

# 지능형 실시간 에이전트를 이용한 효율적인 이벤트 모델링 개발

## Development of the Efficient Event Modeling using Intelligent Real-time Agent

김정숙<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 경기도 김포시 월곶면 포내리 산 14-1 김포대학 IT학부 멀티미디어과  
E-mail: kimjs@kimpo.ac.kr

### 요약

오늘날 자연재해 발생 빈도수가 증가하고 있어 ESP(Energy Service Provider)와 대수용가에 서는 예기치 못한 정전 및 에너지 중단과 같은 이벤트가 발생하면 재산상의 손실과 같은 피해가 커지고 있다. 이에 에너지 포털 시스템에서 발생할 수 있는 다양한 이벤트들을 실시간으로 처리 할 수 있는 효율적인 이벤트 모델링 개발이 필요하다. 그러나 현재 이러한 이벤트 처리를 위한 이벤트 모델링 개발은 거의 이루어지고 있지 않다. 이에 본 논문에서는 에너지 포털 시스템에서 발생하는 정전과 같은 이벤트와 원격 검침 등과 같은 부가 서비스를 제공함에 따라 발생하는 이 벤트들을 지능을 가진 실시간 에이전트를 사용하여 웹 환경에서 W3C 이벤트 처리 권고안인 DOM 모델을 기반으로 esXML(energy system eXtensible Markup Language)을 사용하여 효율 적으로 처리할 수 있는 모델링을 개발하였다.

**Key Words** : Event modeling, Intelligent real-time agent, DOM, esXML

### 1. 서론

21세기 에너지 산업은 미래 디지털사회의 요구를 충족시킬 수 있도록 하는 에너지 시스템의 확보와 이를 제어하는 지능형 통신 네트워크 통합시스템을 위한 차세대 에너지 솔루션 기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 즉 기존 에너지 기술과 현재 급속히 발전하고 있는 정보통신 기술을 통합 및 융합하여 ESP와 수요자 사이의 지능형 양방향 통신과 서비스 인프라인 포털과 ESP의 에너지시스템을 연계함으로써 대수용가에 유용한 부가서비스를 제공하고 ESP의 에너지 자원을 통합 분석 및 관리할 수 있는 에너지 IT 기반 기술이 필요하다[1].

사용자와 대수용가의 다양한 에너지 기기 및 설비 관련 정보를 취득하고 활용함으로써 수요관리, 에너지 관리, 자동화, 첨단 계량, 에너지 품질관리, 정전 관리 등과 같은 다양한 진보된 기능의 애플리케이션을 통해 대수용가와 수요자들에게 다양한 고부가 서비스를 제공할 수 있는 핵심 개념 및 기술이 개발되고 있다.

이렇게 에너지 시장 환경의 변화가 수요자 중심으로 진행되고 있어, 소비자 중심의 서비스와 수요관리가 필요하다. 특히 요즈음 들어

자연재해 발생 빈도수가 증가하고, 이러 인해 예기치 못한 대규모 정전과 같은 이벤트 들이 발생되고 있어 대수용가들은 재산상의 큰 피해를 입고 있는 예가 발생하고 있다.

이에 국내와 국외에서 에너지시스템에서 발생할 수 있는 피해를 최소화하고 에너지 자원을 최적으로 운영할 수 있는 수용가 포털 시스템 개발이 진행되고 있다. 그러나 아직 국내 에너지 시스템 환경에 적합한 시스템 개발이 미비한 상태이다.

사용자 및 대수용가 포털 시스템 개발을 위해 필요한 것이 표준화된 포털 아키텍처이다. 표준화된 수용가 아키텍처에 기반하여 기존의 다양한 시스템과 새로운 시스템을 통합 및 융합할 수 있어, 다양한 형태의 데이터 교환에 따른 한계를 극복하고 어떠한 플랫폼에서도 데이터를 원활하게 교환할 수 있는 기반이 마련 되어야 한다. 즉 디바이스 정보와 사용자 정보 및 이벤트 발생과 처리에 대한 양방향 통신이 가능할 수 있는 데이터 교환이 이루어져야 한다. 이에 디바이스 모델링과 사용자 정보 모델링과 더불어 이벤트 모델링 기술 개발이 필요하다[1, 2, 3].

