

전력선통신 기반 유비쿼터스 네트워킹을 위한 디지털 신호 전송에 관한 연구

김지형, 윤지훈, 설동호, 김관웅, 김용갑
원광대학교

Study of digital transmission for ubiquitous networking based on power line communication

Ji-Hyoung Kim, Ji-Hun Yun, Dong-Ho Seol, Kwan-Woong Kim, and Yong K. Kim*
Wonkwang University

Abstract : In the paper we study for the ubiquitous networking based on power line communication technology with digital signal transmission. The necessity of research for using resources in the network effectively is being increase as network to use the PLC with smart grid networking. The data rate has compared with implemented modem 250Mbps in the pixel resolution and bandwidth, which has degraded with 80%. We also proposed for design of high-definition digital signal transceiver, which has used in the network between digital multimedia with PLC. Using resources in the network effectively can be also verified with this research.

Key Words : Power Line Communication, HDMI, TV-OUT, High-Definition, Ubiquitous networking

1. 서론

전력선통신(Power Line Communication, PLC)기술은 전력을 공급하기 위해 이미 존재하고 있는 전력선에 고주파 데이터 신호를 실어서 통신할 수 있는 네트워크를 구축하는 것을 가능하게 해주는 기술이다. 전력선을 통신매체로 사용한다는 이론은 1970년대부터 있었지만 전송속도가 낮아 제어 신호를 전송할 수 있을 정도의 대역폭만을 가능케 했을 뿐이었다. 그러나 최근 PLC 기술의 발전으로 새로운 연산집중적인 알고리즘을 이용한 고속의 비용 효율적인 단일 칩이 구현되었다. PLC 기술의 발전으로 인하여 이 기술을 이용한 홈 네트워킹 기술도 함께 발전하였다. 가정의 홈 네트워킹화는 아마도 컨슈머 기술 분야의 중요한 다음 번 해결 과제일 것이다. 음향기기, 영상기기 및 기타 멀티미디어 콘텐츠의 사용자들은 이러한 콘텐츠를 보장된 품질을 제공하는 고대역 네트워크를 통해 여러 장치들(PC, 게임기, Hi-Fi, 미디어 서버 등)을 서로 공유하고 싶어 한다. 하지만 무선 홈 네트워킹 기술들은 이러한 작업에 적합하지 않다. 무선기술은 네트워크 트래픽이 가볍고 한번에 몰리는 경향이 있는 컴퓨터들 간에 인터넷 연결을 공유하기에 적합하다. 그러나 HD(High Definition)급의 영상은 만족스러운 시청 경험을 제공하기 위해 보다 큰 대역폭과 예측 가능한 QoS(Quality of service)를 필요로 한다. 이러한 조건은 유선 매체만이 충족시켜줄 수 있다.

따라서 본 논문에서는 유선기술인 PLC를 이용한 네트워킹을 통해 멀티미디어 기기간의 공유와 네트워크내의 자원의 효율적인 사용에 대하여 제안한다. 또한 PLC 기반 디지털 신호를 PC에서 TV로 전송에 필요한 송·수신기 설계에 관하여 연구하였다.

2. 실험

본 논문에서 설계하고자 하는 시스템은 전력선을 통신매체로 PC와 TV간의 네트워크의 구성으로 영상과 음성을 동시에 전송하는 시스템이다. 구성은 [그림 1]과 같다.

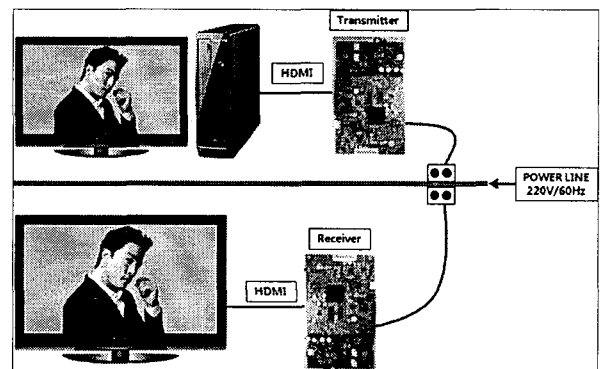


그림 1. 시스템 구성.

시스템의 대략적인 흐름은 [그림 1]과 같이 영상신호를 송신기에 입력해주면 송신기는 입력된 신호를 처리하여 전력선으로 보내준다. 수신측에서는 전력선에서 신호를 받아 수신기를 통해서 신호를 처리한 후 TV나 모니터로 출력해주는 형태이다. 송신기와 수신기는 TF-600-ACL PC-TV 칩과 250Mps의 전송율의 AD9867BCPZ 모뎀칩을 사용하였다. 송신기의 입력은 HDMI(High-Definition Multimedia Interface)를 출력은 전력케이블을 사용하였다. 수신기는 이와 반대로 입력은 전력케이블을 출력은 HDMI를 사용하였다. HDMI는 개인용 컴퓨터와 디스플레이의 인터페이스 표준 규격인 DVI(digital video interactive)를 AV(Audio/Video) 전자제품용으로 변경한 것이며 Multimedia Device에서

하나의 케이블로 각종 멀티미디어기기를 연결하기 위한 전기적 신호, 핀 출력, 케이블, 커넥터 기구 에 대한 규격이다.

