

전력선/무선 통합 모뎀을 이용한 Door Lock의 원격 제어 시스템

Remote Control System for the Door Lock by the Unified Modem with the Wireless and Power Line Modem

박 증 연* 이 후 찬** 최 원 호***
Park, Chong-Youn Lee, Hu-Chan Choi, Won-Ho

Abstract

In this paper we proposed the remote control system for the door lock by the unified modem with the wireless and the power line modem. We developed the management system program between the door-lock system and the proposed unified modem. The infrared communication system was used between the Door-Lock system and the power line modem.

With the unified developed modem and the Door-Lock system, it is possible to control remotely the developed system in the internet service area.

키워드 : Door Lock, 전력선, 통합 모뎀

Keywords : door Lock, power line , unified Modem

1. 서론

최근 세계적으로 홈 네트워크 시장에 대한 관심이 고조되면서 광범위하게 설치되어있는 전력선을 이용해 인터넷 , 홈 네트워크, 홈 오토메이션, 원격 자동제어 등을 구현하고자 하는 전력선 통신에 대한 연구가 꾸준히 이루어져왔다. 그러나 현재까지는 전력선통신의 속도 문제로 인하여 홈 오토메이션, 원격 자동제어 시스템의 구현에만 제한적으로 활용 가능하다. [1-4]

이러한 배경에서 본 논문에서는 기존의 Door

Lock 시스템과 제안된 모델인 전력선/무선 통합모뎀과 정보의 교환을 통해 Door Lock 시스템을 관리하는 시스템을 제안하였다. [1][2]

제안된 시스템은 전력선 통신의 장점인 설비의 절감 및 설치의 편의성과 인터넷의 장점인 광역성을 결합하여 최소한의 비용으로 간단하게 세계 어디서나 접속이 가능한 제어시스템이다.

제어대상인 Door-Lock은 디지털 키나 RFID카드를 이용한 것으로 기존에 많이 활용되고 있는 것을 적용하였다. 따라서 논문에서 제안하는 전력선/무선 통합모뎀과 Door-Lock 시스템과의 연결방식은 기존 Door-Lock 제품에 직접적으로 적용할 수 있으며 관련 업계에서 요구하고 있는 오토메이션 및 원격 자동 제어시스템의 모델로써 적합하다.

제안된 시스템에 적용된 전력선 모뎀은 전력선의 노이즈 및 임피던스의 변화에 적응하여 통신의 신뢰성을 높일수 있도록 고안하였다.[3][4][5]

* 강원대학교 전기공학과 교수, 공학박사

** 강원대학교 대학원 전기공학과 석사과정

*** 강원대학교 대학원 전기공학과 박사과정

2. 전체 시스템의 구성 및 기능

2-1 제안하는 시스템의 블록도 구성 및 기능

현재 전력선 통신의 역할은 가정 및 사무실 내의 네트워크를 구축하는 것이며 전력선 통신은 원거리에서의 통신의 신뢰성을 확보하지 못하기 때문에 인터넷망을 결합하였다. 또한 무선통신의 결합의 여부는 전력선이 연결되지 않는 가정이나 사무실내의 기기제어 필요에 따라 결정할 수 있다. 본 논문에서 통합 모뎀으로 제어하려는 Door-Lock 시스템의 경우 전력선이 연결되지 않는 시스템이므로 무선통신을 이용한 모뎀이 필요하게 된다.

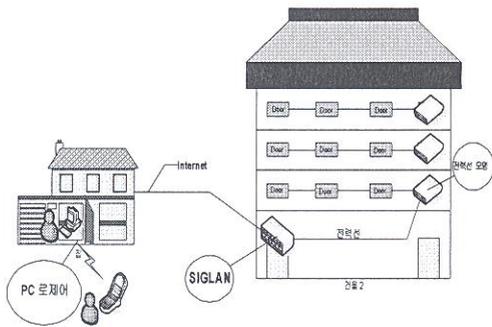


그림 1 전력선/무선 통합모뎀의 구성도

그림1은 전력선/무선 통합모뎀의 구성도이다. 이 통합모뎀은 인터넷망과 전력선망의 연결을 담당해주는 역할을 하게 된다. 이 통합모뎀은 전력선 모뎀으로 제어가능한 모든 부하에 응용할 수 있게 된다. 그림 1에서와 같이 건물 내의 통신은 전력선 통신을 이용하게 되며 통합모뎀은 최종 부하(Door Lock)에 연결된 모뎀과 정보를 주고 받도록 구성한다. 사용자는 PC로 인터넷에 접속하여 건물내 부하를 제어할 수 있게 된다. 본 논문에서는 전력선 모뎀과 Door Lock 시스템과의 제어 메시지로 Lock(문잠금), Release(문잠금해제)의 제어정보와 도둑 발생(thief)의 보안 정보를 전달하도록 구성하였다.

