

# OGC 기반의 센서 네트워크 서비스 플랫폼 기술 연구

염성근\* · 유상근\*\* · 김용운\*\* · 김형준\*\* · 정희경\*

\*배재대학교 컴퓨터공학과 · \*\*한국전자통신연구원

The research of the Sensor network service platform technology based on OGC

Sung-Kun Yeom\* · Sang-Keun Yoo\*\* · Yong-Woon Kim\*\* · Hyoung Jun Kim \*\* · Hoe-Kyung Jung\*

\*Dept. of Computer Engineering, Paichai University · \*\*ETRI

E-mail : \*{sungkun83, hkjung}@pcu.ac.kr, \*\*{qkim, lobbi, khj}@etri.re.kr

## 요 약

USN(Ubiquitous Sensor Network)은 u-city, u-Health 등과 같은 영역에서의 다양한 서비스를 통해 유비쿼터스 사회에서 u-life 실현을 가능하게 하는 핵심 인프라이다. 따라서 u-Life의 핵심 기술인 USN 기술에 대한 국내 표준화 확립을 위한 연구가 필요하다. 현재 USN에 대한 표준 현황은 센서 노드 구현을 위한 기술과 센서 노드들 사이의 에너지 효율적인 통신을 위한 프로토콜 및 기존의 망과 연동을 위한 기술 표준 및 연구가 대부분이다. 그러나 센서 네트워크와 USN 응용을 위한 이기종 센서 네트워크의 통합관리, 센싱 데이터 관리 및 USN 데이터베이스 구조 정의 등과 같은 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준 및 연구는 아직 까지 미약한 수준이다.

이에 본 논문에서는 국내 센서 네트워크 서비스의 표준 개발 및 센서 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준화된 플랫폼 기술을 위해 OGC(Open Geospatial Consortium)의 SWE(Sensor Web Enablement)를 구성하는 관련 표준 분석과, 국내 TTA(Telecommunications Technology Association) 관련 표준과 상호 연관성 및 OGC 기반 서비스 플랫폼 적용 가능성에 대한 분석을 통한 센서 네트워크상의 표준 서비스 플랫폼 아키텍처에 대한 연구를 하였다.

## ABSTRACT

USN(Ubiquitous Sensor Network) is a core infrastructure that makes come true the u-life in the ubiquitous society through various services of area such as u-city and u-Health. Therefore, we need to reseach about the domestic standards to establish the core technique of USN. Currently, the status of USN standards is most of technical standard and reseach that are technology for sensor node implementation and a protocol for energy-efficient communication and interlock with existing network. But, Standard and reseach for sensor network, integration management of heterogeneous sensor networks for USN application, sensing data management and USN database structure definition such as application and middleware are weak level.

In this paper, we researched for standard development of the domestic sensor network service and relevant standard analysis to configure SWE(Sensor Web Enablement) of OGC(Open Geospatial Consortium) for standarded plattform technoloy in part of the middleware. Also we researched that it's a connection between domestic TTA (Telecommunications Technology Association) standards and SWE Standard. Finally, we researched for standard service plattform architecture on sensor network through analysis on the possibility of applying OGC-based services platform.

## 키워드

USN, OGC, SWE, Sensor network service

## 1. 서 론

최근 IT 패러다임은 인터넷 중심에서 인간과 사물, 컴퓨터가 융합되는 기술로 급속히 전환 중에 있다. 이를 위해 인간과 사물 컴퓨터간의 유기적인 관계 및 통신을 위한 USN 기술이 필요하

다. USN은 모든 사물에 전자 태그를 부착해 사물과 환경을 인식하고, 네트워크를 통해 실시간 정보를 구축하고 활용하기 위한 센서 간의 네트워크이다[1]. 이런 USN에 대한 국내 표준화 확립을 위한 연구가 필요하다. 현재 USN에 대한 표준 현황은 센서 노드 구현을 위한 기술과 센서

노드들 사이의 에너지 효율적인 통신을 위한 프로토콜 및 기존의 망과 연동을 위한 기술에 대한 표준 및 연구가 대부분이다. 그러나 센서 네트워크와 USN 응용을 위한 이기종 센서 네트워크의 통합관리, 센싱 데이터 관리 및 USN 데이터베이스 구조 정의 등과 같은 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준 및 연구는 아직까지 미약한 수준이다.

