

# 전력소비자 양방향 정보교환 플랫폼에 관한 연구

## A Study on the Two-way Information Exchange Platform for Energy Customer

오도은\* 송재주\*\* 김영일\*\*\* 양일권\*\*\*\*

Oh, Do Eun Song, Jea Ju, Kim, Young Il, Yang, Il Kwon

**Abstract** - The smart grid which is called the future power system should satisfy the customers who want various choices and realtime energy price. The two-way information exchange platform for energy customers provides the infrastructure to transform today's ESP(Energy Service Provider)-centered power system operation into customer-oriented operation. It enables ESPs to provide their customers with a variety of services by communicating with various appliances in customer's premises. In this paper, the portal-based platform model for the two-way information exchange and its implementation are described.

**Key Words** : ESP, Energy Customer, Two-way information exchange platform, Portal, Customer service

### 1. 서론

지금까지 전력산업은 전력에너지 단일 품목에 대해 발전에서 송변전, 배전 그리고 소비자에 이르기까지 공급자 중심의 단방향 전력서비스 체계를 유지해왔으나, 정보기술의 발전에 따른 전력기술과 정보기술의 융합에 따라 전력과 정보의 양방향 흐름이 가능한 구조로 진화하기 위한 기술개발을 본격화 하고 있다[1][2]. 스마트그리드라고 일컫는 미래의 전력시스템은 전력시스템 전체를 대상으로 전력과 정보가 양방향으로 원활하게 유통되는 전력과 정보 통합 인프라로서 지금까지 전력에 국한된 서비스 수용자로서의 전력소비자의 역할을 가격 결정권과 서비스 공급자 선택권을 갖는 시장 참여자로서의 역할로 변모시킬 뿐 아니라 전력서비스 이외의 다양한 정보를 기반으로 하는 부가서비스의 제공을 요구하는 멀티서비스 구매자로서 확대시킬 것이다[3][4]. 따라서 미래의 전력 인프라로서 스마트그리드는 실시간 가격 신호와 다양한 선택권을 요구하는 소비자들의 요구를 충족시켜야만 한다.

전력소비자를 위한 양방향 정보교환 플랫폼은 전력시스템의 운영 방식을 현재의 전기를 대상으로 단방향으로 전달하는 전력서비스 구조를 물리적인 것에서 정보기술을 이용한 웹 방식으로 전환하기 위한 것으로 전력에너지 서비스 공급자와 소비자 사이의 양방향 상호작용을 가능하게 하고, 최종 소비자의 전력 기기들을

서로 네트워킹하며 이를 통해 과거 물리적 방식의 운영과는 차원이 다른 다양한 서비스와 운영이 가능하게 하는 서비스 플랫폼이다. 본 논문은 현재의 전력에너지 서비스 공급자와 전력소비자 사이에 유일하게 정보 전달이 이루어지고 있는 단방향 검침정보 취득 시스템에 대해 살펴본 후, 전력에너지 서비스 공급자와 전력소비자 사이에 상호작용과 양방향 정보교환을 가능하게 하는 포털 기반의 플랫폼 모델을 제안하고 그 구현 내용을 기술한다.

### 2. 본론

#### 2.1 원격검침시스템(AMR)

현재 전력에너지 서비스 공급자와 전력소비자 사이에 유일하게 정보 전달이 이루어지고 있는 분야는 원격검침시스템이다. 원격검침시스템은 전력소비자의 전기사용량에 대한 빌링을 목적으로 검침원에 의해 수작업으로 이루어지던 기존의 검침업무를 정보통신기술을 이용하여 원격에서 자동으로 검침하는 시스템이다. 국내에서는 2000년 처음으로 산업용(고압) 전력소비자를 대상으로 원격검침 상용화를 시작하였으며, 저압 소비자에 까지 확대를 고려하고 있다. 현재의 원격검침시스템은 그림 1과 같이 전력에너지 서비스 공급자 측에 위치한 원격검침서버가 네트워크를 통해 전력소비자 내부에 부착된 전자식 전력량계의 검침정보를 주기적으로 취득하는 구조를 갖는다[5]. 이때, 전력소비자는 전력량계의 소유자로서 자신이 소비한 전력량에 대한 정보제공자의 역할만 할 뿐, 자신의 의사를 전력에너지 서비스 공급자에게 전달하는 것은 불가능하다. 즉, 현재의 원격검침시스템은 전력소비자가 전력에너지 서비스 공급자에게 자신의 요구 또는 의사를 전달할 수 없는, 오직 전력에너지 서비스 공급자 중심의 단방향 계량정보 수집만 가능하기에, 전력소비자가 참여하는

