

# 전력선 통신

김관호 | 한국전기연구원 전기정보망 연구그룹장  
고속전력선 통신망 개발사업 책임자

## 1. 서언

최근 전력선 통신기술은 디지털 기술의 적용으로 그 간 전송속도나 신뢰성 측면에서의 단점을 극복하면서 통신수단으로서의 응용분야가 전력이나 빌딩제어 등 저속 제어분야에서 벗어나 점차 가입자망이나 홈네트워크 등의 광대역 통신분야에까지 응용범위가 확대되고 있다. 특히 유비쿼터스 환경하에서의 설비 정보화용 네트워크로서 전력선 통신기술이 매우 효율적인 수단으로 인식되면서 기술에 대한 관심도 매우 커져가고 있다. 이에 따라 국내외에서 가입자 및 홈네트워크로서의 응용을 위한 전력선 통신기술의 광대역화 연구개발과 표준화 및 법적 규제완화 등을 위한 활동 등이 활발히 추진되고 있다. 본 고에서는 이러한 최근의 전력선 통신의 기술현황과 동향을 소개하고자 한다.

## 2. 전력선 통신기술의 기술특성

### 2.1 전력선 통신기술의 개요

전력선을 이용한 통신기술의 역사는 1830년대부터 시작된다. 원격 전력 미터기의 전압검사를 위해 전력

선에 신호를 사용한 것이 최초이며, 1920년대부터 발전소와 변전소간 전력선 반송 음성 전화용으로 사용되어 왔다. 자연적으로 포설된 전력선에 제어신호를 실어 전력선에 연결되어 있는 전력 제어설비를 on/off 할 수 있게 하는 원격제어 기술은 1930년 독일에서 발명되어 유럽의 가로등 조명이나 부하제어 방식에 응용되었고 이러한 전력설비 제어기술의 효용성은 최근까지 빌딩이나 가정 내의 가전설비 네트워크용으로서의 사용이 보편화되고 있다.

초기 15~500KHz의 반송신호를 활용한 비트 신호 전송 수준에서 벗어나 디지털 변복조 기술을 적용하여 데이터통신의 속도성과 신뢰성을 향상시켰으며, 특히 최근에는 30MHz대의 주파수 대역까지 확장하여 전력선에서 반송주파수를 사용하는 고속의 광대역 전력선 통신(Broadband Power Line Communication) 기술이 개발되고 있다. 고속 광대역 전력선 통신기술은 기존의 디지털 가입자망 통신기술인 xDSL과 같은 전송속도와 프로토콜을 가질 수도 있어 인터넷 가입자망은 물론 수용가들의 전기설비 감시제어를 위한 설비용 네트워크와 이와 연계된 가전용 홈네트워크까지 서비스를 확장할 수 있게 되었다. 현재까지 국내에서의 전력선 통신기술 기술현황은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 국내외 전력선 통신기술 현황

	속도	대표적 용도	개발수준
저속	1kbps	전등 제어	실용화
중저속	10Kbps	가전기기 제어	실용화
고속	1Mbps	가입자 망	상용화 완료
중고속	50Mbps	홈네트워킹	국내외 실증시험 추진
초고속	200Mbps	멀티미디어 네트워크	국내외 개발추진 중

## 2.2 PLC 통신채널의 특성

PLC(Power Line Carrier) 통신이란 전력선을 통신매체로 사용하여 음성 및 데이터 정보를 고속으로 전송할 수 있는 기술을 총칭하여 일컫는다. PLC 기술은 고압의 전력선에 신호를 결합하기 위해 채널을 구성하는 그림1과 같은 신호결합 캐파시터 장치 및 회로 분리(Wave Trap) 장치가 필요하다. 결합캐파시터(Coupling Capacitor)는 60Hz 전원 주파수와 통신 장치를 분리시키고 고주파수의 통신신호는 고압 전력선로에 신호를 실어주는 역할을 한다. 채널회로를 다른 선로와 분리하여 주는 선로 색륜장치(Line Trap)는 60Hz의 전원 주파수는 통과시키고 고주파 신호주파수는 다른 선로로 통과하지 못하도록 하는 전력선 통신회로 구성에 있어서 결합 캐파시터와 함께 필수적인 핵심장치이다.