따라서 본 논문에서는 수용가 포털 에너지

관리 시스템 개발에 중요한 부분인 실시간으로 발생하는 이벤트 처리를 지능형 실시간 에이전트를 이용하여 효과적으로 할 수 있는 이벤트 모델을 개발하였다. 개발된 이벤트 모델은 W3C의 권고안인 DOM 모델을 기반으로 esXML을 이용하여 개발하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 관련 연구를 살펴보고, 3장에서 지능형 실시간 에이전트를 이용한 이벤트 모델링 개발을 기술하고, 마지막으로 결론을 맺고 향후 연구 과제를 제시한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 수용가 포털 시스템

정보수집의 표준화를 위해서 수립된 개념이 바로 수용가 포털(Consumer Portal)이다. 이는 수용가 영역내의 장비와 에너지 서비스 기관간의 양방향 통신이 가능하도록 하는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합을 의미하는 것으로, 국외 전력시장에서는 미국 EPRI의 주관으로 구성된 CEIDS(Consortium for Electric Infrastructure to Support a Digital Society) 프로젝트 중 하나로 2003년부터 미 정부, 전력회사, 정보통신 기술회사 및 프랑스 EDF 등이 참여해 5개년 계획으로 추진되고 있다. 이 프로젝트는 송전, 배전 및 수용가를 목표로 통신 기반 정보 시스템을 설계할 때 유틸리티가 사용할 수 있는 통합 아키텍처 개발 및 구축을 중심으로 연구되고 있으며 분산 전원 및 배전 지능화 관련 기술 개발도 진행되고 있다. 그리고 전력 계통의 광역 모니터링을 위한 기술과 시뮬레이션 및 모델링 기술을 개발하고 있으며 ESP와 대수용가 사이의 지능형 양방향 통신을 가능하게 하는 기반 기술로 수요관리, 정전 관리 등 수용가 중심의 다양한 전력 부가서비스를 가능하게 하는 시스템이다[1, 3].

### 2.2 실시간 에이전트

실시간 에이전트는 시간 제약 조건하에서 실시간 인공지능 기술을 이용해서 자동적으로 실행되는 proactive 소프트웨어를 의미한다. 실시간 인공지능(real-time AI)의 기술은 연속적이거나 비연속적이거나 시간 대비 실행 결과를 만들 수 있는 능력을 가진 에이전트를 제공함을 말한다. 지능형 에이전트가 가지고 있는 모든 공통적인 특징을 만족하면서, 실시간 에이전트는 다음과 같은 특별한 특성을 만족해야만 한다[4, 5].

- Automation : 실시간 프로세스임을 자동으로 인식할 수 있어야 한다.
- Reaction : 에이전트가 기대했던 이벤트가

아닌 다른 이벤트일지라도 반응할 수 있어야 한다.

- Real-time AI : 시간 제약조건을 고려할 수 있어야 한다.

- Perception : 실시간 에이전트는 환경으로부터 데이터를 정확하고 완전하게 모을 수 있어야 한다.

- Selectivity : 에이전트는 전달받은 이벤트로부터 유용한 데이터를 선별할 수 있어야 한다.

## 3. 지능형 실시간 에이전트를 이용한 이벤트 모델링

### 3.1 개요

이벤트는 XML Document내의 element들과 연관되어 비동기적으로 발생하는 모든 것을 일컫는다. 예를 들어 마우스의 클릭, 이벤트가 잘못된 값을 가지는 경우와 다급한 이벤트가 발생한 경우 alarm을 발생시켜야 하는 경우, element에서 에러가 발생한 경우 등 모든 경우를 포함한다. 이러한 이벤트 발생 및 처리는 W3C의 권고안인 DOM 모델을 기본적으로 따른다. DOM 모델은 다음과 같은 단계를 거쳐 이벤트 발생을 감지하고 처리한다. Target이라 불리는 element에서 이벤트가 발생되면 observer라 불리는 element에서 감지하고 이벤트 처리 여부를 결정한다.

esXML을 이용한 event model의 표현을 위해 발생 가능한 이벤트들을 계층적으로 분류하여 관리한다. 이벤트가 발생하는 위치 또는 발생시키는 객체에 따라 4가지 큰 그룹으로 분류하여 관리한다. 이는 향후 시스템 확장성에 따라 추가적으로 포함되어질 이벤트들의 확장성을 고려한 것이다.