\* 正 會 員 : 韓 國 電 力 公 社 電 力 研 究 員

\*\* 正 會 員 : 韓 國 電 力 公 社 電 力 研 究 員

\*\*\* 正 會 員 : 韓 國 電 力 公 社 電 力 研 究 員

\*\*\*\* 正 會 員 : 韓 國 電 力 公 社 電 力 研 究 員

양방향성 부가서비스 제공은 불가능하다.

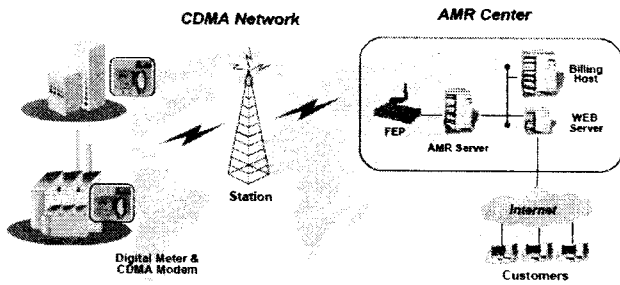


그림 1. 원격검침시스템 구성도

## 2.2 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼

### 2.2.1 구조

본 논문은 전력에너지 서비스 공급자 입장에서는 현재의 원격검침시스템과 같이 오직 전력소비자의 전체 전력소비량만을 수집하는 것만 아니라 전력소비자 내부에 있는 전력기기의 전력사용량까지도 모니터링이 가능하며, 또한 제어신호에 의해 제어가 가능하고, 전력소비자에게 있어서는 전력에너지 서비스 공급자가 전달하는 가격신호 또는 이벤트에 대응하여 자신의 의사를 반영하고 참여할 수 있는 포털 기반의 양방향 정보교환 플랫폼 모델을 제안한다. 플랫폼은 개방성과 플랫폼 독립적 데이터 교환을 위해 XML에 의한 정보교환 구조를 갖는다. 또한 전력에너지 서비스 공급자와 전력소비자 상호간 정보교환을 위해 원격검침시스템에서의 원격검침서버와 전자식 전력량계를 대신하여 전력에너지 서비스 공급자 측과 전력소비자 측에 각각 XML 정보교환이 가능한 포털을 둔다. 그림 2는 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼 구조를 보여준다.

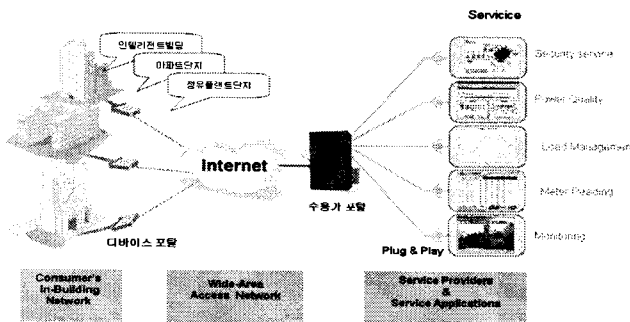


그림 2. 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼

### ○ 포털의 역할

포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼에서 전력에너지 서비스 공급자와 전기소비자 각각에 위치한 포털의 역할은 다음과 같이 디바이스 포털과 수용가 포털 두 가지로 구분된다.

#### ▪ 디바이스 포털

디바이스 포털의 역할은 전력소비자 내 전력기기로부터 데이터를 수집하기 위한 단일 접속 포인트를 제공하는 디바이스 게이트웨이와의 통신 기능과 전력에너지 서비스 공급자 측의 수용가 포털과 네트워크를 통해 XML 형식의 정보를 교환하는 기능 그리고 전력소비자에게 디스플레이 정보를 제

공하는 기능을 갖는다.

#### ▪ 수용가 포털

전력소비자 측의 디바이스 포털과의 통신을 통해 XML 형식의 정보를 받아 저장하고, 다양한 서비스를 전력소비자에게 제공하기 위한 Access Point 기능 그리고 전력소비자에게 가격신호 또는 이벤트 등을 전달하는 기능을 갖는다.

