

# 전력수용가 서비스를 위한 XML 기반 정보교환 표준 설계

논문  
58-10-34

## Design of XML based Information Exchange Format for Consumer Service

오도은\* · 김선익\* · 송재주\* · 양일권\*  
(Do-Eun Oh · Sun-Ic Kim · Jae-Ju Song · Il Kwon Yang)

**Abstract** - The standardized and open information model called common language and information exchange format should be firstly defined for the interoperable power system and two-way information exchange among the components of the power system. The information models and information exchange formats for power facilities and power system applications are being defined in power system area, but the information model and information exchange format for the consumer area are not being yet defined besides of metering information model. An architecture and open standard for the information exchange between energy service provider and consumer are required to provide various value added services through the networking with devices in consumer premise. In this paper, an architecture for the two-way communications between energy service provider and consumer is defined and psXML(power system XML) for the information exchange is designed.

**Key Words** : Consumer Information Model, Information Exchange Format, Architecture, Consumer Service

### 1. 서론

최근 전력산업은 전기에너지 단일 품목에 대해 발전에서 송변전, 배전 그리고 전력수용가에 이르기까지 전력공급자 중심의 단방향 서비스 체계를 유지해왔으나, 전력기술과 정보기술의 융합에 따라 지능형 전력망으로 일컫는 전력과 정보의 양방향 흐름이 가능한 구조로 진화하기 위한 기술개발을 본격화하고 있다[1][2]. 스마트그리드를 위해서는 무엇보다도 먼저 전체 전력시스템 차원의 상호운용성이 확보되어야 한다. 이를 위해 미국의 경우 기술표준원(NIST, National Institute of Standards and Technology) 주도하여 미국의 스마트그리드 구현을 위한 상호운용성 프레임워크 개발의 일환으로 최근 상호운용성 로드맵을 개발한 바 있다[3].

전체 전력시스템의 상호운용성은 전력시스템 내 모든 구성요소들에 대한 표준화되고 공개된 정보모델과 이를 통한 정보교환을 통해 가능하다. 이를 위해 IEC 표준화기구의 기술위원회(TC, Technical Committee) 57에서는 전체 전력시스템을 대상으로 공통 언어라 일컬어지는 정보모델과 데이터 교환에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다. 그림 1은 전력시스템 상호운용성을 위한 표준화 작업 현황을 보여주고 있으며, 크게 전력설비와 이를 운영하는 애플리케이션 차원으로 나눌 수 있다. 먼저, 전력설비 차원에서는 초기에 변

전소를 대상으로 정의된 IEC61850 규격이 분산전원 및 배전 분야로 까지 확대되고 있으며, 운영 애플리케이션 차원에서는 IEC61970 및 IEC61968로 이루어진 공통정보모델(CIM, Common Information Model)을 중심으로 XML(eXtensible Markup Language)을 이용한 Web Service로까지 고려되고 있다[4].

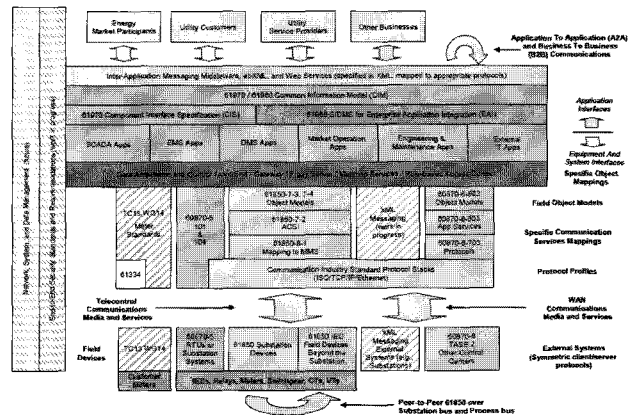


그림 1 IEC TC57 표준화 현황  
Fig. 1 IEC TC57 standardization status

지능형 전력망의 중요한 특징 가운데 하나는 전력서비스 공급자와 전력수용가의 양방향 정보교환에 의한 소비자 참여이다[5]. 이는 전기에 기초한 서비스 요구를 정의하고 조절하는데 소비자가 직접 참여하는 것으로 전력서비스 공급

\* 정 회 원 : 한국전력공사 전력연구원  
† 교신저자, 정회원 : 한국전력공사 전력연구원 선임연구원  
E-mail : hifive@kepri.re.kr  
접수일자 : 2009년 8월 10일  
최종완료 : 2009년 9월 4일

자와 전력수용가 사이에 양방향 상호작용과 전력수용가 내의 디바이스들과의 네트워킹을 통해 소비자의 전력서비스 선택을 확장시켜주는 것이다. 이를 위해서는 전력시스템과 동일하게, 전력수용가를 대상으로 표준화된 정보교환 규격이 정의되어야 한다. 하지만, 그림 2에서 보는 것처럼 전력수용가를 대상으로 하는 정보교환 표준은 전력량계를 대상으로 하는 검침정보 이외에는 아직 정의되고 있지 않다. 이로 인해 전력 대수용가의 경우 다양한 벤더의 디바이스(Device) 및 시스템들 사이에 정보교환 및 공유 등 상호운용성의 문제가 내포되어 있다[6]. 따라서 이러한 상호운용성 등의 문제를 해결하기 위해서는 전력 대수용가 내 디바이스의 정보 수집 및 이의 제어와 다양한 부가서비스를 제공하기 위한 하나의 일관된 아키텍처 및 아키텍처 내 정보교환을 위한 개방형 표준이 필요하다.

