

재실자의 위치에 따른 자동 대기전력 제어 시스템의 설계 및 구현

임경미*, 임재현**

*공주대학교 그린홈에너지기술연구소

**공주대학교 컴퓨터공학부

e-mail:{omnibus, defacto}@kongju.ac.kr

Design and Implementation of Automatic Standby Power Control System based on Occupant's Location

Kyoung-Mi Im, Jae-Hyun Lim*

*Green Home Energy Technology Research Center, Kongju National Univ.

**Dept of Computer Science, Kongju National Univ.

요 약

본 논문은 가정에서 사용되는 가전기기의 대기전력을 사용자의 위치에 따라 자동으로 제어하는 시스템을 설계 및 구현한다. 현재 사용되고 있는 대기전력 제어 시스템의 대부분은 사용자의 임의에 의해 On/Off 제어를 수행하거나 일정시간 해당 가전기기의 사용이 이루어지고 있지 않는 상태를 자동감지하여 대기전력을 차단하는 형태로 이루어져 있다. 그러나 이러한 시스템들은 사용자의 개입에 의해 수동으로 재가동해야 하므로 기기 사용자의 불편함을 초래하고 있다. 또한, 전체의 재실을 감지하여 모든 구역의 대기전력을 차단 혹은 해제하는 시스템의 경우는 모든 구역의 대기전력을 사용자 부재시까지 모두 해제하게 되므로 이로 인한 에너지 낭비를 초래하게 된다. 이에 본 논문은 재실자의 구역에 따라 미사용 가전기기의 대기전력을 자동으로 On/Off 제어할 수 있는 사용자 위치에 기반한 대기전력 제어 시스템을 제안한다.

1. 서론

2011년 미국 에너지부(DOE : U.S. Department of Energy)의 발표에 의하면 지구온난화의 원인으로 지목되고 있는 이산화탄소 배출량이 사상 최대 상승 폭을 기록했으며, 2010년 전 세계적인 이산화탄소 배출량은 전년대비 6% 증가한 5억 6500만톤 가량 늘어난 것으로 조사되었다[1]. 이러한 에너지 소비는 건물, 산업, 수송 등의 분야에서 해마다 꾸준히 증가되고 있으며, 이에 따라 에너지 소비량을 감축시키기 위한 다양한 노력이 이루어지고 있다.

우리나라는 세계 10대 온실가스 배출국이며 전체 에너지 사용량의 97%가량을 해외에 의존하고 있는 에너지 비독립국으로 현재 전체 에너지 소비량의 약 25%가량을 건물부문에서 사용하고 있다[2]. 특히 근래 들어 가전기기의 첨단화, 기술화가 빠르게 진행

되고 삶의 질을 높여주는 가전기기의 사용이 증가되면서 건물 및 가정내에서의 에너지 소비량이 급속도로 증가되고 있는 추세이며, 이로 인해 건물의 에너지 소비량을 감소시키기 위한 연구가 시급한 실정이다.

본 논문은 건물내에서 사용되는 전기 에너지 중 사용자가 인지하지 못한 순간에도 낭비되고 있는 대기전력을 차단하여 에너지를 저감시키기 위한 시스템을 개발한다. 현재 사용되고 있는 대부분의 대기전력 차단 시스템은 크게 하드웨어적인 차단 시스템과 소프트웨어적인 차단 시스템으로 분류할 수 있으며 이러한 시스템들은 자동으로 전원을 차단시킬 수 있는 기능은 있으나 해제시에는 사용자의 간섭에 의해 스위치를 On시켜야 하는 불편함을 초래한다.

이에 본 논문은 사용자의 개입없이 자동으로 대기전력을 차단 혹은 해제할 수 있는 시스템을 제안하며 이로 인해 전기 에너지의 저감 및 사용자의 편의성을 도모한다. 실험을 위하여 각 구역의 입구에 사용자의 재실여부를 파악할 수 있는 PIR센서를 부착하고 각 실별 사용자의 위치를 감지한다. 이때 구역내 사용자의 입실 및 퇴실 상태와 다수 사용자의 상태 인지를 위하여 각 실별로 2개의 PIR 센서를 부

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업으로 수행된 연구임(2011-0022977).

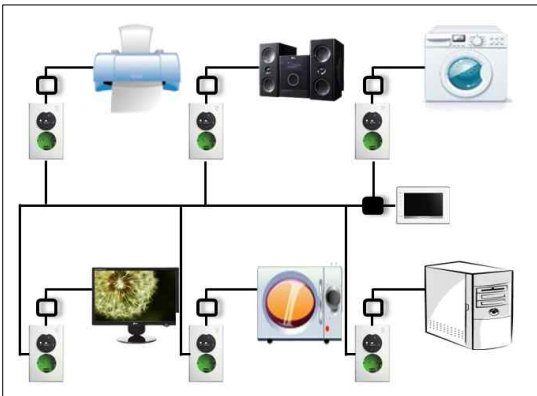
"본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT/SW 창의연구과정의 연구결과로 수행되었음"
(NIPA-2011-(C1820-1101-0010))

착하였으며, 각 가전기기에는 전력량을 수집하고 제어할 수 있는 전력 센서를 장착하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 사용되고 있는 대기전력 시스템에 대해 살펴보고 3장에서는 제안하는 대기전력 제어 시스템의 구조와 장치들에 대해 기술한다. 4장은 결론을 맺고 향후 연구과제를 제안한다.