[표 1]은 실험에 사용한 동영상의 사양과 PC측과 전력선통신을 이용하여 전송된 영상을 비교한 것이다. 두 영상은 SD급으로 비교를 위해 애니메이션과 동작이 빠른 영화를 채택했다.

표 1. 영상에 따른 측정값.

	피아노의숲	분노의질주
해상도	720x400	720x288
비트전송률	448kbps	129kbps
프레임 속도	23프레임/초	25프레임/초
데이터 속도	1785kbps	1861kbps

아래의 [그림 2]는 실험에 사용한 영상의 PC와 전송된 영상을 캡처한 사진이다.



그림 2. PC영상캡처(좌)와 PLC영상캡처(우)

[그림 2]의 사진은 [표 2]와 같은 특성을 갖는다. 표에서 보는 것과 같이 [그림 2]의 사진은 같은 특성을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

표 2. 영상에 따른 측정값

	너비/높이 (픽셀)	해상도 (수평/수직)	비트깊이	프레임수
피아노의숲(pc)	720/400	96/96 (dpi)	24	1
피아노의숲(plc)	720/400	96/96 (dpi)	24	1
분노의질주(pc)	720/288	96/96 (dpi)	24	1
분노의질주(plc)	720/288	96/96 (dpi)	24	1

3. 결과 및 검토

송·수신기를 통하여 영상을 전송한 후 수신측에 전송되어진 영상의 해상도, 비트전송률, 프레임 속도, 데이터 속도의 값이다. 이 값들은 영상이 가지고 있는 값과 큰 차이가 없었으며 PC에서 캡처한 영상과 전력선통신을 이용하여 전송된 후 캡처한 이미지의 값들도 차이가 없었

다. 속도는 모뎀의 속도인 250Mpsps(=125Mbps) 의 80%인 200Mpsps(=100Mbps)가 최대속도였으며, 와이어샤크 프로그램을 이용하여 분석한 통신프로토콜은 FC(Fiber Channel)였다. 전력선모뎀의 최대속도의 80%정도의 속도가 실제 전력선통신을 할 때의 최대속도인 것을 확인하였으며 디지털 영상을 전력선통신을 이용하여 전송한 결과 영상의 질을 저하시키지 않고 전송할 수 있다는 것을 확인하였다. 우려되었던 전력상의 잡음 및 전압스파이크 등의 문제로 인한 영상의 잡음은 회로의 설계 시 고려하였기 때문에 본 실험에서는 확인되지 않았다.

4. 결론

PLC 기술을 이용한 홈 네트워크는 경제성과 더불어 접근의 용이함으로 인하여 많은 주목을 받고 있는 기술이다. 이 기술을 이용하여 기존의 홈 네트워크 시스템이 가지고 있는 문제점을 해결하기 위해 전력선통신 기반 영상 및 음성 송·수신기를 구상하였다. PLC 전용칩과 영상 및 음성 네트워크를 이용한 설계에 대하여 연구를 하였다.

본 연구에서 구상한 송·수신기는 기존의 시스템이 가지고 있는 영상의 질과 대역폭 및 추가설치비용 증가 등의 문제점을 해결할 수 있다는 것을 확인하였다. 본 연구는 가정 내의 네트워크 자원들을 서로 통신 가능하게 하여 그 사용효율을 높일 수 있다는 사실을 확인하였다. 본 연구를 통해 아직 그 응용분야가 국한되어져 있는 전력선통신의 기술적인 가능성을 보았으며 다른 기술과 융합하여 더욱 발전할 수 있으리라 예상된다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청 시행 2008년도 산학연 공동기술 개발 사업 지원에 의해 작성되었습니다.

참고 문헌

- [1] George Jee, Ram Das Rao, and Yehuda Cern, "Demonstration of the technical viability of PLC systems on medium- and low-voltage lines in the United States," IEEE Communications Magazine, vol. 41, no. 5, pp. 108-112, 2003.
- [2] Weilin Liu, Hanspeter Widmer, and Philippe Raffin, "Broadband PLC access systems and field deployment in European power line networks," IEEE Communications Magazine, vol. 41, no. 5, pp. 114-118, 2003.
- [3] "전력선 이더넷 네트워크 이용한 HD 비디오", 전자 엔지니어 2008.
- [4] "High-Definition Multimedia Interface Specification Version 1.3", 2006.