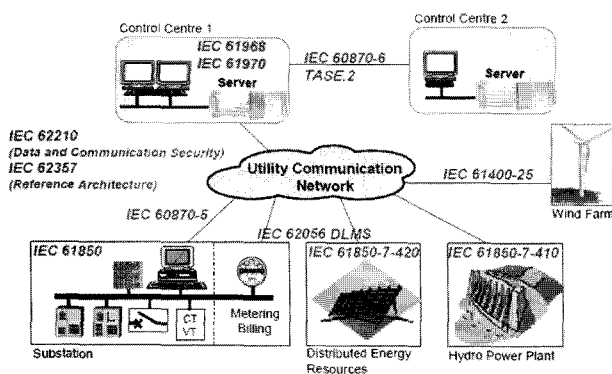


그림 2 전력시스템 영역별 표준화 현황  
Fig. 2 Standardization status in power system areas

본 논문은 이러한 문제점을 해결하기 위해 전력서비스 공급자와 전력 대수용가 사이의 양방향 상호작용을 위한 포털 기반의 아키텍처를 정의하고, 전력수용가 서비스를 위한 정보교환 표준으로 사용할 수 있는 psXML 규격을 설계하였다. 전력수용가 서비스 정보교환 표준은 이질의 응용 및 시스템간 정보를 용이하고 객관화된 방법으로 표현 및 교환하고자 만든 표준으로 여러 분야에서 광범위하게 사용되고 있으며, 전력분야에서도 전자상거래를 비롯하여 적용이 활발해지고 있는 XML을 기반으로 정의되었다.

## 2. 포털 기반 정보교환 아키텍처

전력산업의 패러다임이 현재의 발전에서 송변전, 배전 그리고 전력수용가에 이르기까지 단방향 공급자 중심구조에서 소비자가 적극적으로 전력시스템 운영에 참여하는 전력수용가 중심으로 변화함에 따라 미국 EPRI를 중심으로 하는 IntelliGrid 컨소시엄에서는 수용가 포털(Consumer Portal) 개념을 도입하고, 수용가 포털을 수용가 영역내의 디바이스와 전력서비스 공급자 간의 양방향 통신이 가능하도록 하는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 정의하였다[7]. IntelliGrid의 수용가 포털은 One-portal 구조를 가지고 있으며 전력서비스 공급자에게 수용가 내부의 다양한 디바이스들로부터 데이터를 수집 및 제어하기 위한 단일 접속 포인트를 제공하는 역할을 하는 것으로 규정한다. 하지만,

IntelliGrid의 수용가 포털은 아직 개념만 정의된 수준으로 포털에 대한 실질적인 설계 및 구현은 이루어지고 있지 않다. 이에 따라 전력수용가 서비스를 위한 정보교환 표준도 아직 정의되고 있지 않다. 또한, IntelliGrid의 수용가 포털은 One-portal 구조를 가짐으로써 전력서비스 공급자에게는 보이지 않은 수용가 내부의 다양한 디바이스들을 수용가 포털을 이용하여 물리적 및 논리적 연결을 함으로써 전력서비스 공급자와 전력수용가 사이의 양방향 상호작용이 가능하고, 전력수용가 내부의 디바이스와 네트워킹은 가능하게 하지만, 소비자에게는 다양한 전력서비스 공급자에 대한 단일 접속 포인트를 제공하지 못함으로써 가격에 의한 공급자 선택권 및 서비스 선택권을 행사할 수 없다. 본 논문에서는 개념적 수준의 IntelliGrid 수용가 포털의 One-portal 구조를 확장하여 전력서비스 공급자에게는 전력수용가 내부에 있는 디바이스와 네트워킹을 통해 전력서비스 공급자와 전력수용가 사이의 양방향 상호작용을 가능하게 하고, 전력수용가에게는 전력서비스 공급자가 전달하는 이벤트에 대응하여 자신의 의사를 반영하고 참여할 수 있으며, 다양한 서비스를 선택할 수 있는 2-portal 기반의 아키텍처를 개발하였다. 2-portal 기반 아키텍처는 다양한 부가서비스를 개발하여 활용하고 있는 서비스 제공자들이 부가서비스 관련 이벤트 메시지를 생성하여 수용가 포털로 전달하며, 공통의 중앙 시스템인 수용가 포털에서 메시지를 해석하여 해당 전력수용가 내 전력 디바이스에 모니터링 또는 제어 명령을 디바이스 포털로 전달하면 모니터링 정보 또는 제어 피드백 정보가 생성되어 수용가 포털로 전달되어 이벤트를 생성한 해당 서비스 제공자에서 활용하게 되는 개념이다[8]. 아래 그림 3은 2-portal 개념도를 보여준다.

