

전기에너지 절약을 위한 지능형 전원관리시스템 개발

이종필 · 임재운 · 이일섭 · 지평식
 충북대학교 · 대덕대학 · 동일엔지니어링 · 충주대학교

Development of Intelligent Power Management System for Electric Energy Saving

J. P. Lee · J. Y. Lim · I. S. Lee · P. S. Ji
 Chungbuk Univ. · Daeduk College · Dongil Eng. · Chungju Univ.

Abstract - 최근 정부에서는 고효율 기기 개발과 ESCO 사업 등을 통해 낭비되고 있는 에너지를 절감하기 위해 노력하고 있고, 산업 패러다임 변화에 따른 전력 IT 기술 중요성이 상승하고 있어 디지털 멀티미디어 기술과 융합된 지능형 전원 관리시스템 개발이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 리모콘 및 인체감지에 의한 스위치 및 콘센트의 개별/동시 제어기법을 이용한 지능형 전원 관리 시스템 개발하고 특성실험을 통해 그 우수성을 입증하였다.

1. 서 론

정보화 산업 사회의 동력이고 질 높은 생활을 영위하기 위한 필수적인 에너지원은 97%가 해외에 의존하고 있는 현실에서 에너지 문제는 우리의 운명을 좌우할 중차대한 사안이다. 따라서 정부에서는 에너지 절약과 국가 경쟁력 강화의 일환으로 효율적인 에너지 소비를 절감하기 위한 방안으로 세계 개편과 고효율 기자재 지정, ESCO 투자사업, 절전형기기 보급제도 등과 같은 기술개발지원책을 개발 운영 중에 있다.

컴퓨터, TV 등 사무기기 및 가전기기는 실제로 사용하지 않는 대기상태에서도 많은 전력을 소비하고 있어 산업자원부가 고시한 절전형 사무기기 및 가전기기 보급촉진에 관한 규정과 에너지이용합리화법에 따라 에너지 수급의 안정화, 에너지 이용의 합리화 및 에너지 기술 개발 등 에너지 절약 기술 개발 집중 투자하고 있는 실정이다.

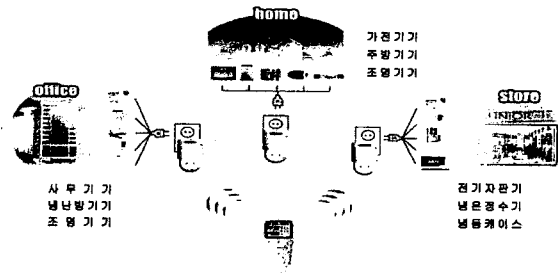
그러나 우리 주변에서는 에너지를 낭비하는 사례가 너무나 많다. 일례로 학교 또는 사무실에서 조명이나 냉난방 시설을 자발적으로 정지시키는 경우가 드물다. 이와 같은 이유는 무엇보다도 에너지의 중요성에 대한 인식 부족과 에너지 절약을 위한 기반 시설이 미약하다고 할 수 있어 에너지 절약을 위한 통합시스템을 개발할 경우 불필요하게 낭비되고 있는 전기에너지를 획기적으로 절약할 수 있을 것이다. 특히, 조명부문 전력소비 비중이 18%이상으로 지속적 증가가 예상되고 있고, 해외의 경우 에너지절약 주요대상으로 조명부문에 대규모 집중투자가 이루어 지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 에너지 절약을 위한 기술 개발로 인체 감지를 통한 지능형 전원관리시스템을 개발하였다. 즉, 인체를 감지해 조명용 스위치 및 각종 기기에 전력을 공급하는 콘센트를 원격으로 제어하는 통합적 전기에너지 절약 시스템을 개발하고 그 결과를 제시하였다.

2. 지능형 전원관리시스템

2.1 개요

본 연구 개발은 통합적으로 전기에너지를 절약할 수 있는 지능형 전원관리시스템을 개발하는 것으로 무선리모콘과 인체감지에 의한 전원관리 시스템으로 그 개요도를 그림 1에 나타내었다.

