
전력선 통신기술기반의 디지털 홈네트워크 기술

진태석
동서대학교

Power-line Communication based Digital Home-Network Technology

Tae-Seok Jin

Dept of Mechatronics Eng. Dongseo University

E-mail : jints@dongseo.ac.kr

요 약

본 연구에서는 전력선 통신 기반의 IT와 통신네트워크 기술을 더하여 전력공급자와 소비자가 실시간 계속적으로 전력사용에 대한 정보를 교환함으로써 실시간 사용량과 효율적인 사용 등을 최적화 할 수 있는 차세대 성장동력이다. 전력 수요자는 실시간으로 전력 사용현황 및 불필요한 사용현황을 파악하여 불필요한 사용을 줄이고 적절한 전력분배와 흐름 통제를 조절 할 수 있다. 즉 전기요금이 가장 저렴한 시간대에 전기를 사용하고, 불필요한 사용을 줄임으로써 사용자가 능동적으로 전기를 사용할 수 있게 된다. 본 논문에서는 스마트 그리드의 기술현황과 전력선 통신에 대한 현황을 알아보도록 한다.

ABSTRACT

We propose an Power line communication, also known as Power line Digital Subscriber Line (PDSL), mains communication, power line telecom (PLT), or power line networking (PLN), or Broadband over Power Lines (BPL) are systems for carrying data on a conductor also used for electric power transmission. Power line communications can also be used to interconnect home computers, peripherals or other networked consumer peripherals. Specifications for power line home networking have been developed by a number of different companies within the framework of the HomePlug Powerline Alliance, the Universal Powerline Association and the HD-PLC Alliance.

키워드

PLC, Electric Power Transmission, Home-network, Smart-Grid

1. 서 론

디지털 홈네트워크의 기반 통신기술로 기존 가설된 전력선을 통해 데이터 통신이 가능하고, 홈네트워크에서 PC와 각종 가전 제품과의 데이터 교환을 위한 가정내 랜에서 쓰일 수 있으며, 전파가 도착하기 어려운 곳에 PLC를 사용하여 무선랜을 보완할 수 있다. 또한 전력선과 조합하여 가정 내 가전, 전열 조명기기 등의 전자제품을 제어할 수 있다. 게다가 아파트나 사무실과 같은 건물내 통신망을 네트워크 회선 작업을 하지 않고 구

축할 수 있다.

분산전원이라는 분산적으로 독립적인 운영을 통한 전력계통을 통하여 실시간 보고한다라는 목표아래 사용할 수 있다. 각 계통에 센서미터를 설치하여 소비자요구에 실시간 응답하는 지능형 전력망이다. 구축된 발전, 송변전, 배전 설비를 ICT(Information Communication Technology, 정보통신기술)와 통합시켜 고장을 최소화하고, 신재생 에너지원과의 전력계통 접속을 용이하게 해주어, 이산화탄소의 배출 감소와 운영효율을 향상시킬 수 있는 전력 계통망이다. 본 논문에서는 전력선통신

구축을 위한 전력선 기술과 산업동향에 관해 기술하고자 한다.