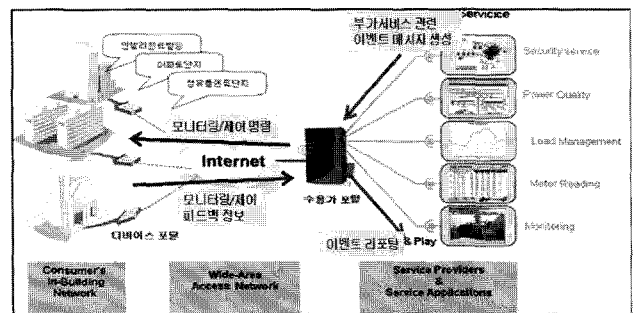


그림 3 2-portal 개념도  
Fig. 3 2-portal concept

그림 4와 같이 2-portal 기반 아키텍처는 디바이스, 디바이스 게이트웨이(Device Gateway), 디바이스 포털(Device Portal), 수용가 포털(Consumer Portal) 및 클라이언트(Client)로 구성되어 있으며 전체 시스템 내 데이터 교환은 전력수용가 서비스 정보교환 표준인 psXML에 의해 이루어진다. 디바이스 포털과 수용가 포털은 실제 서비스를 제공하며 클라이언트는 사용자 인터페이스를 제공한다. 수용가 포털과 클라이언트 사이의 정보 전달은 HTTP를 이용한다. 다양한 정보 수집 및 제어를 위한 디바이스와 디바이스 게이트웨이 사이의 통신은 디바이스 고유의 레거시 프로토콜(Legacy Protocol, 예, RS232C 직렬연결, RS485 전용선, 전력선, Zigbee 등)을 이용한다. 원래 디바이스 게이트웨이는

레거시 프로토콜과 psXML 간의 프로토콜 변환기이지만 본 연구에서는 단순한 데이터 중계 장치로 가정하였다. 디바이스 포털과 수용가 포털 사이의 통신은 psXML을 이용한다. 디바이스 포털 및 수용가 포털 내부에서의 데이터 전달은 SQL Query와 같은 데이터베이스 관련 명령어를 통해 저장되고 필요한 정보를 가져오게 된다. 그리고 기기 또는 관리 측면의 이벤트가 발생하는 경우 데이터베이스를 거치지 않고 수용가 포털 시스템을 구성하고 있는 구성요소 사이의 통신도 제공한다.

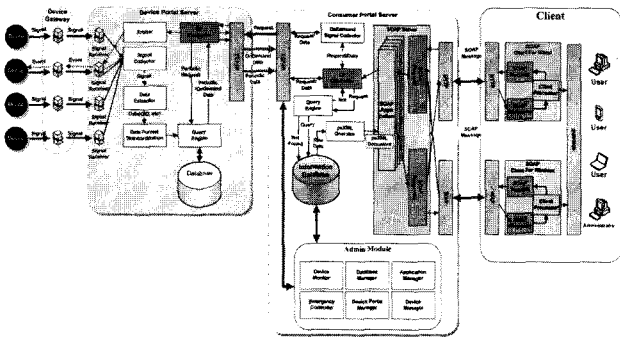


그림 4 2-portal 아키텍처  
Fig. 4 2-portal architecture

본 논문에서 설계한 2-portal 기반 아키텍처의 구성요소별 모듈 및 기능은 표 1 및 표 2와 같다.

표 1 전력수용가 영역 세부 구성요소 및 기능  
Table 1 Components and functions in consumer area

구분	모듈	기능
Device		전력 사용 Device
Device Gateway		Device와 Device Portal 사이의 통신을 위한 중간 단계 통신 기기
Device Portal	DP Controller	Device Portal에서 발생하는 각종 명령의 처리를 담당
	Signal Receiver	전력 디바이스와의 통신을 담당
	Arbiter	디바이스 제어를 담당
	Signal Collector	신호 수집기의 데이터를 수집
	Data Extractor	수집된 데이터 중 저장할 필요가 있는 데이터만 추출
	Data Format Standardization	추출된 데이터를 표준 데이터 규격 형태로 변환
	Query Engine	데이터베이스에 필요 정보를 요청하는 Query 문을 생성
	Database	디바이스와 관련된 각종 정보를 저장

2.1 디바이스 포털

일반적으로 디바이스 포털은 하나의 전력 대수용가를 대표하는 물리적/논리적 장치로 전력 대수용가 내 하부에 복수개의 디바이스 게이트웨이를 둘 수 있으며 외부 WAN를 통해 수용가 포털과 연계된다. 디바이스 포털은 디바이스로부터 정보를 수집하고 각각의 디바이스에게 제어 명령을 전달하는 역할을 담당하는데 이들의 일반적인 기능 및 역할은 다음과 같다.

