

전력선 통신을 위한 채널 모델링과 Chirp 대역확산 신호 특성 분석

손희배, 윤성하, 전시내, 이영철

경남대학교, 정보통신공학과

mrson@kyungnam.ac.kr micropt@kyungnam.ac.kr

Channel Modeling and Chirp Spread Spectrum Signal Characteristic Analysis for Power line Communication

Son Hui bae, Yun Seong ha, Joun Sie nae, Rhee Young chul

Div. of Information & Comm. Eng., Kyungnam Univ.

요 약

전력선 통신(Power Line Communication)은 홈 오토메이션, 원격 검침(AMR) 분야에서 많이 사용되어진다. 본 논문에서는 전력선 채널 환경에 적합한 기술인 칩(Chirp) 변조방식을 사용하여 전력선 통신을 위한 전송선로의 주파수에 대한 잡음과 임피던스 관계를 주파수 범위 0 ~30MHz에서 채널의 길이를 30m ~90m로 하였을 때 Chip 변조신호의 감쇄 및 배경잡음 레벨을 실험한 결과 전력선 채널상에서 반송파 주파수 대역으로 존재하는 잡음에 대하여 신호의 크기가 부하시보다 무부하시 일 때 약 20dB정도 낮음을 확인하였다.

1. 서 론

오늘날 정보통신 서비스의 발달로 인하여, 초고속 정보통신망의 보급에 따라 홈 네트워킹기술과 연동되는 정보 활용 서비스에 대한 소비자의 욕구가 급속히 팽창되고 있으며, 널리 알려진 바와 같이 정보통신 사업자의 최근 관심 중의 하나가 "last one mile solution"을 확보이며 이는 바로 가입자에 이르는 로컬(Local) 망을 확보하는 것이 얼마나 중요한 지를 단적으로 나타내는 것이다. 가입자 망을 구축하는 방법으로 새로 구축하는 것과 기존의 포설된 망을 이용하는 것으로 크게 분류되며, 가장 넓은 분포도 및 모든 수용자에게 연결된 망으로 전력선 망을 들 수 있다[1, 2]. 전력선 통신은 전력선에 고주파의 통신 신호를 커플링하는 방식이므로 기존의 통신선과는 달리 매우 열악한 환경을 갖고 있다. 이와 같은 열악한 통신 채널환경을 극복하고 고속의 통신을 가능하게 하기 위해서는 기존 통신 방식을 그대로 적용하는 것은 불가능하며, 전력선 채널에 대한 대안 기술이 요구된다[3, 4]. 따라서 고속 전력선 통신 시스템을 개발하기 위해서는 가장 근본이 되는 전력선 채널에 대한 매우 다양하고 실험적인 고찰을 바탕으로 하여야 한다. 이러한 상황은 시간이나 주파수에 따라서 부하가 변동되는 특이한 성질을 나타내며, 따라서 전송선로의 위상과 잡음의 크기를 예측할 수 있게 만든다. 또한 고속 정보를 전송할 경우에 채널에서의 선택적 주파수 페이딩, 스위치에 의한 임펄스잡음 및 60Hz 전력신호와 그의 고조파 성분에 의한 간섭 및 선로의 감쇄가 존재하고, 선로 임피던스와 잡음의 레벨이 수시

로 변화하는 등 많은 장애요인이 존재한다[5]. 이러한 현상을 극복하기 위해 전력선 통신에 적합한 여러 가지 변·복조 기술들이 적용되고 있고, 그 중에서도 PLC 기반의 지능형 홈 제어용 변·복조 기술을 위한 Chirp SS(Spread Spectrum) 통신기법을 이용한 기법이 가장 많이 적용되어지고 있다[6, 7]. 본 논문에서는 Chirp SS 기법을 적용한 모델의 신호를 전력선 채널상에서 나타나는 잡음 및 감쇄 특성을 모의실험 및 실제 신호의 측정을 통한 결과에 대해서 비교·분석하고자 한다.

2. 전력선 통신 채널 특성의 모델링

전력선의 전송 선로에서는 정해진 주파수 범위에서 전달 특성의 근본적인 해석이 필요하다. 전력선에서 복합적인 전달함수는 고려되어진 주파수 범위 내의 파라미터 모델에 의해 묘사되고, 전화선, 동축선, 광케이블등과 같은 통신 시스템은 전력선 채널에 대립하는 특성들을 고려하여 전력선 통신 시스템의 설계를 위해서 전송선로의 전달 특성의 모델이 필요하다[8]. 본 논문에서는 일반적으로 가정에서 사용되고 있는 220V용 저전압 전력선을 해석하고자 하며, 이에 대한 등가회로로서 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.