



## 다양한 IoT 환경을 고려한 IoT 통합 플랫폼 기술 동향

### 유재학

ETRI IoT 플랫폼연구실 선임연구원

dbzzang@etri.re.kr

이형규, 권순현, 김선진, 방효찬

ETRI IoT 융합연구부

1. 서론
2. IoT 국내·외 기술 동향
3. IoT 국내·외 표준화 동향
4. IoT 통합 플랫폼 기술 동향
5. 결론 및 시사점

### 1. 서론

최근 ICT 기술 발전과 개방된 개발환경 활용에 대한 요구가 커지면서 개발 시스템뿐만 아니라 이용자 간에 정보와 서비스를 개방·공유·활용·지원하고자 하는 시도가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 ICT 환경 변화와 스마트폰 등의 보급으로 일상생활에서 사용 가능한 다양한 사물들과 서비스를 언제 어디서나 이용하고자 하는 요구가 크게 증가하고 있는 추세이다[1]-[2]. 현재의 시대적 흐름과 사람들의 다양한 요구를 만족하기 위해 등장한 사물인터넷(Internet of Things: IoT)은 다양한 물리적(Physical) 사물들과 가상(Virtual) 사물들을 연결하고 서비스를 제공할 수 있는 글로벌 인프라 기술로, 이에 대한 관심이 날로 높아지고 있다. 하지만, 이러한 급변하는 라이프스타일의 변화에 보다 빠르고 신속하게 대응하기 위해서는 다양한 IoT 환경에서 개별적으로 운용되고 있는 IoT 플랫폼 및 서비스 분야에 상관없이 공통으로 활용할 수 있는 통합된 구조의 IoT 플랫폼에 대한 연구와 기술 개발이 선행되어야 한다.

최근의 연구문헌 및 기술 동향 조사에 의하면, 초소형 센서를 비롯하여 스마트폰, 웨어러블 장치, 스마트 가전, 무인자동차, 산업용 로봇에 이르는 다양한 사물들이 인터넷을 통해 연결되는 초연결<sup>1)</sup> 디지털 혁명이 진행됨에 따라, 2020년까지 약 250억 개의 사물을 인터

\* 본 내용과 관련된 사항은 ETRI IoT 플랫폼연구실 유재학 선임연구원 (☎ 042-860-6794)에게 문의하시기 바랍니다.

\*\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

1) 초연결(Hyperconnectivity): 디지털 기술에 의해 사람과 사람, 사람과 사물, 사물과 사물, 온라인과 오프라인이 1:1, 1:多, 多:多로 긴밀하게 연결되는 것을 의미함. 이에 '초연결' 사회는 종래 단일 컴퓨터(PC)·인터넷·모바일 중심의 정보화사회에서 진화하여 온·오프라인의 경계가 없어지고 세상의 모든 것이 연결되는 사회를 의미하며, '초연결' 기술은 컴퓨터가 사람·사물·환경 속에 내재되고 지능화됨과 동시에 네트워크로 연결되어 상황에 맞춰 적합한 서비스를 상시 제공하는 기술임.

넷으로 연결하는 IoT 기술에 대한 관심이 높아지고 있다[3]. 특히, EU와 미국을 비롯한 글로벌 선진국 및 기업들은 IoT를 국가 및 산업 경쟁력 확보의 핵심기반기술로 인식하고 있으며, 새로운 가치 및 수익창출의 원동력으로 삼고 이에 대한 전략을 수립하고 있다. 우리나라는 세계 최고 수준의 ICT 인프라 구축에 성공하였고, 스마트 단말, 인터넷 비즈니스 및 온라인 게임 등 IT 신기술 확산을 인정받고 있으나, IoT 기술 분야에서는 여전히 제한적인 비즈니스 모델과 개방·공유를 위한 전반적인 IoT 생태계 구조가 취약한 실정이다.

