

# REST 서비스 기반 강의실 환경 모니터링 시스템

장예슬\* · 조중현\* · 김기영\* · 이상정\*

\*순천향대학교

## Environment Monitoring System for Classroom based on REST Service

Ye-Seul Jang\* · Jung-Hyen Cho\* · Ki-Young Kim\* · Sang-Jung Lee\*

\*SoonCheonHyang University

E-mail : jangysseul@naver.com · junghyen2003@naver.com

k71077@nate.com · sjlee@sch.ac.kr

### 요 약

최근 실내 대기 환경의 오염에 의한 피해사례가 증가하고 있어서 실내 대기 환경 오염도를 측정 모니터링 하는 시스템에 대한 관심이 증대되고 있다. 본 논문에서는 대학 강의실의 실내 대기 오염을 관리하기 위해 환경 센서를 이용하여 실내 공기 질을 측정하고 측정된 데이터를 분석하여 실시간으로 실내 공기 질 모니터링 시스템을 설계 구현한다. REST 서비스 기반의 웹 서비스를 적용하여 설계 구현되는 환경 모니터링 서비스는 외부의 사용자들이 REST API를 이용하여 접근가능 하도록 설계함으로써 제공되는 실내 공기 환경 정보를 활용한 새로운 서비스를 개발할 수 있도록 개발한다.

### 키워드

REST, 사물인터넷, 실내 대기 환경, 웹 서비스, 모니터링 시스템

## 1. 서 론

최근 사람들의 생활은 대부분 지하철, 지하상가, 공공건물 및 사무실 등의 실내 환경에서 생활하고 있으나, 실내 공기는 자연 희석률이 부족하여 특별한 공기 정화 장치가 없는 한 오염된 공기가 계속적으로 순환하여 실내 공기 질이 악화되고 있다. 세계보건기구(WHO: World Health Organization)는 실내 공기 질에 영향을 미치는 오염물질

로 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 미세먼지, 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 중금속 등이 있으며, 실내공기오염의 원인으로는 환기부족, 실내흡연, 오염된 외부공기의 실내 유입 등이 있다.

네트워크 기술과 웹 서비스의 발전으로 인하여 과거에는 사물통신(M2M), 유비쿼터스, NFC 등으로 데이터를 측정 및 수집하였지만, 현재에는 다양한 기술들이 융합되면서 인간의 개입이 없거나 최소한의 개입

으로 사물 간의 협력을 통하여 센싱, 정보 처리하는 사물인터넷(IoT : Internet of Things) 기술로 발전하고 있다.

본 논문에서는 웹이 지닌 사용자 친화적인 인터페이스를 활용하여 복잡하지 않고 기존의 웹 인프라를 활용한 REST 서비스 기반의 강의실 환경 모니터링 시스템을 설계 제안한다. 즉, REST 프레임워크를 사용하여 강의실 내의 환경 정보를 수집하고, 실시간으로 웹 서비스를 통해 모니터링 하는 시스템을 설계 구현한다. 또한 외부의 사용자들이 REST API를 이용하여 환경 정보에 접근가능 하도록 설계한다.

## II. REST 서비스

REST(REpresentational State Transfer) 서비스는 URI(Uniform Resource Identifier)를 사용하여 자원을 관리 기술하고 연결하는 웹 서비스를 제공하는 방식이다. 클라이언트와 서버의 형식에 상관없이 HTTP 프로토콜만으로 접근이 가능하여 GET, POST, PUT, DELETE 메소드로 자원을 관리 할 수 있다 [1].

또한 기존의 SOAP(Simple Object Access Protocol) 방식보다 사용이 간단하고 개방성이 뛰어나서 REST를 이용한 웹 서비스의 개발이 확대되고 있다. SOAP 애플리케이션의 경우 자기 자신의 주소지정 스키마를 정의하기 때문에 특정플랫폼에 종속적이거나 REST 애플리케이션의 경우 HTTP 표준에 따르기 때문에 특정 언어나 기술에 종속 받지 않고 모든 플랫폼에서 사용이 가능하다. 이는 서드-파티(third party) 사용자들에게 API를 공개함으로써 데이터를 제공하고 사용자들은 데이터를 활용해 새로운 서비스를

개발 할 수 있는 확장성을 제공해준다.

## III. 강의실 환경 모니터링 시스템

### 3.1 모니터링 시스템 구성

그림 1은 설계 구현된 강의실 환경 모니터링 시스템 구성도이다.