이에 본 논문에서는 국내 센서 네트워크 서비스의 표준 개발 및 센서 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준화된 플랫폼 기술을 위해 OGC의 SWE를 구성하는 관련 표준 분석과, 국내 TTA 관련 표준과 상호 연관성 및 OGC 기반 서비스 플랫폼 적용 가능성에 대한 분석을 통한 센서 네트워크상의 표준 서비스 플랫폼 아키텍처에 대한 연구를 하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 SWE (Sensor Web Enablement)

SWE는 OGC의 Web service phase-4(OWS-4)에서 개방형 플랫폼으로 표준화가 완료되었으며, 이는 웹으로 모든 센서를 발견하고, 센서를 통해 데이터 획득 및 교환, 정보처리, 임무부여 등을 수행할 수 있도록 한다. 세부적인 표준으로는 Information Model로 분류되는 SensorML, O&M, TML과 Service Model로 분류되는 SOS, SPS, SAS, WNS로 구성되어 있으며, 이들을 각각 구현함으로써 센서 웹을 실현할 수 있도록 한다[2]. 그림 1은 센서 웹의 개념도를 나타낸 것이다.

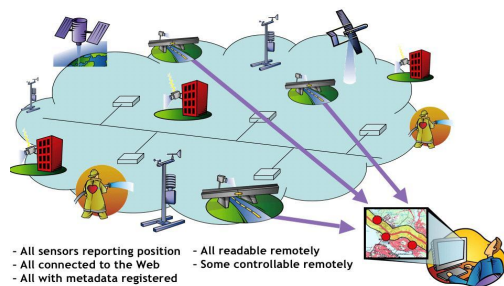


그림 1. Sensor Web Concept

### 2.2 SWE Information Model

SWE Information Model은 SensorML, O&M, TML로 구성되어 있다.

SensorML(Sensor Model Language)은 다양한 센서들을 추상화하기 위한 XML 기반의 표준 모델이다. 즉, 센서에 대한 사전 지식이 없이도 센서를 발견하고 센싱 정보를 해석할 수 있도록 센서에 대한 메타정보를 제공한다. 그리고 센서에서 수행 가능한 정보 처리 메서드 및 태스크를 서술하고 인자를 제공함으로써, 사용자가 센서에 접근하여 해당 센서에 대한 임무를 부여하거나 원하는 정보처리를 수행할 수 있도록 지원한다[3].

O&M(Observation&Measurements)은 센서가 관측 또는 측정된 센싱 정보를 인코딩하는 XML 기반의 표준 모델로서, 특정 센서 또는 단체에 종속되는 데이터 포맷으로만 해석되는 문제를 없애기 위함이다. 또한, 센서 데이터 자체 외에 센싱 시간, 위치, 특성, 품질, 이벤트 및 데이터 결과를 해석하는데 필요한 함수도 함께 저장한다[4].

TML(Transducer Markup Language)은 센서와 구동장치를 합한 트랜스듀서에 관한 정보를 모델링하는 함수와 메시지 포맷으로서, 트랜스듀서의 데이터를 획득하고 저장 및 전달하는 공통 포맷을 제공한다. 또한 가능한 한 원시 데이터(스트림) 형태를 그대로 유지함으로써, 데이터 변형을 막고 후처리 및 융합 처리에 효율적으로 사용될 수 있도록 지원한다[5].

### 2.3 SWE Service Model

SWE Service Model은 SAS, SOS, SPS, WNS로 구성되어 있다.

SAS(Sensor Alert Service)는 온도, 습도, 조도 등의 센서에서 센싱된 데이터가 특정 한계치를 넘는 경우나 특정한 상황이 발생된 경우, 또는 센서의 상태 정보(배터리 잔량, 센서 동작, 센서 중단 등)가 변경된 경우 등을 이벤트로 정의하고, 해당 이벤트에 대한 경보 메시지를 사용자에게 전달하는 표준 인터페이스이다[6].

SOS(Sensor Observation Service)는 센서 또는 센서 시스템으로부터 관측된 데이터에 대한 접근을 제공하는 표준 인터페이스로서, 센서를 사용하는 사용자들 사이에 발생할 수 있는 용어 및 관점의 차이를 제거하는 것을 지원한다[7].