다양한 IoT 환경에서 운영되고 있는 개별적이고 독립적인 IoT 플랫폼 및 서비스를 운영하고 있는 현재의 환경에서 급변하는 ICT 기술 적용은 물론 시대적 흐름과 사용자들의 요구를 만족시키기 어렵다는 문제를 가지고 있다. 최근에는 민간·산업·공공·서비스 분야에 상관없이 공통으로 활용 가능한 IoT 통합 플랫폼의 필요성이 제기되고 있다. 또한, 동적으로 변화하는 IoT 서비스 환경을 고려하여 물리적 사물의 가상화 및 복합 사물로 생성하고, 이러한 사물들을 검색·관리하여 IoT 서비스에 활용할 수 있는 IoT 통합 플랫폼에 대한 연구 및 개발에 대한 관심이 높아지고 있다. 보다 세부적인 연구 및 기술로는 수많은 IoT 사물들이 다양한 형태로 대용량의 사물 데이터를 생성하고 이를 처리하기 위한 “사물 데이터 처리·관리 기술”, 다양한 IoT 환경을 고려하고 동적인 서비스를 제공하기 위한 “이기종 사물들을 가상화하고 이를 검색·관리·생성하는 프레임워크 기술”, 사물 및 서비스로부터 산출되는 데이터를 시스템이 이해할 수 있는 공통의 의미를 부여하고 분석하여 새로운 가치를 창출하는 “IoT 데이터 분석 기술”, IoT 사물 및 서비스들의 플랫폼 연동 및 생태계 활성화를 위한 “IoT 보안 및 개인정보보호기술” 등으로 대표된다[4].

본 고에서는 최근 국내·외에서 연구 및 개발되고 있는 IoT 플랫폼 구현을 위한 기술들과 표준화 동향을 살펴본다. 또한, 다양한 IoT 환경에서 운용되는 개별적 구조의 IoT 플랫폼들을 통합하고 운용할 수 있는 기술 동향과 요구사항들에 대해 논하고자 한다.

## 2. IoT 국내·외 기술 동향

### 가. IoT 사물 데이터 처리·관리 기술

IoT 서비스 및 기술이 확산됨에 따라 IoT 환경에서 생성되는 다양한 데이터가 크게 증가할 것으로 예측된다. 따라서 인터넷 또는 웹에 연결된 사물의 수가 급격히 증가할 것으로 예상되는 바, 더욱 많이(Volume), 더욱 빠르고(Velocity), 더욱 다양하게(Variety)

데이터가 생성될 것이다. 또한, 필요에 따라서는 실시간(Real-Time), 배치(Batch), 스트림(Stream) 등으로 IoT 데이터를 수집·저장하는 속도를 달리하고 IoT 데이터를 효율적으로 관리할 필요가 있다. 하지만, 현재까지의 IoT 환경을 고려할 때 데이터 저장·관리 환경과 요구사항이 급변하고 있으나, 이를 체계적으로 관리하기 위한 데이터스토리지 기술 적용 및 사례를 찾아보기 어려운 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 IDC 는 향후 5 년간 IoT 데이터의 90% 이상이 클라우드 컴퓨팅을 활용할 것으로 전망하고 있으며, DB·데이터스토리지 기술 및 오픈소스 SW 의 적용 기술 등으로 그 범위를 확장할 필요가 있다[6]. 또한, 누구나 사용할 수 있도록 개방을 우선으로 하는 공공 분야 IoT 데이터의 개방 범위, 최소 규제 원칙 아래 데이터의 활용 자율성과 자유를 최대한 보장함으로써 IoT 서비스 및 시장의 활성화를 고려해야 한다. 마지막으로, 민간사업자 및 공공기관 등에서 구축한 IoT 사물들의 지리적 위치나 상세 정보(예; 사물의 종류 및 기능, 제공 값 등) 등을 자유롭게 검색·활용할 수 있도록 통합된 구조의 DB·데이터스토리지를 구축하고 API 를 공개함으로써 다양한 서비스 활용 및 새로운 비즈니스 창출 기회를 제공하는 것도 IoT 데이터 처리·관리 차원에서의 중요 기술로 검토할 필요가 있다.