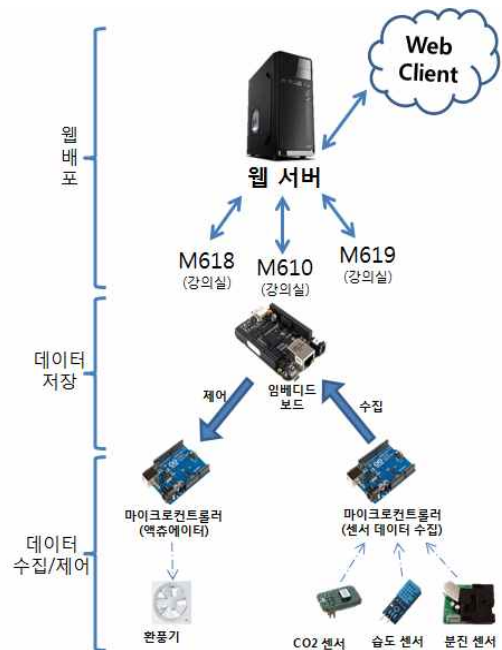


그림 1. 강의실 환경 모니터링 시스템 구성도

순천향대학교 멀티미디어관 6층 강의실 3 곳(M610, M618, M619)에 센서들과 마이크로 컨트롤러, 임베디스 보드를 배치하고 웹 서버에서 각 강의실의 센서 데이터를 수집하였다. 마이크로 컨트롤러는 각 환경 센서 모듈로부터 5초마다 주기적으로 아날로그 데이터를 수집하고 디지털 데이터로 가공한 후 RS-485 통신을 이용하여 임베디드 보드에 전송한다. 임베디드 보드는 가공된

디지털 데이터를 네트워크를 통해 웹 서버로 전달하는 게이트웨이 역할을 한다. 웹 서버는 임베디드 보드로부터 소켓 통신을 이용하여 데이터를 전달 받아 데이터베이스에 저장하고 REST 기반으로 설계된 웹 서비스를 통하여 측정된 데이터를 클라이언트에게 제공한다.

### 3.2 REST 기반 웹 모니터링

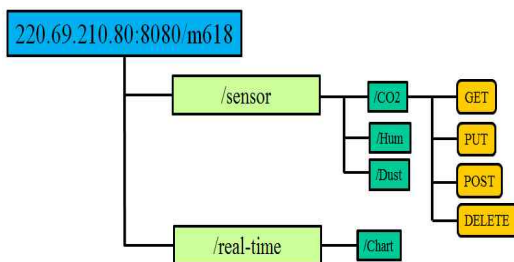


그림 2. 강의실 REST URL 구조

그림 2는 웹 서버에 저장된 강의실별 센서 데이터를 웹서비스를 통해 사용자가 모니터링을 할 수 있도록 제공하기 위한 REST URL 구조이다. 웹 서비스는 각 자원에 대한 URI를 매핑하고 GET, POST, PUT, DELETE의 단일 인터페이스를 통해 자원을 접근하고 관리 할 수 있다. 220.69.210.80은 구현을 위한 임의의 웹 서버 IP이다. 표 1은 REST 구현 설계도를 바탕으로 한 자원(resource)의 URI와 동작을 보여준다.

표 1. 강의실 웹 서비스 자원

	Get	Post	Put	delete
/강의실번호	Return All sensor value	Create 강의실 번호	X	Remove 강의실번호
/강의실번호 /sensor	Return sensor	Create sensor	X	Remove sensor
/강의실 번호 /sensor /sensorID	Return sensorID	x	X	X

표 1에서 /강의실번호 자원은 GET 메소드를 이용하여 해당하는 강의실에 대한 정보를 얻는다. 센서가 설치되는 강의실이 추가될 경우 POST 와 DELETE 메소드를 이용하여 강의실의 데이터베이스 테이블을 생성 및 삭제한다. /sensor 자원은 GET 메소드를 이용하여 해당 강의실에 설치된 환경 센서 속성 정보를 얻고 POST와 DELETE 메소드를 이용하여 또 다른 환경 센서를 추가 및 삭제 할 수 있다. /sensorID 자원은 GET 메소드를 통해 해당되는 환경 센서의 데이터 정보를 얻는다.

### 3.3 구현 및 테스트

본 논문의 REST 기반 웹 서비스는 아파치 소프트웨어 재단에서 개발한 Apache Tomcat Server(버전 7)와 자바 플랫폼에서 REST 웹 애플리케이션을 지원하는 JAX-RS 2.0 API를 사용하여 개발하였다.