2-2 전력선/무선 통합모뎀 기능을 위한 프로토콜 및 Program

전력선 통신과 LAN을 결합하는 것은 여러 가지 문제를 안고 있다. 첫 번째 문제로는 전력선이 물리적으로 연결되어있기 때문에 전력선 통신에 의한 하위 네트워크에 계층적 구조나 통신 범위를 설정하기가 어렵다는 것이다. 또한 현재의 전력선/무선 통합모뎀의 속도가 2400~4800bps의 저속이고

상위 네트워크인 LAN의 속도는 1~10Mbps로 고속이기 때문에 전력선 모뎀에 버퍼의 양이 늘어나야 하며 데이터 흐름제어가 필요하다는 점이다.

본 논문에서는 이 두가지 문제를 해결하기 위해 그림 2와 같은 전력선 통신 패킷의 구조를 사용하였다.[1] 또한 구내 전기설비 통합 환경인 PC와 통합모뎀의 네트워크 연결을 위해 직접 프로그램을 작성하였다.

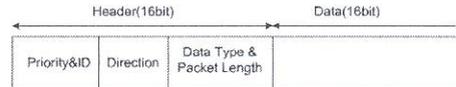


그림 2 전력선 통신 패킷의 구조

각 부하는 16bit의 위치에 대한 네트워크 ID를 할당받게 되며 할당 받은 ID에 Command 16bit를 더하여 총 32bit의 제어신호를 PC용 네트워크 관리 프로그램이 전송하게된다. 그림 2는 프로그램의 메인화면이다.

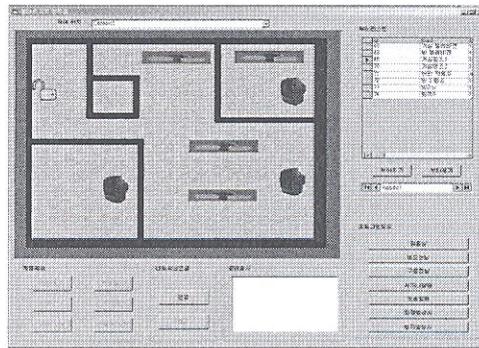


그림 3 PC용 통합 관리 프로그램

2-3 모뎀과 Door Lock의 통신 방법

건물내 전체 네트워크는 전력선을 사용하거나 인터넷망을 이용하여 구축 가능하다. 그러나 Door Lock의 경우에는 보통 상용전원(220Vrms/60Hz)이 직접 연결되지 않고 배터리로 전체 시스템의 전원을 공급하도록 되어있다. 본 논문에서는 전력선이 연결되지 않는 Door Lock시스템과의 정보 교환이 되도록 다음과 같은 두가지를 고려하였다. 우선 그림 4과 같이 적외선 통신을 이용하는 방법이다. 이 경우에는 전력선 모뎀과 Door Lock시스템 모두 적외선 송수신부를 추가해 주어야 한다. 적외선 통신의 경우 송수신부에 장애물이 발생하게 되어 송수신을 하지 못할 수 있다. 그러나 저가로 구성하기가 편한 점이 장점으로 들수 있겠다.

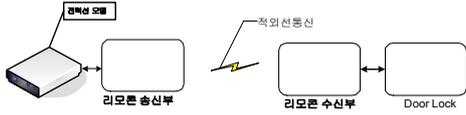


그림 4 적외선 통신을 이용한 연결방법

다음으로 그림 5와 같이 RF무선 모뎀과 전력선 모뎀과 Door Lock 시스템에 추가 구성하는 것을 들 수 있다. 이 경우에는 적외선 방식보다 장애물에 덜 민감하게 되고 적외선 방식 보다 통신거리가 길다는 장점이 있다.

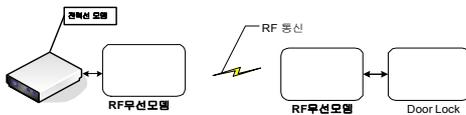


그림 5 RF무선 통신을 이용한 연결 방법

본 연구에서는 전력선 모뎀과 Door Lock과의 연결방법으로 제작의 편리성과 가격이 저렴한 적외선 통신을 이용한 연결방법을 선택하였다.