신호결합에 의해 회로구성 방식도 대지귀로와 금속회로 2가지 방식으로 분류한다. 신호주파수 전류가 전력선의 한 상(Phase)과 대지 접지선을 통해 회로가 구성되는 방식이 대지 귀로방식(Phase to Ground)이며 전력선의 3상 중 2개의 상을 이용해 전력선 채널회로를 구성하는 방식이 금속회로(Phase to Phase)방식이다. 이러한 회로방식은 전력계통이나 전송거리 특성에 따라 선정하게 된다.

전력선은 60Hz의 전원 주파수에 적합하게 제작된 선로이기 때문에 고주파 반송신호 주파수를 사용하면 전송용량 증가와 잡음영향이 적은 장점을 가지나 신호 감쇄 증가에 따른 전송거리가 짧게된다. 반대로 낮은 반송신호 주파수를 사용하면 전송거리는 늘어나지만 전송대역이 작아서 통신속도가 제한되며, 전기 부하기에 의한 잡음영향을 받기 쉽다(그림 2). 이러한 전력 채널 특성을 고려하여 사용 주파수에 따라 전력선 통

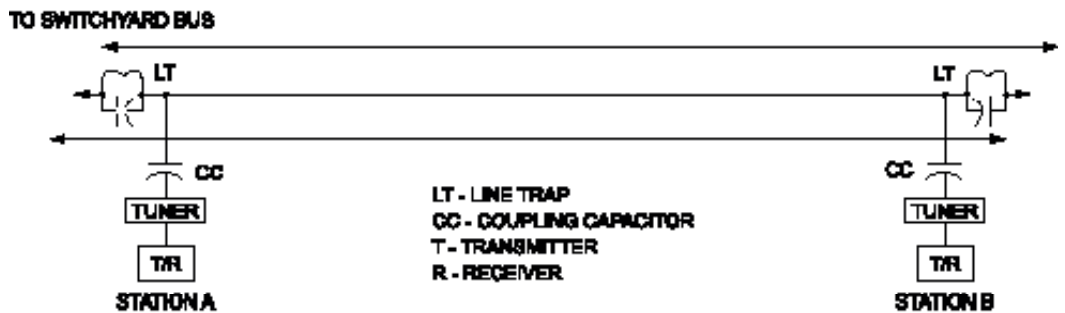


그림 1. 전력선 통신의 회로구성 장치

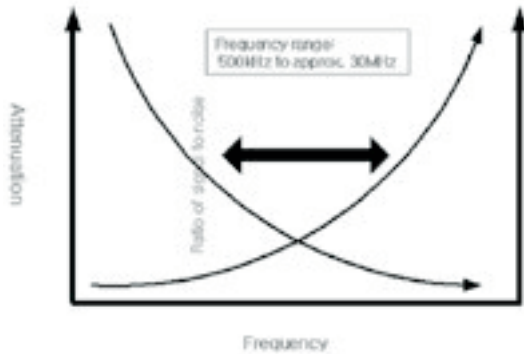


그림 2. 전력선 통신의 주파수와 감쇄특성

신방식을 전파법규에서 인정되고 있는 450KHz이하의 주파수 대역의 반송주파수를 쓰는 협대역 통신방식과 최근 법적으로 주파수 사용규제를 완화하려는 고주파 대역(1~30MHz) 응용의 광대역 통신방식으로 분류하고 있다.

전력선 통신채널은 비정형적인 채널 파라미터를 가지고 있다. 부하기들이 수시로 접속됨에 따라 채널 임피던스가 시간에 따라 변화하고 이러한 부하기에

의한 잡음영향을 받거나 어느 주파수가 흡수되는 페이딩 현상이 발생됨으로 인해 비트 에러율이 일정하지 않다는 단점이 있다.