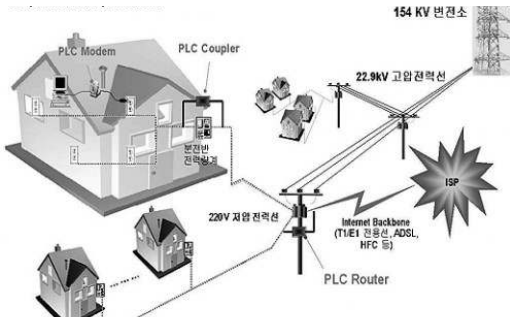


그림 1. 전력선 통신의 개념도

II. 전력선 통신

2.1 전력망 인프라

현재의 전력망으로는 한국전력공사같이 전기를 공급하는 주체가 전기를 누가, 얼마나 필요한지, 또 얼마나 사용하는지, 낭비되는 전력이 어느 정도인지 정확히 파악하지 못한다. 일례로 한전은 전기 공급량을 조절하는 기준을 60헤르츠(Hz)라는 표준 주파수에 두고 있다. 60Hz보다 주파수가 떨어지면 예비 발전소를 가동하고 주파수가 높아지면 가동률을 줄인다. 어렵짐작의 성격이 클 수밖에 없다. 이것은 전 세계의 전력회사가 마찬가지다. 19세기 후반 에디슨과 테슬라가 설계한 전력망 시스템의 구조적 한계다. 이러한 문제를 극복하기 위해 전력회사들은 1990년대 후반부터 미래의 전력망을 구상하기 시작했다. 통신 네트워크 소프트웨어(SW) 기술을 활용해 전력망을 업그레이드하면 발전 송전 배전 현장을 완벽하게 통제하고 안정화함으로써 전력공급량 부족이나 대규모 정전 사태를 막자는 게 기본 아이디어다. 여기에 양방향 통신을 적용하면 기업 현장이나 가정의 전력 수요를 실시간으로 정확히 파악하고 전력수요를 조절할 수 있다. 풍력, 태양광처럼 발전량이 불규칙한 수많은 신재생에너지를 기존의 전력 공급망과 맞춰야 한다. 남은 전력을 지금처럼 버리지 말고 모아 뒀다가 필요할 때 써야 할 필요도 있다. 이렇게 해서 탄생한 개념이 바로 스마트 그리드, 지능화된 미래의 전력망이다. 스마트 그리드는 특정한 기술이나 제품을 지칭하는 게 아니다. 유비쿼터스처럼 현재 전력망보다 전체적으로 업그레이드된, 지능적인 시스템이자 이를 적극적으로 활용하는 미래 사회를 아우르는 개념이다. 따라서 스마트 그리드를 주장하거나 추진하는 기업이나 단체, 정부마다 구체

적인 정의에는 조금씩 차이가 난다. 캘리포니아 주정부는 스마트 그리드란 에너지 운영과 자원을 최적화하고 물리적인 인프라와 경제 여건에 맞게 에너지 사용을 자동 조정 또는 변형할 수 있는 첨단 기술로 정의한다.

2.2 전력선 통신 응용

전력선 통신이란 전력선에 흐르고 있는 50~60Hz의 저주파 전력신호에 수백kHz의 고주파 신호를 전송하는 통신 기술이며, 속도를 기준으로 10Mbps 이상은 고속, 20Kbps 이하는 저속으로 구분되며, 전압에 따라서는 10kV 이상을 고압으로, 가정 및 사무실에서 사용하는 110V 및 220V 등을 저압으로 구분한다.

표 1. 전력선 통신(PLC)의 응용 분야

구분	응용 분야
개인 부문	- 인터넷 접속서비스(BPL) - 전력선 전화(VoPL) - 홈 오토메이션 - 보안
산업 부문	- 공장 자동화 - 빌딩 제어 및 관리 시스템 - 가로등 제어
전력 부문	- 자동검침(AMR) - 배전 자동화(DAS) - 전력 품질 관리

본래는 저속 통신을 기반으로 가전제품 제어용으로 개발되었으나, 200Mbps급의 속도를 낼 수 있는 고속 PLC 기술이 개발됨에 따라, 기존 통신망을 사용하지 않고도 고속 인터넷 서비스를 받거나, 전력, 유량, 가스 등의 자동검침 등에도 사용이 가능해질 것으로 기대되고 있다. 전력선은 전류를 흘려주는 것으로 송전 및 배전용으로 사용되고 있으며, 최근에는 송배전용 뿐만 아니라, 건물에 배선된 전력선을 통해 통신을 할 수 있는 전력선 통신(PLC) 기술이 주목받고 있는 상황이다.

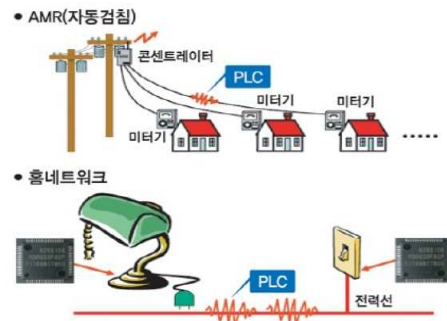


그림 2. PLC기반 자동검침(AMR)과 홈네트워크

III. 국내외 기술동향

3.1 국외 산업 동향

초고압 전력선은 기술력, 제품신뢰도 및 메이커 인지도 등의 진입장벽으로 인해 일반 전력선에 비해 2~3배의 수익성을 갖고 있는 것으로 알려져 있다.