3. Door-Lock 시스템의 구동 프로그램

3-1 Door Lock 시스템의 타이밍도

기존의 통신기능이 없는 Door Lock 제품을 이용하여 제어시스템을 구성하려면 별도의 프로세서가 필요하게 된다. 또한 이 프로세서는 Door Lock내의 프로세서로부터 Door Lock의 상태를 전달받거나 혹은 다른 방법으로 Door Lock의 상태를 파악하여야 한다. 본 논문에서는 Door Lock 내부의 프로세서와는 별도로 Door Lock 내부의 프로세서와는 별도로 Door Lock의 상태를 판단하는 방식을 선택하였다.

대부분의 전자식 Door Lock 시스템은 펄스신호로서 기계적인 자물쇠를 구동하는 방식을 채택하고 있으므로 이를 이용하여 상태를 확인하였다. 실험에 사용된 Door Lock 시스템의 잠금/해제 신호는 그림 6과 같다. 그림 6의 아래과정과 같이 Door Lock에서 잠금/해제 버튼을 눌렀다 놓는 즉시 약 0.6초동안 문 잠금/해제의 신호가 나온다. 잠금의 경우 Low신호가 발생되며 해제 시 High신호가 검출된다.

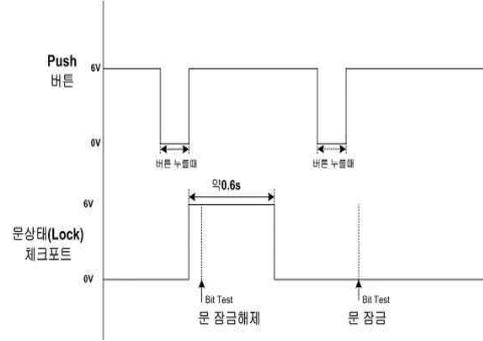


그림 6 Door Lock 시스템의 타이밍도

이 점을 이용하여 추가된 별도의 프로세서가 임의로 잠금/해제 펄스를 입력하고 그에 따라 기계적 자물쇠 구동기에서 발생하는 그림 6의 아래과정과 같은 펄스를 Test하여 Door Lock의 상태를 판단하였다.

3-2 Door Lock 프로그램의 순서도

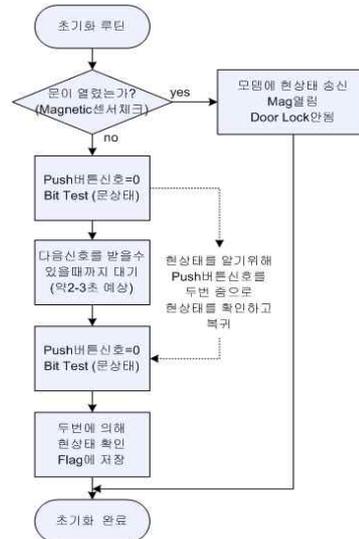


그림 7 초기화 루틴 순서도

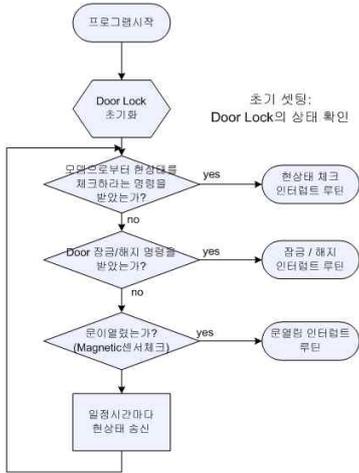


그림 8 Door Lock제어시스템의 전체 프로그램 순서도

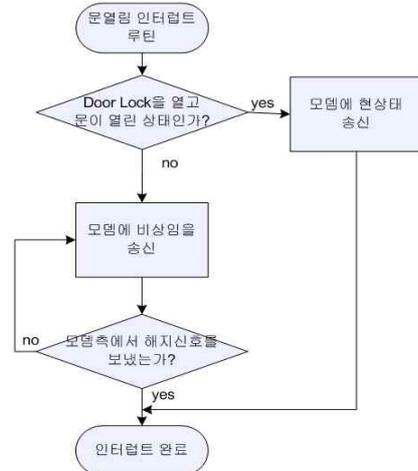


그림 10 문열림 인터럽트 루틴 순서도

Door Lock과 전력선 모뎀의 연결은 적외선 통신을 이용하여 연결하도록 되어있다. Door Lock의 제어는 마이크로 컨트롤러(PIC16F873)를 이용하여 프로그램 하였다. 그림6은 Door Lock 시스템제어를 위한 전체 순서도를 나타낸 것이다.

Door Lock 제어를 위한 프로그램은 처음 시작하면 3-1에서 서술한 방식으로 Door Lock의 현재 상태를 체크하도록 되어있다. 또한 프로그램은 상태를 체크한 후 Door Lock을 잠금 상태로 초기화 한다. 이러한 과정을 그림 7에 나타내었으며 그림 8에 전체프로그램의 순서도를 나타내었다.

