

# 친환경 네트워크 기반 소비전력 관리시스템 개발

김주희\* · 이인범\* · 윤치웅\* · 류대현\*

\*한세대학교

## Development of Network based Green Power Management System

Ju-hee Kim\* · Rhee In-Baum\* · Chi-woong Yoon\* · Dae-hyun Ryu\*

\*Hansei University

E-mail : dhryu@hansei.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 일반 사무실 및 홈 네트워크의 PC를 포함한 다양한 주변 기기들의 과도한 전력소모를 최소화하기 위한 전력관리서버(EMS), 네트워크 멀티콘센트(Smart Plug), PC 제어를 위한 PC Agent 그리고 원격지에서의 관리를 위한 스마트폰 App. 을 개발하고 그 성능을 평가하였다..

### ABSTRACT

In this paper, we developed Network based Green Power Management System which is consist of EMS, Smart Plug, PC Agent and SmartPhone App. for power saving of PC and a variety of peripheral devices in office or home, and we evaluated the performance of our system.

### 키워드

에너지, 그린, 대기전력, 전력관리, 네트워크, 스마트폰

## I. 서 론

에너지 절약, 환경 보호 문제 때문에 환경친화형 녹색 가전 및 정보 기기 사용 권장하는 시장 관련 규제가 예상되며, 에너지 소비는 국가 경쟁력, 우리의 환경, 경제, 안보등에 까지 영향을 미치는 등 산업/시장의 중요한 이슈가 될 것이다. 2020년 세계 에너지 소비량 50%를 차지할 것으로 전망되는 전력분야의 에너지 절감은 전 세계적 이슈가 되고 있다.

이중 대기전력은 가정 내 총 전력사용량의 10%이상을 차지하고 있다. 우리나라 가정의 대기 전력 소모현황은 가구 당 연간 400 kWh 이며 가구 당 전력소비량의 11%를 점유한다. 선진국을 비롯한 여러 국가에서는 이미 다양한 기술 개발 및 정책을 통해 대기전력 절감을 위한 노력이 진행 중이다.

한편, 정보통신 서비스의 융복합화에 따라 가정과 사무실에서 사용되는 PC를 비롯한 프린터, 전등, 복사기, 팩스, 가전기기등 다양한 정보통신 기기의 고성능, 다기능화 및 상시 운용성으로 인해 전력소비가 급증하고 있다. 뿐만아니라 상호연동 또는 재택 근무등을 이유로 외출 또는 퇴근 후의 불필요한 상황에서도 전원을 끄지 않아서

전력 낭비, 화재, 환경 오염등을 유발하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 일반 사무실 및 홈 네트워크의 PC를 포함한 다양한 주변 기기들의 과도한 전력소모를 최소화하기 위한 전력관리서버(EMS), 네트워크 멀티콘센트(Smart Plug), PC 제어를 위한 PC Agent 그리고 원격지에서의 관리를 위한 스마트폰 App. 을 개발하고 그 성능을 평가한다.

## II. 설계 및 구현

본 논문에서 개발한 소비전력 절감 장치는 크게 전력관리서버(EMS), 네트워크 멀티콘센트(Smart Plug), PC 제어를 위한 PC Agent 그리고 원격지에서의 관리를 위한 스마트폰 App. 으로 구성된다. 그림 1에 전체 구성도를 나타내었다.

본 시스템은 사용자 인터페이스가 있는 스마트폰과 전력관리서버를 이용하여 기기 사용자의 재택 또는 사무실 근무 상황과 불필요한 기기의 구동 상태를 인지하여 이에 따른 구동 상태를 관리한다.

PC와 같은 이더넷 및 IP 기반 기기에 대해서 이더넷 스위칭 허브를 멀티 콘센트에 내장시켜 통신 포트와 전원 인출구를 일대일로 결합시킴으

로 특정 기기가 어떤 멀티 콘센트의 어떤 인출구에 연결되어 있는지 인지하여 해당 인출구의 전원을 차단시킴으로써 대기전력 소비조차도 방지할 수 있도록하였다.

