

## 지능형 빌딩 시스템을 위한 XML 웹 서비스의 구현

김태국, 박귀태  
고려대학교 전자전기공학과

### Implementation of XML Web Services for Intelligent Building System

Tae-Kook Kim, Gwi-Tae Park  
Dept. of Electronics and Electrical Engineering, Korea University

**Abstract** - 빌딩이 지능화 되어감에 따라 많은 제어 시스템이 생겨나게 되었다. 그리고 이들을 통합하여 연동 서비스를 제공하기 위한 노력들이 이루어지고 있다. 그동안 빌딩에 도입된 자동화 및 제어 시스템은 공급업체도 다양할 뿐만 아니라 업체별로 시스템 통신 방식도 상이하기 때문에 공급업체에 의해 종속되는 문제점을 가지고 있었다. 이와 같은 문제를 인식하고 개방형 표준 프로토콜을 사용하려는 노력들이 있었고, 현재는 BACnet, LonWorks, Modbus 등의 개방형 프로토콜을 각 설비의 특성에 맞게 혼용하고 있다. 그러나 각 설비별로 데이터 포맷과 통신 방법이 틀리기 때문에 완벽한 통합과 연동 서비스는 이루어 지지 못하고 있다.

이에 본 논문에서는 빌딩 시스템간의 데이터 공유, 빌딩 어플리케이션과 다른 비즈니스 어플리케이션간의 데이터 공유 및 통신이 가능하도록 XML 웹 서비스를 제안하고 구현하였다.

#### 1. 서 론

지난 10여 년 동안 빌딩산업과 빌딩 관리 분야에 많은 변화가 있었다. 고유가 시대를 맞이하여 에너지 사용에 따른 관리비용 증가, 인건비 상승, 임대비용이 상승하고 있으며, 이에 따라 빌딩 설비 및 시스템간의 에너지 효율적인 통합과 경제적인 관리를 위한 시스템의 필요성이 크게 증가하고 있는 추세이다. 이를 위해 빌딩내의 개별 시스템들은 각종 네트워크 기술을 사용하여 통합, 운용되어 효율적인 데이터 공유와 에너지 관리를 도모하고 있다.

빌딩 제어 네트워크 시스템에서 각 시스템간의 상호 운영성이 보장된 통합은 빌딩 유지·관리의 편의성과 에너지 사용의 절감 등 여러 장점이 있기 때문에 중요하다. 이를 위해 빌딩 자동화 시스템은 지능화 되어가고 있고, 기존의 IT 인프라와 통합되는 방향으로 진화하고 있다. 이를 통해 빌딩 시스템 간의 데이터 공유가 가능해질 뿐만 아니라 빌딩 어플리케이션과 다른 비즈니스 어플리케이션간의 데이터를 공유함으로써 관리 효율과 빌딩 오퍼레이션을 위한 실시간 제어가 향상되고 있다. 그러나 지능형 빌딩에 있어서 대부분의 시스템 사용자 중심이 아닌 제조사의 제품 중심으로 건축물에 설계 반영되어 제어 시스템의 통합에 많은 문제점이 있다.

이런 문제점을 인식하고 빌딩의 제어 시스템에 개방형 프로토콜을 사용하고 있지만, 각 프로토콜과 설비별로 서로 다른 데이터 포맷을 가지고 있어서 데이터의 공유 및 통합에 문제가 있다. 또한 통합 서버와 여러 설비 시스템은 통신 방법이 서로 상이하기 때문에 시스템 통합에 어려움이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제의 해결 방법으로 XML과 Web Services를 제안하고 구현하였다.

#### 2. 지능형 빌딩 시스템

##### 2.1 지능형 빌딩 시스템 (Intelligent Building System)

지능형 빌딩 시스템이란 빌딩의 단순한 공간 활용의 개념에서 탈피하여 첨단 정보 통신 서비스의 지원, 최적의 빌딩 관리, 쾌적한 사무 환경을 구축함으로써 입주자에게는 최상의 근무 환경을 제공하고, 건축주에게는 빌딩의 효율적인 관리를 통한 경비 절감 및 미래의 기술 변동에 유연하게 대처할 수 있는 기반 구조를 제공하는 빌딩 시스템이다. 이 개념은 미국에서 처음(1984년) 시작되어 'Intelligent Building'과 'Smart Building'이 동의어로 사용되고 있다.