SPS(Sensor Planning Service)는 사용자가 웹을 통해 연결되어 있는 센서에 임의의 임무를 부여하고 이를 수행하는 것을 지원하는 표준 인터페이스이다. 또한, 사용자로부터 센서가 수행할 임무에 대한 인자 값을 전달받는 기능, 사용자가 요청한 임무가 실행 가능한지 그 여부를 알려주는 기능, 해당 임무를 실제 수행하는 기능 등을 지원한다[8].

WNS(Web Notification Service)는 앞의 SAS가 사용자에게 이메일, SMS, HTTP, 전화, 팩스 등을 통해 전달되도록 하는 표준 인터페이스로서, HTTP의 request/response와 같은 동기적인 알림 처리뿐만 아니라 비동기적인 알림도 지원한다[9].

## III. 연구 내용

현재 국내 센서 네트워크 응용 서비스 부분에서 센서 데이터의 사용 및 처리를 위한 표준 기술 연구는 매우 미흡한 실정이다. 따라서 국내 표준 기술과 OGC의 SWE를 분석을 통해, 적용할 수 있는 기술이 무엇인지, 새로운 기술이 필요한지의 여부와 이를 바탕으로 새로운 아키텍처에 대한 연구를 하였다.

### 3.1 OGC SWE 분석

OGC SWE는 센서 네트워크에 안의 모든 센서 및 센서 시스템간의 통합과 연계, 어디에서든 액세스 및 확장할 수 있도록 하기 위한 표준이다. 이전의 센서 네트워크를 구성하는 센서 및 시스템들은 서로 다른 환경과 기술 그리고 언어들로 이루어져 있어 센서 데이터의 처리 및 접근이 용이하지 않은 문제점이 있다. 또한 각기 다른 센서 및 시스템을 이용하므로 데이터 처리 작업 및 의사 결정 지원 도구등과 같은 기술을 이용할 시 매우 많은 비용과 시간이 필요하다. 그리고 센서 및 시스템의 발견 및 접근, 측정정보 및 처리 과정, 사용 메서드와 관련된 정보를 쉽게 공유하고 사용할 수 없는 문제점이 있었다. 이에 OGC에서는 SWE 표준을 연구함으로써 이와 같은 문제점을 해결할 수 있도록 하였다. SWE는 크게 Information Model로 불리는 인코딩 언어와 Service Model로 불리는 웹 서비스들로 구성된다.

SWE의 인코딩 언어들은 다른 서비스 환경에서도 정보의 접근과 처리가 가능하도록 XML 기반으로 개발 되었다. 이 언어들은 센서에 대한 일반적인 정보를 기술할 수 있고, 측정 데이터의 접근 및 처리할 수 있도록 메서드 및 처리과정에 대한 정보를 기술한다. 또한 센서로부터 측정된 현상 정보들을 기술하며, 측정 시 사용되는 프로세스에 대한 정보와 결과의 품질과 시간에 대한 정보를 기술할 수 있다. 그리고 측정 데이터를 획득하는 과정에서의 전달 및 저장을 할 수 있도록 공통된 포맷을 제공하여 센서 및 센서시스템을 보유하고 있는 기업이나 기관에 종속되어 데이터 포맷으로만 해석되는 한계를 제거하였다.

SWE의 웹 서비스들은 시스템들 간의 통합과 연계를 위해 개발되었으며, 해당 서비스들 간의 정보의 기술은 SWE Informaion Model들을 이용한다. SWE를 구성하는 웹 서비스들은 각각 다른 기능을 가지고 있으며, 서비스의 발견 및 접근 방법에 대한 기능은 OGC의 카탈로그 서비스인 CS-W를 사용하며, 그 밖의 다른 웹 서비스와 연계하여 사용할 수 있다. SWE의 웹서비스 들은 센서에 대해 직접적인 임무부여와 센서에서 측정된 데이터 정보의 접근과 센서와 측정 정보에서 발생하는 이벤트에 대한 정보 메시지를 전달해주는 기능을 가지고 있다. 이러한 웹 서비스들은 기관 및 기업에서 원하는 구조에 따라 각각 사용될 수 있으며, 연계하여 사용될 수 있다. 또한 정보 메시지의 전송 시 HTTP 프로토콜을 통한 전송 뿐 아니라 다른 프로토콜을 사용하여 전송이 가능하도록 개발되었다. 그리고 SWE의 웹 서비스들과 인코딩 언어들은 연계를 통하여 정보의 배포, 제작, 조달 및 서비스를 할 수 있으며, 이것은 최종 사용자를 위한 적극적이고, 효율적이며, 효과적인 가치 창출을 할 수 있다.

