
스마트플러그 기반의 AMI(advanced metering infrastructure) 시스템 설계

전재환*, 강성인**, 김관형***, 오암석*

*동명대학교 미디어공학과

**동명대학교 의용공학과

***동명대학교 컴퓨터공학과

Design of AMI(advanced metering infrastructure) System Based on SmartPlug

Jae-Hwan Jean*, Sung-Hyun Kim**, Kwan-Hyung Kim***, Am-Suk Oh*

*Dept. of Media Eng, Tongmyung Univ.

**Dept. of Computer Medical Eng, Tongmyung Univ.

***Dept. of Computer Eng, Tongmyung Univ.

E-mail : asoh@tu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 기존에 전력소비자들의 전기요금을 낮추기 위해 전력사업자가 설치하는 스마트미터(smart meter)에 의존하는 대신 가정 내 PLC(Power Line Communication)망을 활용하여 소비자의 기기별로 에너지모니터링 환경을 구축하여 스마트그리드를 통해 소비자가 얻을 수 있는 많은 혜택을 제공할 수 있는 스마트플러그 기반 AMI 시스템을 개발하고자 한다.

키워드

스마트그리드, 지능형전력망, 스마트미터, 스마트플러그, 전력선통신

I. 서 론

발전단과 소비자단에서 각각 공급과 수요를 측정하고 일치시키는 디지털 스마트 그리드 시스템은 새롭고 발전된 형태의 송전 및 배전 인프라가 필수적이다. 그중에서도 스마트 그리드의 핵심은 스마트 미터이다. 스마트 미터는 고객과 유틸리티 간의 통신이 가능한 장비의 핵심 요소이다. 그러나 이러한 막대한 인프라 구축 비용과 전력소비자의 프라이버시문제, 전력회사들의 신기술 도입에 대한 기피로 인해 최근 스마트미터를 거치지 않고 스마트 그리드의 에너지관리서비스를 추진하는 사례가 하나하나 대두되고 있다. 그러한 사례 중 하나가 스마트플러그를 활용한 AMI 시스템이다.

본 논문에서는 전력소비자들의 전기요금을 낮추기 위해 전력사업자가 설치하는 스마트미터(smart meter)에 의존하는 대신 USN기반의 소비자별 에너지모니터링 환경을 구축하여 스마트그

리드를 통해 소비자가 얻을 수 있는 많은 혜택을 제공할 수 있는 스마트 플러그기반 AMI시스템을 제안하고자 한다.

II. 관련 기술

2.1 USN 기반 AMI 서비스

AMI에 대한 최근 지역 및 국제 표준화 단체의 흐름은 그림 3과 같이 미터기(검침기)와 AMI 관리 시스템 간의 직·간접 통신 방식을 취하고 있으며, 이를 기반으로 홈 네트워크 사업자, AMR/AMI 사업자, 전력회사 등의 사업자 형태에 따라 유연하게 시스템 구성을 변경하기도 한다.

미터기는 자체적으로 통신 모듈을 내장하고 있으며, 지역적 네트워크 망(예, ZigBee, PLC 등)에 우선 연결되어 중계기를 통하여 또 다른 통신 방식(예, CDMA 등)으로 AMI 관리 시스템에 접근

하는 형태가 된다.

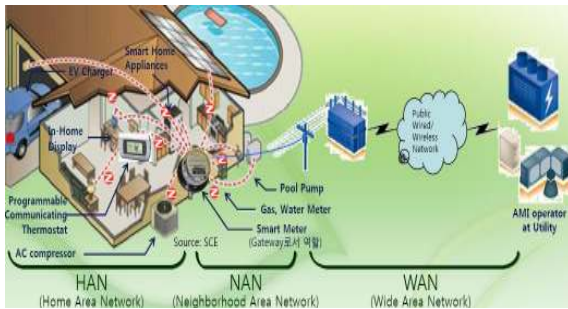


그림 1. USN 기반 AMI 시스템 구조

원격검침 데이터가 AMI 관리 시스템까지 전송되기 위해서는 네트워크가 필요하며, 데이터 전송 방법에 따라 크게 전송선 방식, 전력선 방식, 무선 방식으로 구분할 수 있다.

2.2 스마트 미터를 거치지 않는 AMI 시스템

세계 최대 인터넷 검색엔진 기업 구글은 전력량 검침장비 제조업체 Energy Inc.와 2009년 10월 5일 계약을 체결하고, Energy Inc의 최신 장치, TED 5000을 소유하고 있거나 구입할 계획을 갖고 있는 이들은 그 장치의 온라인 인터페이스로서 구글의 PowerMeter를 사용하여 전력사업자가 신규로 설치하는 스마트계량기를 거치지 않고서도 전력소비 정보를 수집하여 에너지관리서비스를 제공하기 시작하였다.

스마트계량기를 우회하는 이점은 단지 에너지 관리장치들의 빠른 보급만이 아니다. 신규 에너지 관리장치를 통하는 것이 스마트계량기보다 더욱 빠르고 자세하게 에너지데이터를 전송할 수 있다.

TED와 같은 장치는 사용자의 가정 브로드밴드에 연결되고, PowerMeter와 함께 작동되는데, 소비자 입장에서 실시간으로 에너지소비정보를 파악할 수 있게 해준다. TED 5000은 매 10분마다 PowerMeter를 통해 에너지 데이터를 준다.

III. AMI 시스템 설계

본 논문에서는 스마트플러그를 활용한 AMI 서비스 시스템으로 PLC기반의 소비자별 에너지모니터링 환경을 구축하여 스마트그리드를 통해 소비자가 얻을 수 있는 많은 혜택을 제공하고자 한다. 또한 국가 정책 사업 완료 이후의 스마트그리드 인프라와 완벽하게 연동 되어 AMI 이후의 DR(Demand Response, 수요반응), AMR(Automatic Meter Reading)등의 스마트그리드 서비스와 연동 가능한 가정용 AMI시스템 제품으로 제안 하고자 한다.