##### 2.1.1 지능형 빌딩 시스템을 위한 제어 네트워크

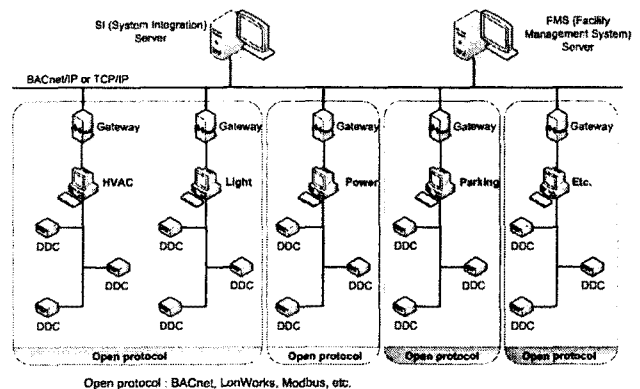
빌딩 네트워크 시스템은 크게 제어용 네트워크와 데이터용 네트워크로 구분할 수 있다. 제어용 네트워크는 빌딩 자동화 시스템에 필요한 많은 설비와 장비들, 그리고 그것들을 관리하는 서버들이 통신을 하기 위해 구성된 네트워크를 말한다. 일반적으로 제어용 네트워크는 정보의 양은 적고, 전송 빈도는 규칙적이고, 실시간이라는 특징을 가진다. 제어 네트워크에는 BACnet, LonWorks, Modbus 등이 있다.

##### 2.2 빌딩 시스템 통합 구조

빌딩 시스템은 HVAC(heating, ventilating, and air conditioning), 조명, 전력, 주차 관제, 방재 시스템 등의 여러 설비로 이루어져있고, 지능화 되어감에 따라 더 많은 제어 시스템을 가지게 되었다. 그리고 제어 시스템간의 상호 연동하기 위해 개방형 프로토콜을 사용하여 통합을 이루고 있다.

##### 2.2.1 현재의 빌딩 시스템 통합

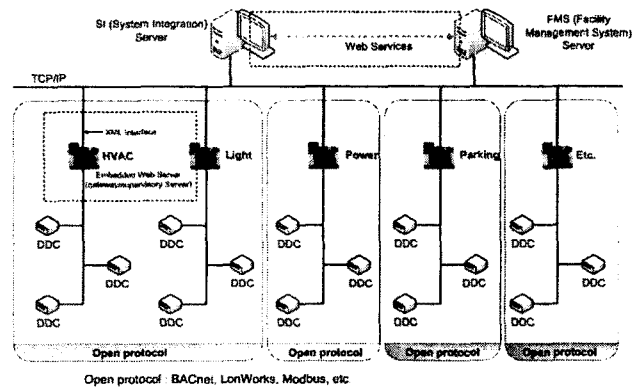
그동안 빌딩 시스템 통합은 각 설비업체의 폐쇄적인 고유 프로토콜들을 사용하여 왔다. 각 설비 공급업체의 고유 프로토콜은 개방되지 않기 때문에 유지·보수 및 시스템의 확장에 어려움이 있다. 또한 시스템간에 서로 다른 프로토콜을 사용함으로써 연동서비스가 불가능하고, 이로 인하여 유지·보수 및 에너지 비용의 절감 효과는 적었다. 이런 문제점으로 개방형 프로토콜을 표준화하고 사용하려는 노력들이 있었다. 이런 노력의 결과 최근에 지어지고 있는 빌딩에서는 시스템 통합을 위해 LonWorks와 BACnet, Modbus 등의 개방형 표준 프로토콜을 혼용해서 사용하고 있다.



<그림 1> 현재의 빌딩 시스템 통합

그림 1은 현재의 빌딩 시스템 통합을 나타낸다. 상단의 설비 서버와 SI (System Integration) 서버는 TCP/IP나 BACnet/IP를 사용하고 있고, 하단의 DDC 레벨은 여러 개방형 프로토콜을 사용하고 있다. 그러나 각 설비별로 데이터 포맷이 틀리기 때문에 데이터 공유 등의 문제점으로 완벽한 통합과 연동 서비스는 이루어지지 못하고 있다.

##### 2.2.2 제안한 빌딩 시스템 통합



<그림 2> 제안한 빌딩 시스템 통합

XML은 구조화된 텍스트이다. 따라서 단일 회사에 의해 소유되거나 제어 되지 않고, 모든 컴퓨터에서 사용이 가능하다. 또한 변환기를 통해 다양한 포맷으로 표시할 수 있으며, 모든 종류의 데이터 타입에 적용 가능하다. 따라서 빌딩 시스템에서 이기종 시스템간의 데이터 공유와 통합에 XML Web Services를 제안하였다. 그림 2는 제안한 XML과 Web Services를 이용한 빌딩 시스템 통합의 모습이다.