### 2.2.2. 설계

본 논문에서 설계한 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼 아키텍처는 그림 3과 같다.

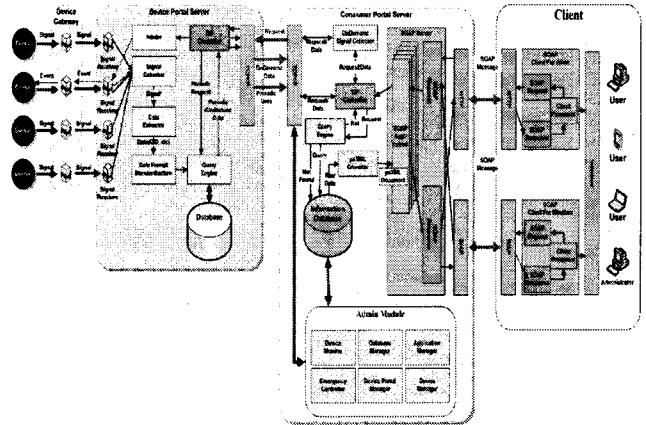


그림 3. 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼 아키텍처

### ○ 디바이스 포털

디바이스 포털은 하나의 전기사용자를 대표하는 물리적/논리적 장치로 전기사용자 내부에 하나에서 다수 개(대용량 전력소비자의 경우)의 디바이스 게이트웨이를 둘 수 있으며 외부 네트워크를 통해 수용가 포털과 연계된다. 디바이스 포털은 디바이스 게이트웨이를 통해 전력소비자 내부의 전력기기를으로부터 정보를 수집하고 각각의 전력기기에게 전력에너지 서비스 공급자로부터 전달받은 가격신호 또는 이벤트 정보에 따라 상응한 제어 명령을 전달하는 역할을 담당한다. 디바이스 포털은 다음과 같은 모듈로 구성된다.

#### ▪ 디바이스 포털 Controller

독립된 하나의 디바이스 포털을 관리하는 부분이며 수용가 포털에서 전달되는 메시지를 이벤트 인지 아니면 전력기기 데이터 정보 요청인지를 분석한다. 분석된 요청에 따라 해당 컴포넌트에게 작업을 지시하고 요청이 없어도 주기적으로 전력기기에서 수집된 정보를 수용가 포털에 전달한다.

#### ▪ Arbiter

사용자의 실시간 정보 요청이 있을 경우 해당 디바이스 게이트웨이를 통해 정보를 요구한다.

#### ▪ Signal Collector

TCP/IP를 이용하여 디바이스 게이트웨이에서 전달되는 정보를 수집한다. Communication Interface와 Alarm Interface를 통해 디바이스 게이트웨이에서 보내는 정보를 수집하여 Data Extractor로 전달한다.

#### ▪ Data Extractor

Signal Receiver에서 수집된 정보는 디바이스의 통신 프로토콜에 따라 다양한 형태로 수집된다. 다양한 형태로 수집된

정보에서 중요하고 필요한 정보와 해당 디바이스의 ID를 추출하여 Data Format Standardization에게 전달한다.

- Data Format Standardization

Data Extractor에서 전달받은 중요 요소 값을 표준화된 형식으로 사용자 요청에 의해 수용가 포털에게 전달한다.

- 수용가 포털

수용가 포털은 각종 서비스 프로그램을 운영하는 물리적인 플랫폼으로 다양한 전력 부가서비스에 따라 복수개의 디바이스 포털을 통해 전력소비자 내부의 전력기기들의 정보 수집 및 이의 제어를 위한 이벤트 발송기능을 수행한다. 수용가 포털은 다음과 같은 모듈로 구성된다.

- 수용가 포털 Controller

사용자 및 관리자의 서비스 요청을 이벤트인지 데이터의 요청인지를 분석한다. 만약 이벤트이면 빠른 처리를 위해 OnDemand Signal Collector에게 요청을 전달하고 만약 Data를 요청하는 경우라면 Query Engine에 요청을 전달한다. OnDemand Signal Collector에게서 받은 데이터가 이벤트 처리에 대한 응답이면 사용자 및 관리자에게 이벤트 처리에 대한 결과를 전달하고, 데이터 이면 데이터베이스에 저장하기 위해 Query Engine에게 데이터를 전달한다.