PLC 반송기술은 초기의 아날로그 변조방식에 의한 SSB나 리플방식이 주로 안정적으로 사용되어왔으나 최근의 표 2와 같은 디지털 변복조 통신기술 적용이 기술의 신뢰성과 실용성을 향상시키고 있다. 전력선 채널의 데이터 전송용량은 그림 4에서 보인 바와 같이 반송주파수 대역이 10MHz일때, S/N비가 약 40dB 채널 환경을 갖고 있으므로 이론적으로 약 100Mbit/s의 전송용량을 얻을 수 있다. 30MHz 범위까지 주파수대역을 확장하여 DMT(Discrete Multi Tone), OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 등의 디지털 신호처리 기술을 이용한 멀티캐리어 변복조 방식을 활용하면, 200Mbps급 이상의 초고속 전력선 통신의 전송용량을 확보할 수 있어 가입자망이나 홈네트워크의 백본 망으로서도 충분한 기대를 갖게하고 있다.

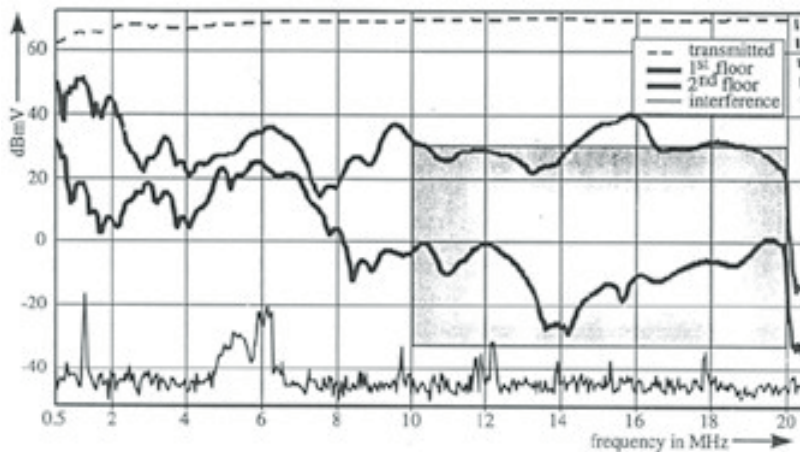


그림 4. 옥내 전력선 채널특성

표 2. 디지털 전력선 통신 변복조 방식의 비교

	Single carrier (QPSK/GMSK)	Multi-channel FSK	Multi-carrier (OFDM/DMT)	Spread spectrum
Bandwidth efficiency	2bit/s/Hz	1bit/s/Hz	1, 2, 3bits/s/Hz	< 0.1bit/s/Hz
Data rate	Mid speed	Mid speed	High speed	Low speed
Error rate @ same SNR	-	-	-	Low (Spreading gain)
Sensitivity for impulse noise	High	Low	Very low	High
Sensitivity for distortion	High	Low	Low	Low
Flexibility and adaptability	Low	High	Very high	Low
Implementation complexity	High (Equalizer)	Low	High (Bit precision)	High (Operation speed)

### 3. 전력선 통신기술의 응용

#### 3.1 전력선 통신망 구성

PLC의 망 구성을 개념적으로 살펴보면 아래 그림 4와 같이 가입자망으로 활용 시 고압 배전선 및 저압 배전선을 경유한 가입자망과 단일 전송매체에 의한 홈네트워크를 구성할 수 있다. 전력선 채널을 이용한 통신망 구성은 앞에서 언급한 바와 같은 전송선로의 물

리적 특성 외에도 변전소에서부터 고·저압 배전계통으로 각 수용가까지의 유기적으로 연결된 전력선을 대상으로 한다. 배전계통은 배전선을 루프(Loop)나 분기(Branch) 등으로 구성·운영하므로 정재파 현상이나 부하계통 접속에 따른 부정합 임피던스 특성등에 의해 신호전송에 영향을 주게 된다. 따라서 이러한 전력선 통신회선은 전송선로 측면에서는 유선전송이지만 네트워크 토폴로지로 보면 무선전송 통신방식 특성을 고려하여야 하므로 적절한 범위의 통신망 범위영역을 분

