

전력제어용 복합통신시스템 개발

주성호, 이태영, 박병석, 김영현, 강종식, 곽귀일, 현덕화
한전 전력연구원

Development of the Composite Communication System for Controlling Electricity

Seong-ho Ju, Tae-young Lee, Byung-seok Park, Young-hyun Kim, Jong-sik Kang,
Kwi-il Kwak, Duck-hwa Hyun
Korea Electric Power Research Institute

ABSTRACT

전력선통신(PLC : Powerline Communication)을 기존에 이용되고 있는 통신 기술과 접목할 경우 각 통신 방식 간의 단점을 상호 보완할 수 있어 신뢰성, 유연성, 확장성이 우수한 배전계통의 자동화용 통신시스템을 구성할 수 있게 된다. 이를 통해 배전계통의 자동화와 안정화를 이룰 수 있어 무정전, 고품질의 전력 공급이 가능해지며, 지상변압기 감시제어시스템, 원격 전력조정시스템, 전력품질 감시시스템 등 향후 도입될 다양한 배전계통의 자동화 시스템 구성에 있어 통신망 임대비를 획기적으로 절감할 수 있게 된다. 본 논문에서는 전력선통신을 기반으로 한전 TRS와 위성망, 그리고 케이블, 광통신망을 통합함으로써 신뢰성이 높고 유연성이 뛰어난 복합통신 시스템을 제안하고자 한다.

1. 서 론

지금까지는 배전계통을 감시, 제어하기 위한 통신망으로 전용회선, 무선을 이용하여 왔다. 그러나 회선 임대비용의 부담과 무선 음영지역 등에 따른 취약성으로 배전계통의 선진화를 위한 다양한 감시 제어시스템 보급이 지연되고 있다. 반면 최근 들어 급격히 발전된 전력선통신의 경우 전력선을 통신 매체로 이용하기 때문에 신규선로의 포설이 없고 고정무선기와 같은 정도의 시설구축이 신속하며 빠른 여러 가지 장점을 가지고 있으나, 배전계통의 자동화를 위한 장거리 통신망으로 사용하기 위해서는 여러 가지 기술적 특성을 보완할 필요성이 있으므로 기존에 이용되고 있는 통신 기술과 접목하여 상호간의 단점을 보완한다면 신뢰성, 유연성, 확장성이 우수한 배전계통의 자동화용 통신시스템 개발이 가능해진다. 이는 유무선과 관련된 다양한 통신

기술이 혼재하는 현 상황을 고려할 때 매우 바람직한 기술발전 방향이며 앞으로 대체 에너지 개발에 따라 전력계통에 대체에너지를 이용한 분산전원 설비를 병입할 경우 제어 / 계량을 위한 적절한 통신 방안을 제공할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 배전용 전력선통신 기술을 근간으로 하여 TRS, 위성통신, 광통신, HFC(Hybrid Fiber Coaxial)통신 등의 기존 유무선 통신기술을 연계 적용함으로써 수요관리 및 배전계통설비 감시제어를 목적으로 하는 복합통신시스템을 개발하여 경제적이고 신뢰성 있는 제어통신 솔루션을 개발하고자 한다.

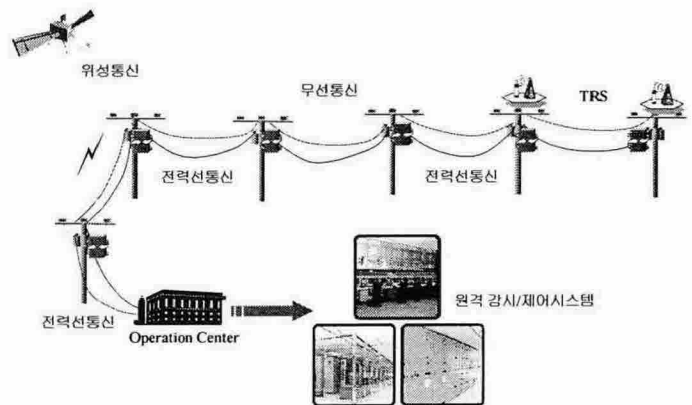


그림 1. 복합통신 시스템 구성도

2. 복합통신시스템 기본 구성

본 연구에서 개발하고자하는 시스템은 PLC를 근간으로 케이블 통신, TRS, 위성통신 등을 일정한 틀이 없는 임의 형태의 통신망에서 동작해야 하므로 이종 네트워크간의 신뢰성 있는 연결이 필수적이다. 이를 위해 각 통신 방식의 특성을 분석하여 충돌 발생이 가능한 부분에 대해 보완이 필요하며, 중복되는 부분은 통신의 효율성 제고측면에서

통합 운영되는 것이 필요하다. 그림 1은 이러한 분석 및 조건을 고려하여 설계된 복합통신 시스템의 구성도를 보여주고 있다.

2.1 Main Controller

Main controller는 Conexant사의 Cx8611x를 사용하였으며, UART interface를 확장하기 위하여 Quart UART칩인 16C554를 사용하였다.