2. 관련연구

대기전력이란 해당기기가 정상적인 동작을 수행하기 위한 준비상태에서 소비되는 전력으로 감지하지 못하는 사이에 소모되는 대기전력을 차단하기 위해서는 전원 플러그를 콘센트에서 완전히 분리시켜야 한다[3]. 현재 대기전력을 차단하기 위한 자동화 시스템은 그림 1과 같이 각 기기들과 연결된 터미널로부터 일괄제어나 개별제어가 가능한 시스템 혹은 그림 2와 같이 재실 센서로부터 사용자의 재실 여부를 감지하여 일정시간 이후에 자동으로 모든 구역의 기기에서 대기전력을 차단하는 형태의 시스템 등이 있다.



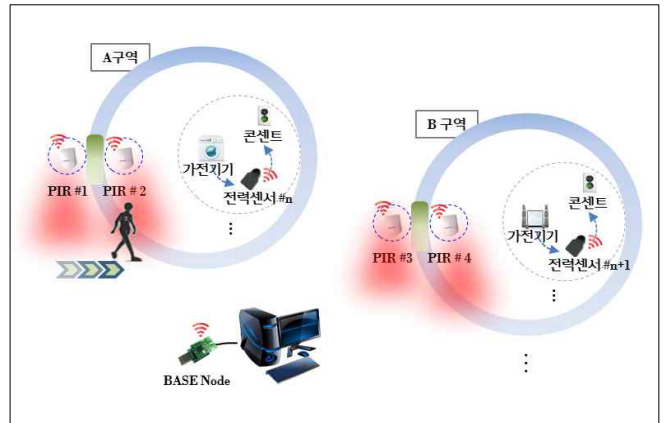
[그림 1] PLC를 이용한 대기전력 제어 시스템



[그림 2] 재실센서에 의한 대기전력 제어 시스템

3. 위치에 따른 대기전력 차단 시스템

본 논문에서 제안하는 재실자 위치 기반 대기전력 제어 시스템은 그림 3에서 보여지는 바와 같이 각 실별 2개의 PIR 센서와 구역 내에 포함되어 있는 기기의 대기전력을 제어하고 사용된 전력량을 수신해 줄 수 있는 다수의 전력 센서로 이루어져 있다. A구역 및 B구역 그리고 또다른 구역에는 각기 ID를 부여받은 전력센서가 연결되어 있으며, 이는 전원 콘센트에 직접 연결되어 각 가전제품의 전력량을 측정하게 된다.

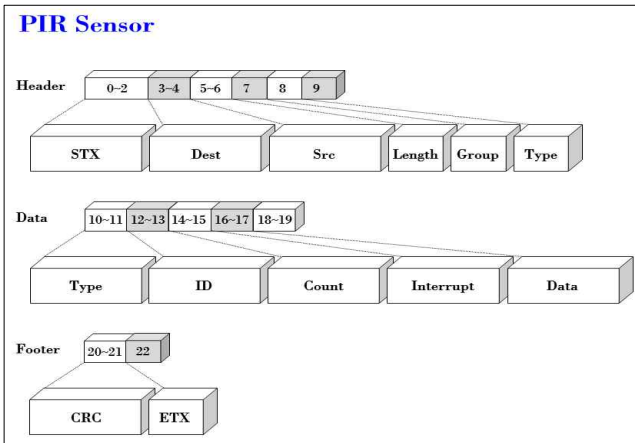


[그림 3] 위치에 따른 대기전력 차단 시스템의 구조

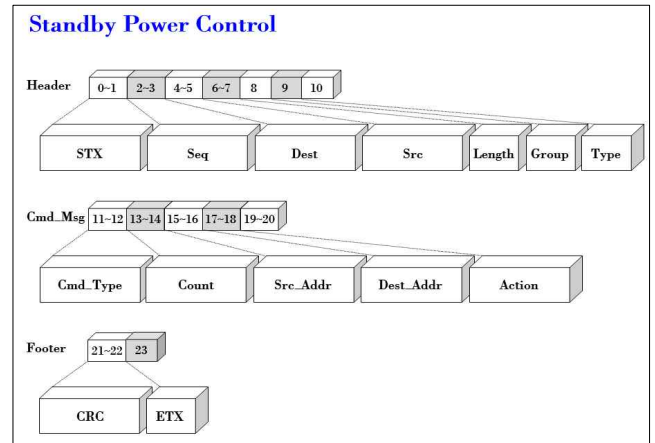
시스템은 IEEE 802.15.4 기반의 ZigBee 무선 기술을 이용하여 송수신하며, 시스템으로부터 재실자의 위치가 감지되어지면 해당 구역의 Power 센서에 대기전력 차단 혹은 해제 패킷이 전송된다. 만일 재실 상태가 감지되었다면 시스템은 현재 사용되고 있는 전력량을 수신 받을 수 있다. 또한 시스템은 다수의 사용자가 입실 혹은 퇴실 상태임을 감지하기 위하여 PIR 센서에 입실 신호가 감지되면 인원을 카운트하고 마지막 사용자가 퇴실할 때까지는 대기전력을 차단하지 않도록 시스템을 설계한다.