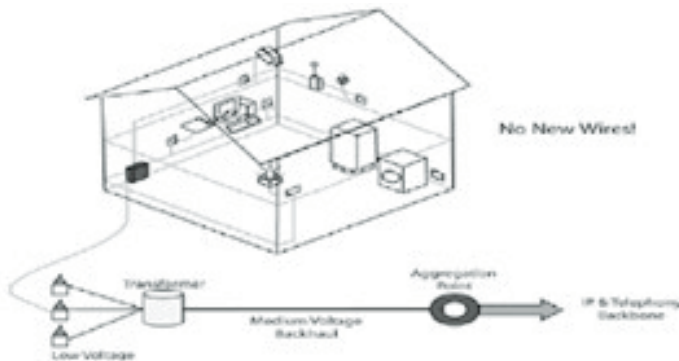


그림 4 전력선 통신망 구성도

할하는 셀(Cell) 개념의 통신망 방식이 구상되고 있다. 각 셀까지는 기존의 기간통신망으로 연결하고 가입자망 부분만 전력선으로 구성하는 전력선 통신 가입자망 개념이다. 특히 변압기에서의 손실을 보상하기 위해 국내에서의 전력선 통신망 방식은 우회신호 캐파시터에 의해 통과시키고 저압 배전선을 경유하여 각수용가에 도달되는 옥외와 옥내의 전력선 네트워크를 분리하여 주는 홈 커플러를 통해 가입자망과 홈네트워크의 연계를 구성하는 방식으로 개발되고 있다.

홈 네트워크는 가정내의 조명, 가전, 에너지 기기들을 이미 포설된 옥내 배전선을 통해 네트워크화 하는 방식이다. 비교적 짧은 통신범위를 갖고 있고 각종 부하기기들의 채널 방해요인을 필터 등에 의해 제어할 수 있어 신뢰성이나 채널용량 증대는 옥외 전력선보다 매우 유리하다. 건물내의 각 콘센트는 통신을 위한 접속점이 되므로 다른 홈 네트워크 기술인 무선랜이나 전화선 방식에 비해 통신범위의 유연성이나 선로포설 등의 간편성에 있어서 경쟁력을 갖고 있다. 최근 유비쿼터스 기술의 패러다임 환경으로 진전되고 있는 IT환경에 있어서도 설비들 간의 정보를 주고받는 통신 인터페이스에 있어서 가장 가깝고 많이 포설되어 있는 전력선을 네트워크로 활용하여 더욱 효율성을 높일 수

있다.

따라서 대부분의 각종 설비들이 구동용 전기에너지를 공급받기 위해 이미 전기선에 의해 연결되어 있어서 센서 네트워크로서의 활용도 기대할 수 있는 통신망 기술이다.

### 3.2 PLC 통신망 응용

PLC 통신이 활용되고 있는 기술분야로는 오래전부터 사용되어 오던 전력회사의 감시제어나 음성 전화방식이다. 그러나 최근의 디지털 전력선 통신방식에 의해 안정성과 전송속도가 향상됨으로서 경제적이고 효율적인 새로운 응용분야인 인터넷 접속 서비스를 겨냥한 가입자망(Access Network), 옥내의 홈네트워킹, 그리고 전력설비의 네트워크를 이용한 양방향 배전 제어 및 자동화, 원격검침(AMR: Auto-Meter Reading) 등으로 활용되고 있다. 음성 통신방식은 VoIP, Phone Adapter를 사용하여 전력선이 포설되어 있는 통신대상에 음성 전화를 지원할 수 있고, 기존의 공장 자동화, 지능형 빌딩구현 등에도 하이브리드 네트워크 형태로 사용될 수 있다. <표 3>에는 이러한 고속 광대역 전력선 통신망 응용범위를 요약하였다.

<표 3> 고속 광대역 전력선 통신망의 응용범위

	범위	목적	응용	기술	비교 통신망
Home Networking 홈네트워킹	옥내 전등선	가전 및 에너지기기 네트워킹	컴퓨터 네트워킹 정보가전 가정 자동화 제어	제어용 협대역 및 고속 광대역 기술 응용	블루투스, PNA 등
Access Network 전력선 가입자망	고압 및 저압 배전선	전화 및 인터넷 서비스	VoIP, 인터넷 홈쇼핑, 홈뱅킹, 화상회의, 원격 진료/원격교육 등	부하/잡음 강인성, 고속전송(2- 10Mbps)	전화/무선/케이블 가입자망
Others 전력선 부가 서비스망	고압 및 저압 배전선	유틸리티(전력, 가스, 수도) 부가 서비스 망	원격, 검침/제어, 수요 관리, 설비/감시/제어용 통신망	장거리 전송, 고압 커플링, 계통 절체 연동	

### 3.3 국내외 PLC 통신망 실증현황

최근 PLC 기술이 광대역화되어 가입자망 및 홈네트워크의 효율적인 대안으로 떠오르자 이에 대한 실증 프로젝트들이 추진되고 있다.