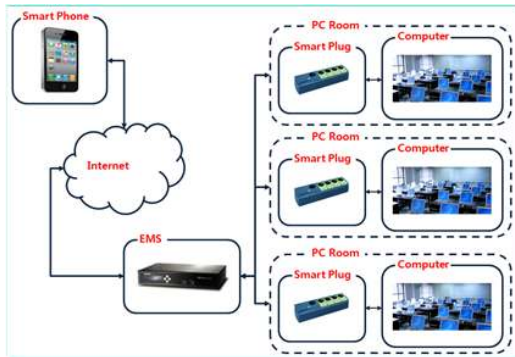


그림 1. 전체 시스템 구성도

그림 2에는 각 시스템의 시스템 기능 정의의 블록도를 나타낸다.

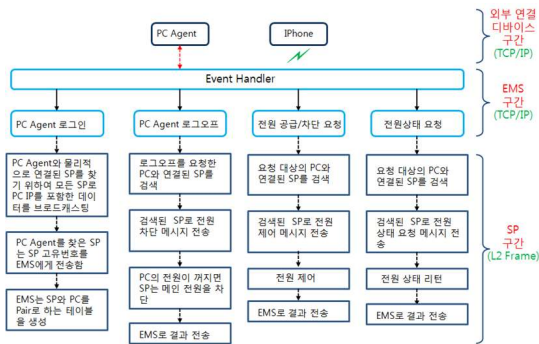


그림 2. 시스템 기능 정의 블록도

전력관리서버(EMS)는 Smart Plug에 연결된 장치(PC와 주변기기)에 대한 정보를 PC 에이전트를 통해 전달받아 관리하고 스마트폰으로 그 정보를 전달한다. 또한 스마트폰을 통한 전원제어 신호를 PC 에이전트로 전달하는 역할을 수행하고 스마트 플러그의 전원 공급을 제어한다.

스마트플러그(SP)는 자신의 전원인출구에 연결된 PC 정보를 소켓 통신을 통해 전력 제어 게이트웨이(EMS)에게 전달한다. 그리고 전력 제어 게이트웨이(EMS)에서 전달된 제어 신호에 따라 전원 제어를 수행한다.

EMS 와 SP는 ealtek 11n FE Router/AP board 에 Embedded Linux kernel-2.6.30을 포팅하여 사용하여 rsdk-1.3.6-4181-EB-2.6.30-0.9.30 Toolchain과 GNU C를 사용하여 개발환경을 구축하였다. EMS 와 SP는 동일한 하드웨어와 소프트웨어 플랫폼을 이용하여 개발함으로써 개발 비용을 절감하였다.

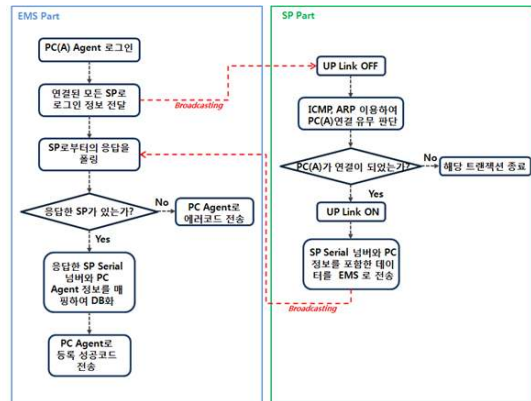
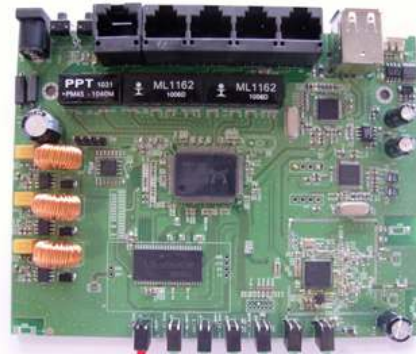


그림 3. EMS와 SP 프로그램 흐름도

그림 3에 EMS와 SP 프로그램 흐름도를 그림 4에 시제품 사진을 나타내었다.



(a) EMS



(b) SP

그림 4. EMS와 SP의 시제품 사진

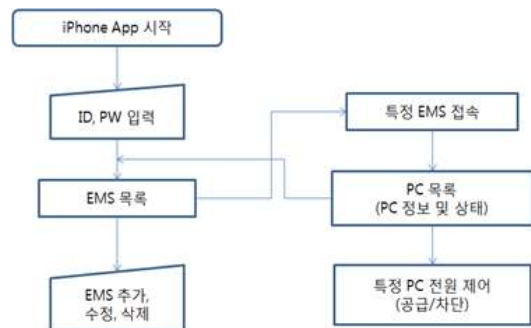


그림 5. iPhone App. 프로그램 흐름도

iPhone App.은 소켓 통신을 통해 전력 제어 게이트웨이(EMS)에서 PC 정보와 전원 공급 상태를 전달 받아 디스플레이하고 목록을 관리한다. 그리고 PC 목록에서 선택한 PC에 대한 전원 제어 신호를 전력 제어 게이트웨이(EMS)로 전달한다.

