근거리 무선통신(NFC) 기반의 대기전력 차단 클라이언트 설계

전중창*, 노진송**, 최경선***

*경남과학기술대학교 전자공학과, **익스트리플, ***경남로봇산업진흥재단

Design of Standby Power Shut-off Client Based on Near Field Communication

Joong-Chang Chun* · Jin-Song Rho**· Kyung-Sun Choi***

*Gyeongnam National University of Science and Technology (GNTECH), **Extriple,

***Gyeongnam Robot Industry Foudation (GRIF)

E-mail : jcchun@gntech.ac.kr

요 약

본 연구에서는 멀티탭에 근거리 무선통신(NFC) 모듈을 접목한 대기전력 차단 클라이언트 시스템의 개념을 제안하고, 클라이언트 시스템의 기본적인 하드웨어 구성과 소프트웨어 제어 개념도를 제시하였다. 이 시스템은 가정, 중/대형 사무실, 학원, 공장, 아파트 단지, 하우스 등 근거리통신을 이용하여 통합제어가 필요한 장소에 적용 가능하다. 대기전력 관리 및 전력사용량 관리를 통하여 사무/가전기기들의 대기전력을 제어하여서 소비되는 총 전력을 줄이고, 전력 에너지 및 비용을 절감하는 효과가 기대된다.

ABSTRACT

In this paper, we have presented a basic idea of a power shut-off client based on NFC (near field communication). For the first step of the system design, we have shown the conceptual diagrams of the hardware configuration and the software logic flow. This system can be applied to the integrated power control in home, office, school, factory, and apartment. The standby power shut-off system will bring saving in electrical energy and cost.

키워드

대기전력, 클라이언트, NFC, 멀티탭

Ⅰ. 서 론

대기전력(standby power)이란 전자· 전기기기들이 사용되고 있지 않은 상태에서 단지 전원콘센트에 플러그가 꼽혀만 있어도 소모되는 전력을 말한다. 네트워크로 상시 연결되어 있는 디지털기기는 전원을 꺼도 외부로부터 신호를 기다리기 위해 실제로는 내부회로가 살아있으며 20~30W에 이르는 많은 대기전력을 소비하고 있다. 즉, 실제 사용하지 않는 대기전력은 우리나라의 경우 가정 소비전력의 11%, 국내 총 전력의 1.7%를 점유하여 에너지 절감대상의 하나로 크게 대두 되고 있다. 외국의 경우 미국 5%, 일본 9.4%, 호주 12% 등으로 나타났으며 이에 정부는 지난 2004년 미국과 호주에 이어 전 세계에서 3번째로 대기전력을 1W 이하로 낮추기 위한 정책을 공식선언 했다. 국제에너지기구(IEA)는 지난 1999년 모든 가전제품의 대기전력을 1W 이하고 낮추자는 1와트 운동을 주창했다. 이른바 '2010 대기전력 1W 이하' 프로그램은 소비자가 플러그를 뽑는 불편 없이 기술적 해결책으로 대기전력 문제에 대한 해결책을 찾고자 하는 것이다. 늘어나는 전자기기 및 가전기기를 일일이 ON/OFF 관리하는 것이 힘드는 일이며, 전원 콘센트는 사람 손이 잘 안 닿는 기기 뒤쪽 벽면이나 바닥의 외진 곳에 위치하고 있어 일과 후에 플러그를 뽑아 전원을 차단하는 것도 어렵고 번거로우므로 상시 전원이 연결된 상태에서 사용되고 있다.[1] 따라서 하우스, 대형 사무실, 공장 등 비교적 넓은 구역의 전력을 자동으로 제어할 필요가 있다. 누설전류나 대기전력에 의한 불필요한 전력이 소모되고, 전기화재의 요인도 잠재하며, 이 같이 소모된 전력을 전국으로 환산하면 연간 6천억 원 정도로 100만kWh 규모의 화력발전소 1기에서 생산되는 전력량이다.

본 논문에서는 근거리 무선통신(NFC) 기술을 기반으로 한 대기전력 차단 클라이언트의 기반 구조를 설계한다. NFC 기술을 이용하여 메인시스템을 해당기기(콘센트 등 전력차단기)에 근접시키면 자동인식이 이루어지며, 스마트폰의 NFC기능을 통해 소켓별 컨트롤 및 사용자의 이용패턴, 취향에 맞게 개별 설정가능하며, 메인시스템이 없어도 NFC 통신을 이용한 스마트폰으로 실시간 전력사용 현황을 확인하는 기능을 갖추도록 한다.