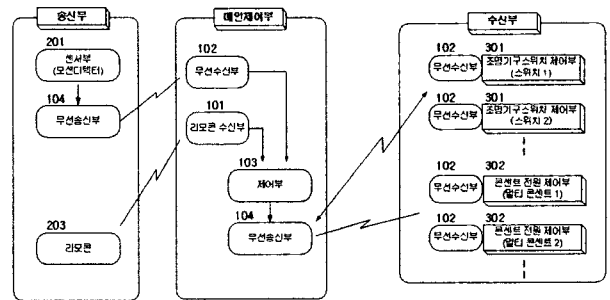


〈그림 1〉 지능형 전원관리시스템 개요

즉, 대학 강의실, 교실, 관공서, 사무실, 상가, 가정 등에 있어서 대기전력 또는 무의미하게 소비되는 전력을 차단하여 에너지 절감효과 극대화하기 위하여 리모콘에 의한 전원관리 시스템과 인체감지를 통한 지능형 전원관리 시스템을 구축하여 모든 가전 및 전기제품 전원의 원격제어, 조명기기의 ON/OFF 원격제어, 기타 손이 미치지 않는 곳의 전원의 원격제어 가능하게 함으로서 대기전력의 95%이상 차단가능하게 하고 또한 교실 및 강의실 등에 있어서는 인체감지를 통한 불필요한 조명을 차단할 수 구성하였다.

2.2 무선리모콘에 의한 전원관리시스템

무선리모콘에 의한 전원관리시스템은 RF무선 제어방식에 의해 전원을 ON/OFF할 수 있는 절전시스템으로 기존의 적외선 리모콘의 방향성과 제어거리, 장애물 등의 한계 극복함으로써 전기를 사용하지 않을 때 플러그를 뽑거나 스위치를 OFF할 필요 없이 리모콘으로 간단히 전원을 제어할 수 있도록 그림 2와 같이 무선리모콘과 스위칭 모듈로 시스템을 구성하였다. 본 연구에서는 원격리에서 무선(RF)데이터를 송신 및 수신할 수 있는 통신 모듈 개발로 초미세 전력을 이용한 송수신 거리 100 m) 가능하도록 하였으며 전기에너지에 의한 여러 제어 기술 적용으로 전기에너지 파장으로 인해 간섭효과 최소화하였다.



〈그림 2〉 무선리모콘에 의한 전원관리시스템

2.3 인체감지에 의한 전원관리 시스템

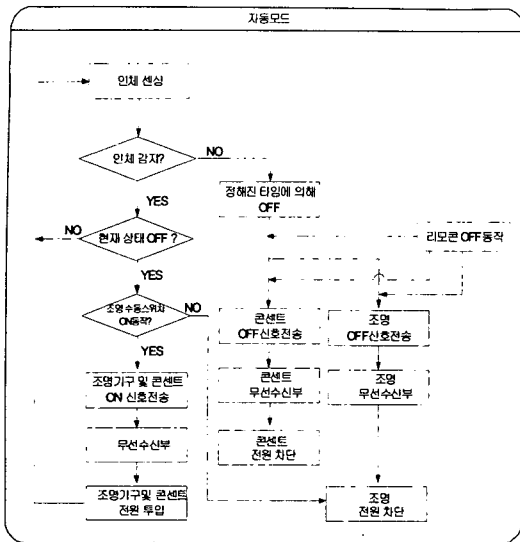
인체감지에 의한 전원관리시스템은 교실이나 강의실 등 일정 공간 내에 사람이 없을 경우 이를 감지하여 자동으로 원격조정에 의해 조명 등의 스위치를 조작해 조명장치를 OFF하고, 각 기기에 전력을 공급하는 콘센트 장치를 제어해 기기에 공급되는 전력 차단하는 시스템으로 본 시스템은 인체 감지부, 제어부, 원격조정 스위치부 등으로 구성하였으며 인체감지부는 목표로 하는 공간 내에 인체에서 발생하는 적외선 검출하고 사람의 움직임이 없는 경우에도 사람의 존재 여부를 감지할 수 있도록 하였으며, 제어부에서는 적외선 신호를 이용한 원격조정 스위치 및 콘센트에 OFF 신호를 제어하고, 원격조정 스위치부는 조명등을 제어하는 부분으로 자동(원격) 및 수동으로 점등 및 소등할 수 있도록 하였다.

