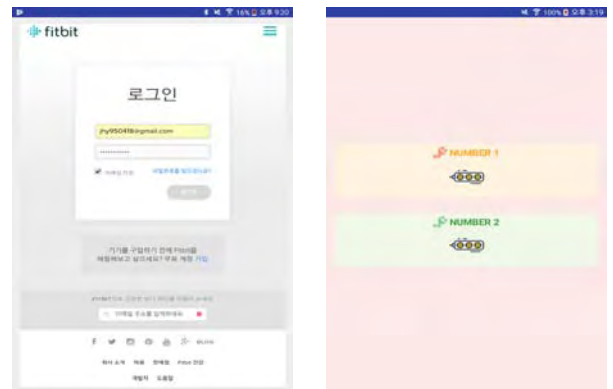


(그림 4) 스마트 멀티탭 하드웨어

#### 4.2 스마트 리모컨 어플리케이션

어플리케이션은 Android Studio 2.2를 이용하여 Java 언어로 작성하였고[5], Fitbit Web API OAuth2.0을 이용하여 개발하였다[6],[7].

어플리케이션을 실행하면 (그림 5)의 왼쪽 그림과 같이 Fitbit를 착용한 사용자를 구분하고, Fitbit Web API에 접속하기 위해 로그인을 해야 한다. 로그인을 하게 되면 사용자의 이름이 스마트 멀티탭 어플리케이션 초기화면에 등록되고 화면에서 메뉴를 선택할 수 있게 된다. 한번 로그인을 하면 일주일간은 사용자가 로그아웃을 하지 않는 이상 로그인 상태가 유지된다.



(그림 5) 스마트 리모컨 어플리케이션

사용자는 Fitbit를 착용하고 잠이 들었을 때 전원을 차단하고 싶은 멀티탭 구의 번호를 선택한다. 사용자가 번호를 선택한 순간부터 어플리케이션은 지속적으로 일정 주기마다 웹서버에 사용자의 수면데이터를 요청하고 웹서버로부터 사용자의 수면상태에 대한 정보를 받는다. 이때 사용자의 수면상태에 대한 정보 중 사용자가 잠에 들었다는 'asleep' 레벨을 받게 되면 사용자가 'asleep' 데이터를 갖게 된 시각과 어플리케이션이 설치된 기기의 시각을 비교한다. 이때 사용자 기기의 시각이 'asleep'의 시각보다 뒤라면 어플리케이션은 스마트 멀티탭으로 WiFi통신을 통해 신호를 보내게 된다. 어플리케이션으로부터 사용자가 미리 선택해 둔 멀티탭 구의 번호와 사용자가 수면상태라는 신호를 받은 스마트 멀티탭은 Relay Module을 제어함으로써 스마트 멀티탭의 전원이 차단된다.



(그림 6) 사용자의 수면 상태 모니터링

사용자는 (그림 6)과 같이 자신의 수면 상태를 확인할 수 있는데 당일 또는 일정 기간으로 나누어 수면 상태를 확인할 수 있다. 원형 그래프를 통해 당일의 수면 상태를 모니터링 할 수 있으며, 사용자의 실제 수면시간, 뒤척임 시간, 깬 시간이 차지하는 비율을 한눈에 알아 볼 수 있다. 또한 텍스트를 통해 잠든 시각, 뒤척임 횟수, 깬 시간 등에 대한 정보도 얻을 수 있다.

### 5. 결론 및 향후 연구

최근 스마트 홈 시장의 규모가 점점 커지고, 1인 가구의 비율이 점점 늘어남에 따라, 1인 가구를 위한 IoT 기기들이 많이 나오고 있는 추세이다. 1인 가구의 경우, 가전제품을 끄지 않았다거나, 보일러를 끄지 않았다고 해도 대신 꺼 줄 사람이 없다. 이에 따라 본 논문에서는 'Fitbit'을 이용하여 수면 패턴을 파악하고, 사용자가 잠자는 사이에 사용하지 않는 기기의 전원을 차단할 수 있는 수면 분석 기반 스마트 멀티탭을 제안하였다.

수면 분석 기반 스마트 멀티탭은 사람이 수면 상태에 빠지면 자동적으로 전원을 차단해줌으로써 밤사이 낭비되는 대기전력을 줄일 수 있는 동시에 원격제어를 통해 멀리서도 멀티탭을 제어할 수 있다는 편리함을 제공한다. 또한 사용자가 원하는 개수의 구를 선택하여 적용이 가능하

며, 각 구를 개별적으로 제어할 수 있다는 이점을 가지고 있다. 마지막으로 사용자의 수면상태 모니터링 기능을 통해 자신의 수면상태를 파악함으로써 생활 습관을 개선하는 데에도 도움을 얻을 수 있다.

향후 본 연구에서 사용한 Relay Module뿐만 아니라 다른 종류의 센서를 사용한다면 사용자의 출입에 따른 제어, 온도에 따른 제어 등 여러 가지 다양한 스마트 홈 제어 시스템으로서의 확장이 가능할 것으로 보이며, 앞으로 점점 커지는 1인 가구의 스마트 홈 환경의 발판이 될 수 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- [1] 한국전기연구원, 2011년 대한민국 대기전력 실측조사, <http://www.keri.re.kr/>
- [2] 동명대학교산학협력단, 주식회사에이웍스(2015). 특허출원 제10-2015-0110845. 대한민국 특허청.
- [3] 단국대학교 천안캠퍼스 산학협력단(2015). 특허출원 제10-2015-0141552. 대한민국 특허청.
- [4] 아두이노 스토리 - <http://cafe.naver.com/arduinostory>
- [5] 천인국(2015), 안드로이드 프로그래밍, 생능출판사
- [6] Fitbit Developer - <https://dev.fitbit.com/>
- [7] Fitbit 커뮤니티 - <https://community.fitbit.com/>