

# 무선 센서 네트워크 기반의 콘텐츠 지원 도구에 관한 연구

안연준\*, 김도현\*

\*제주대학교 컴퓨터공학과

e-mail:kimdh@jejunu.ac.kr

## A Study on Tools for Supporting Contents Based on Wireless Sensor Networks

Yeon-Jun An\*, Do-Hyeun Kim\*

\*Dept of Computer Science, Jeju National University

### 요 약

최근 유비쿼터스 기술이 발달함에 따라 센서 네트워크에서 다양한 하드웨어를 통하여 수집한 상황정보를 도시하는 SWE(Sensor Web Enablement)연구가 OGC(Open Geospatial Consortium)를 중심으로 진행된다. 본 논문에서 다양한 센서 네트워크로부터 실시간으로 수집되는 상황 데이터를 통합하고 처리한 정보를 웹 서비스를 통해 제공하기 위해 콘텐츠 지원 도구를 제시한다. 제시된 센서 네트워크 기반의 콘텐츠 지원 도구는 상황 데이터를 효율적으로 웹 서비스를 통해 제공할 수 있다. 이를 바탕으로 클라이언트의 요구에 따라 상황정보를 제공할 수 있고, 센서 네트워크의 상황 데이터를 효율적으로 사용자에게 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

### 1. 서론

최근 국제적으로 인터넷 웹 상에서 다양한 상황 데이터를 제공하는 센서 웹에 대한 연구가 OGC(Open Geospatial Consortium)를 중심으로 미국의 마이크로소프트, 미국방성, 호주의 멜버런 대학교 등에서 진행되고 있다. 센서웹은 인공물과 자연물에 컴퓨터 기능을 갖는 다양한 센서를 설치하고 이를 웹으로 연결시켜 시설물 및 환경, 교통 상태, 재난재해 등을 모니터링 하는 개념이다. 또한, 향후에는 이러한 센서웹을 도시 전체에 연결하여 u-City를 구축하거나 더 나아가 지구적인 네트워크로 연결하여 전자 센서망을 가진 지능적인 지구 공간 환경으로 발전할 것이다[1,2].

OGC는 지도 관련 국제 표준 기구로 센서웹 그룹에서는 SWE(Sensor Web Enablement) 표준화를 진행하고 있다. SWE 프레임워크 내의 서비스간 전형적인 협업 구조를 보여주고 있다. 센서웹은 정확하고 안정된 데이터 수집을 통해 실시간 탐지 및 조기 경고 시스템의 구축이 가능하도록 한다. 이는 산불, 지진, 해일 등 위기 상황에 있어서 즉각적인 대비가 가능하게 한다[3,4].

따라서 본 논문에서는 센서 네트워크 기반의 SWE를 지원하는 콘텐츠 지원 도구를 연구하고자 한다. 다양한 센

서 네트워크로부터 실시간으로 수집되는 상황 데이터를 통합하고 처리한 정보를 웹 서비스를 통해 제공하기 위해 콘텐츠 지원 도구를 제시한다. 제안된 센서 네트워크 기반의 콘텐츠 지원 도구는 센서웹 기반의 서비스 콘텐츠 지원도구를 통한 콘텐츠 생성을 분리하고, SWE의 일괄적인 관리가 용이하며, 전문적인 콘텐츠 생성이 가능하다. 또한, SWE의 콘텐츠 생성에 대한 부담이 줄어들어 서비스 제공에 전념할 수 있으므로 보다 안정적으로 서비스 제공할 수 있는 환경을 제공한다.

### 2. 관련 연구

현재 OGC web service, phase-4(OWS-4)에서는 센서 웹을 SWE라는 이름의 개방형 플랫폼으로 표준화가 거의 완료 단계에 있으며, 이는 웹을 기반으로 모든 센서를 발견하고, 센서를 통해 데이터 획득 및 교환(acquisition & exchange), 정보처리, 임무부여(tasking) 등을 수행할 수 있도록 한다[15]. 세부적인 표준화 사양을 살펴보면 SPS(Sensor Planning Service), WNS, Registry, SOS(Sensor Observations Service), SAS(Sensor Alert Service), SensorML(Sensor Model Language), O&M(Observations & Measurements) Schema, TML(Transducer Model Language), 등으로 구성되며 이를 각각 구현함으로써 센서웹을 실현할 수 있도록 하고 있다[5].