조명의 점등은 수동으로 조작되고 최종 퇴실자가 조명을 소등시키지 않고 퇴실한 경우 원격 조정에 의해 자동으로 소등하고 시스템 전원이 이 스위치에 의해 조정되어 조명등이 꺼짐과 함께 센서도 off시켜 센서의 대기전력까지 차단하여 소비전력을 최소화하였으며, 조명 스위치가 켜지는 경우에 제어기 및 각 부분이 모두 리셋되어 다시 인체의 존재여부를 감시할 수 있도록 하였다.

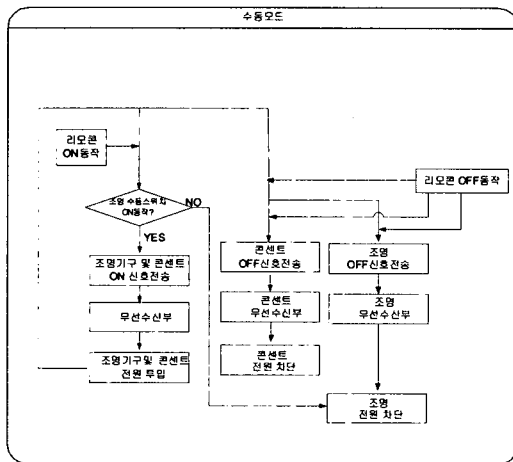
3. 시작품 설계 및 제작

3.1 시작품 설계

제안된 시스템의 동작특성을 시험하기 위한 시작품을 설계 제작하였다. 본 연구에서 제안하는 지능형 전원관리시스템은 앞에서 기술한 그림 2와 같고, 시스템의 동작은 그림 4와 그림 5에서 나타낸바와 같이 자동모드와 수동모드로 구성하여 운전할 수 있다. 그림 4에서와 같이 인체를 감지하는 모션 디텍터에서 인체를 감지하여 무선 송신기를 통해 신호를 전송하면 각각의 무선신호 수신부에서 신호를 수신한 후 설정된 시간 동안 인체감지 신호가 없을 경우에 조명기구 스위치 또는 전용 콘센트의 전원을 차단한다. 또한, 사람이 입실하여 인체가 감지되면 차단되었던 조명기구 스위치 또는 전용 콘센트에 전원을 투입시킴으로서 실내에 사람이 없을 경우에 불필요하게 낭비되는 전기에너지를 절약할 수 있고, 전용 콘센트에 연결된 전열기와 같은 부하설비에 대하여 과열에 의한 화재 등을 미리 예방할 수 있다. 또한, 그림 5와 같이 수동모드의 경우에는 무선리모콘에 의해 조명전원 또는 콘센트 전원을 차단할 수 있도록 하였다.



(a) 자동모드의 경우

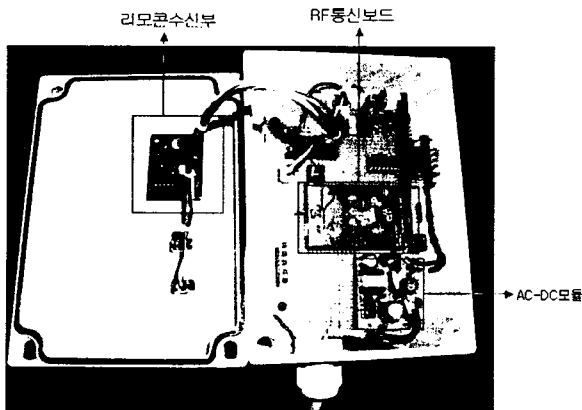


(b) 수동모드의 경우

〈그림 3〉 전원관리 시스템 흐름도

3.2 시작품 제작

제한된 시스템의 동작특성을 시험하기 위한 주제어장치는 그림 4와 같이 제작하였다. 인체감지를 위해서 본 연구에서는 인체 감지(침입경보기, 자동차 등), 화재감지기, 가전용 전자기기, 산업용 기기 등에 널리 사용되고 있는 초진형 적외선 센서인 P2288을 사용하였다.