그림 2는 SWE 표준들 간의 상호 협력관계를 나타낸 것이다.

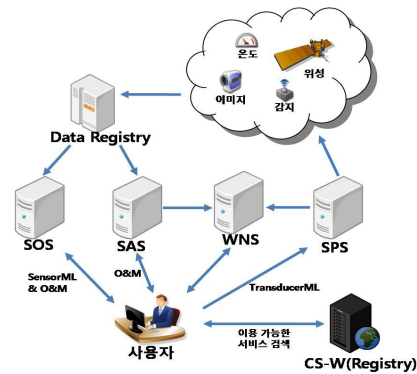


그림 2. OGC SWE 상호 협력 관계

### 3.2 OGC SWE와 국내 표준 비교

현재 국내 센서 네트워크 서비스 플랫폼 기술 표준에는 센서 데이터 제공 시 이용되는 센서 기술 언어 및 해당 서비스 아키텍처에 대한 연구가 진행되었다. 국내에서 연구된 인코딩 언어는 제공자와 사용자 사이에서 요청 및 응답 메시지 구조를 사용하고 있으며, 서비스 아키텍처의 경우 웹 서비스를 기반으로 한 제공자와 사용자 그리고 서비스를 제공하는 제공자에 대한 정보를 저장하고 있는 서비스 레지스트리로 구성되어 있다 [10][11]. 이 연구들은 센서 데이터를 소유하고 있는 제공자에서 센싱된 데이터를 최종사용자에게 서비스하기 위해 개발 되었으며, USN 서비스의 확산을 위해 연구 되었다. 그러나 제공자 측면에서 실제 센서로부터 관측 및 측정된 데이터를 처리하고 제공할 수 있는 표준 개발은 아직 연구가 미흡하다. 또한 인코딩언어에서는 현재 국내에서 연구된 언어는 최종 사용자에게 서비스하기 위해 개발되었기 때문에 기본적인 정보(현상, 제공자, 서비스 시간, 지역, 센서 정보 등)만 제공되지만, OGC SWE의 인코딩 언어들은 기본적인 정보 뿐 아니라, 센서에서 측정된 정보를 어떤 방법으로 처리하고, 어떤 메서드를 사용하였는지, 그리고 측정 시간과 처리된 시간, 측정 결과에 대한 품질 정보등과 같은 세부 정보까지 기술하여 제공하므로, 각각의 제공자 사이에서 교환되는 센서데이터에 대한 센싱 정보 및 처리 방법에 대한 정확한 정보를 제공할 수 있다. 그러나 이것은 제공자 측면에서는 장점으로 작용할 수 있으나, 최종적으로 서비스를 제공받는 사용자에게는 불필요한 정보까지 제공하는 문제점도 있다.

서비스 검색 측면에서 서비스를 제공하는 제공자의 정보 및 센서 데이터를 제공하는 레지스트리에 대한 연구도 국내에서 진행되었다. 이는 OGC의 CS-W와 비슷한 기능을 수행하지만, 국내에서 연구된 레지스트리에 경우 최종사용자가 자신이 원하는 정보를 얻기 위해 제공자를 찾는 기술이다. 그러나 CS-W는 센서 데이터를 제공하는 제공자 뿐 아니라, SWE의 모든 서비스들을 찾기

위해 개발되었다고 볼 수 있다. 따라서 SWE 플랫폼의 국내 적용은 센서를 직접적으로 처리하고 가공하며, 이런 정보들을 기관 및 기업에서 공유하여 사용할 때 매우 유용하지만, 최종 사용자에게 서비스할 때에는 불필요한 정보 및 기술이 포함되므로, 국내 표준과 함께 사용한다면 각각의 단점을 보완할 수 있으며, 사용 가능할 것이다.

