

고속 전력선 통신 기반의 네트워크 카메라 시스템 Network Camera System Based on High Speed PLC

*#차주현

*#Joo-Heon Cha(cha@kookmin.ac.kr)¹

¹ 국민대학교 기계자동차공학부

Key words : Power Line Communication, Network Camera, Security Camera

1. 서론

초기에 일부 건물 등에서 보안용으로 사용되기 시작한 카메라는 그 성능과 기능이 향상되면서 은행 등 주요시설과 엘리베이터 등 사회 각 분야로 그 사용처가 확대되었고, 최근에는 설치된 카메라의 영상을 이용한 범죄 예방 및 해결 등 사회 안전망으로서 기능이 부각되고 있는 추세이다.

기존의 아날로그 방식의 보안 카메라의 단점을 보완하기 위해, 최근 인터넷을 기반으로 하는 네트워크 카메라들이 개발되고, 그 사용이 점점 증가하는 추세이다. 그러나, 네트워크 카메라가 인터넷에 접속하기 위해서는 별도의 연결선이 필요하여 설치의 비용 및 복잡도가 증가하게 된다. 이와 같은 이유로 네트워크 카메라의 설치 장소 및 활용에 많은 제약이 따르게 된다.

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 최근 홈 네트워크 시스템⁽¹⁾과 산업 분야⁽²⁻⁵⁾에 있어서 활발하게 적용되어 차세대 네트워크 기술로서 크게 기대되고 있는 고속의 PLC(Power Line Communication, 전력선 통신)⁽⁶⁾기술을 기존의 네트워크 카메라 기술을 적용하여, 사용자가 보다 저렴하고 자유롭게 설치할 수 있는 PLC 기반의 네트워크 카메라 시스템을 제안, 개발함으로써 새로운 패러다임의 가능성을 제시하고자 한다.

2. 고속 PLC 기반의 네트워크 카메라 시스템

고화질의 전력선 통신 기반의 보안용 CCD 네트워크 카메라를 개발하고 이에 필요한 영상 Viewer 프로그램을 개발하여, 배선공사가 필요없는 DIY(Do it yourself) 판매가 가능한 영상 보안 카메라 시스템을 구축한다. 본 시스템의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 일체의 배선 공사가 필요없이 카메라를 간단히 설치할 수 있다. 실제로 카메라 설치비가 카메라 시스템(DVR)보다 가격이 더 비싼 것이 현실이다.
- 2) 일반의 DVR 시스템과 다르게 채널 수에 대한 제한을 가지지 않는다. 최대 64 대까지 자유롭게 설치 가능하다.
- 3) 일반의 DVR 시스템과 같이 본체를 반드시 가질 필요가 없어, 고객이 소유한 PC에 본 시스템의 Viewer를 설치하는 것만으로 그 역할을 대신할 수 있어 가격적으로 매우 저렴한 시스템을 제공할 수 있다.

2.1 고속 PLC 통신 PHY 모듈 개발

본 논문에서는 PLC 통신 구현을 위해 미국 Intellon 사의 INT6300 칩을 이용하였다. INT6300은 200Mbps의 통신속도와 HomePlug AV 규격을 지원하는 칩으로 Fig. 1은 INT6300의 구성을 나타낸다. INT6300 칩은 전력선에 인가된 아날로그 통신신호를 디지털로 변환하여 주고, 주어지는 디지털 신호를 아날로그 신호로 변화하여 주는 칩으로 자체 제어 프로그램에 의해 작동한다.

INT6300 칩은 PLC 통신을 구현하기 위해 사용되며, 전력선에 인가할 신호의 디지털 통신을 구현하기 위한 Network 모듈로 PHY 회로가 필요하게 된다. PHY 회로는 전술한 바와 같이 일반적으로 컴퓨터에서 이용되는 TCP/IP 통신을 구현하기 위한 회로이다.