유럽은 도시중심으로 가옥구조가 밀집되어 있고 배전선이 지중화되어 비교적 전력선채널 특성이 양호하여 각국별로 가입자망 위주의 통신수단을 겨냥한 프로젝트가 추진되어 왔었다. 2004년 1월부터는 EU 지원하에 2천만 유로를 투자하여 36개 전력 및 통신장비 회사들이 참가하여 현재의 PLC 기술을 개선하기 위한 채널주파수 확보와 고·저압 전력망을 통한 브로드밴드 네트워크 장비, EMC 기준 등을 개발하고 있다.

미국은 이미 2000년부터 광대역 전력선 통신의 홈네트워크 응용을 겨냥한 Home Plug 포럼을 통한 기술개발과 실증시험 프로젝트를 추진하여 왔다. 홈네트워크용 광대역 PLC 모뎀기술을 바탕으로 가입자망 기술개발에도 전력회사 및 통신회사들이 United Power Line Council를 결성하여 대규모적인 PLC 실증 프로젝트를 추진하고 있다. Cinergy사가 Cincinnati에서 금년에 20,000가구 규모의 상업화 프로젝트를 추진하

는 등 2004년 3월 29일, 부시대통령의 국가 Broadband Agenda로 2007년까지 미 상무성을 중심으로 BPLC기술개발 추진선언 등 기술진전을 가속화 하고 있다.

일본은 E-Japan 전략 프로그램에서 차세대 정보통신 개발 및 규제완화 검토를 계획하여, 고속전력선 통신추진협의회(총무성)와 ECHONET 포럼 등에서 BPLC기술 기준과 표준화 연구를 추진하고 있다. 특히 BPLC 기술의 실증시험을 위한 규제완화는 2002년 11월, 국내 법개정으로 본격적으로 고속전력선통신추진협의회가 발족하여 실증프로젝트가 추진되고 있다. 중국은 중국전력 통신중심으로 전력선 통신프로젝트를 추진하여 북경, 사천 등 현재 700가구를 설치하여 시험하고 있다. 특히 국내 개발된 고속 광대역 통신모델을 도입하여 시험하고 있다. 한국은 광대역 전력선 통신기술이 산자부 중기 거점사업으로 착수되어 2003년부터 가입자망 및 홈네트워크 실증시험이 진행되고 있다. 집단형 주택 200가구(창원 50, 제주 100, 서울 50)에 인터넷 가입자망과 VoIP서비스를 제공하는 시험을 통해 실용화에 따른 품질과 전파법 등의 제도적 문제 등을 연구하고 있다.



그림 5. 실증시험 아파트와 망 접속/배전반 신호 결합장치

## 4. 전력선 통신기술 표준화 동향

### 4.1 PLC 표준화 기술

전력선 통신기술은 2000년대 이전에는 500KHz이하의 주파수대역의 반송주파수를 이용하는 9600bps의 협대역 방식이 주로 제어제측 분야에 사용되어 왔다. 대표적인 표준방식으로는 X-10, LonWorks, CEBus를 들 수 있다. X-10은 가정내의 옥내전기 배선을 통해 설비와의 통신을 원격제어하기 위한 통신 프로토콜로서 주로 건물 자동화에 활용되고 있으며, LonWorks는 전력선을 이용한 분산제어 네트워크 기술로서 홈네트워킹 분야를 겨냥하여 만들어짐으로서 홈네트워킹 분야의 표준으로 사용되고 있다. 특히 강점 중의 하나는 에너지 관리기능과 유틸리티 제어 네트워크의 요구를 수용할 수 있는 유연성이 양호하다. CEBus는 기존의 단순한 빌딩 및 주택자동화를 위한 조명 및 에너지 기기제어에 국한하지 않는, 보다 폭넓은 홈네트워킹 기술을 개발하였다. EIA(Electronics Industry Association)의 회원들을 중심으로 제안 및 개발된 것으로 CEBus 표준기술을 결합한 제품들은 상호간에 통신이 가능하여 보다 유연한 홈네트워킹 기술을 구사 할 수 있는 장점을 갖고 있다.

