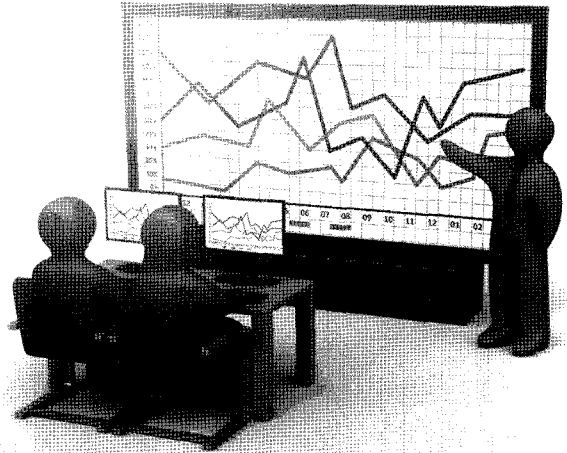


에너지 관리를 위한 파워 그리드-HAN 연동 표준 모델

박완기 ETRI 스마트그리드기술연구팀 책임연구원



1. 머리말

저탄소 녹색성장이 전 지구적 과제로 등장하면서, 국내에서도 2010년 초반 스마트 그리드에 대한 국가 로드맵을 마련하여 본격적인 연구를 추진하고 있다. 그 대표적인 사례로, 그동안 전력 IT 분야에서 이루어졌던 연구개발 결과 및 현재의 기술 개발 결과를 활용하여 현재 제주도에서 스마트 그리드에 대한 실증사업이 이루어지고 있다.

스마트 그리드 분야는 전력분야에 대한 지능화인 공급자 측면에서 이루어지는 전력시스템의 효율적 관리에만 머물지 않고, IT 기술의 도입으로 소비자 측면에서도 에너지 사용의 효율성이 강조되는 방향으로 발전하고 있다. 이러한 움직임은 현재 추진되고 있는 제주 스마트 그리드 실증단지에도 소비자 도메인에 대한 실증분야에서 이루어지고 있는 홈 및 빌딩을 대상으로 이루어지고 있는 스마트 플레이스 분야에서 찾아볼 수 있다.

본 고에서 소개하고자 하는 '에너지 관리를 위한 파워 그리드-HAN(Home Area Network) 연동 표준 모델'은 막내 환경에 스마트 그리드 기술을 도입하기 위한 표준으로서 파워그리드와 홈네트워크(HAN)와의 연동

에 대한 표준 모델을 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 이 표준은 2010년 TTA 디지털홈 프로젝트 그룹인 PG214 내에 작업반을 구성하여 2010년 TTA 표준으로 개발되었다. 이 표준은 크게 '파워 그리드-HAN 연동을 위한 요구 사항', '파워 그리드-HAN 연동 구조', 및 '파워 그리드-HAN 연동 구성 요소'로 구성되어 있다.

2. 스마트 그리드에 대한 국내 표준화 현황

스마트 그리드에 대한 표준화는 국제적으로는 ITU-T에서 이루어지고 있는 스마트그리드 포커스그룹(ITU-T FG Smart), ISO/IEC JTC1의 특별 워킹그룹(SWG), IEEE의 P2030 등 다양한 국제기구를 통해 이루어지고 있으며, 이외 개별 기술 그룹에서도 다양하게 세부 기술별 표준화 작업이 이루어지고 있다. 국내에서는 지경부의 지원 하에 이루어지고 있는 스마트그리드 표준화포럼에서 6개의 분과위원회를 구성하여 추진하고 있고, 또한 별도로 스마트그리드정보통신융합포럼을 구성하여 정책표준, 기술, 응용에 대한 표준화를 추진하고 있다. 아울러 TTA에서는 디지털홈 프로젝트 그룹인 PG214 내에 스마트그리드 실무반을 구성하여 운