이벤트 발생을 감지하는 observer라는 이벤트 감지 에이전트가 이벤트 속성을 보고 실시간으로 처리될 이벤트인지 비 실시간 이벤트인지를 구분하여 속성을 설정한다. 물론 실시간 이벤트인 경우 우선순위와 데드라인을 확인하여 설정해 준다. 이때 실시간 이벤트 스케줄링 알고리즘은 이벤트 우선순위를 고려한 것이다. 즉 정전과 같은 이벤트는 실시간 속성을 가지며 우선순위가 가장 높다. 이에 비해 원격 검침과 같은 이벤트는 비 실시간이며, 우선순위는 실시간 이벤트들보다 낮다. 특히 실시간 에이전트는 각 이벤트들의 이벤트 내용을 감지하면서 처리해야 할 작업을 관련된 작업들과 지능적으로 그룹핑하여 처리한 후, 결과를 전달해 주어 사용자의 편의성을 도모한다. 수용가 포털에서 발생하는 이벤트는 device 자체에서 발생하는 Alarm 이벤트와 각종 Error

를 처리하기 위한 이벤트가 있다. 그리고 device 상태 정보를 변경하고 수정하기 위한 Device Handle Event가 있으며, Event 자체를 처리하기 위한 Event Handle Event가 있다. 이러한 이벤트 중 대표적인 event는 device에 게 발생할 수 있는 예상치 못한 Power off나 Power Over를 사용자 및 관리자에게 알려주는 Alarm event와 Error를 처리하기 위한 event이다.

### 3.2 각 event의 element들

표 1. 이벤트의 element들

element	속성(Attribute)	
	속성명	설명
event	ID	event 식별을 위한 ID
	Type	event의 type을 표현하는 속성
	priority	event의 우선순위를 나타냄
	targetid	event가 발생한 Device ID를 표현하는 속성
	observer (real-time agent)	event를 감지하는 위치를 표현하는 속성 생략가능하며 생략이 되면 기본적으로 Device Gateway를 뜻함
	[handler]	event를 처리하는 대상을 표현하는 속성 [User/Administrator/Device/DeviceGateway/Device Portal]
	[defaultAction]	event가 발생되어 기본적으로 처리해야 하는 내용을 표현하는 속성, 생략 가능 [ignore/cancel/perform]
[propagate]	event의 발생을 다른 element에서 전달할 것인가를 나타내는 속성 [stop/continue]	

위의 (표 1)은 이벤트 모델링을 위한 element

를 나타낸 것이다. 그리고 (그림 1)은 esXML로 나타낸 그림이다.

```
<event type="reading" id="e_20070810"
priority ="7" targetid="monitor123"
observer="DP123" handler="Administrator"
defaultAction="perform" propagation="stop">
    <arguments>NULL</arguments>
</event>
```

그림 1. 이벤트에 대한 esXML

### 3.3 event에 대한 request와 response message

```
Request
POST /path/to/some/DeviceInfo.cs/
HTTP/1.1
Host: localhost
Content-Type :
application/x-www-form-urlencoded
Content-Length : 43
ETag: "0a7ccac50cbc11:1aad"
<?xml version="1.0" encoding="utf-8">
<esXML version="1.0" type="event">
    <event type="reading" id="e_20070810"
priority="7" targetid="monitor123"
observer="DP123" handler="Administrator"
defaultAction="perform" propagation="stop">
        <arguments>NULL</arguments>
    </event>
</esXML>
```