II. 대기전력 절감기술 분석

전국 105개 표본가구를 대상으로 대기전력을 실측한 결과를 표 1에 요약하였다.[2] 셋톱박스, 인터넷 모뎀, 스탠드형 에어컨, 보일러, 홈시어터, 유무선 공유기, DVD 플레이어 등이 대기전력이 높은 가전기기 안에 포함됐다. TV, DVD, 전기밥솥, 오디오 등은 대기전력이 2003년 조사결과에 비해 크게 낮아졌으며, 보일러 및 에어컨 등은 대기전력이 증가했다. 이는 용량 증가 및 기능 추가 등의 영향이 큰 것으로 분석된다.

표 1. 주요 가전 제품별 대기전력[KERI]

구분	대 상 제 품	대기 전력(W)	구분	대 상 제 품	대기 전력(W)
1	TV	4.33	8	셋톱박스	7.85
2	비디오	5.45	9	컴퓨터	3.26
3	오디오	9.12	10	모니터	2.53
4	DVD 플레이어	12.20	11	프린터	3.07
5	전자 레인지	2.77	12	비디오 폰	1.23
6	카세트 라디오	1.11	13	휴대전화 충전기	0.86
7	유무선 전화기	2.15			

대기전력은 성격에 따라 다음과 같이 구분된다.

(i) No Load(무부하): 플러그가 꼽혀 있는 상태에서 소비되는 전력

(ii) Off: 전원 버튼을 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력.(0~3W)

(iii) Passive Standby: 리모컨 이용해 전원을 꺼도 소비되는 전력. 국내 에어지 절약마크제도 기준은 3W수준

(iv) Active Standby: 네트워크로 연결된 디지털기기는 전원을 꺼도(소비자는 꺼진 것으로 착각) 실제로는 꺼지지 않은 상태에서 20~30W에 이르는 많은 대기전력 소비

(v) Sleep: 기기가 동작중 사용하지 않는 대기상태(standby)에서 소비되는 전력

대기전력의 종류별 특성을 표 2에 나타내었다. 무부하, off 및 passive standby에 의한 대기전력이

표 2. 대기전력의 종류

구 분	전원상태	해당기기	비 고
No Load (무부하)	-	휴대전화충전기, 직류전원장치	1W 프로그램 주 Target
Off	Put-Off	TV, 비디오, 오디오, PC, DVD 플레이어, 전자 레인지, 모니터, 프린터, 복사기	
Passive Standby	Put-Off	TV, 비디오, 오디오, PC, DVD 플레이어, 휴대전화 충전기	
Active Standby	Put-Off	셋톱박스, 홈네트워크	향후 대기전력의 큰 이슈로 등장 전망
Sleep	Put-On	PC, 모니터, 프린터, 팩시밀리, 복사기, 스캐너, 복합기	

1W 프로그램의 주 대상이며, active standby로 구분되는 셋톱박스, 홈네트워크 등 디지털기기는 지금까지 없었던 새로운 대기전력을 발생시켜 향후 가정의 대기전력소비는 급격한 증가추세 예상된다. 가정이나 사무실에서 PC와 모니터, 프린터 등의 주변기기를 사용하지 않는 것은 현실적으로 불가능하다. 이들 제품의 대기 전력을 절감하기 위해서는 사용하지 않는 제품의 전원 플러그를 콘센트에서 완전히 분리하는 것이 가장 확실한 방법이다. 하지만 이 방법은 불편하고 번거롭기 때문에 실천에 어렵다. 그렇기 때문에 자동으로 대기전력을 차단해 주는 스마트 스위치에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다. 주요 대기전력 차단 기술현황은 다음과 같다.

(A) 절전형 멀티 탭 및 콘센트

(1) 개별 스위치 멀티 탭

일반적으로 시중에 판매되고 있는 개별 스위치 멀티 탭이다. 콘센트를 분리/결합하는 번거로움을 개선하여 개별 스위치를 ON/OFF 하여 전원을 공급하거나 차단하는 기능을 가지고 있다. 이 제품 역시 실천에는 상당한 의지를 필요로 하는 단점이 있다.

(2) PC용 절전형 멀티 탭

PC용 절전형 멀티 탭은 PC 사용 상태를 감지하여 자동으로 모니터, 프린터 등의 관련제품 전원을 자동으로 차단하는 구조이다. 제품 별로 전원을 관리하는 방식에 차이가 있다. PC가 동작할 때 흐르는 전류를 감지하여 주변기기 전원을 차단하는 방식과, PC에서 프로그램을 이용하는 방식이다. 전류감지 외에 인체나 빛의 밝기를 감지하는 센서를 함께 사용하기도 한다.

이들 제품의 장점은 PC를 사용하지 않을 때에는 주변기기의 전원을 자동으로 차단해 대기전력을 절감하는 효과를 가지고 있다. 하지만 PC외에 다른 전자기기에 적용하기에는 적합하지 않으며 Master/Slave 구조로 되어 있기 때문에 주전원(PC)이 꺼져 있을 때 별도로 사용할 수 없다는 단점이 있다.