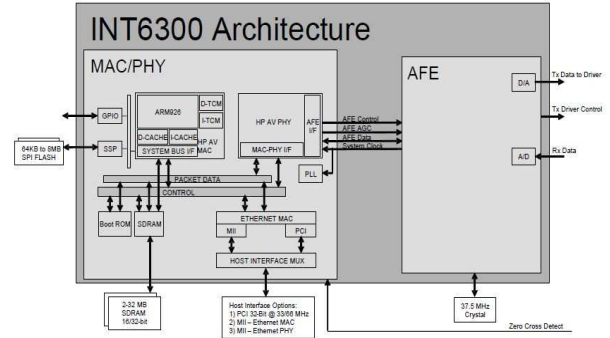


Fig. 1 Architecture of INT 6300 chip

Fig. 2는 전술한 회로들과 INT6300 칩의 구동에 필요한 메모리 모듈 등 기본 주변회로를 포함하여 개발된 200M급 PLC 통신 PHY 모듈을 나타낸다.

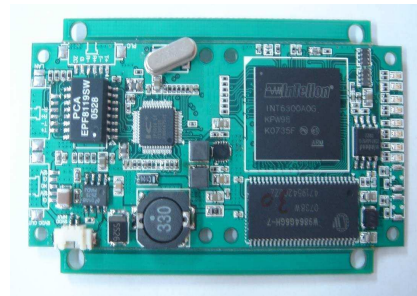


Fig. 2 PLC PHY module developed

2.2 전원부 모듈 개발

본 논문에서는 전력선 통신 모듈, Network 모듈, 카메라 CCD 모듈 및 영상 복/부호화 모듈에 안정적으로 전원을 공급할 수 있는 전원 모듈이 필요하다. 이를 위해 25W급의 SMPS 전원 모듈을 개발하였다.

전력선 통신은 전력선상의 노이즈에 민감한 특성을 가지고 있으므로, 본 논문에서 개발한 전원부 회로는 이러한 특성을 감안하여 전력선 측에 노이즈를 발생시키지 않는 구조로 설계되었다. Fig. 3은 개발된 전원부 모듈의 모습을 나타낸다.

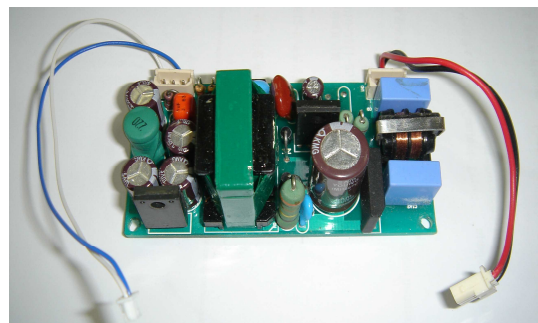


Fig. 3 SMPS type power module of 25W

2.3 CCD 및 부호화 모듈

여기에서는 CCD 모듈은 렌즈를 통하여 들어온 빛을 영상신호로 변환하는 촬상소자 모듈과 이를 네트워크를 통하여 전송할 수 있도록 부호화하는 모듈을 함께 이다. 본 논문에서 사용한 CCD 모듈은 41 만화소를 지원하는 Sony 1/3 inch 의 촬상 소자를 가지는 모듈을 채택하였고, 부호화 모듈은 41 만 화소의 고용량 영상 정보를 고효율로 전송할 수 있는 H.264 코덱을 이용하는 모듈을 채택하였다.

2.4 분할 화면의 뷰어 프로그램 작성

본 논문에서 개발한 네트워크 카메라의 영상을 컴퓨터 상에서 표현하고, 영상의 녹화 및 재생을 수행하는 소프트웨어를 개발하였다. 이 소프트웨어는 4 대 카메라의 카메라에 동시에 접속하여 영상을 보여줄 수 있는 구조로 개발되었으며, 이를 기반으로 보다 더 많은 카메라에 접속할 수 있는 소프트웨어를 개발할 수 있다. Fig. 4 는 개발된 소프트웨어의 운영 화면이다. 소프트웨어는 Visual Basic 6.0 을 이용하여 개발하였다.