고속 광대역 표준화 기술은 디지털 PLC 통신기술이 개발되기 시작한 2000년 이후부터 시작되어, 아직은 기술의 표준이 국제적으로 통일되지 않은채 각 국가별로 추진되고 있다. 고속 전력선 통신기술의 표준화 동향을 각 기구별로 살펴보면 다음과 같다.

#### ○ PLC Forum

2000년 3월에 스위스에서 17개국 전기통신 회사와 제조업체 및 개발업자 51개 회원들이 중심이 되어 창립하였다. 전력선 통신기술을 촉진시키기 위해 법규

정, 표준화, 마케팅의 연구를 진행하고 있다. 현재 Regulatory, Technology, Marketing 분야에 대한 Working Group이 조직되어 있으며 Modulation techniques, 기존망과의 연계, Electromagnetic compatibility, Optimum frequency range 등에 대한 표준화 연구가 추진되고 있다.

#### ○ Home Plug

2000년 3월 미국에서 창립된 PLC 연구단체이며, 주로 홈네트워킹의 신뢰성 향상과 전력선 네트워킹 기술규격 설정 그리고 효율성 및 호환성 통신기술 개발 분야에 초점을 두고 OFDM 모뎀기술, Interference와 FCC issues, Reliability Ethernet 속도보장 등의 기술항목에 대한 연구를 진행하고 있다. 2000년 5월에 Ethernet에 기반을 둔 홈네트워킹 기술을 제안하였으며, 2001년 3~5월에 각국 회원사의 500가구를 대상으로 하여 실증시험을 착수하였으며 V1.0 최종규격 설정과 품질인증 활동을 전개하고 있다. 한편 전력선 가입자망 활용을 위해 2001년 전력회사의 회원중심으로 규정완화 및 개선을 위한 PLCA가 조직되어 활동을 하고 있다.

#### ○ Echonet

1998년 일본에서 발족된 전력선 통신연구 단체이며, 에너지소비 효율화와 Co2 배출절감 및 지역에너지 통합시스템의 관리에 의한 에너지 절감 등의 목표를 갖는다. 부가적으로 가정의료 및 Security의 통합적 시스템 구축도 고려하고 있으며, 현재 통신방식 인터페이스 등에 대해 연구하고 규격을 설정하여 개방하고 있다. 개인주택, 집합주택, 점포, 소규모 빌딩의 PLC 응용 인터페이스 프로토콜의 표준화로서 Plug & Play 기능과 미들웨어 개념의 Open System 지원 및 외부망 접속표준을 개발하였다. 단계적인 응용전개를

위해 우선 지구환경에 큰 영향을 미치는 전력 DSM (Demand Side Management)을 목표로 개발하고 2 단계에 기반기술을 기초로 원격의료나 재택간호지원 등의 신규서비스에 대응할 수 있는 기능을 강화하는 기술개발 추진목표를 지향하고 있다.

1차적으로 협대역 저속 PLC 홈네트워크 응용을 위한 전력선 통신 기반의 기기들 사이의 통신방법에 대한 기준인 Home Network Control Protocol(HNCP) 1.0을 2003년에 개발완료하였으며, 현재는 BPLC 표준화연구를 추진하고 있다. HNCP는 다중 마스터-슬