2-1에서 논한바와 같이 원격 Door Lock 제어시스템에서 Door Lock은 Lock(잠금), Release(해제)의 상태정보를 전송하는 기능과 도둑 발생(thief)의 보안 정보를 전달하는 기능을 가져야 한다.

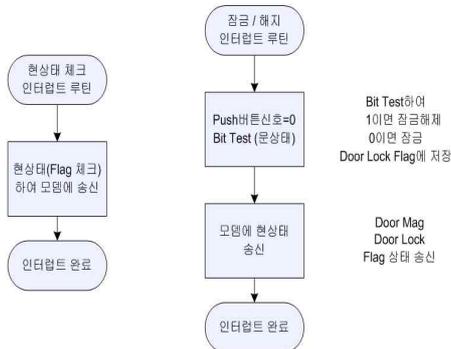


그림 9 인터럽트 루틴 순서도

통신을 포함한 각각의 기능을 프로세서에서 그림 9와 그림 10과 같은 순서도를 갖는 인터럽트는 네트워크로부터 수신된 명령에 의하여 구동되거나 Door Lock의 상태에 의해서 구동된다. 예를 들어 그림 10의 문 열림 인터럽트 루틴은 문이 열릴 때 구동되는 인터럽트로서 이 인터럽트가 구동되었는데 Door Lock의 상태가 잠금(Lock)이라면 도둑이 들어온 상황으로 간주하고 모뎀에 thief 신호를 송신하게 된다. 즉, 본 논문에서 제안된 시스템은 Door Lock의 기계적 고장이나 신뢰성은 확보되었다는 가정 하에 구성되었다.

결국, 그림 9와 그림 10의 인터럽트 루틴에 의하여 Door Lock은 상황이 바뀔 때 마다 자신의 상태를 모뎀에 전송할 수 있으며 이 신호는 적외선과 전력선, 인터넷을 경유하여 그림 3의 프로그램에서 모니터링 된다.

4. 결론

본 논문에서는 제안된 시스템은 전력선 통신과 적외선 통신 및 인터넷을 활용하여 최소한의 비용으로 간단하게 세계 어디서나 연결이 가능한 Door Lock 제어시스템이다.

본 논문에서 제안된 시스템은 기존의 Door Lock에 단순한 회로를 추가함으로써 구현이 가능함으로 기존 Door-Lock 제품에 직접적으로 적용할 수 있다.

제안된 시스템은 전력선통신을 적용함으로써 다수의 Door Lock을 통합하기 위한 별도의 신호선을

필요치 않는 장점을 가지고 있으며 전력선모뎀과 Door Lock간 적외선 통신에 의하여 Door Lock 설치가 간편하다는 장점이 있고 인터넷통신에 의하여 제어자의 위치가 자유롭다는 장점도 가진다.

반면, Door Lock과 전력선모뎀 간에 장애물이 있는 경우에는 적외선통신이 되지 않아 설치가 불가능하며 근래에 요구되는 출입자기록 기능을 구현할 수 없다는 단점이 있다.

그러나 이러한 단점들은 쉽게 개선할 수 있으므로 제안된 시스템은 관련 업계에서 요구하고 있는 오토메이션 및 원격 자동 제어시스템의 모델로써 매우 적합할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 강원대학교 BK21 사업단의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 최원호, 이후찬, 박종연 “전력선 통신을 이용한 원격 전력분석 및 제어시스템에 관한 연구”, *전력 전자 학술대회 논문집*, pp.211-213, 2005. 7.
- [2] 최원호, 박준용, 노경호, 박종연 “자동화를 위한 DS/SS방식의 전력선 모뎀 구현”, *대한전자공학회 하계학술 논문집*, 제 26권, 1호, pp.493~496, 2003.8.
- [3] 최원호, 박준영, 박종연 “GIC를 이용한 전력선 통신용 송수신 분리형 라인커플러의 개발”, *대한전자공학회 하계학술 논문집*, 제 26권, 1호, pp.238~241, 2003.8
- [4] 최원호, 박종연 “전력선 통신을 위한 적응형 라인커플러에 관한 연구”, *강원대학교 정보통신연구소 정보통신 논문집*, Vol. 9, pp.11~17, 2005.3.
- [5] F.Munoz, R.G. Carvajal. A. Torralba and LgG.Freanquelo, " ADAPT: mxded - signal ASIC for Impedance adaptation in PLC using fuzzy logic", the 25th Annual conference of the IEEE, IECON '99 Proceedings, 1999