Fig. 4 Viewer Program

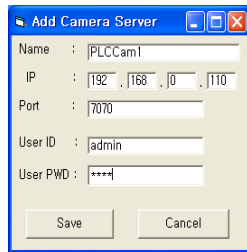


Fig. 5 Camera registration

Viewer 프로그램은 우측의 카메라의 영상을 보여주는 영역과 좌측의 카메라를 관리하는 영역으로 구분된다. 카메라의 영상을 보여주는 영역은 4 대의 카메라를 동시에 보여줄 수 있는 분할 화면으로 구성되어 있다. 카메라를 관리하는 영역은 등록된 카메라의 정보를 표시하는 부분, 선택된 카메라의 연결/연결해제를 관리하는 부분, 카메라의 녹화 및 재생에 관련된 부분과 카메라 정보를 등록하는 기능을 가지고 있다.

Fig. 5 는 카메라의 정보를 등록하는 화면이다. 카메라의 등록에 이용되는 정보는 다음과 같다.

- 카메라의 이름: 사용자 지정 이름
- 카메라의 접속 IP: 카메라의 실제 IP 주소
- 카메라 접속 포트 번호: 소켓통신을 위한 포트 번호
- 사용자 ID: 접속인증을 위한 사용자 ID
- 암호: 접속인증을 위한 사용자 암호

3. 시스템 통합 및 구현

Fig. 6 는 개발된 PLC 통신 모듈과 전원부 모듈을 CCD 모듈 과 부호화 모듈을 통합하여 조립시킨 모습을 나타낸 것이다.



Fig. 6 Integration of modules inside PLC camera

본 논문에서 개발한 PLC 기반의 네트워크 카메라 시스템의 실제 설치 모습을 Fig. 7 에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 본 카메라는 전원선의 연결만으로 전원공급과 네트워크 구성을 동시에 가능하게 한다. 여기에서 컴퓨터와의 PLC 통신을 위하여 Wall Plug 타입의 PLC 통신 모듈을 사용하였다.

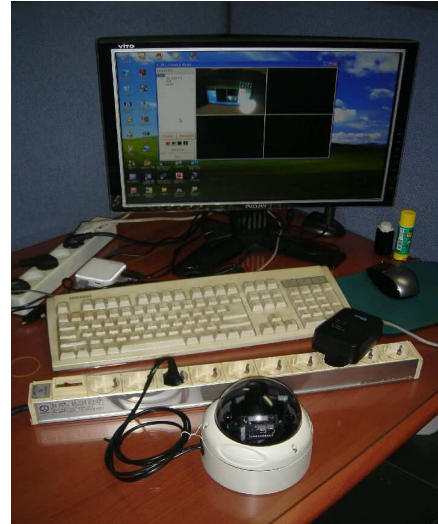


Fig. 7 Working PLC camera in real condition

4. 결론

본 논문에서는 최근 홈 네트워크 시스템과 산업 분야에서 차세대 네트워크 기술로서 크게 기대되는 고속의 PLC 기술을 기존의 네트워크 카메라 기술에 적용하여, 사용자가 보다 저렴하고 자유롭게 설치할 수 있는 PLC 기반의 네트워크 카메라 시스템을 제안하였다. 이를 구현하기 위해 PLC 통신 모듈, 전원부 모듈, CCD 부호화 모듈, 뷰어 프로그램 등을 각각 개발하여, 하나의 시스템으로 통합함과 동시에 실제 환경에서의 시험을 통하여 본 시스템의 유효성과 그 가능성을 검토하였다.

후기

본 연구는 2008 년 산학 공동기술개발지원사업의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사를 드립니다

참고문헌

1. 차주현, "전력선 통신을 이용한 홈 오토메이션", 제어 자동화시스템 공학지, 제 6 권, 제 9 호, 2003.
2. 차주현, 전희연, 김재덕, 2001, "전력선 통신을 이용한 인터넷 기반 원격 제어 시스템", 한국정밀공학회지, 18 권, 10 호, 2001.
3. Cha, Joo-Heon, "Internet-Based Remote Control Using PLC Technology", ICCAS2001 International Conference on Control, Automation, 2001.
4. 차주현, 공호성, 인터넷 기반 원격 모니터링 시스템 개발, 대한설비공학회 자동제어부문 학술강연회 논문집, 2002.
5. 고속 PLC 기반의 섬유기계 원격 제어 시스템, 대한기계학회 추계학술대회 논문집, 2006.
6. Klaus Dostert, "PowerLine Communication", PHPTR.