

# 저속 전력선통신 적용 전원공급장치의 대기전력 절감 방법 및 구현

김기현, 손도선\*, 김형우, 서길수, 김상철  
한국전기연구원, 경남대학교\*

e-mail : [kihyun@keri.re.kr](mailto:kihyun@keri.re.kr), [8099ds@daum.net](mailto:8099ds@daum.net), [hwkim@keri.re.kr](mailto:hwkim@keri.re.kr),  
[ksseo@keri.re.kr](mailto:ksseo@keri.re.kr), [sckim@keri.re.kr](mailto:sckim@keri.re.kr)

## Method and implementation for reducing stand by power consumption in SMPS with low-speedy power line communication

Ki-Hyun Kim, Do-Sun Son\*, Hyoung-Woo Kim, Kil-Soo Seo, Sang-Cheol Kim  
KERI, Kyungnam university\*

### Abstract

This paper is designated to introduce the method of reducing stand-by Power of SMPS applied PLC(Power Line Communication) and its implementation. PLC modem consists mainly of PLC Module, Coupling Circuit, ZCP(Zero-Cross Point) Circuit and Power Supply Circuit. By controlling power from Power Supply Circuit to PLC Module and ZCP Circuit, the reduction of Stand-by Power is established. When this method is applied to SMPS used for a low-speed PLC, about 50% power reduction is provided, compared to the other case to which it is not applied.

### I. 서론

전력선통신이란 가정이나 사무실에 포설되어 있는 전력선을 통해서 통신신호를 100KHz~30MHz의 고주파 신호로 바꿔 실어 보내고 이를 고주파 필터를 이용, 따로 분리해 신호를 수신하는 방식을 말한다.[1]

전력선통신은 전력선을 이용하여 통신을 수행하는 유선통신 방법의 하나로 기존 전력선을 이용하여 통신이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 이와 같은 장점으로 인해 전력선통신모뎀은 최근 가전기기의 홈 네트워크 시스템 구현 방법으로 많이 적용되어지고 있다.[2-3]

본 논문에서는 제어용으로 많이 사용되고 있는 저속(10Kbps 이하) 전력선통신 모뎀의 대기전력 절감을 위한 방법에 관해 기술하였으며, 기존 360bps급 저속 전력선통신모뎀(PHN20H)을 3.5Watt급 전원장치에 적용하여 그 기능을 구현하였다

### II. 본론

일반적으로 통신 모뎀의 경우 원활한 신호의 송·수신을 위해서 항상 켜져 있으며, 통신상태와 비통신상태의 전력소모량 차이가 많이 나지 않는다. 저속 전력선통신 모뎀의 경우에도 그 차이는 100mW 이내로 나타난다.

#### 2.1 기존 전력선통신 모뎀의 구조 및 전력소모량

X10 프로토콜과 호환되는 Z256 프로토콜이 적용된 기존 P사의 저속 전력선통신 모뎀에는 전력선과 통신신호를 결합 및 분리하기위한 커플링회로, 전원 주파수의 Zero-Cross Point(ZCP) 지점을 찾아내기 위한 ZCP회로, 전원공급을 위한 전원공급장치 및 전력선통신모뎀(PHN20H) 등이 적용되어 모뎀을 구성하고 있으며, 각 블록의 전력소모량은 전력선통신 모뎀이 약 320mW, ZCP회로가 약 200mW, 커플링회로가 약 100mW, 전원공급장치 및 기타회로에서 총 전력소모량의 나머지 전력을 소모하게 된다. [2][4]

2.2 대기전력절감기능 전력선통신 모델

본 논문에서는 통신기능을 사용하고 있지 않는 대기상태의 전력선통신 모델의 전력소모량을 절감하기 위해서 대기상태에서는 전력선통신모듈과 ZCP 회로의 전원공급을 차단하고 커플링회로를 통해 전원선과 분리된 신호를 포락선검파회로 및 트랜지스터를 이용하여 통신신호의 수신을 확인하고, 수신이 확인되면 전원공급 차단을 해제하는 방식을 적용하여 대기모드 상태의 전력소모량을 절감시키는 방법을 제안하였다. 본 논문에서 제안된 방법을 사용할 경우 전력선통신기능을 적용한 전원공급장치의 대기전력 소모량을 절감시킬 수 있게 된다.

III. 구현

전력소모량절감 기능 구현에 사용된 시스템은 360bps 급 전력선통신모듈(PHN20H), 3.5Watt급 AC-DC 스위칭모드 전원공급장치, Atmega32L, FQP22P10 power MOSFET 및 2N3904 등으로 구성되어 있다.