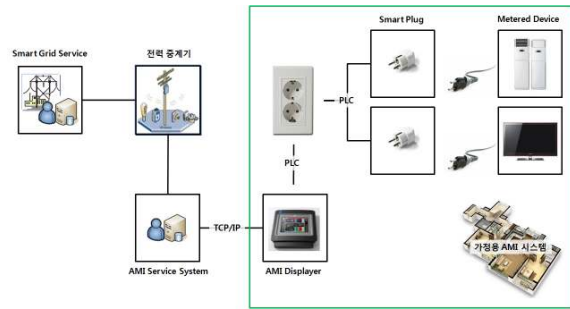


그림 2. 스마트플러그 기반 홈 AMI 시스템 구성도

IV. 스마트 플러그 설계

제어 설비와 1:1로 연결되는 기기용 스마트플러그 설계내용은 다음과 같다.

- 연결된 제어 설비의 전력 소비 정보를 획득하는 전력 측정계
- Smart Energy Application에 맞게 설계된 Soc(System-on-Chip) 솔루션인 AMIS-49587를 활용하여 PLC 트랜잭션 IC 제작
- HAN 네트워크에서의 설비 제어와 기기단위의 전력 소비 측정을 위해 SOC 내부에 초기 기기 정보 설정 모듈 구성
- 연결된 제어 설비의 대기전력 차단 모듈 구성

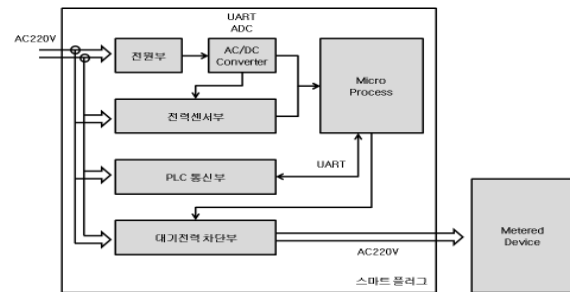


그림 3. 스마트플러그(기기용) 모듈 구성도

가정 내 PC 혹은 디스플레이어 통합형 게이트웨이와 연결되는 게이트웨이용 스마트플러그의 설계내용은 다음과 같다.

- 연결된 기기용 스마트플러그의 PLC 통신을 통해 제어 설비를 인식
- 각각의 스마트플러그의 PLC 통신 모듈을 통해 모든 AMI 제어 설비는 게이트웨이용 플러그를 통해 통합되어 HAN 제어 네트워크를 구성한다.
- 제어 설비 Pnp 연결
- 게이트웨이는 TCP/IP 통신을 통해 AMI 서버로 제어 정보 및 소비전력 정보를 송수신

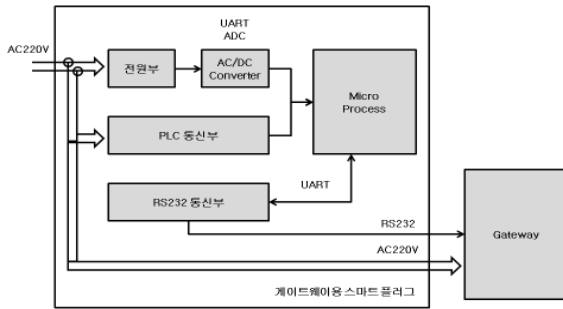


그림 4. 스마트플러그(게이트웨이용) 모듈 구성도

V. 결 론

최근 스마트미터를 거치지 않고 스마트 그리드의 에너지관리서비스를 추진하는 사례가 하나하나 대두되고 있다. 그러한 사례 중 하나가 스마트플러그를 활용한 AMI 시스템이다.

이에 본 논문에서는 기존에 전력소비자들의 전기요금을 낮추기 위해 전력사업자가 설치하는 스마트미터(smart meter)에 의존하는 대신 가정 내 PLC망을 활용하여 소비자의 기기별로 에너지모니터링 환경을 구축하여 스마트그리드 서비스를 제공할 수 있는 스마트플러그기반 AMI시스템을 제안하였다.

스마트플러그는 전력 감소를 목적으로 하는 제어 설비와 1:1로 연결되는 소비 전력 측정, 동작 제어 모듈로서 관련된 정보를 유틸리티로 전송한다. 스마트플러그를 활용한 AMI 서비스 기술은 소비자별 에너지모니터링 환경을 구축하도록 하여 스마트그리드를 통해 소비자가 얻을 수 있는 많은 혜택을 제공할 수 있다.

Acknowledgement:

본 논문은 2011년도 (재)부산인적자원개발원의 BB(Brain Busan)21 4단계 사업의 지원을 통해 수행한 연구결과입니다.

참고문헌

[1] 이정준, "AMI 기술 동향", 한국조명.전기설비학회, pp. 27-31, 2009
 [2] 이정준, "AMI의 구조", 한국통신학회, pp. 17-22, 2010
 [3] 황유진, 고영탁, 이광휘, "스마트그리드를 위한 보안 기능을 가진 홈네트워크 기반의 AMI 시스템에 관한 연구", 대한전자공학회, pp. 299-300, 2010
 [4] 최승환, 정남준, 조량훈, "스마트 그리드 환경의 AMI 구현을 위한 요구사항 분석", 대한전기학회, pp. 1904-1905, 2010
 [5] 김영준, 양일권, "AMI 환경에서 고객의 스마트 전기제품 사용에 대한 요구분석", 대한전기학회, pp. 224-226, 2010