### 3.3 서비스 아키텍처

현재 국내의 서비스 아키텍처는 제공자에서 사용자에게 센서 데이터를 서비스 해주는 구조가 대부분이다. 따라서 제공자들 간에도 센서에 대한 정보의 교환 및 처리할 수 있는 서비스 아키텍처가 필요하다. 이에 국내의 아키텍처와 OGC SWE의 아키텍처의 장점을 결합한 그림 3과 같은 새로운 아키텍처에 대해 연구하였다. 이 서비스 아키텍처는 웹 서비스 기반이며, 국내의 서비스 아키텍처에 제공자 측면에서의 센서 데이터 교환기능을 추가한 것이다. 사용자가 서비스 레지스트리에 등록된 제공자의 정보를 가지고 제공자에게 센서 데이터를 요청하게 되면, 제공자는 요청된 정보에 해당하는 센서에 임무부여를 하기 위하여 센서 관리 서비스를 통해 센서에 접근한다. 그리고 해당 센서에서 측정된 데이터는 센서 데이터 레지스트리에 저장되며, 각각 센서 정보 제공 서비스와 이벤트 통지 서비스로 전송된다. 제공자는 측정된 데이터에 접근하기 위해 센서 정보 제공 서비스에 접속하고, 원하는 정보를 획득할 수 있으며, 측정된 데이터 및 센서 상의 이벤트 발생 시 이벤트 통지 서비스로 정보를 제공 받을 수 있다. 이때의 정보들은 SensorML 및 O&M을 사용할 수 있으며, 제공자에서 사용자에게 정보를 전송할 때는 국내의 센서 기술 언어를 사용할 수 있다.

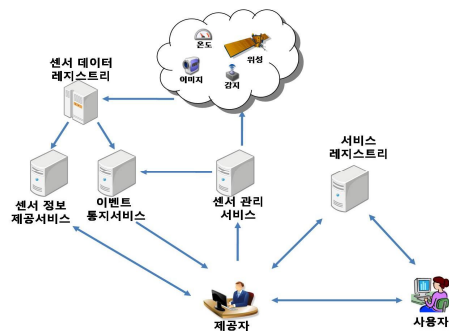


그림 3. 서비스 아키텍처

## IV. 결론

최근 IT 기술의 빠른 발전에 힘입어 인간 생활의 편리성과 안전성 및 생활 전반에 다양하게 적용될 유비쿼터스 환경을 만들어가기 위한 USN 기반 기술 및 응용 기술에 대한 연구가 진행되고

있다. 현재 USN에 대한 표준 현황은 센서 노드 구현을 위한 기술과 센서 노드들 사이의 에너지 효율적인 통신을 위한 프로토콜 및 기존의 망과 연동을 위한 기술 표준 및 연구가 대부분이다. 그러나 센서 네트워크와 USN 응용을 위한 이기종 센서 네트워크의 통합관리, 센싱 데이터 관리 및 USN 데이터베이스 구조 정의 등과 같은 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준 및 연구는 아직까지 미약한 수준이다.

이에 국내 센서 네트워크 서비스의 표준 개발 및 센서 응용 및 미들웨어 부분에서의 표준화된 플랫폼 기술을 위해 관련 표준 분석과, 국내 TTA 관련 표준과 상호 연관성 및 OGC 기반 서비스 플랫폼 적용 가능성에 대한 분석을 통한 센서 네트워크상의 표준 서비스 플랫폼 아키텍처에 대한 연구를 하였다.

향후 연구 과제로는 서비스 아키텍처를 구성하는 세부 기술에 대한 설계 및 구현과 그에 따른 표준화에 대한 연구를 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 한국 RFID/USN 지원 센터  
<http://www.rfid-usn.or.kr>
- [2] Mike Botts, "OGC® Sensor Web Enablement : Overview and High Level Architecture", Open Gis consortium, 2007
- [3] Mike Botts, "OGC® Sensor Model language (SensorML)", Open Gis consortium, 2007
- [4] Simon Cox, "OGC® Observation and Measurements(O&M)", Open Gis consortium, 2007
- [5] Steve Havens, "OGC® Transducer Markup language(TML)", Open Gis consortium, 2006
- [6] Ingo Simonis, "OGC® Sensor Alert Service (SAS)", Open Gis consortium, 2006
- [7] Arthur Na, "OGC® Sensor Observation Service (SOS)", Open Gis consortium, 2006
- [8] Ingo Simonis, "OGC® Sensor Planning Service (SPS)", Open Gis consortium, 2007
- [9] Ingo Simonis, "OGC® Web Notification Service (WNS)", Open Gis consortium, 2003
- [10] 유상근, "USN 서비스 표현 언어", TTA, 2008
- [11] 이준욱, "USN 서비스 미들웨어 플랫폼 참조 모델", TTA, 2009