- Query Engine

수용가 포털 Controller의 요청에 따라 데이터베이스에서 자료를 추출하기 위한 Query를 작성하고 DBMS에 전달하며 만약 사용자 및 관리자의 요청 관련 필요한 자료가 데이터베이스에 존재하지 않은 경우 실시간 정보 요청을 위해 수용가 포털 Controller에게 정보요청 메시지를 전달한다.

- OnDemand Signal Collector

데이터베이스에 저장되어 있지 않은 전력기기에 대한 정보를 실시간으로 얻기 위해 ID를 포함한 요청을 디바이스 포털 Controller에게 전달한다.

- SOAP Server

XML을 이용하여 실제 서비스할 형태의 Application에서 가공하여 HTTP 또는 WAP를 이용하여 사용자에게 전달하는 역할을 담당한다. 이는 SOAP의 가장 큰 장점인 다양한 통신 프로토콜을 이용할 수 있는 기능을 활용한 것이다.

- Admin Module

전체 시스템을 관리하는 역할을 담당한다.

### 2.2.3. 구현

앞 절에서 기술한 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼을 프로토타입으로 구현하였다. 디바이스 게이트웨이 기능은 디바이스 포털 내부에 포함하였고, 전력소비자 내부의 전력기기 모니터링 및 제어를 위한 통신을 위해 무선 데이터 송수신기 모듈을 사용하였다. 디바이스 게이트웨이는 실제 소프트웨어 형태의 에뮬레이터로 구현되든지 아니면 물리적인 하드웨어 형태로 구현되든지 무선 데이터 송수신기 모듈과 같이 전력기기 관련 정보 수집 및 이의 제어에 사용될 수 있다. 그림 4는 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼 프로토타입 시스템을 보여준다.

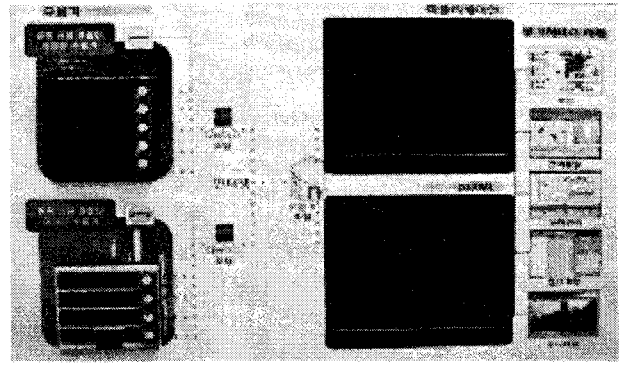


그림 4. 프로토타입 시스템

### 3. 결론

지금까지 서비스 수용자로서의 전력소비자의 역할이 가격 결정권을 가지고 전력에너지 서비스 공급자와 능동적으로 반응하는 시장 참여자로서의 역할로 점차 변모해 가고 있다. 이러한 전력소비자의 역할을 현실화하기 위해 전력에너지 서비스 공급자와 소비자 내부의 전력기기 간 양방향 정보교환을 기반으로 한 멀티서비스 플랫폼 구현이 요구되고 있다. 본 논문은 전력소비자의 멀티서비스를 위한 포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼 모델을 제시하였다.

포털 기반 양방향 정보교환 플랫폼에 의하여 향후 전력소비자는 지금까지와는 차원이 다른, 광범위하고 다양한 에너지 및 소비자 서비스를 맞춤형으로 선택할 수 있게 되며, 실시간 요금제나 도매시장 연계 상품, 대내 전기안전 서비스 등과 같은 다양한 부가가치 서비스 및 파생상품을 활용할 수 있게 될 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Modern Grid Initiative, "Modern Grid v1.0", 2006. 3.
- [2] EPRI, "Profiling and Mapping of Intelligent Grid R&D Program", 2006. 12
- [3] EPRI, "Consumer Portal Frequently Asked Questions and Survey", 2005. 3
- [4] Galvin Electricity Initiative, "The Perfect Power: New Technologies Advance Consumer Control", 2007. 1
- [5] 한국전력공사, "원격검침시스템 구성 및 운영", 2007.