

다양한 환경의 AMI 구성을 위한 유무선 네트워크를 지원하는 브릿지 모뎀 개발 사례

한정훈, 김용배, 김범주
 (주)누리텔레콤
 e-mail:peter@nuritelecom.com

A Study on the wired&wireless Bridge modem development for AMI

Han Jeong Hoon, Kim Yong Bae, Kim Beom Joo
 NURI Telecom co., Ltd.

요 약

본 논문은 스마트그리드 중요 인프라인 AMI 시스템 성능 제고를 위해 다양한 환경에서의 원격검침이 가능한 솔루션 개발에 있어 통신환경 등을 고려하였을 때 다양한 통신기술에 맞춰 원격검침 서비스를 제공할 수 있는 복합 브릿지 모뎀의 개발 사례를 다루고자 한다. 유무선 복합 기술을 적용하기 위해 TVWS 대역 무선 통신, 저속 PLC를 복합적으로 적용하였다. 본 개발 모뎀은 현재 시작품 형태로 제작이 되어 있으며, 현재 진행 중인 연구가 완료되는 시점에는 제품수준의 복합 모뎀이 산출될 예정이다.

1. 서론

최근의 스마트그리드는 전 세계적으로 양방향 원격검침 인프라를 통한 다양한 서비스를 제공하고 있으며, 이를 위한 다양한 통신방식이 지속적으로 연구 및 개발되고 있다. 통신방식의 다양화는 특정 국가 및 지역에 있어 하나의 통신기술로만 원격검침서비스를 하기에는 기후 환경, 통신 환경 등의 다양한 환경을 고려하였을 때 최적의 서비스를 위한 필수불가결한 선택이라고 할 수 있다. 본 기술개발은 단일 네트워크 기술을 사용하여 스마트그리드 네트워크를 구성했을 경우 통신 환경이 열악한 취약 지점에 대한 보안을 목적으로 유무선 통신 기술을 통신 환경에 맞춰 이기종의 통신기술을 단일 네트워크로 구성할 수 있도록 하는 솔루션 개발을 목적으로 시작되었다.

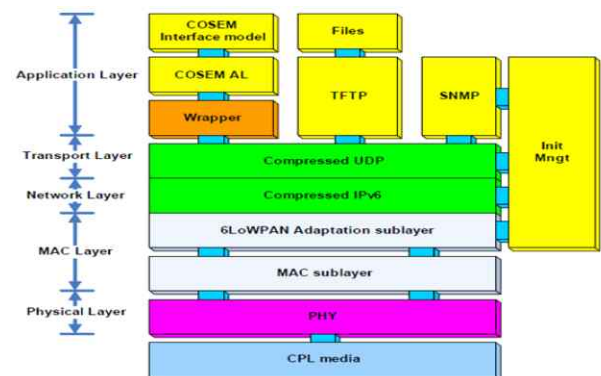
국내의 경우도 기존 고속 전력선통신 기술 위주의 사업에서 다양한 유무선 기술을 혼합 또는 복합적으로 사용할 수 있도록 하는 연구 개발사업 및 시범사업이 진행되고 있는 것을 보았을 때, 여러 기술을 고려하는 것은 향후 원격검침 서비스와 같은 스마트그리드 서비스 제공에 필수적으로 필요한 기술 요구사항이라고 볼 수 있다.

2. 본론

본 연구에서 유무선 복합 브릿지를 DCU에 적용된 TVWS 대역 무선 네트워크가 다양한 요인에 의해 무선으로 검침이 되지 않는 음영지역이 발생할 경우 브릿지를 통해 유선의 저속 PLC 네트워크를 구성하여 무선의 음영지역을 네트워크로 확장 할 수 있도록 설계하였다.

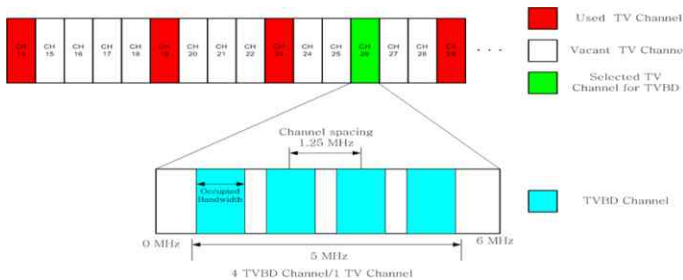
전력선통신(PLC: Power Line Communication)은 전용

통신회선을 이용하는 것이 아니라 가정에 배선된 전력선을 통해 통신을 하는 기술을 말한다. 이는 전력선에 수백 k~수십MHz의 고주파 신호를 실어 통신한다. 현재 모든 가구에 전력선이 보급되어 있어 이 배선을 이용하면 별도의 배선이 필요 없게 돼 손쉽게 설치할 수 있는 것이 장점이다. 즉 기존의 전원 콘센트에 플러그만 연결하면 통신이 가능하다. 최근 수년간 ITU-T G.9902(G.hnem), G.9903(G3-PLC), G.9904 (PRIME), IEEE P1901.2 등과 같은 협대역 PLC 기술에 대한 표준화 활동 또한 활발하게 이루어져 왔다. G3-PLC의 기본적인 Profile은 PHY, MAC, ADP Layer로 구성된다. PLC 통신단을 담당하는 PHY Layer와 Network 형성 역할을 하는 MAC Layer, 그리고, IPv6 Network 구성을 위한 6LoWPAN ADP Layer로 구성된다. 이를 이용하여, DLMS/COSM, TFTP, SNMP 등 다양한 어플리케이션 서비스를 지원할 수 있다.