JAX-RS API는  $[project-name/ url-pattern /root-resource/sub-resource]$  REST URL 형식의 구조로 구성된다. root-resource의 경우 클래스 수준의 경로를 가지며 sub-resource의 경우 root-resource 클래스 아래의 메소드를 의미한다.

그림 3은 구현된 모니터링 시스템에 대해 /강의실번호/sensor/CO2 자원에 대한 요청 테스트 결과 값이다.



그림 3. M618 강의실의 CO2센서에 대한 GET요청

URL 매핑을 통해 CO2의 자원에 대한 값을 GET 요청을 하였을 때 강의실 웹 서비스 자원의 센서 ID에 해당하는 데이터를 정상적으로 출력하는 것을 그림 3과 같이 확인 할 수 있다. 그림 4는 서드-파티의 입장에서 REST API를 활용하여 Highchart (Dynamic Charts)를 통해 실시간 이산화탄소 변화량 차트를 그린 것이다.

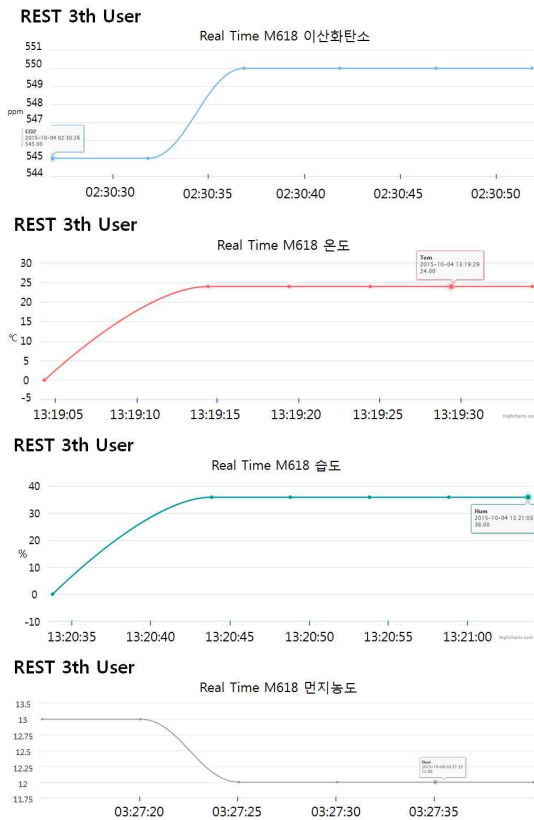


그림 4. REST API 기반 센서 값 차트

REST 기반으로 구현한 차트의 경우 페이지 전체의 갱신 없이 페이지 스크립트에 의해 데이터를 지속적으로 요청하고 이를 실시간 변화량 차트로 표현하고 웹브라우저에서 모니터링 함으로써 실내 공기 질을 실시간으로 확인 할 수 있다. 즉, 각 자원과 자원의 동작을 기술한 내용을 API로 배포함으로써 서드-파티는 API를 가지고 그림 5와

같은 새로운 응용 서비스를 쉽게 제작 가능하다.

### III. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 사물인터넷 환경을 통해 실내 대기 환경 데이터를 수집하고 REST 기반으로 제작된 웹 서비스를 제공하는 강의실 환경 모니터링 시스템을 설계 구현하였다. REST기반의 웹 서비스를 통해 웹브라우저에서 실시간으로 실내 대기환경 측정 값을 확인 하였다.

본 논문의 모니터링 시스템은 공기오염 물질 발생이 빈번한 공장, 공공 기관, 회사 등에 모니터링 서비스를 통하여 실내 대기오염을 관리 하는데 활용할 수 있다.

향후 현재의 모니터링 시스템을 확장하여 환경부에서 지정한 기준 수치 값 초과하면 이벤트를 자동으로 생성하여, 이벤트에 따른 동작(예를 들어 환풍기를 자동적으로 제어)을 수행하도록 확장할 것이다.

### 참고문헌

- [1] R.T. Fielding, "Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures", Doctoral dissertation, University of California, Irvine, 2000
- [2] S. awson-Haggerty et.al, "sMap - a Simple Measurement and Actuation Profile for Physical Information", Proceedings of the Eighth ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (Sensys'10), November 2010.
- [3] Lina Yao, Quan Z. Sheng, Schahram Dustdar, "Web-Based Management

of the Internet of Things", IEEE  
Computer Society, p.10-17 Jan./Feb.  
2015

- [4] 오창세, 서민석, 이정혁, 김상현, 김영  
돈, 박현주 "IoT 기반 실내 공기질 모  
니터링 시스템", 한국통신학회논문지,  
제40권 제5호, pp.886~891, 2015년 5  
월