게이트웨이/감독센터 (gateway/supervisory) 서버 레벨에서는 데이터 공유를 위해 XML Parser를 구현하였고, 시설관리시스템(Facility Management System)과 통합 서버, Business-to-Business (B2B)의 Enterprise 레벨은 Web Services를 통해 통합하였다.

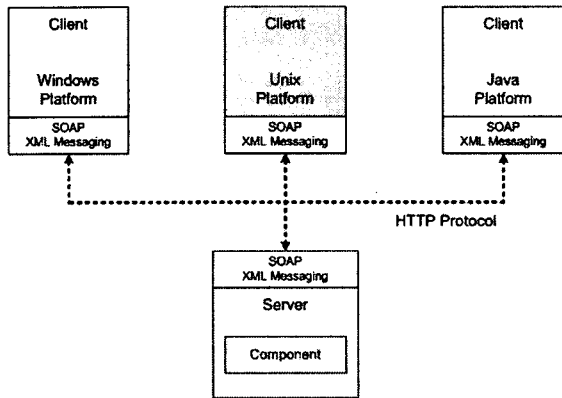
### 3. XML 웹 서비스

#### 3.1 XML (eXtensible Markup Language)

XML(eXtensible Markup Language)은 웹에서 데이터를 사용하기 위한 범용 언어로서 다양한 애플리케이션으로부터 구조화된 데이터를 처리하고 표현하는데 이용된다.

#### 3.2 웹 서비스 (Web Services)

Web Services는 분산 컴포넌트 컴퓨팅 기술로 서로 다른 플랫폼에서 서로 다른 언어로 작성된 응용프로그램이 동작할 수 있도록 해준다. 즉, Windows 플랫폼, Unix 플랫폼, Linux 플랫폼에서 Java, C 등등의 서로 다른 언어로 작성된 애플리케이션간의 통신이 가능하다. Web Services를 구현하기 위한 구성 요소에는 XML, SOAP, WSDL, UDDI가 있다 [1]. 그림 3은 플랫폼에 독립적인 Web Services의 특징을 나타낸다.



〈그림 3〉 XML Web Services의 특징

SOAP(Simple Object Access Protocol)는 Web Services를 호출하고 응답을 받는데 이용되는 XML 기반의 메시지 프로토콜이다. SOAP는 전자적 커뮤니케이션의 기본 프로토콜로서 XML로 작성된 간단한 요청과 응답 메시지들을 위한 모델이다. SOAP는 어떠한 전송 프로토콜과도 함께 사용될 수 있으나, HTTP가 가장 많이 사용되어지고 있다. 이렇게 XML, HTTP를 사용하기 때문에 구현 언어와 플랫폼에 상관없이 이용할 수 있다.

WSDL(Web Services Description Language)은 특정 비즈니스가 제공하는 서비스를 설명하고, 개인이나 다른 회사들이 그러한 서비스에 전자적으로 접근할 수 있는 방법을 제공하기 위해 사용되는 XML 기반의 언어이다.

UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)는 인터넷에서 전 세계 비즈니스 목록에 자신을 등록하기 위한 XML 기반의 레지스트리이다.

### 4. 구 현

#### 4.1 XML Parser in HVAC (heating, ventilating, and air conditioning)

XML 파일은 데이터만을 포함하기 때문에 다른 파일이나 차트, 웹 페이지, 문서, 또는 HMI를 위한 소스로 사용될 수 있다. IT 산업 분야에서는 이를 보통 XML 문서에 대한 "재사용 (re-purposing)" 이라고 한다. 이렇게 XML 문서를 여러분이 원하는 특정 포맷으로 재사용(Re-purposing)할 수 있게 하는 방법은 XSL로 불리는 변환기를 통해 가능하다.

