

시맨틱기반 스마트시티 데이터 연동 표준 동향

이지은 세종대학교 정보보호학과 연구원(love9ly@gmail.com)
 김재호 전자부품연구원 IoT플랫폼연구센터 팀장(jhkim@keti.re.kr)
 송재승 세종대학교 정보보호학과 교수(jaeseung@sejong.ac.kr)

1. 머리말

도시의 발전과정에서 발생하는 각종 도시의 문제들을 사물인터넷과 인공지능 기술을 사용하여 해결하고자 하는 도시들이 늘어나고 있다. 스마트시티란 다양한 종류의 센서 및 액추에이터를 설치하고 수집되는 각종 데이터를 통해 도시에서 발생하는 각종 문제들을 해결하고, 도시의 자산 및 자원을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템 및 제도를 갖추고 있는 도시를 말한다. 스마트시티에서는 노후 공공시설물 관리, 환경오염 예측, 교통 체증 해소 등 다양한 서비스가 제공된다. 스마트시티가 제공하는 산업 서비스가 늘어나면서 각 산업별로 사용되어지는 플랫폼에 종속되어지는 데이터 호환성 문제를 해결하기 위해 많은 연구가 진행되었다[1]. 또한, 이들 서비스들은 방대한 양의 데이터를 만들어내기 때문에, 스마트시티 데이터의 효율적인 관리와 사용을 위한 데이터 관리 및 통합 시스템은 스마트시티의 성공적인 운영을 위한 핵심 요소로 인식되어 이에 대한 연구 및 표준화 노력이 활발히 진행되고 있다. 이에 본고에서는 스마트시티의 데이터 관리를 위한 국내외 표준화 현황을 살펴보고, 최신 스마트시티 프로젝트에서 적용되고 있는 표준 기반 데이터 관리 기술을 사용한 사례를 분석하여 향후 스마트시티 표준화 방향을 논하고자 한다.

2. 스마트시티 국내외 표준화 현황

본 장에서는 국내외 여러 표준화 단체들의 스마트시티관련 표준을 개발 현황에 대해 살펴본다.

2.1 oneM2M

oneM2M은 한국의 TTA를 비롯하여, 북미, 유럽 등 7개의 표준제정단체들이 2012년 시작한 표준화 프로젝트로, 특정 산업 서비스에 종속되지 않고 사물인터넷 공통기능에 대한 서비스 플랫폼 기술 표준을 개발해왔다. oneM2M에서는 공통 기능 이외에도 다양한 서비스 도메인에서 사물인터넷을 사용할 수 있도록 스마트 시티를 비롯하여, 스마트 홈, 스마트 공장에 적용 가능한 표준 기술을 개발하고 있다.

표준 및 여러 비표준 기술들이 공존하는 스마트시티의 경우 여러 사물인터넷 플랫폼들 간의 상호운용성 기술이 필요하다. 또한, 기기종 디바이스 및 표준 플랫폼과의 인터워킹 기술은 스마트시티의 핵심 표준이라 할 수 있다. 이에 oneM2M은 데이터 연동 기술 규격인 인터워킹 기술을 제공하여 스마트 홈의 프록시미티 표준을 개발하는 Open Connectivity Foundation

(OCF), 소형 디바이스들에 많이 사용되어지고 있는 ZigBee, 저전력 장거리 데이터 송수신이 가능한 LoRa 등과 같은 다양한 네트워크 프로토콜과의 호환성을 제공 할 수 있다[2].

스마트시티의 다양한 구성 시스템에서 오는 방대한 양의 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서는 데이터를 공통 언어로 표현하고 메타 데이터와 같은 추가 상황 정보를 포함시키는 것이 중요하다. 이를 위해, oneM2M에서는 oneM2M 베이스 온톨로지 개발, 온톨로지 인터워킹, 스마트 홈 디바이스 템플릿, 시맨틱 리소스 및 주석화 기술 등에 대한 표준을 개발하였다[3]. 향후 스마트시티에서 사용되어질 수 있는 다양한 도메인 영역에 대한 데이터 모델에 대한 표준화와 스마트시티 개발 주체들의 참여를 위한 생태계 개발 등에 대한 표준을 계획하고 있다.

2.2 ETSI ISG CIM

유럽 전기통신표준제정단체 ETSI의 산하그룹인 Industry Specification Group on Context Information Management Industry (ISG-CIM)은 스마트시티의 데이터 모델에 대해 논의하고 있으며, 특히 시맨틱과 콘텍스트 기반의 데이터 관리가 가능한 API들의 집합체인 NGSI-LD의 표준 개발에 집중하고있다. 다양한 시스템으로부터 수집되는 스마트시티 데이터를 콘텍스트만으로 조회할 수 있는 플랫폼 구조 표준 제정하였으며, 사물인터넷 시스템에서 수집된 데이터를 통합관리하기 위한 메타데이터 모델과 이를 지원하는 API가 ISG-CIM 의 핵심 표준 기술이라 할 수 있다. ISG-CIM의 표준은 플랫폼 관점이 아닌 상위 데이터 관점에서의 데이터 수집 및 배포에 중점을 두고 있다[4].

3. 스마트시티 데이터 표준화 사례

본 장에서는 스마트시티의 여러 서비스로부터 수집한 데이터들을 통합하여 효율적으로 관리할 수 있는 스마트시티 데이터 관리 표준 기술에 대해 살펴보고 이에 대한 사례를 살펴본다.