그림 3. Request message

```

Response
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type : text/xml; charset = utf-8
Date: Thu, 04 Apr 2002 11:34:01 GMT
Content-Length : 587
ETag: '0a7ccac50cbc11:1aad'
Server : localhost
<?xml version="1.0" encoding="utf-8">
<esXML version="1.0" type="DeviceInfo">
  <DeviceID>Monitor123</DeviceID>
  <User>
    <UserName>Hong Gil Dong</UserName>
    <UserID>HGD123</UserID>
    <UserPass>*****</UserPass>
    <Address>Seoul</Address>
  </User>
  <Position>
    <Floor>1</Floor>
    <RoomNumber>A101</RoomNumber>
  </Position>
  <DateOfInstallation>20070710</DateOfInstallation>
  <State>TurnOff</State>
  <Energy>
    <DataOfMeasurment>20070711:120101</DataOfMeasurment>
    <MountOfUsing>100</MountOfUsing>
  </Energy>
</esXML>
    
```

그림 4. Response message

#### 4. 결론 및 향후 연구과제

미래 디지털사회의 요구를 충족시킬 수 있도록 하는 에너지 시스템의 확보와 이를 제어하는 지능형 통신 네트워크 통합시스템을 위한 차세대 에너지 솔루션 기술 개발이 절실히 요구되고 있다. 이러한 에너지 사용자 및 대수용가 통합 관리 시스템 개발을 위해 필요한 것이 표준화된 포털 아키텍처이다.

표준화된 수용가 아키텍처에 기반하여 기존의 다양한 시스템과 새로운 시스템을 통합 및 융합할 수 있어야, 다양한 형태의 데이터 교환에 따른 한계를 극복하고 어떠한 플랫폼에서도 데이터를 원활하게 교환할 수 있는 기반이 마

련될 수 있다. 즉 디바이스 정보와 사용자 정보 및 이벤트 발생과 처리에 대한 양방향 통신이 가능할 수 있는 데이터 교환이 이루어져야 한다. 이에 디바이스 모델링과 사용자 정보 모델링과 더불어 이벤트 모델링 기술 개발이 필요하다.

따라서 본 논문에서는 에너지 포털 시스템 개발에서 중요한 부분인 실시간으로 발생하는 이벤트 처리를 지능형 실시간 에이전트를 이용하여 효과적으로 할 수 있는 이벤트 모델을 개발하였다. 객체에 따라 그룹으로 묶어 계층적으로 구성해 미래에 추가되어야 할 이벤트들의 확장성을 고려하여 설계하였다. 특히 사용자의 편리성을 도모해주기 위해 지능적으로 관련 이벤트 결과를 그룹화하여 보여줄 수 있도록 하였다. 또한 다양한 정보 기기에 맞게 결과를 표현할 수 있는 기법도 같이 고려하여 개발하였다. 개발된 이벤트 모델은 W3C의 권고안인 DOM 모델을 기반으로 esXML을 이용하여 개발하였다.

향후 연구과제는 에너지 산업 발달과 더불어 추가로 발생하는 이벤트들을 실제 구현하고, 확장하는 일이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Intelligrid Consortium within EPRI, "Phase I of the Intelligrid project white papers : Integrated Energy and Communications System Architecture, Communicationns Architecture for Distributed Energy Resourced in Advanced Distribution Automation, Consumer Portal, Fast Simulation and Modeling", Intelligrid Consortium within EPRI, 2005.
- [2] 고범석 외 3인, 알기쉽게 해설한 XML, FreeLec, 2002
- [3] Serena Lee, A. VALENTI, Ivan BEL, "Distribution Fast Simulation and Modeling(D-FSM) High level Requirements", Intelligrid Consortium within EPRI, 2003.
- [4] Jimmy H.M, Lee and Lei Zhao, "A Real-Time Agent Architecture: Design, Implementation and Evaluation", Proc. PRIMA, LNAI 2413, pp.18-32, 2002
- [5] Vagan Terziyan, "Challenges of the "Global Understanding Environment" Based on Agent Mobility", IDEA Group Publishing, pp. 121~152, 2007.