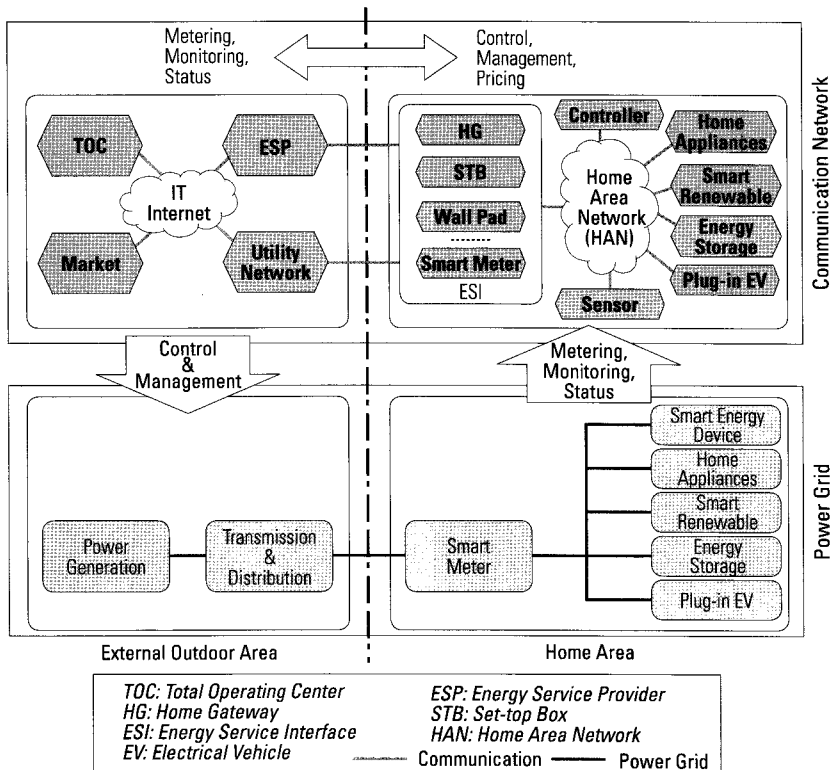
영하고 있다.

3. 파워 그리드-HAN 연동 표준 모델 상세 설명

본 고에서 소개하는 파워 그리드-HAN 연동 표준(이하 연동 표준)에서는 지능화된 전력 시스템을 디지털홈 환경에 도입함에 있어 전력 시스템인 파워 그리드와 홈 네트워크 시스템의 연동을 위한 표준 모델을 제시하고 있다. 이를 위하여 표준에서는 연동 표준 모델에 대한 요구사항, 파워 그리드-HAN 연동 구조 및 파워 그리드-HAN 연동 구성 요소에 대하여 정의하고 있다. 표준에서는 모델을 정의하기 위하여 모델을 파워 그리드 및 통신 네트워크 2개의 계층적 구조로 구성하여 표현하고 있다(그림 1).

디지털홈 환경에서 파워 그리드는 스마트 미터, 스마트 에너지 디바이스, 홈 어플라이언스, 스마트 리뉴어

블(renewable) 장치, 전력 에너지 저장 장치, 전기 자동차가 물리적인 전력선 연결을 통하여 연결되어 있다. 이러한 파워 그리드 환경은 센서 기술을 기반으로 미터링, 모니터링 및 상태정보를 네트워크 구성된 홈네트워크 시스템을 통하여 맥내 에너지 관리 시스템으로 제공하고, 네트워크 계층의 제어 및 관리 정보에 의해 전체적인 관리가 이루어지고 있다. 네트워크 측면에서는 전력선 연결 외에 홈네트워크 기반의 네트워크 기술을 기반으로 상기에서 언급된 홈 어플라이언스, 스마트 리뉴어블, 전력 에너지 저장 장치 및 전기자동차가 상호 네트워크화되어 정보를 주고 받는 구조로 구성된다. 이러한 시스템과 더불어 홈게이트웨이, 셋톱박스, 월 패드 또는 스마트 미터를 이용하여 구성할 수 있는 외부와 맥내의 에너지 서비스 인터페이스가 총괄적인 맥내 에너지 관리 및 맥내/맥외 인터페이스를 제어 및 관리하게 된다.