3.1 시맨틱 (Semantics) 개요

시맨틱은 데이터에 의미정보를 부여하여 컴퓨터가 데이터의 의미를 이해하고 조작할 수 있도록 하는 기술을 말한다. 시맨틱 웹은 기존의 단순 웹페이지 및 웹 데이터에 시맨틱 기술을 사용하여 메타데이터를 포함시킴으로써 의미들의 명확한 정의 및 전달이 가능하게 하였다. 시맨틱 기술은 여러 서비스로부터 수집되는 데이터들을 통합하는 과정에서 데이터의 중복 및 의미 충돌이 빈번하게 일어나는 스마트시티 환경에 적합하다. 따라서, 현재 시맨틱 데이터 연동을 가능하게 하는 여러 표준 기반 기술들이 개발되고 있으며, 스마트시티의 시맨틱 데이터 연동 기술 활용을 위한 노력들이 진행되고 있다.

3.2 국내외 시맨틱 관련 표준 기술 동향

NGSI-LD는 2018년 4월 ETSI에서 콘텍스트 정보관리를 위한 오픈 API에 대한 Industry Specification Group (ISG)의 기술 문서로, OMA의 NGSI-9와 10의 인터페이스 및 사물인터넷 플랫폼에서 수집되는 Linked Data의 최신기술 통합을 목표로 한다. NGSI-LD 정보 모델은 시맨틱 웹 기술을 기반으로 하고 있으며, 데이터 표현 매커니즘 지정 및 콘텍스트 정보 관리 어

휘의 구조를 지정한다. 이는 각 도메인 별 온톨로지에서 동일한 클래스와 상충되거나 중복되는 정의를 피할 수 있도록 하며, 타 도메인 특정 온톨로지와 쉽게 매핑 될 수 있는 구조를 가지고 있다.

Smart Appliances REference ontology (SAREF)는 ETSI 산하 Smart M2M 표준 그룹에서 진행하고 있는 표준으로, 스마트 시티를 이루고 있는 서로 다른 도메인의 데이터를 매핑하는데 사용할 수 있도록 설계되었다. 빌딩과 가정용 스마트 기기의 데이터와 시맨틱을 결합하였으며 스마트 에너지, 스마트 빌딩, 스마트 산업 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. SAREF 온톨로지는 특정 요구에 따라 온톨로지의 각 부분을 분리/재조합 할 수 있는 구조를 제공한다. 또한 oneM2M 기반의 온톨로지와 특정 도메인을 확장 결합하여 oneM2M을 사용하지 않는 사물들을 기술하는 시맨틱 주석화 기능을 제공한다. ETSI에서 SAREF에 관한 표준을 2017년 1월에 제정하였고, 이후 계속 확장 표준 개발을 하고 있다.

3.3 개방형 데이터허브 핵심기술활용 프로젝트

대한민국 정부에서는 2018년 스마트시티 국가전략프로젝트의 일환으로 스마트시티 개방형 데이터 허브 아키텍처 및 핵심 기술 개발 사업을 지원하고 있다. 전자부품연구원, 세종대학교 등 총 13개 기관이 진행하고 있는 시트허브 프로젝트의 경우 도시 구성원, 환경 및 ICT 인프라에서 발생하는 도시 데이터의 통합적 관리/운영과 스마트시티 서비스 인프라를 제공하는 지속가능한 스마트시티 데이터 허브 개발을 목표로 하고 있다.

시티허브 프로젝트에서는 특히 시맨틱 데이터 결합 기술 개발을 통하여 스마트시티 데이터 허브 연동을 가능하게 함으로써, 도시 데이터의 통합적 관리체계 및 도시 데이터 생태계를 구축할 수 있는 방안을 연구 중에 있으며, 도시의 여러 구성 서비스에 대한 데이터 모델을 개발하여 국제 표준에 적용할 계획이다. 향후 시맨틱 데이터 기반의 스트림 분석 모듈 개발을 통해 스마트시티 데이터 허브의 실시간 시맨틱 데이터 분석 및 학습 기술을 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

4. 맺음말

본고에서는 국내외 스마트시티의 데이터 관리 기술에 대한 최신 표준화 현황을 살펴보았다. 스마트시티의 플랫폼별 데이터의 종속성을 해결하기 위해, 도메인별 데이터 모델 및 온톨로지 표준 개발, 데이터의 의미를 사물 및 데이터에 추가할 수 있는 시맨틱 기술 표준 개발, 시맨틱 및 컨텍스트 기반의 데이터 검색 기술 등에 대한 표준 개발이 다양한 표준 단체에서 진행되고 있다. 결과적으로 스마트시티의 성공적인 운영과 확산을 위해서는 SAREF와 시티허브와 같이 시맨틱 기반 데이터 정의 및 연동에 관해 보다 체계적이고 의미론적 접근에 대한 표준화 제정의 노력이 필요하고, 이를 활용한 글로벌 스마트시티 데이터 연동 실증 사례들이 진행되어야 할 것이다.

[참고 문헌]

- [1] Internet of Things (IoT):A vision, architectural elements, and future directions, J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic and M. Paraniwami, Future Gener. Comput. Syst., vol. 29, pp.1645-1660, 2013
- [2] Development of A Multi-Thread Interworking Proxy for Distributed IoT, Jieun Lee, JongGwan An, Komal Cilani, JaeSeung Song, APIC-IST 2018
- [3] TS-0031 Generic Interworking, release 3, oneM2M
- [4] ETSI GS CIM 004, Context Information Management(CIM); Application Programming Interface(API), v1.1.1, 2018

[ACKNOWLEDGMENT]

본 연구는 국토교통부/과학기술정보통신부/국토교통과학기술진흥원의 스마트시티 혁신성장 동력 프로젝트 지원으로 수행되었음(과제번호 18NSPS-B149386-01).