(3) 타이머 및 리모컨 형 멀티 탭
타이머 형은 사용시간을 설정하여 전원을 관리하는 방식이다. 현실적으로 기기의 사용 시간을 정해놓고 정확하게 쓰는 경우가 아니라면 적용할 수 없으며 수동으로 조절해야 한다는 단점이 있다. 리모컨 형은 리모컨을 이용해서스위치를 ON/OFF 할 수 있기 때문에 편리한 장점을 가지고 있다. 하지만 실내에서 전원을 끄지 않고 나가면 조절할 수 없다. 또한 수신기가 밝은 조명이나 사각지대에 설치될 경우 오작동 될 문제점을 가지고 있다.

(B) 스마트 미터(전자식 전력량계)
시간대별 사용량을 측정하여 그 정보를 송신할 수 있는 기능을 갖추어, 시간대별 요금을 알 수 있는 전자식 전력량계를 말한다. 기존 전력 미터기와 모양은 비슷하지만 LCD 디스플레이를 이용하여, 전력 사용량 실시간 체크와 전력 공급자와 사용자 간 양방향 통신 들이 가능하여 전력 공급자와 사용자가 검침비용 및 에너지 절약 등의 효과를 거둘 수 있다.

III. 대기전력 차단 클라이언트 설계

멀티탭에 근거리 무선통신(NFC) 모듈을 접목하여 대기전력 차단 클라이언트 시스템을 설계한다. 근거리 무선통신 네트워크와 연계된 대기전력 자동 차단장치는 저전력 PIC기반의 시스템 설계로 지능형 제어 알고리즘을 적용하며, 제어/해제 스위치 채용으로 상시 전원 공급 겸용 기능을 구현하도록 한다. 그림 1에 NFC기반의 클라이언트 개념도를 도시하였다. 단말등록 NFC 기술을 이용하여 메인시스템을 해당기기(콘센트 등 전력차단기)에 근접하면 자동인식이 되도록 하며, 스마트폰의 NFC기능을 통해 소켓별 컨트롤 및 사용자의 이용 패턴, 취향에 맞게 개별 설정이 되도록 구현할 계획이다. 메인시스템이 없어도 NFC 통신의 스마트폰으로 실시간 전력사용 현황을 확인한다. Server를 통하여 각 Client의 전류에 대한 통제를 가능하게 하며, 전력 사용 상황과 전력량 정보를 통해 사용자에게 고지함으로써 기존의 전자기기의 대기전력의 소비를 줄일 수 있도록 한다. 그림 2는 클라이언트 시스템의 제어 개념도를 나타내고 있다. S/W는 소비자에게 필요한 실시간 정보를 모니터링 및 제어하는 모듈, 전력 공급자로부터 공급되는 실시간 데이터와 현재 상태의 데이터 파일 정보처리 모듈 등으로 구성된다.

그림 1. NFC기반의 클라이언트 개념도

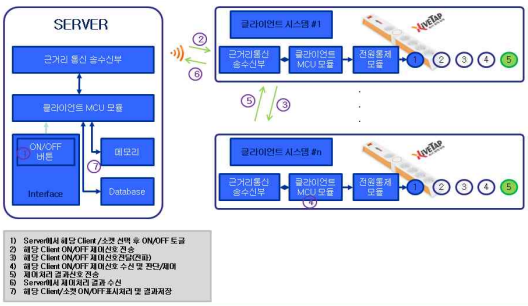

그림 2. 클라이언트 시스템의 제어 흐름도

IV. 결 론

본 연구에서는 멀티탭에 근거리 무선통신(NFC) 모듈을 접목한 대기전력 차단 클라이언트 시스템의 개념을 제시하였다. 이 시스템은 가정, 중/대형 사무실, 학원, 공장, 아파트 단지, 하우스 등 근거리통신을 이용하여 통합제어가 필요한 장소에 적용 가능하다. 스케줄링기능으로 정수기나 예열이 필요한 전열기 사전에 켜거나 끔으로서 업무 종료 시간, 휴일 등 불필요한 전력사용 및 대기전력 감소, 시간 절약을 기할 수 있다. 대기전력 관리 및 전력사용량 관리를 통하여 사무/가전기기들의 대기전력을 제어하여서 소비되는 총 전력을 줄이고, 제어하지 않은 상태보다 전력량과 비용을 절감하는 효과가 기대된다.

참고문헌

[1] 김진근, 홍성훈, 강문성, “대기전력 차단장치의 개발,” 2009 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2009.
[2] 한국전기연구소, 지식경제부, 에너지관리공단 연구용역 결과 보고서, 2011.