한편, ICSG(International Copper Study Group)에서 2008년 10월에 발표한 예측 자료에 따르면, 2008년 하반기부터 나타난 중국, 유럽, 미국의 전기동 수요 감소세의 영향으로 2009년에는 세계적으로 27.5만톤의 공급 초과가 발생할 것으로 전망되고 있으며, 이는 세계 연간 수요의 약 1.5% 수준이다.

이러한 공급초과의 수급 상황과 실물경기 침체 전망을 반영한 비철금속의 전반적인 가격 하락세를 감안할 때, 2009년 국제 전기동 가격은 2008년 평균가격인 U\$6,955/MT보다 더욱 낮은 수준으로 등락할 것으로 예상된다.

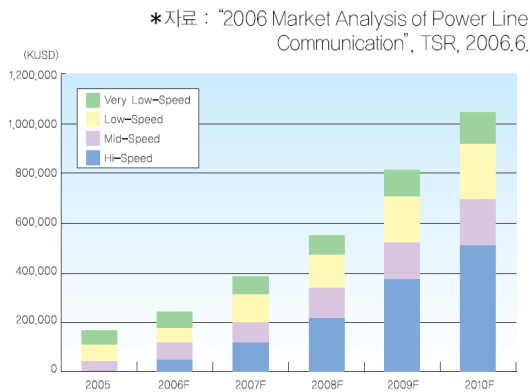


그림 3. 전력선 통신 세계 시장규모

외국의 동향을 보면 Intel, Motorola, 3Com, Cisco, TI 등 13개 업체가 참여한 Home Plug Alliance 그룹이 대표적인 PLC 그룹이다[3]. 이 그룹은 전력선 기반 홈네트워킹 제품을 시장에 출시할 예정이며, 또한 전화선 기반 홈네트워킹 표준화 기구인 Home PNA Alliance 처럼 "전력선 기반 홈네트워킹"에 대한 표준안을 발표할 예정이다.

독일 최대의 전력회사인 RWE는 우리나라 기인 텔레콤

과 신기술 협력관계를 구축하였다. 기인텔레콤은 2Mbps급 전력선 통신 모듈 시제품을 개발해 음성 및 데이터 전송에 성공한 상태이다. 이 기술은 지금까지 홈 오토메이션(HA)을 위해 요구되던 별도의 케이블망 구축작업 없이 제어 및 통신을 가능하게 해준다. 빌딩자동화의 핵심 기능으로 대표되는 건물내 물탱크 제어, 공조기 제어 등도 전력선으로

가능하게 할 계획이다. 정보기술(IT) 관련 웹진인 "IC 넷"은 독일 전력업 체인 베바(Veba)와 미국 홈네트워킹 전문업체인 에니키아(Enikia)와 제휴하여 전력선을 이용한 고속 인터넷접속 상용서비스를 시작할 계획을 발표하였다. 베바와 에니키아 양사는 새로 설립한 통신 서비스 업체인 Oneline AG를 통해 2000년부터 유럽 및 미국에서 시범 서비스를 실시하고 있으며 2000년 말에 상용화 서비스를 실시하였다. 원라인과 에니키는 컴퓨터의 통신선을 전기소켓에 꽂아 전력선 기반 인터넷을 사용하게 해주는 시스템을 공동 개발하기로 했다고 2000년 2월에 발표했다. Oneline AG의 경우 독일지역에서 1999년 초부터 전력선 통신기술에 대한 실험을 진행해 왔으며 이를 이용한 인터넷 사용에 성공한 상태이다. 그리고 2000년 5월 현재 미국에서 전력선 통신서비스를 시작하기 위해 여러 업체와 제휴협상을 진행하고 있다.