[그림 1] 파워 그리드-HAN 연동 모델

3.1 파워 그리드-HAN 연동 요구 사항

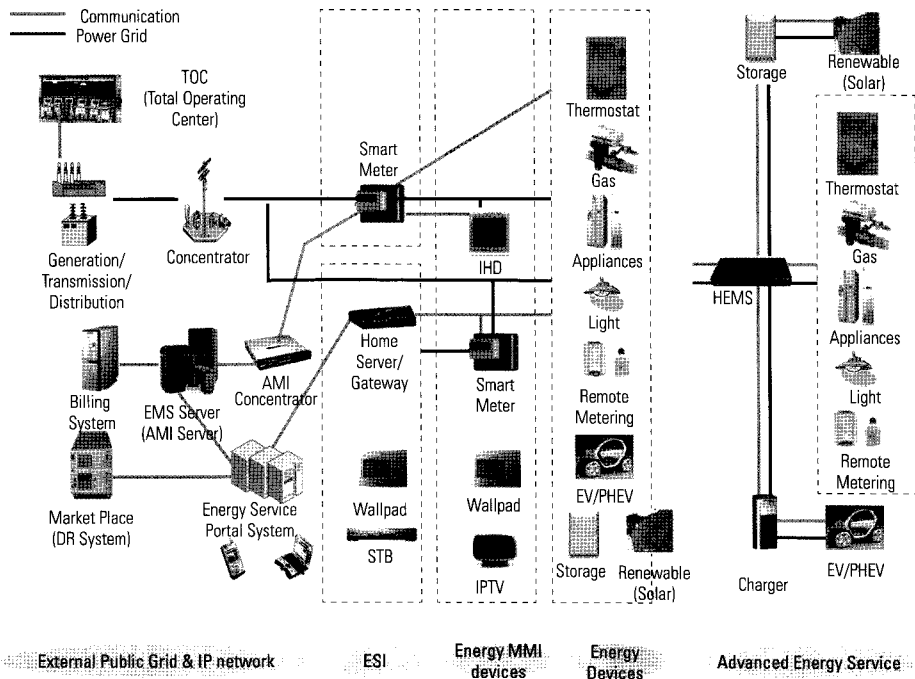
표준에서는 파워 그리드와 홈네트워크(HAN)와의 연동을 위한 요구사항을 서비스 측면에서의 요구사항과 네트워크 측면에서의 요구사항으로 구분하여 정의하고 있으며, 서비스 측면에서의 요구사항에서는 실시간 요금 관련 서비스, 에너지 관리 서비스, 홈그리드 알람 서비스 등 16가지의 서비스를 제공할 수 있어야 함을 서비스 요구사항으로 정의하고 있다. 또한 네트워크 측면에서의 요구사항으로는 다음과 같은 내용을 제공하는 것을 요구사항으로 정의하고 있다.

- 모든 디바이스의 통신 인터페이스 기능 제공
- 통신 인터페이스를 이용한 스마트 에너지 서비스를 위한 정보 전달 기능 제공
- 통신 데이터 구조 및 프로토콜에 있어서의 상호 호환성 제공

- 스마트그리드의 주요 기능 인프라 기술인 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 인터페이스를 통하여 가격, 수요반응, 제어 등의 메시지 수신 및 알람, 보고, 미터링 등의 메시지 전송 기능 제공
- 맥내에 있는 리뉴어블(신재생 에너지) 시스템, 전력 저장 시스템 및 전기 자동차 시스템에 대한 제어 및 관리를 위한 인터페이스 기능 제공

3.2 파워 그리드-HAN 연동 구조

표준에서는 파워 그리드-HAN 연동을 위한 구성 요소를 다음의 4가지로 구분하여 정의하고 있다. 그 연동 구조는 '에너지 서비스 인터페이스(ESI: Energy Service Interface) 디바이스', '에너지 MMI(Man-Machine Interface) 디바이스', '에너지 디바이스', 및 '스마트 에너지 서비스 지원 디바이스'로 구성된다[그림 2].