- 디바이스 게이트웨이로부터 데이터를 주기적으로 수신
- 수신 데이터를 psXML Syntax에 맞게 표준화
- 데이터를 데이터베이스에 저장
- 수용가 포털에 주기적으로 데이터 전송
- 수용가 포털의 요청 수신 및 분석
- 수신된 요청에 맞는 데이터 전송
- 수용가 포털에서 전달된 디바이스 제어 명령을 디바이스 게이트웨이로 전달

표 2 전력서비스 공급자 영역 세부 구성요소 및 기능  
Table 2 Components and functions in power supplier area

구분	모듈	기능	
Consumer Portal	CP Controller	Consumer Portal에서 발생하는 각종 명령의 처리를 담당	
	OnDemandSignal Collector	디바이스 제어 명령을 Arbiter에 전달하고 실시간 정보를 수집	
	Price Signal Provider	가격 신호 전송	
	XMLGenerator	데이터베이스에서 추출한 데이터를 사용자에게 전달하기 위한 XML 형태로 변환	
	Query Engine	데이터베이스에 필요 정보를 요청하는 Query 문을 생성	
	Database	Client와 디바이스와 관련된 각종 정보를 저장	
	SOAP Server	사용자에게 XML을 전달	
	HTTP	XML을 전달하기 위한 통신 프로토콜	
	Client	Admin Module	전체 시스템 관리
		: Device Monitor	: 실시간으로 디바이스 상태 확인
: Device Manager		: 실시간으로 디바이스 제어	
: Device Gateway Manager		: Device Gateway와 디바이스 사이의 통신 프로토콜 관리 및 Device Portal 제어	
: Application Manager		: 사용자 부가서비스 확장 및 관리	
Administrator	: DB Manager	: 데이터베이스 백업, 테이블 생성, 삭제 및 변경, DB 최적화	
	: Emergency Controller	: 디바이스 위험 요소 분석 및 사용자 전달, 디바이스 제어	
	: SM Interface	: 관리자 인터페이스	
Client	HTTP	Consumer Portal과의 통신 프로토콜	
	SOAP Client	요청 메시지를 전달하고 서버에서의 메시지를 전달 받는 역할	
	User Interface	사용자 인터페이스	
Administrator	System Management Interface	관리자 측면에서 Consumer Portal의 Admin 모듈 기능을 제어하기 위한 인터페이스	

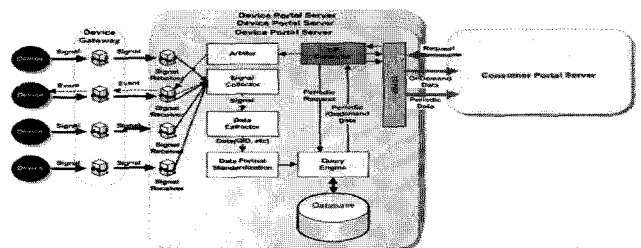


그림 5 디바이스 포털  
Fig. 5 Device portal

### 2.2 수용가 포털

일반적으로 수용가 포털은 전력서비스 공급자가 각종 부가서비스를 운영하는 물리적인 플랫폼으로 다양한 전력 부가서비스에 따라 복수개의 디바이스 포털을 통해 전력 대수용가 내 디바이스들의 정보수집 및 이의 제어를 담당한다. 기본적으로 수용가 포털은 중앙 집중방식으로 운영되며 상황에 따라 데이터베이스의 동기화를 전제로 분산 방식으로도 운영될 수 있다. 통상적으로 수용가 포털은 사용자의 요청을 받아 사용자에게 서비스를 제공하는 역할을 담당하며 전체 시스템 관리를 위한 Admin 모듈을 포함하고 있는데 이들의 기능 및 역할은 다음과 같다.

- 사용자의 정보 저장 및 관리
- 사용자의 요청 수신 및 해당 정보 전달
- 디바이스 포털에 주기/비주기 데이터 요청 메시지 전달
- 디바이스 포털에서 주기/비주기 데이터 수신
- 사용자의 디바이스 제어 명령 수신 및 디바이스 포털로의 전달
- 수신된 데이터를 psXML Syntax에 맞게 표준화
- 수신되고 변경된 데이터를 데이터베이스에 저장

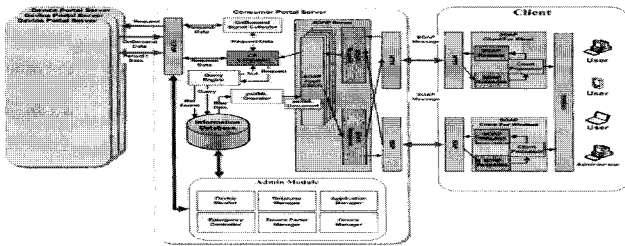


그림 6 수용가 포털  
Fig. 6 Consumer portal

### 3. 전력수용가 서비스 정보교환 표준

다음은 전력수용가 서비스 정보교환 표준인 psXML을 통해 다양한 전력 부가서비스를 제공하기 위해 전력수용가 내 다양한 디바이스를 모니터링 및 제어할 수 있도록 하는 시스템의 정보교환 구조와 이를 구성하는 구성요소의 정의 및 역할을 기술한다. 전력수용가 서비스 정보교환 표준은 2-portal 기반 아키텍처를 갖는 시스템 내 데이터 교환에 대한 표준으로 정의될 수 있다.