1999년 12월 현재 전력선 기술 개발업체인 미국의 미디어퓨전은 케이블 모듈보다 수천 배 빠른 2.5Gbps의 통신속도를 제공하는 전력선 통신기술개발에 성공하여 특허를 받은 상태이다[4]. 특허를 받은 기술은 Advanced Sub-Carrier Modulation™ 으로 기존 PLC 기술의 한계점으로 지적되던 소음, 불균형, 보안문제 그리고 제한된 전송전력을 해결했다고 주장하고 있다.

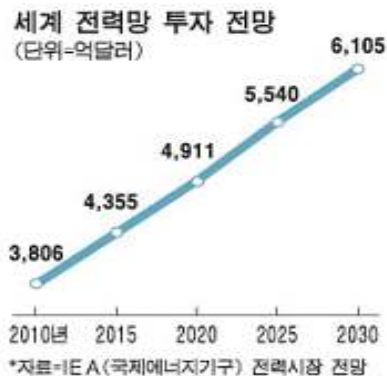


그림 4. 전력망 투자 전망과 스마트그리드 시장전망

3.3 국내 전력선 시장동향

TSR(Techno Systems Research)의 2006년 자료에 따르면 2005년 세계고속 전력선 통신 시장규모 (PLC 모듈 기준: 20\$)는 500억원 규모로 추정되며 2010년경에는 7,000억원이상의 규모로 성장할 것으로 예상하고 있다. 또한 국내 고속 전력선 통신 시장은 크게 전력회사 부가 서비스 시장과 홈네트워크 시장으로 구분할 수 있으며, 고속 전력선 통신을 이용한 원격검침 전체 시장(디지털 계량기, 집중장치, 고압신호 결합장치 시장 포함)은 표 2와 같이 2008년도에 1,300억원 규모에서 2017년에는 5조원 이상의 시장을 형성할 것으로 예측하고 있다.

- [5] 대한전선(주), “차업보고서”, 2009. 9.
- [6] LS전선(주), “차업보고서”, 2009. 9.
- [7] 가온전선(주), “차업보고서”, 2009. 9.
- [8] 일진전기(주) “차업보고서”, 2009. 9.
- [9] 한국전력기술인협회, 2009. 9.
- [10] www.dt.co.kr
- [11] www.etnews.co.kr
- [12] http://univjam.smarterplanet.co.kr
- [13] www.pru.co.kr
- [14] (주)밸류에드, www.valueadd.co.kr
- [15] 고속전력선 통신기술 및 산업동향, 한국전기연구원, 2009.

IV. 결 론

PLC는 기술적인 측면에서 제한된 전송전력, 높은 부하 간섭, 가변감쇠, 그리고 임피던스 레벨 등의 단점을 가지고 있다. 향후 이러한 기술적 단점들이 보완되어 상용화에 성공할 경우 전화선, 케이블 TV에 경쟁하는 제3의 유선통신망으로 등장하면서 기존 통신서비스 시장의 구도를 크게 바꾸어 놓을 것으로 전망된다

우리나라는 전력IT사업단 등을 통해 수년 전부터 비교적 일찍 이 분야에 관심을 기울여 왔다. 한국은 지능형 전력분야에서 가격경쟁력과 기술력을 고루 갖춘 몇 안 되는 나라다. 전문가들은 미국 유럽 일본의 전력기기 가격은 너무 비싸며 중국 제품은 신뢰성이 떨어진다고 지적한다. 따라서 한국이 앞선 IT인프라와 전력기술을 이용해서 스마트 그리드의 신모델을 실증하면 거대한 시장선점이 가능하다. 일부에서는 스마트 그리드가 국가 전력망의 효율을 불과 5~10% 높이려고 너무 과도한 설비투자를 한다고 비판한다. 그러나 한국은 전형적인 자원 빈곤국가다. 지금은 경제논리를 떠나서 전력망의 효율성을 조금이라도 높이기 위해 무슨 일이든 해야 할 시점이다.

참고문헌

- [1] 무역협회, “무역정보네트워크 서비스”, 2009.
- [2] 무역협회, “품목별해외시장동향”, 2009.
- [3] 통계청, “항공업통계조사보고서”, 1991~2007.
- [4] 통계청, “표준산업분류항목표”, 2003.