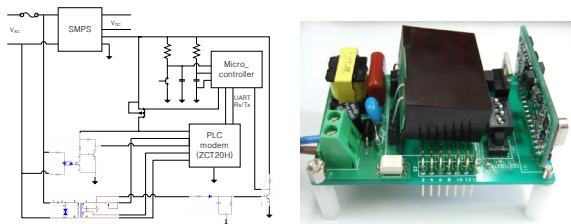


그림 1. 구현된 어플리케이션 회로 및 보드

구현된 대기전력절감기능 전력선통신모델은 통신기능을 수행하지 않는 대기모드 상태에서는 FQP22P10 파워 MOSFET을 이용하여 전력선통신모듈과 ZCP 회로의 전원공급을 차단하여 전력소모량을 최소화 하고, 이와 같은 전원공급 차단상태에서는 커플링회로, 포락선검파회로 및 Atmega32L로 구현된 제어로직 등을 통해서 수신확인 및 전원공급차단 해제를 하게 함으로써 통신 관련블록으로의 전원이 차단된 상태에서도 통신기능 수행이 가능해진다.

그림 2는 기존 P사 제품을 이용하여 1시간동안 5개의 제어 명령어를 수신하는 동안의 전력소모량을 측정된 데이터를 그래프로 나타낸 그림이며, 그림 3은 같은 조건에서 구현된 어플리케이션의 전력소모량을 측정된 데이터를 나타낸 그림이다. 측정 데이터의 비교를 위해서 구현된 어플리케이션 모델에는 기존 P사 제품에 적용된 전력선통신모듈과 같은 모듈을 적용하여 테스트 하였다.

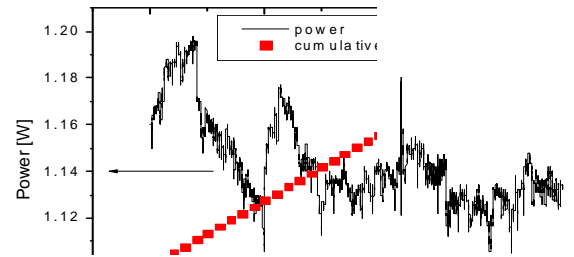


그림 2. 기존 P사 (저속)전력선통신모델의 전력소모량

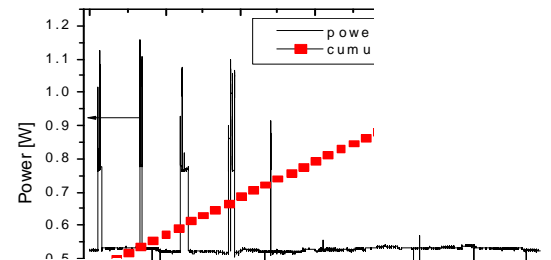


그림 3. 구현 어플리케이션의 전력소모량

IV. 결론 및 향후 연구 방향

저속 전력선통신 모델이 적용된 기존 P사 제품의 전력소모량은 1.145Wh로 측정되었으며, 구현 어플리케이션의 경우 기존 P사와 동일 전력선통신모듈을 적용하여 모델을 구성 했음에도 0.539Wh의 전력소모량을 나타냄을 확인할 수 있었다. 구현된 어플리케이션의 경우 통신 상태에서의 전력소모량에는 차이가 없으나, 대기상태에서는 기존제품에 비해 약 50% 가량 전력소모량이 절감하게 되어 신호 대기시간이 상대적으로 많은 제어용 전력선통신모델의 전력소모량을 최소화 시킬 수 있게 되고 이때의 절감효과는 대기시간이 많을수록 커지게 된다. 상기 구현 어플리케이션은 전력선통신기능을 통해서 전원장치의 제어 또는 모니터링이 가능하며, 홈 서버등과의 통신이 가능하여 시스템적인 제어가 가능하게 된다.

참고문헌

[1] 김기현, 김지홍, 김남균, 김상철, 서길수, 김은동, “저속 PLC 모델을 위한 대기전력 절감 모듈 개발”, 2004년 대한전기학회 하계학술대회논문집  
 [2] 한재용, 이순흠, “초절전형 PLC 2구 스위치 개발”, 전자공학회 논문지, 제 44권, 2007  
 [3] 에너지 관리공단 홈페이지 자료  
 [4] PLANET System, ZCT20H-01 power line transceiver module user guide