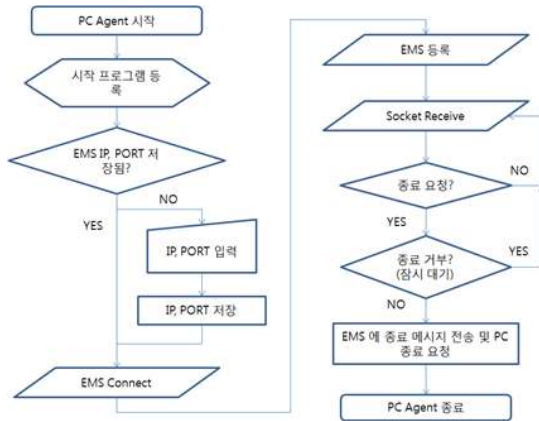


그림 6. PC Agent 프로그램 흐름도

PC Agent는 소켓 통신을 통해 전력 제어 게이트웨이(EMS)로 PC 정보와 전원 공급 상태를 전달한다. 또한 PC에 대한 전원 제어 신호를 전력 제어 게이트웨이(EMS)로부터 전달받아 PC의 전원을 관리한다.

iPhone App.와 PC Agent 프로그램 흐름도를 그림 5와 그림 6에 나타내었다.

### III. 시험 및 평가

컴퓨터 본체와 모니터 그리고 PC 주변기기에 사용하는 어댑터의 대기전력과 본논문에서 개발한 스마트플러그의 소비전력을 측정하였으며 그 결과를 표 1에 나타내었다. 측정장비로는 에이디파워(www.wattman.co)사의 대기 전력계 와트맨 'HPM-100A'를 사용하였다.

측정결과 PC와 주변기기의 대기 전력 보다 본 논문에서 개발한 Smart Plug의 대기 전력이 적음을 확인하였다.

표 1. 측정 결과

PC와 주변기기의 대기전력		스마트플러그의 소비전력
컴퓨터 본체	5.673W	0.954W
모니터	0.733W	
어댑터	0.112W	
계	6.518W	

### V. 결 론

본 논문에서는 일반 사무실 및 홈 네트워크의 PC를 포함한 다양한 주변 기기들의 과다한 전력 소모를 최소화하기 위한 친환경 네트워크 기반 소비전력 절감 장치를 개발하였다. 본 논문에서 개발한 소비전력 절감 장치는 크게 전력관리서버(EMS), 네트워크 멀티콘센트(Smart Plug), PC 제어를 위한 PC Agent 그리고 원격지에서의 관리를 위한 스마트폰 App. 으로 구성된다. EMS, SP는 동일한 H/W와 개발환경을 이용하여 개발함으로써 개발 기간과 비용을 줄였다.

측정결과 PC와 주변기기의 대기 전력 보다 본 논문에서 개발한 Smart Plug의 대기 전력이 적음을 확인하였다.

개발된 부품 및 모듈은 AMR과도 연동 기술개발이 가능하며, 전력 IT와의 연동으로 인한 새로운 '전력+홈네트워크' 서비스의 창출이 가능할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 김용호 외, "센서네트워크를 활용한 홈 네트워크 게이트웨이 전력관리", 대한전자공학회 2009년 하계종합학술대회
- [2] 허준 외, "대기전력 절감을 위한 홈 네트워크 제어구조", KNOM2007
- [3] 윤정미 외, "Networked Home-Device의 전력 관리를 위한 대기모드지원", 한국정보통신설비학회, 2008
- [5] 김영명,외, "스마트 그리드 서비스에 대한 고객 수용도 분석", 한국통신학회논문지 제35권 제9호, 2010
- [5] 김남균 외 "Networked 기기의 대기전력절감 기술개발", 한국전기연구원, 2005
- [6] 자동절전 스위치 회로, <http://www.eic.re.kr>