SPS는 사용자가 웹을 통해 연결되어 있는 센서에 임

\* 본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업(지자체주도 연구개발 사업)의 지원으로 수행되었고, 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천 기술개발사업 [10033915, 대규모 다중 센서 기반 지능형 무인 감시를 위한 적응적 융합처리 기술] 수행되었음, 교신저자: 김도현(제주대 컴퓨터공학과)

의 임무를 부여하고 이를 수행한다. SPS는 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. SOS는 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. SOS에서는 SensorML과 O&M을 사용하여 센서와 센싱 정보에 접근하고 처리한다. Sensor web registry는 전체 센서 웹 프레임워크 상에서 앞의 모든 모델링 및 서비스들을 검색하고 발견하기 위한 표준 디렉토리 서비스로서, 센서 정보 또는 센서의 함수 정보, 센싱 데이터 정보, 태스크 정보, 경보 정보 등을 검색 및 추가, 삭제, 갱신하는 기능을 제공한다. SAS는 온도, 습도, 조도 등의 센서에서 센싱된 데이터가 특정 한계치를 넘는 경우나 특정한 상황이 발생된 경우, 또는 센서의 상태 정보가 변경된 경우 등을 이벤트로 정의하고, 해당 이벤트에 대한 경보 메시지를 사용자에게 전달하는 표준 인터페이스이다. 이를 위해서 SAS는 사전에 정의된 경보 가능한 메시지를 registry에 등록하고, 사용자는 registry 중에서 관심 있는 서비스에 가입함으로써 경보 메시지를 수신할 수 있다. O&M은 센서가 관측 또는 측정된 센싱 정보를 인코딩하는 XML 기반의 표준 모델로서, 특정 센서 또는 특정 단체에 종속되는 데이터 포맷으로만 해석되는 문제를 없애기 위함이다. O&M은 아스키뿐만 아니라 바이너리 블록을 두어서 대량의 데이터 처리가 가능하며, 센서 데이터 자체 외에 센싱 시간, 위치, 특성, 품질, 이벤트 및 데이터 결과를 해석하는데 필요한 함수도 함께 저장한다.

WNS는 SAS가 사용자에게 이메일, SMS, HTTP, 전화, 팩스 등을 통해 전달되도록 하는 표준 인터페이스로서, HTTP의 request/response와 같은 동기적인 알림 처리뿐만 아니라 비동기적인 알림도 지원한다.

SensorML은 온도, 습도, 조도 등과 같은 현장센서(in-situ sensor)에서 웹캠, CCTV, 위성영상센서, 항공영상센서와 같은 원격센서(remote sensor)에 이르기까지 모든 다양한 센서들을 추상화하기 위한 XML 기반의 표준 모델이다. 즉, 센서에 대한 사전 지식이 없이도 센서를 발견하고 센싱 정보를 해석할 수 있도록 센서에 대한 메타 정보를 제공한다. 더불어 센서에서 수행 가능한 정보 처리 함수 및 태스크를 서술하고 인자를 제공함으로써, 사용자가 센서에 접근하여 해당 센서에 대한 임무를 부여하거나 원하는 정보처리를 수행할 수 있도록 지원한다. TML은 센서와 구동장치를 합한 트랜스듀서에 관한 정보를 모델링하는 함수와 메시지 포맷으로서, 트랜스듀서의 데이터를 획득하고 저장 및 전달하는 공통 포맷을 제공한다. 또한 TML은 가능한 한 원시 데이터(스트림) 형태를 그대로 유지함으로써, 데이터 변형을 막고 후처리 및 융합 처리에 효율적으로 사용될 수 있도록 지원한다. 이상에서

언급한 SWE는 현재 OGC에서 테스트베드를 구축하여 컴포넌트 구현 및 테스트를 수행 중에 있으며, 이미 표준화된 WFS, WMS, WCS 등 과도 상호 연동되도록 함으로써 모든 공간정보의 통합 및 융합, 공유 측면에서 큰 중요성을 갖는다[1].

### 3. 콘텐츠 지원 도구

제안된 센서 네트워크 기반의 콘텐츠 지원 도구는 센서 웹 기반의 서비스 콘텐츠 지원도구를 통한 콘텐츠 생성을 분리하고, SWE에 필요한 관련 콘텐츠를 지원한다. 콘텐츠 지원도구를 서비스 제공자 정보 생성 및 관리, 서비스 콘텐츠 전송관리, 지도정보 생성 및 관리, 기타정보 생성 및 관리, 센서/구동체/POI 생성 및 관리, 전체 서비스 콘텐츠 상태 뷰어, XML Configuration, 데이터베이스 등으로 구성된다.

전체 서비스 콘텐츠 상태 뷰어는 전반적인 콘텐츠 생성의 유무를 나타낸다. 그리고 지도정보 생성 및 관리는 지도정보 뷰어, 미니지도 정보 관리, 원본 지도정보 분할, 분할지도정보 가공, 지도정보 저장 관리, 저장로그 뷰어의 기능을 포함하고 있다. 세부적으로 지도정보 뷰어 기능은 원본지도의 이미지 및 픽셀, 포맷, 사이즈 등의 정보를 확인한다. 미니지도정보 관리 기능은 미니지도 뷰어의 사이즈에 따른 미니지도 정보를 생성한다. 원본 지도정보 분할 기능은 원본지도 정보를 퍼센트로 분리하고 각각의 이미지 정보를 나눈다. 분할지도정보 가공 기능은 조각난 지도정보에 검색 및 처리를 위한 정보를 추가한다. 그리고 지도정보 저장 관리 기능은 기초 지도정보를 저장하며 모든 지도정보를 관리한다. 저장로그 뷰어 기능은 지도정보가 분할/가공/저장 되어지는 과정의 로그를 모니터링한다.