2.1.1 구성안

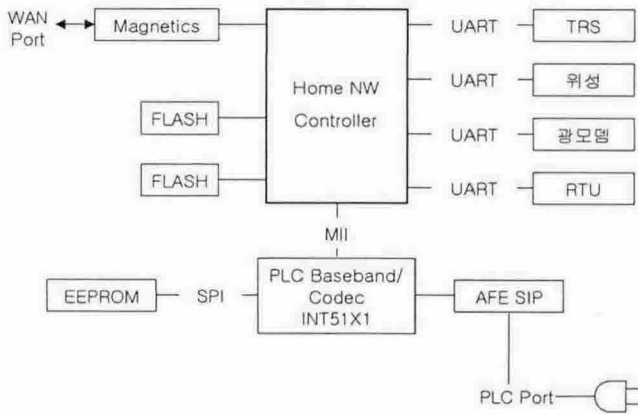


그림 2. Controller 구성도

MII CH1는 WAN port로 사용하여 HFC 또는 광 망을 통해, MII CH2는 LAN port로 사용하여 PLC 망을 통해 데이터 전송이 이루어지며 UART는 Conexant사의 Cx8611x에 2 port만 지원하기 때문에 추가적으로 PPI(Parallel Peripheral Interface)를 이용하였다. PLC칩인 INT51X1의 EEPROM은 INT51X1의 기본적인 H/W설정에 필요한 정보가 들어있고, 그 외 모든 제어는 MII CH2를 이용하여 Cx8611x가 관리하도록 하였다.

2.1.2 기능 구현

TRS, 위성, 광모뎀, 그리고 WAN port로 연결되는 HFC 등은 서버와 연결되며 하위 LAN port는 PLC모뎀과 UART 1port를 사용하여 RTU와 연결토록 하였다. 또한 배전자동화와 관련된 모든 Protocol을 수용하여 PLC망을 통해 RTU와 인터페이스하도록 하고 Ethernet은 보안을 위해 VPN 기능을 추가하였다.

2.2 Data Flow

Serial통신의 경우 각 Device에 대한 해당 ID를 주고 Controller는 Protocol을 분석하여 해당 ID를 가진 Device에 데이터를 전달하도록 한다.

또한, Socket통신의 경우엔 각각의 Device가 공인 IP를 가지고 있으며, Controller는 IP를 분석하여

해당 Device에 데이터를 전달하게 된다. 또한, Socket to Serial통신에서는 해당 Serial port로 들어온 데이터의 ID가 전력제어용 복합통신 시스템의 ID일 경우 해당 데이터를 분석하여 데이터 내부에 IP 정보가 있으며 해당 IP를 가진 Device에 LAN port로 전송하며 반대로 LAN port로 들어온 데이터가 복합통신 시스템의 ID일 경우 데이터를 분석하여 데이터 내부에 ID 정보가 있으면 해당 ID를 가진 Device로 데이터를 전송하게 된다.

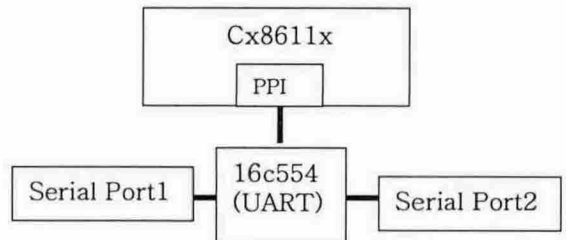


그림 3. Serial to Serial 통신

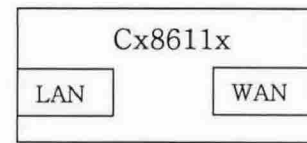


그림 4. Socket(TCP/IP or UDP) to Socket 통신

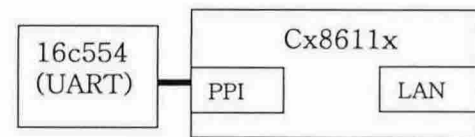


그림 5. Socket to Socket 통신

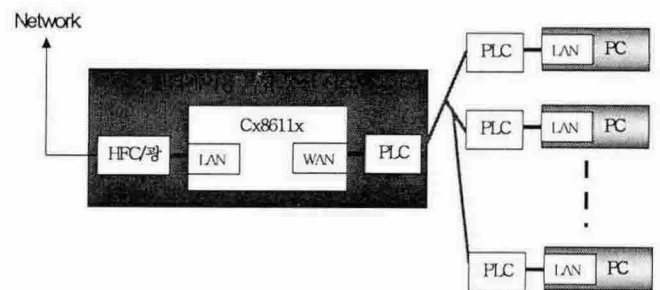


그림 6. HFC/광 ↔ PLC ↔ PC 통신

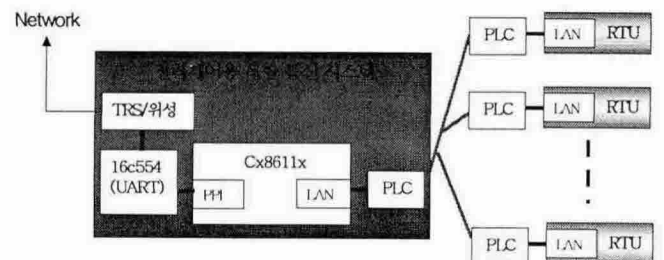


그림 7. TRS/위성 ↔ RTU 통신