#### 3.1 요구사항

##### ● 매체 독립성 보장

표준 규격은 XML에 기초한 표준으로 HTTP 기반에서 동작하지만 설계상 UDP/TCP/RS-232 등의 프로토콜과 Ethernet/Wireless/RS-232/RS-485 등의 통신 매체에서도 동작할 수 있는 독립성을 가져야 한다. 즉, 매체나 프로토콜의 특성을 표준에 포함시키지 않는다.

##### ● 공통 모델링 정의

표준 규격은 디바이스와 이벤트/서비스를 모델링 하는 원칙을 갖고 있으며 이에 기반하여 수용가 내 디바이스를 모니터링 및 제어할 수 있어야 한다. 표준 규격은 계층구조 형태의 객체모델로 디바이스 및 이벤트를 모델링 한다.

##### ● Meta 정보 제공

표준 규격은 XML에 기초한 표준이지만 디바이스의 특정 기능 등을 하나의 특정 태그로 구성하는 대신 추상적인 Meta 정보만을 태그로 정의해야 한다. Meta 정보 제공을 통해 다양한 서비스에 따른 디바이스 모니터링 및 제어가 프로그램적으로 가능하며 실제 시스템 설계 및 구현이 용이해질 수 있다.

##### ● 운영체제 및 개발언어에 대한 독립성

표준 규격은 운영체제 또는 개발언어에 무관하게 구현될 수 있어야 한다. 표준 규격은 XML의 구체화된 버전 이상의 의미를 갖지 않으며 다양한 환경에서 개발 가능해야 한다.

##### ● 인터넷 기반기술 사용

표준 규격은 일반적으로 사용되는 인터넷 기반의 기술을 사용함으로써 기존에 사용되고 있는 다양한 도구를 재활용할 수 있고, 기존 프로그래머들이 인터넷 기반을 활용하여 표준 규격 관련 시스템을 개발할 수 있도록 한다. 예를 들어 HTTP를 기본 프로토콜로 사용함으로써 Apache 또는 WebLogic과 같은 기존 웹 서버를 사용할 수 있다.

##### ● 확장성 보장

현재 사용 중인 대부분의 전력 디바이스들이 표준 규격을 처리할 수 있는 기능을 내장하고 있지 않기 때문에 향후 이러한 디바이스들이 새로운 지능형 디바이스들로 교체되거나 확장된다는 가정 하에 현재 설계한 표준 규격의 기본 구조 및 구성요소의 변화가 최소화되어야 한다.

##### ● 보안 및 신뢰성 보장

표준 규격은 기존 SOAP 또는 UPnP에서 부족했던 보안 및 신뢰성 관련된 사양이 포함되어야 한다. 표준 규격은 다양한 부가서비스에 대해 전력 대수용가 내 전력 디바이스들을 인터넷을 통해 모니터링 및 제어하기 위한 표준이다. 일반적으로 인터넷 환경은 이론적으로 누구나 접근 가능한 네트워크이기 때문에 신뢰성 있는 운용자 또는 디바이스로부터의 접근만 허용 가능해야 하며 해커에 의한 네트워크 패킷 가로채기 등의 위협에 노출되지 않아야 한다.

#### 3.2 2-portal 기반 시스템의 정보교환 구조

2-portal 기반 시스템은 전력서비스 공급자와 전력수용가 사이의 지능형 양방향 통신/서비스 인프라인 수용가 포털을 기반으로 전력수용가 내의 디바이스로부터 정보수집 및 이의 제어를 위한 디바이스 포털 및 전력서비스 공급자의 다양한 전력시스템을 연동함으로써 전력수용가에 다양한 전력 부가서비스를 제공할 수 있는 기반 시스템으로 그 정보교환 구조는 그림 7과 같다.

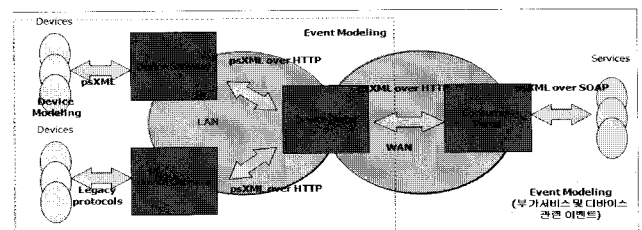


그림 7 정보교환 구조  
Fig. 7 Structure of information exchange

시스템은 디바이스, 디바이스 게이트웨이, 디바이스 포털, 수용가 포털 및 서비스로 구성되어 있는데 각 구성요소의 정의 및 역할에 대한 설명은 다음과 같다.

● 디바이스

디바이스는 모니터링 및 제어 대상으로 XML에 의해 논리적으로 모델링 된다.