3.1 사용자의 위치 인식

PIR 센서는 Interrupt 방식으로 특정 신호를 보내고 사람의 온도와 움직임에 의한 적외선의 변화를 감지하는 센서이다. 사용자의 재실 여부는 그림 3의 해당 구역의 입구에 설치된 이러한 두 개의 PIR 센서에 의해 감지되어진다. 이때 PIR Sensor는 그림 4에서 보여지는 바와 같이 12~13번 패킷의 ID에 의해 식별되어지며, 해당 구역의 인식 ID 순서에 따라 입실 혹은 퇴실 상태 및 인원수를 카운트하도록 설계되었다.



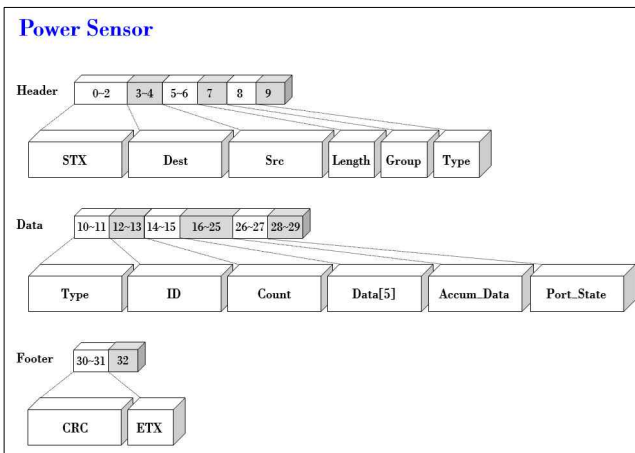
[그림 4] PIR 센서의 패킷 정보



[그림 6] 대기전력 On/Off 제어 패킷 정보

3.2 대기전력 제어

대기전력을 On/Off하기 위한 패킷은 그림 5와 같이 33bytes로 이루어져 있으며, 16~25번 패킷에서와 같이 5개의 전력 데이터로 이루어져 있다. 이러한 전력 데이터는 15,000ms에 1번씩 패킷 전송이 이루어지며, 3,000ms 단위로 Data[0]~Data[4]에 저장되어진다. 26~27번 패킷은 전송되어졌던 이전데이터와의 연산에 의해 Wh값을 송신한다.



[그림 5] 전력 센서의 패킷 정보

그림 6은 대기전력을 제어하기 위한 패킷으로 전체 24bytes로 이루어져 있다. 패킷의 17~18번은 목적지 주소에 의해 해당 전력 센서의 ID를 식별하고 19~20번 Action에 의해 대기전력을 On 혹은 Off하게 된다. 이때 전력 센서의 Action이 "0x0000"이면 시스템은 해당 전력 센서의 대기전력을 차단하게 되고, Action이 "0x0001"이면 해당 전력 센서의 대기전력을 해제하도록 설계되었다.

4. 결론 및 향후 연구과제

기존 대기전력 차단 및 해제 시스템의 대부분은 물리적으로 스위치를 On/Off하여야 하는 불편함이나 해당 영역 전체에 대한 제어만이 가능하여 구역별 제어가 이루어지지 않았다. 이로 인해 사용하지 않는 구역의 대기전력은 여전히 소모되는 단점과 함께 사용자의 개입에 따른 편리성이 배제되어 왔다. 이에 본 논문은 전체 영역을 몇 개의 구역으로 분할하고 분할된 구역마다 사용자의 재실과 다수 사용자의 입실을 인지하기 위하여 2개의 PIR 센서를 설치하였다. 설치된 센서로부터 수신된 패킷에 따라 각 기기별 전력 센서의 On/Off 제어를 수행하고, 전력 센서로부터는 사용량을 전송받는 시스템을 설계하여 전기 에너지 소모의 감소와 함께 자동 제어로 인한 사용자의 편의성을 도모하였다.

향후에는 단순 인원만을 점검하여 일괄적인 구역별 제어를 수행하는 것 뿐만 아니라 각 개인 사용자별로 기기 사용패턴을 수집하여 차별화된 대기전력 제어 서비스를 제공하는 시스템 연구가 계속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] DOE, "http://www.doe.gov", 미국에너지부, 2011.
- [2] 임경미, 임재현, "스마트홈을 위한 사용자 위치 기반 대기전력 제어 시스템의 설계", 2011년도 한국인터넷정보학회 하계학술발표대회 논문집, 제12권, 제1호, pp. 119-120
- [3] 이용환, 김강철, 한석봉, "원격 전력제어 및 대기전력 관리 기능을 갖는 새로운 스마트 스위치 설계", 한국해양정보통신학회논문지, 제14권, 제10호, pp. 2343-2350, 7월, 2010.