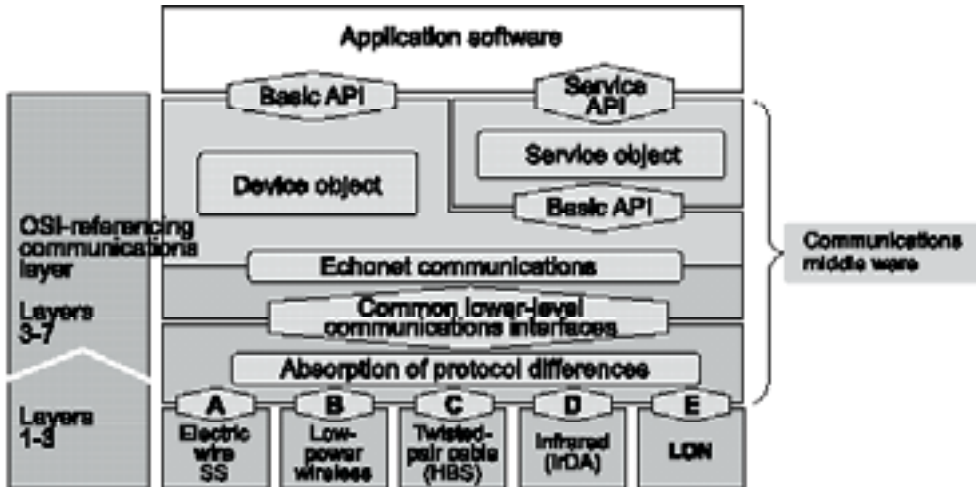


그림 6. ECHONET 프로토콜의 표준개념

○ PLC Forum Korea

2001년 전력선 통신기술의 국내표준을 연구하기 위한 표준화 기구로 40여 개의 가전 및 PLC 통신장비 회사가 포럼을 결성하여 활동을 시작하였다. PLC 통신기술, 가전, 시장에 관한 기술위원회 활동을 통해

레이브 구조를 지향하고 4계층 프로토콜 구조로 Categorized Address system을 갖고 있다. 표준 메시지 셋을 정의하고 기기 모뎀간 표준 인터페이스 규격 및 네트워크 관리를 제공하는 특징을 갖고 있다.

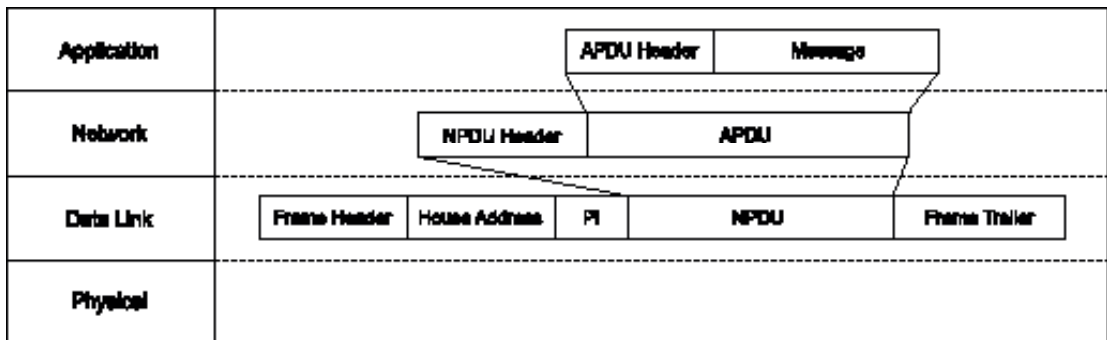


그림 7. HNCP 개념



## 4.2 전력선 통신 관련법규 및 개정동향

전력선은 건물이나 각종 설비기기 및 전자제품들의 전원선으로 연결되어 있기 때문에 전력선로에 반송주파수를 실을 경우 이러한 신호가 전원선을 타고 각종 설비기기에 방해신호의 역할을 할 수도 있고 특히 안테나 역할에 의해서 공중으로 방사된 전자파에 의해 영향을 줄수도 있다. 그래서 전파법규 등에서 주파수 이용범위와 출력을 제한 하고 있다.

국내의 전파법 58조 2항에는 전 선로에 9KHz이상의 전류를 통하는 통신전화 등의 통신설비는 정보통신부장관의 허가를 필요로 하고 있으며, 시행령 46조 2항에 주파수는 9KHz~450KHz 출력 10W이하를 사용하도록 제한하고 있다. 최근 전파법은 전력선 통신 기술의 실용화 연구개발에 지장을 주지 않기 위해 우선 2002년 11월, 시행령 46조 2항 1호를 개정하여 전력선 반송설비에 관한 기술개발 촉진을 위한 현장실험의 경우 주파수를 제한하지 않도록 함으로써 국내에서도 본격적인 실증시험을 통한 연구개발이 활성화되고 있다. 현재 실용화를 위한 전파법 개정을 위해 2004년 6월 전파법 개정을 입법 예고하고 있다.