● 디바이스 게이트웨이

디바이스 게이트웨이는 전력 대수용가 내 디바이스에 대한 정보를 집계(Aggregate)하는 역할을 한다. 디바이스와 디바이스 게이트웨이 간 통신은 psXML 또는 레거시 프로토콜을 이용하는데 현재 대부분의 디바이스의 경우 psXML을 준수하지 않기 때문에 레거시 프로토콜을 가정한다. 디바이스 게이트웨이는 레거시 프로토콜(예, RS-232, RS-485, PLC, Wireless 등)을 이용하여 통신하는 디바이스들을 psXML으로 변환해주는 게이트웨이 역할을 담당한다. 일반적으로 디바이스 게이트웨이는 임베디드 시스템으로 별도의 물리적 하드웨어일 수도 있고 디바이스 포털 내에서 작동하는 디바이스 게이트웨이 에뮬레이터(Device Gateway Emulator)일 수도 있다.

● 디바이스 포털

디바이스 포털은 하나의 전력 대수용가를 대표하는 물리적/논리적 장치를 의미한다. 디바이스 포털은 전력 대수용가 내 복수개의 디바이스 게이트웨이를 하부에 두고 있으며 외부적으로 전력서비스 공급자를 대표하는 수용가 포털과 연계되는 복합 장비이다. 디바이스 게이트웨이와 디바이스 포털 간 통신은 psXML을 이용한다. 디바이스 포털 내에 디바이스 게이트웨이를 구현할 수도 있다.

● 수용가 포털

수용가 포털은 전력서비스 공급자를 대표하는 물리적인 플랫폼을 의미한다. 다수의 디바이스 포털을 통해 전력수용가 내 디바이스들의 정보 수집 및 이의 제어를 담당한다. 디바이스 포털과 수용가 포털 간 통신은 psXML을 이용한다.

● 서비스

서비스는 전력서비스 공급자가 전력수용가에 제공하는 다양한 전력 부가서비스를 의미한다. 전력 부가서비스의 예로는 수요 관리, 에너지 정보서비스, 전력품질 모니터링, 실시간 요금제 등을 포함한다. 수용가 포털과 서비스 간 통신은 HTTP를 이용한다.

3.3 정보교환 표준의 구성요소

표준 규격은 인터넷 기반 기술인 XML을 사용하여 계층 구조 형태의 객체모델로 전력 디바이스 관련 모든 요소를 모델링 한다. 표준 규격을 통해 전력 대수용가 내 디바이스들을 모니터링 및 제어하기 위해서는 우선적으로 모니터링 및 제어 대상이 되는 물리적 디바이스들의 논리적 모델링이 필요하며 디바이스에서 발생하는 이벤트와 서비스에서 디바이스 제어 등에 필요한 명령 처리를 위한 이벤트의 모델링 또한 필요하다. 일반적으로 디바이스는 단순히 하나의 데이터가 아닌 프로파일 형태의 다양한 정보의 집합으로 표현되며 이 집합의 각각의 원소는 객체로 표현할 수 있다. 표준 규격은 이러한 기본적인 객체를 사용하여 다양한 운영 환경 및 디바이스에 대한 모델링을 할 수 있는 유도 자료형

(Derived Data Type)을 정의하며 이에 객체지향 모델링 기법을 적용하여 새로운 디바이스에 대한 모델링 또한 가능하다. 또한 표준 규격은 디바이스와 서비스 관련 다양한 이벤트 처리를 위해 이벤트 모델을 정의한다. 여기에서는 전력 디바이스와 이벤트를 각각의 다른 표준화된 형태의 객체로 모델링 및 설계하였는데 이는 향후 전력 디바이스 및 서비스 변화에 유연하게 대처할 수 있기 때문이다. 또한 계층구조 형태의 객체모델을 이용하였는데 이는 객체로 모든 구성요소들을 표현하는 경우 객체 수에 따른 관리의 비효율성 및 복잡성을 개선할 수 있으며 손쉬운 객체 추가 및 삭제를 통해 추가 및 삭제되는 객체를 해당 계층에 각각 추가 및 삭제함으로써 향후 시스템 변경 등에 유연하게 대처할 수 있기 때문이다. 표준 규격은 현재 전력 디바이스의 통신 프로토콜 및 매체를 고려하며 사용자 실체를 확인하는 인증 및 권한 확인, XML 문서 암호화 및 사용자의 객체 접근 권한 레벨 설정 등 보안 및 신뢰성을 보장받을 수 있도록 설계된다. 표 3에 psXML의 구성요소를 간략하게 나타내었다.