[그림 2] 파워 그리드-HAN 연동을 위한 가능 구조

- 에너지 서비스 인터페이스 디바이스: 홈네트워크 디바이스들과 전력 공급 회사 또는 인터넷 기반 에너지 서비스 사업자 사이에서 보안성을 갖는 상호 연동을 가능하게 하는 지능화된 에너지 서비스 및 다양한 에너지 관리 기능을 제공하는 디바이스 - 스마트 미터, 홈서버, 홈게이트웨이, 월패드 및 셋톱 박스 등
- 에너지 MMI 디바이스: 정보의 표시, 제어, 선택, 관리, 검증 등의 홈 전력 에너지 서비스들을 통해 소비자와 시스템 간의 상호연동을 가능하게 하는 장치 - 가정용 정보 표시장치(IHD: In Home Display), 스마트 미터, 월 패드, IPTV 터미널 등
- 에너지 디바이스: 전력 에너지 소비, 전력 에너지 소비 제어, 전기 소비량에 대한 모니터링, 전기 에너지의 저장 및 저장된 에너지의 복원을 통한 공급 기능 등을 담당하는 모든 최종단의 디바이스
- 스마트 에너지 서비스 지원 디바이스: 맥내 소비자에게 IP 기반의 홈네트워크 기술을 기반으로 새로운 에너지 서비스를 제공하기 위한 장치로 향후 도래할 실시간 가격 정책 및 스마트 에너지 디바이스 그리고 스마트 리뉴어블 장치 및 저장 장치와의 연동을 통해 제공되는 서비스를 제공할 수 있는 디바이스

3.3 파워 그리드-HAN 연동 구성 요소

표준에서는 앞에서 언급한 연동구조 외에 각 구성요소에 대하여 상세하게 정의한다. 이를 위하여 스마트 미터, 홈 EMS(Energy Management System), 가정용 정보 표시 장치(IHD), 스마트 어플라이언스(가전기기), 레저시 어플라이언스, 고정형 에너지 저장 장치, 모바일 전력 에너지 저장 장치(전기자동차), 리뉴어블 전력 생산 장치(분산형 발전), 프로그램 가능한 통신형 온도 조절기(PCT), 부하제어 장치, 홈네트워크 디바이스, 미터링 센서 장치, 홈게이트웨이, 에너지 서비스 인터페이스 장치, 개인 휴대 단말 디바이스 등에 대해 상세하게 정의하고 있다.

또한 표준에서는 기능적인 측면에서 ①유틸리티와 홈 간 서비스와 ②에너지 서비스 제공자와 홈 간 서비스로 구분하여 연동에 대한 구성 요소를 정의하고 있다. 보다 상세한 내용을 살펴보면 ①유틸리티와 홈 간 서비스 구성요소에는 수용가 미터링, 수요반응, 부하제어, 요금제어, 메시지 전달, 과금 등이 있고, ②에너지 서비스 제공자와 홈 간에 이루어지는 서비스는 에너지 서비스 제공사업자가 에너지 정보 데이터를 수집하여 수용가 홈에서 사용하는 홈네트워크 시스템에 명령을 내리는 에너지관리 시스템으로서의 역할을 제공하는 서비스를 말한다.

4. 맺음말

본 고에서는 에너지 관리를 위한 파워 그리드-HAN 연동 표준 모델에 대한 TTA 표준을 요약하여 설명했다. 설명한 표준 모델은 스마트 그리드를 디지털 홈 환경에 적용하여 에너지 사용이 최적으로 이루어지도록 하기 위한 모델의 요구사항 및 세부 구성요소에 대하여 정의하고 있다.

본 표준을 통하여 스마트 홈 및 빌딩에 성공적인 스마트 그리드 기술을 도입하기 위하여 홈네트워크 기술을 기반으로 한 맥내 전력 에너지 관리 서비스 및 스마트 에너지 정보 서비스, 신재생 에너지 및 에너지 정보 장치가 포함된 보다 발전된 맥내 스마트 그리드 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 이를 통해 에너지의 효율적 이용 및 지구 온난화에 대비한 탄소배출 저감의 국가적 정책에 기여할 것으로 기대된다. 