〈그림 4〉 주제어장치

초진형 적외선 센서의 시야 내에서 어떠한 물체나 인체가 움직이면 적외선 에너지량의 분포가 변화하게 되고 이것을 초진형센서가 검출한다. 이 검출 신호는 매우 약하기 때문에 증폭을 시키고, 이 증폭된 신호는 RF 무선 송신기에 의해 조명스위치 제어와 콘센트 전원 제어부의 RF 수신기로 전달되도록 인체감지용 회로를 설계하였다. 한편, 인체를 감지하여 전용콘센트 및 조명 스위치에 신호를 전달하기 위한 무선 전송 송수신 회로는 무선

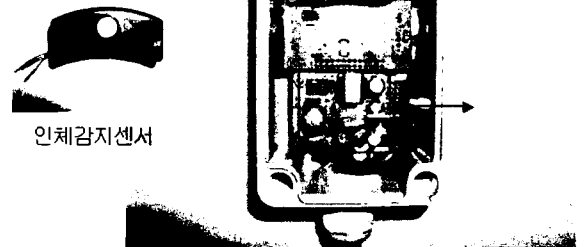
전용칩인 nrf403을 이용하여 회로를 설계하였다. 인체감지 모듈과 전력절약 콘센트의 동작을 위한 전원공급용 파워서플라이는 각 모듈들의 소비전력에 따라 결정하였으며 모든 모듈의 총 사용전력은 DC5V 300mA 미만이다. 따라서 전원공급용 파워서플라이는 이 조건을 충족시키도록 하였다. 조명 스위치 및 전용 콘센트의 전원부의 스위칭 기능은 부피와 부품 수를 줄이기 위해 AC 전력제어용 반도체 릴레이인 JC216SC를 사용하여 회로를 구성하였다. 그림 5에 콘센트 및 조명제어장치, 그림 6에 인체감지시스템을 나타내었다.

전원ON/OFF스위치보드



센서네트워크보드

〈그림 5〉 콘센트 및 조명제어장치



〈그림 6〉 인체감지시스템

3.3 동작특성 실험

본 연구에서 설계·제작된 지능형 전원관리시스템은 자동모드의 경우 인체로부터 발생되는 적외선을 검출하여 인체 유무를 감지하는데 센서의 설치 위치에 따라 모듈의 검출 범위를 설정할 수 있도록 하여 제작된 시작품의 동작상황을 면밀히 검토하여 제안된 방법에 따라 정확히 설정시간 후에 정확하게 동작됨을 확인할 수 있었고, 또한 수동모드의 경우에도 리모콘에 의해 조명 또는 콘센트의 전원을 정확하게 제어할 수 있었다.

4. 결 론

본 연구는 빈 강의실이나 사람이 없는 실내의 조명기구나 모니터, 전열기구 등을 불필요하게 켜져 있는 부하설비에 대하여 무선리모콘 또는 인체감지를 통해 전력에너지를 절약할 수 있는 지능형 전원관리시스템에 관한 연구이다. 무선리모콘에 의해 불필요한 조명기구 등의 전원을 OFF하거나 또는 인체감지센서를 이용하여 인체 유무를 판단하고 일정시간 사람이 없는 경우에 조명기구나 콘센트의 부하전원을 OFF시키고 다시 인체가 감지되면 조명기구를 켜주고 콘센트에 전원을 투입시킴으로서 불필요하게 낭비되는 전기를 획기적으로 절약하는 시스템으로 에너지 절약을 위한 ESCO 사업에 활용할 수 있다. 특히 본 연구 결과를 학교 강의실 등에 이용할 경우 많은 에너지 절약이 기대된다.

[참고 문헌]

- [1] 산업자원부, "효율적인 건물에너지 관리기법 개발을 위한 기획 연구", 1997. 6
- [2] 박정훈 외, "무인 원격감시 시스템용 인체감지 모듈의 구현", 한국자동차회 학회 논문집, 2000년.
- [3] Edited by O.Gassmann, "Sensor in Intelligent Building", Wiley-VCH, 2001
- [4] Edited by H.K, "Sensor in Manufacturing", Wiley-VCH, 2001
- [5] Julian W.Gardner Et al, "MicrosensorsMEMS and Smart Devices", JohnWiley & Sons Ltd, 2001
- [6] Xiaodong Wang H.Vincent Poor, "Wireless Communication System", Prentice Hall, 2004