표 3 psXML의 구성요소  
Table 3 Components of psXML

구성요소	상세 구성요소	설명
디바이스 모델링 (Device Modeling)	- Object(Device) Model : Primary Data Type : Reference Data Type : Method : Derived Data Type	- 디바이스의 특성 및 기능을 정의하는 XML 스키마
이벤트 모델링 (Event Modeling)	- Alarm, Error 및 Control 이벤트 정의	- 디바이스 및 부가서비스 관련 이벤트 처리
보안	- 인증(Kerberos알고리즘) - 암호화 - 접근 권한레벨/사용자 계정 관리	- 보안 기능으로 XML에 대한 인증, 암호화 및 권한 확인 지원
네트워킹 (psXML over HTTP)	- 호출 방식(Get/Post) - 프로토콜(HTTP)	- 통신 기능으로 HTTP 연계

그림 8은 스마트캐비닛관련에 대한 디바이스 프로파일의 예를 보여준다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<psxml version="1.0" type="DeviceProfile">
  <class id="kescio_hucp_model1">
    <name>KESCO_HSCP</name>
    <category>SCP</category>
    <manufacturer url="http://www.kesco.or.kr">KESCO</manufacturer>
    <model url="psxml:1.0/Model1"/>
    <status/>
    <services>
      <properties>
        <property name="energyPerDay" access="ro" type="id" class="energy" unit="Wh" description="일일전력량"/>
        <property name="energyPerMonth" access="ro" type="id" class="energy" unit="Wh" description="월간전력량"/>
        <property name="voltage" access="ro" type="id" class="voltage" unit="V" description="전압"/>
        <property name="current" access="ro" type="id" class="current" unit="A" description="전류"/>
      </properties>
    </services>
  </class>
</psxml>
```

그림 8 디바이스 프로파일의 예  
Fig. 8 Example of device profile

### 4. psXML 통신 시험

2-portal 기반 전력수용가 서비스 아키텍처에서 psXML의 통신 시험을 위해서 다음 그림 9와 같이 테스트베드를 구축하였다. 테스트베드는 1개의 디바이스 포털과 1개의 수용가 포털로 구성되어 있다.

psXML 통신 시험은 다음과 같은 범주와 절차에 의해 이루어졌으며 성공적으로 결과를 산출하였다.

- 디바이스 포털에서 디바이스 등록에 의해 디바이스 프로파일(Device Profile)을 추출해 감.
- 수용가 포털에서 디바이스 포털이 관리하는 디바이스의 계층적 목록을 얻어옴.
- 수용가 포털에서 기간별 조회를 통해 디바이스 포털로부터 디바이스의 속성값을 조회하여 데이터베이스에 저장함.
- 디바이스 포털로부터의 이벤트를 수신하여 데이터베이스에 저장함.
- 수용가 포털로부터 디바이스 설정변경 메시지를 디바이스로 전달하여 디바이스의 설정값을 변경함.

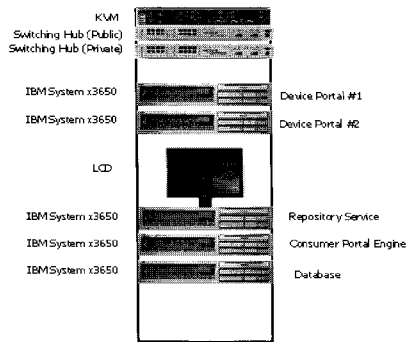


그림 9 테스트베드

Fig. 9 Testbed

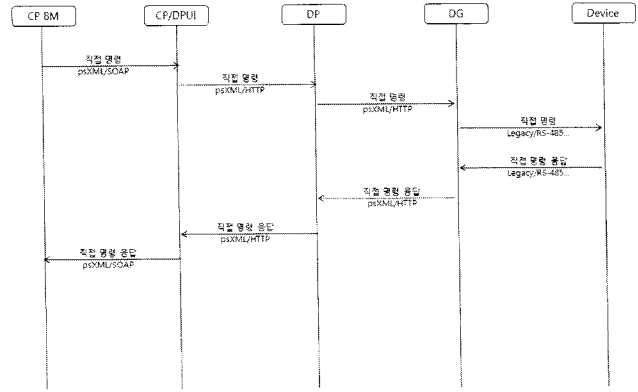


그림 11 시퀀스 다이어그램-2

Fig. 11 Sequence diagram-2

그림 12는 SOAP 틀을 이용하여 디바이스의 정보를 읽어오는 예제이다.

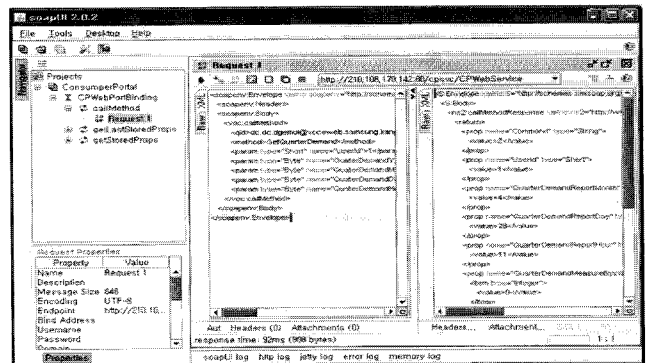


그림 12 디바이스 정보교환 예제

Fig. 12 Example of device information exchange