일본의 경우도 전파법 및 시행규칙(제8장, 제100조

고주파 이용설비(시행규칙 44조 3항)로 규정하고 사용 주파수는 450KHz이내와 출력도10mW 이내로 제한하고 있다. 그러나 세계적인 전력선 통신기술개발 추세에 대응하기 위해 한국, 미국, 유럽의 활동방향을 검토하여 2003년에 고주파 대역의 전력선 통신실험을 허가하는 방향으로 법을 완화하였으며 본격적인 규제 완화를 위한 연구도 추진 중에 있다. 미국은 FCC Part15에서 9KHz~450KHz의 주파수 범위를 사용토록 하고 있으나 Subpart C의 방사제한(Radiated Emission Limit) 규정을 준수할 경우 사용을 허가하고 있어 Home Plug의 경우 4~25MHz대역의 사용을 표준으로 하고 있다. 최근 FCC part15(15.113) Regulation 개정을 위한 의견 개진 등을 PLC 관련 단체들과 진행 중에 있고 FCC 의장 등이 적극적인 실용화 장애요인 개선을 약속하고 있다.

유럽의 경우는 유럽 전자기술표준위원회(CENELEC) 규정을 따르고 있는데 10~95KHz의 A밴드, 95~125KHz의 B밴드, 125~140KHz의 C밴드, 140~450KHz의 D밴드로 사용목적에 따라 적용을 달리하고 있다. PLC Forum에서는 협대역 전력선 통신이 사용되고 있는 기존 밴드외에 Access용으로 1.6~10MHz, In-house용으로는 10~30MHz의 광대역 주

국내 전파법 제정 [저속 PLC기술]	- 고주파 대역(9~450KHz) PLC 제정 대상 - 전파법상 PLC 제정은 무선통신사설 허가 방식 [비전력선통신 조항을 내포한] 법령으로 무선국으로 분류, 무선국 허가와 관련된 절차의 허가수수료 부과
개정 방안	- 고주파 대역(9~450KHz) PLC 제정 대상 - 전파법에 의해 행정 실험으로하면 사용가능한 대역폭 광범 (전파법 제49조 제2항 제1호)
국내 전파법 제정 [고속 PLC기술]	- 전력선통신 요령 대역 허가 : 1.7~20MHz - 허용오출 전계강도 : 84dB(μV/m)@30MHz (협대역안테나 기준) - 운용 할자대역 설정 : 하이루어 무선 HARS 주파수 대역외에 특제 조난(호출) 관련 부피수신기 추가를 요령(41호, 82호, 273호, 78호)하는 등]

그림 8. 국내 전파법 개정방향

파수대역 확보를 위해 노력하고 있다. 특히 독일의 경우는 2001년 3월에 세계에서 가장 먼저 전력선 통신 규제를 완화하는 시행령을 만들고 30MHz이내의 주파수에서 다른 통신에 영향을 주지 않고 독일 내 전자파 장애기준인 NB30기준을 만족시키면 사용이 가능하도록 하였다. 그러나 미국 등에 비교하여 엄격한 출력제한으로 인한 실용상 문제점을 개선하기 위해 NB30/MPT1570 규정을 따르지 않고 제품규정은 EN55022로 재정의 하고 네트워크기준은 ETSI/CENELEC JWG의 EMC 기술표준 응용개발을 지향하고 있다.

## 5. 결론

전력선은 고도 정보화사회에 필요한 각종 통신대상을, 필요한 전기에너지와 함께 정보통신망으로 활용할 수 있는 매우 효율적인 매체이다. 지금까지의 낮은 신뢰성 제한을 극복할 수 있는 새로운 디지털 통신기술이 등장함으로써 보다 실용적인 통신방식으로 인정되고 있는 추세이다. 세계적인 기술개발경쟁이 가속화되고 있고 관련된 표준화와 법규정 개선도 활발히 논의되고 있다. 그러나 아직까지도 전력선 통신은 초고속화나 실용적 측면에서 기술개발에 대한 잠재적 수요를 많이 갖고 있어 지속적인 연구개발을 필요로 하고 있으며, 또한 향후 유비쿼터스 환경을 조성하기 위한 설비 정보화에 효율적인 대체 통신자원으로서의 자리매김을 기대한다. 