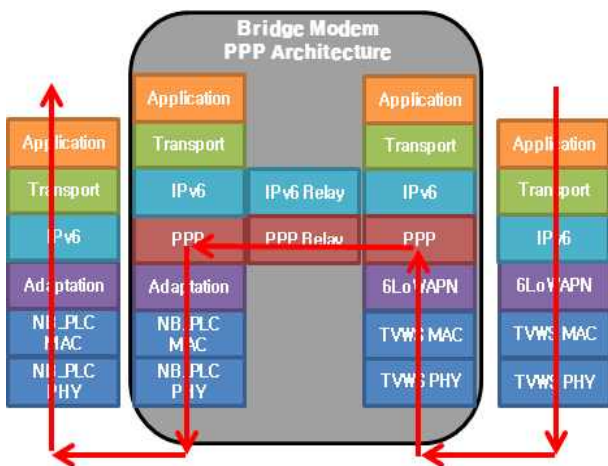
[그림 1] G3-PLC 네트워크 구조

본 연구에서 적용한 무선 네트워크 기술은 스마트그리드 시스템에 적용하기 위한 TVWS WPAN 통신 기술로 IEEE 802.15.4m 표준그룹에서 정의하고 있으며, TVWS 대역에서 최적화된 센싱·제어 등의 응용을 목표로 40Kbps~2Mbps급의 가변적인 전송속도를 제공하는 저전력/소형/저가격의 TVWS 무선 전송 기술로 소출력 및 낮은 대역폭 특성으로 모든 미 점유 TV 채널을 할당받을 수 있어 TVWS 자원 효율성을 극대화 하고, WRAN/WLAN 그룹에서 추진 중인 TVWS 활용 기술에 비해 주파수 확보가 유리하고 간섭 영향이 작아 상용화에 가장 접근해 있는 기술로 스마트그리드에 적합한 기술로 유무선 복합 브릿지의 무선 네트워크 기술로 선정하여 적용 하였다.



[그림 2] TV White Space 주파수 대역

본 연구는 스마트그리드에 적용되는 통신 기술을 하나의 수단으로 한정된 기존방식을 개선하여, 환경에 따라 복수의 통신 기술을 보완적으로 사용하는 혼합형이나 복수의 통신을 이중화하는 복합형 방식을 통하여, 다양한 통신 기술을 현장 상황에 따라 유연한 구성을 제공함으로써, 도심밀집·지중선로구간·농어촌 등 다양한 환경에서 기존 시스템이 갖는 열악한 적시검침율 수집 성능 한계를 극복하고, 국가차원에서 추진되는 시간연동요금제 및 수요반응 서비스가 원활히 도입될 수 있는 기반을 확보한다.



[그림 3] 브릿지 모뎀의 IPv6 패킷 릴레이 구조

유무선 복합 적용 브릿지 모뎀은 TVWS 무선 네트워크 기술과 저속 PLC 기술을 적용하여 구현하였으며, 아래 그림과 같이 전기 미터 검침 데이터 연동을 수행하는 저속 PLC 모뎀과 TVWS 네트워크를 지원하는 DCU 사이에 유무선 복합 브릿지를 이용하여 이기종의 네트워크를 연결하여 검침을 수행하도록 개발하였으며, 실제 검침 데이터 수집을 통해 동작 검증을 수행하였다.



[그림 4] 유·무선 복합 브릿지 시제품

3. 결론

유무선 복합 적용 브릿지 모뎀은 DCU와 스마트미터 간 통신을 하나의 수단으로 한정된 기존방식을 개선하여, 환경에 따라 복수의 통신 기술을 보완적으로 사용하는 혼합형이나 복수의 통신을 이중화하는 복합형 방식을 통하여, 다양한 통신기술을 현장 상황에 따라 유연한 구성을 제공함으로써, 도심밀집·지중선로구간·농어촌 등 다양한 환경에서 기존 시스템이 갖는 열악한 적시검침율 수집 성능 한계를 극복하고, 국가차원에서 추진되는 시간연동요금제 및 수요반응 서비스가 원활히 도입될 수 있는 기반을 확보할 것으로 기대된다.

본 기술개발의 완료단계에는 상용화를 위한 소형화와 국내의 다양한 AMI 서비스에 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부 에너지기술개발사업의 '유무선 혼복합형 고신뢰성 AMI 시스템 개발 과제'(20141010501840)의 지원을 받아 수행하였습니다.