XML Parser의 구현 확인은 인터넷 서버의 데이터 로거 정보 중에 location, date, time, value 데이터 값을 추출하여 동작을 확인하였다. 인터넷 서버는 ANSI/EIA709.1 기반의 디바이스 네트워크를 IP와 연결하는 제품이다 [2].

```

<DataLogger>
  <Log>
    <UCPTindex>0</UCPTindex>
    <UCPTfileName>/root/data/log0.dat</UCPTfileName>
    <UCPTstart>2006-03-29T01:15:00-08:00</UCPTstart>
    <UCPTstop>2006-03-31T17:45:00-08:00</UCPTstop>
    <UCPTlogLevel>36.0</UCPTlogLevel>
  </Log>
  <중략..>
  <Element>
    <UCPTpointName>NVL_nvoPcValueDif_1</UCPTpointName>
    <UCPTlocation>main1106</UCPTlocation>
  </Element>
</DataLogger>

```

```

<UCPTlogSourceAddress>0.0</UCPTlogSourceAddress>
<UCPTlogTime>2006-03-30T02:15:00-08:00</UCPTlogTime>
<UCPTvalue>23.2</UCPTvalue>
<UCPTunit>KW</UCPTunit>
<UCPTpointStatus>AL_NO_CONDITION</UCPTpointStatus>
</Element>
</Log>
</DataLogger>

```

위의 XML에 XSL 변환기를 적용함으로써, XML 문서는 쉽게 CSV 타입으로 표현될 수 있다.

#### 4.1.1 Transform

```

<xsl:template match="/">
  <xsl:for-each select="DataLogger/Log/Element">
    <xsl:value-of select="UCPTlocation"/>,
    <xsl:value-of select="translate(substring(UCPTlogTime, 1, 10), '-', '/')"/>,
    <xsl:value-of select="substring(UCPTlogTime, 12, 8)"/>,
    <xsl:value-of select="UCPTvalue"/><br/><br/>
  </xsl:for-each>
</xsl:template>

```

#### 4.1.2 Resulting CSV (Comma Separated Value)

```

main1106, 2006/03/30, 01:15:00, 21.6
main1106, 2006/03/30, 01:30:00, 22.0
main1106, 2006/03/30, 01:45:00, 24.4
main1106, 2006/03/30, 02:00:00, 24.0
main1106, 2006/03/30, 02:15:00, 23.2

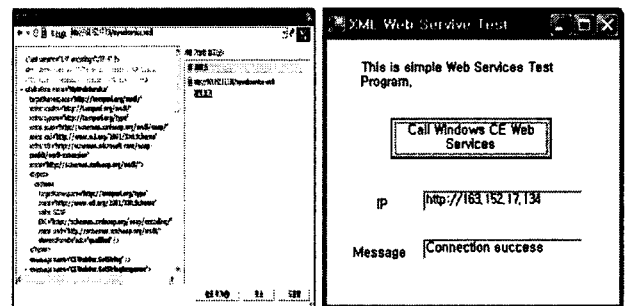
```

XML 문서에 대해서, 변환기는 다음과 같이 적용되었다:

- \* 전체 문서에서 일부 (location, date, time, value) 데이터만 추출하였다.
- \* CSV 포맷으로 만들기 위해 값 사이에 콤마(,)를 넣었다.
- \* UTC의 데이터중 날짜를 yyyy/mm/dd 포맷으로 바꾸었다.
- \* UTC의 데이터중 시간을 hh:mm:ss 포맷으로 바꾸었다.
- \* 그외의 추가적인 데이터 - 알람 상태, 엔지니어링 값 단위, 송신 주소, 포인트 이름 등에 대한 데이터는 생략하였다 [2].

### 4.2 Web Services

Web Services의 구현 및 실험은 Web Services 통신 테스트 프로그램을 작성하여 확인하였다. 그림 4는 통합 서버와 시설관리시스템 서버간의 Web Services 통신의 모습을 나타낸다.



〈그림 4〉 빌딩 자동화 시스템에서의 XML Web Services

### 5. 결 론

빌딩이 지능화되어 감에 따라 많은 제어 시스템이 생겨나게 되었다. 여러 제어 시스템의 통합을 위해 개방형 표준 프로토콜도 생겨나게 되었다. 현재 빌딩은 BACnet, LonWorks, Modbus 등의 여러 개방형 프로토콜의 혼용과 각 설비 업체별로 통신 방법이 상이하기 때문에 많은 문제점을 가지고 있다. XML은 구조화된 텍스트로 단일 회사에 의해 소유되거나 제어되지 않고, 모든 컴퓨터에서 사용이 가능하다. 또한 변환기를 통해 다양한 포맷으로 표시할 수 있으며, 모든 종류의 데이터 타입에 적용 가능한 장점을 가지고 있다. 이에 빌딩 시스템에서 이기종 시스템간의 데이터 공유와 통합에 XML Web Services를 제안하고 구현하였다.

#### [참고 문헌]

- [1] Microsoft Web Services and Other Distributed Technologies, <http://msdn.microsoft.com/webservices>
- [2] Alex Chervet, "XML and Building Automation", ASHRAE Journal, 2004