### 5. 결론

본 논문에서는 2-portal 기반 전력수용가 서비스 아키텍처와 아키텍처 내 데이터 교환 표준인 전력수용가 서비스 정보교환 표준을 기술하였다. 전력수용가 정보교환 표준은 전력서비스 공급자가 수요관리, 에너지 정보서비스, 전력품질 모니터링, 실시간 요금제 등 다양한 부가서비스를 전력수용가에게 제공할 수 있도록 전력 대수용가 내 다양한 디바이스를 접속 및 제어하기 위한 일련의 XML 표준이다. 최근 전력산업에 있어 정보통신 기술과의 융합을 통해 다양한 부가서비스를 실현할 수 있는 많은 디바이스가 존재하며 또한 개발 중에 있다. 그러나 이러한 전력 부가서비스 제공을 위해 다양한 디바이스에 대한 데이터 및 이들의 제어를 기술하는 유력한 표준은 아직까지 없는 상황이다. XML은 다양한 분야에 적용할 수 있는 인터넷 기반 언어로 교유의 호환성 및 확장성을 통해 플랫폼, 언어 및 프로그램에 무관하게 데이터를 구조화하여 서로 공유될 수 있도록 한다. 따라서 XML은 다양한 전력 부가서비스를 위한 일련의 필요한 정보를 표현하는데 사용할 수 있다. 전력수용가 서비스 정보교환 표준은 다양한 전력 관련 시스템들을 개방형 표준 아키텍처로 통합 운용할 수 있는 System, Language, Protocol

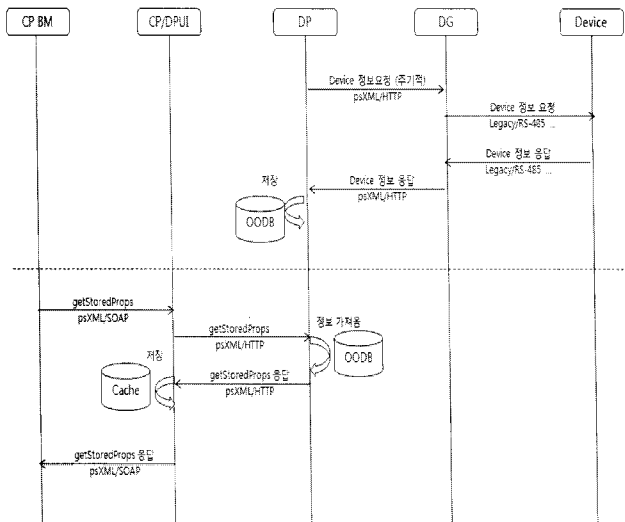


그림 10 시퀀스 다이어그램-1

Fig. 10 Sequence diagram-1

의 표준 집합으로 전력 부가서비스를 위해 디바이스를 모니터링 및 제어할 수 있도록 XML로 모델링 하는 방법을 제공한다. 본 논문에서 제시한 전력수용가 서비스 정보교환 표준은 향후 수용가 중심의 전력 부가서비스 시스템 개발에 따른 표준 모델로 활용이 가능할 것이다. 또한 전력산업에 특화된 XML기반의 전력수용가 서비스 표준규격의 확보로 다양한 부가서비스 창출 및 개발지원이 가능할 것이다.

**감사의 글**

본 연구는 지식경제부 전력산업기반기금의 지원으로 수행되었습니다.

**참 고 문 헌**

- [1] EPRI, "Profiling and Mapping of Intelligent Grid R&D Program", 2006. 12
- [2] Department of Energy, "The Smart Grid: Introduction", 2008
- [3] NIST, "The Smart Grid Interoperability Standards Roadmap", 2009
- [4] www.iec.ch
- [5] Galvin Electricity Initiative, "The Perfect Power: New Technologies Advanced Consumer Control", 2007. 1
- [6] EPRI, "Energy Service Portal Development Draft Assessment and Recommendations", 2003. 12
- [7] EPRI, "IntelliGrid Consumer Portal Telecommunications Assessment and Specification", 2005. 12
- [8] 한국전력공사 전력연구원, "대수용가 Total Solution 표준 및 관련 기술 개발" 최종보고서, 2008

**저 자 소 개**



**오 도 은 (吳 度 垠)**

1970년 4월 10일생  
1993년 명지대 전산학과 졸업  
1002년 충남대 컴퓨터과학과 졸업(석사)  
현재 전력연구원 선임연구원  
E-mail : hifive@kepri.re.kr



**김 선 익 (金 善 翊)**

1964년 3월 5일생  
1990년 충남대 계산통계학과 졸업  
1999년 충남대 컴퓨터과학과 졸업(석사)  
현재 전력연구원 책임연구원  
E-mail : sikim@kepri.re.kr



**송 재 주 (宋 在 周)**

1967년 5월 25일생  
1991년 충북대 전산통계학과 졸업  
2004년 충북대 전자계산학과 졸업(석사)  
현재 전력연구원 책임연구원  
E-mail : jjsong@kepri.re.kr



**양 일 권 (梁 日 權)**

1954년 4월 24일생  
1976년 조선대 전기공학과 졸업  
1992년 미국 Indiana대 컴퓨터과학과 졸업  
현재 전력연구원 수석연구원  
E-mail : ikyang@kepri.re.kr