기타정보 생성 및 관리는 위치정보 매핑 관리, 센싱 카테고리 관리, 지도정보 뷰어의 기능을 포함하고 있다. 위치정보 매핑 관리 기능은 입력값으로 들어오는 위치정보를 지도상의 픽셀정보와 매핑하기 위해서 원본 지도의 2점을 기준으로 실제 위치정보와 픽셀의 좌표를 매핑한다. 그리고 기준점의 픽셀좌표와 위치정보를 생성하고 관리한다. 그리고 센싱 카테고리 관리 기능은 센서의 센싱 카테고리를 생성하고 관리한다. 지도정보 뷰어 기능은 저장된 지도정보를 확인한다.

센서/구동체/POI 생성 및 관리는 센서정보 관리, 구동체 정보관리, POI정보 관리의 기능을 제공한다. 센서정보 관리 기능은 지도상의 특정위치에 부착된 고정형 센서와 이동이 가능한 물체에 부착된 이동형 센서정보를 생성하고 관리한다. 각각의 센서는 인증코드로 구분 및 접속제어를 주며, 지도상 픽셀 위치정보와 센싱 카테고리 정보를 포함한다. 구동체 정보 기능은 해당 구동체에 명령을 전달

하고 행동을 제어하는 구동체 정보를 생성하고 관리한다. POI 정보 관리 기능은 지형지물의 유일식별을 위해 UFID(Unique Feature Identifier)정보와 POI의 좌표정보 및 이미지와 연관정보를 생성하고 관리한다.

XML Configuration은 Service Registry, Service Provider의 서비스를 제공받기 위한 접속정보를 포함한다.

데이터베이스는 서비스 제공자의 정보 및 서비스 콘텐츠 정보를 저장하는 역할을 수행한다.

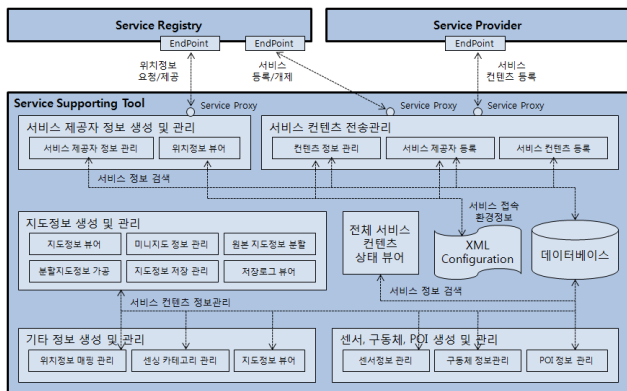
서비스 제공자 정보 생성 및 관리는 서비스 제공자 정보 관리, 위치정보 뷰어의 기능을 수행한다. 서비스 제공자 정보 관리 기능은 서비스 제공자 정보를 생성하고 관리한다. 위치정보 뷰어 기능은 XML Configuration의 접속정보를 통해 Service Registry의 위치정보 서비스를 제공한다.

서비스 콘텐츠 전송관리는 콘텐츠 정보관리, 서비스 제공자 등록, 서비스 콘텐츠 등록하는 기능을 제공한다. 콘텐츠 정보 관리 기능은 전체 콘텐츠 정보의 유무 판별하고 관리한다. 서비스 제공자 등록 기능은 XML Configuration의 접속정보를 통해 Service Registry에 해당 제공자 정보를 등록하고 확인한다. 서비스 콘텐츠 등록 기능은 XML Configuration의 접속정보를 통해 Service Provider에 저장된 서비스 콘텐츠 정보를 전송하고 등록한다.

에 서비스 콘텐츠를 제공하며, 서비스에 필요한 콘텐츠를 생성하여 인터넷을 통해 센서 웹 서비스를 제공한다. 이를 통해 수많은 이질적인 센서 네트워크에서 수집된 다양한 상황 데이터를 인터넷을 통해 실시간으로 사용자에게 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

**참고문헌**

[1] 이충호외 3인 "u-GIS 공간정보 기술 동향", 전자통신 동향분석 제 22권 제 3호 2007년 6월  
 [2] Mike Botts, "OGC® Sensor Web Enablement: Overview and High Level Architecture," Open GIS Consortium, 2006.  
 [3] Xingchen Chu and Rajkumar Buyya, "Service Oriented Sensor Web," In: Sensor Network and Configuration: Fundamentals, Standards, Platforms, and Applications, N.P. Mahalik (ed.), Springer-Verlag, Germany, 2007.  
 [4] <http://www.opengeospatial.org/projects/groups/sensorweb>  
 [5] 장운섭외 2인 "지리공간 웹 기술 동향", 전자통신동향 분석 제 22권 제 3호 2007년 6월



<그림 1> 센서 네트워크 기반의 SWE를 지원하는 콘텐츠 지원 도구

**4. 결론**

본 논문에서는 다양한 센서 네트워크로부터 실시간으로 수집되는 상황 데이터를 통합하고 처리한 정보를 웹 서비스를 통해 제공하기 위해 콘텐츠 지원 도구를 제시한다. 제안된 센서 네트워크 기반의 콘텐츠 지원 도구는 SWE