#### 나. IoT 이기종 사물들의 물리·논리적 융합 가상화 기술

현재 각국에서는 사물을 웹에 연동시켜서 다양한 사물의 지능을 높이는 동시에 사물 웹 또는 사물인터넷을 실현할 수 있도록 하는 핵심 IT 인프라 기술로서 IoT/WoT(Web of Things) 기술 연구 및 제품 개발에 투자를 아끼지 않고 있다. IBM, NEC, Atos, Cisco 등 글로벌 기업들은 사물인터넷 통신 인프라, 스마트 단말장치, 스마트홈, 노약자 원격 진료료 비롯한 서비스 솔루션 기술 등에 대한 기술력 확보에 주력하고, 연구개발 사례를 홍보하여 관련 시장을 선점하기 위해 노력하고 있다. 또한, 글로벌 IT 기업 및 연구소 등은 OIC, AllSeen Alliance, IPSO 등의 연합체를 구성하여 다양한 산업군의 IoT 서비스가 상호 연동되고, 정보가 공유될 수 있는 솔루션 개발을 추진하고 있다.

한편, 삼성(SAMJ)[7], 애플(Homekit, Healthkit), 구글(Physical Web) 등은 독자적인 사물 연결 플랫폼을 구축하여 다양한 사물정보가 웹을 통해 공유될 수 있는 서비스 개발에 집중하고 있으며, EU에서는 IERC(European Research Cluster on the IoT)를 비롯한 유럽 연구지원사업을 통해 다양한 IoT 연구를 지원해 오고 있다. 또한, 각 연구 수행결과 의 공유를 통해서 유럽 중심의 IoT 기술 산업 주도권 확보를 위한 정책 마련과 적극적인

재원 투자에 앞장서고 있다[8].

가상세계와 실세계를 연동하는 기술은 광고채널, 게임공간, 군사용 가상 시뮬레이션, 교육, 훈련 가상 환경 분야에 활용되고 있다. 예를 들어, 쇼핑몰에서 가상으로 의류를 착용해볼 수 있는 증강현실기술, 현재의 사용자 위치 주변에 사용자의 관심 상점 등을 맵핑시켜 주는 증강현실 모바일앱 등의 기술 및 응용 서비스가 이미 실생활에 활용중인 것으로 조사되었다. 특히, 2D 아바타 기술을 시작으로 3D 브라우저로 접근 가능한 가상세계, 필립스의 Second Life 와 같은 확장된 가상세계 기술이 개발되어 왔으며, 이제는 물리세계와 가상세계가 밀접히 연관되고 상호 동기화함으로써 사람의 활동 반경을 넓히고자 하는 연구가 진행되고 있다. 또한, 현실세계와 가상세계가 소통하기 위한 매개 기술로서 안구추적센서, 멀티포인팅 센서와 같은 지능형 센서 기술이 등장하고 있는 추세이며, 가트너는 지리공간 및 위치기반 정보를 이용하여 현실세계를 가상공간에 재현하는 거울세계(Mirror World)의 성장을 전망하였다.

#### 다. IoT 데이터 분석 기술

다양한 IoT 환경에서 수시로 생성되는 사물 데이터의 수집·저장·관리만으로는 사용자 및 서비스 제공자에게 가치를 제공할 수 없으며, 이러한 IoT 데이터를 정보로 가공·



<자료>: COMUS, [https://www.etri.re.kr/kor/sub6/sub6\\_01020103.etri?departCode=16&departInfoCode=8](https://www.etri.re.kr/kor/sub6/sub6_01020103.etri?departCode=16&departInfoCode=8)

(그림 1) ETRI의 개방형 시맨틱 IoT 플랫폼 기술 개념도

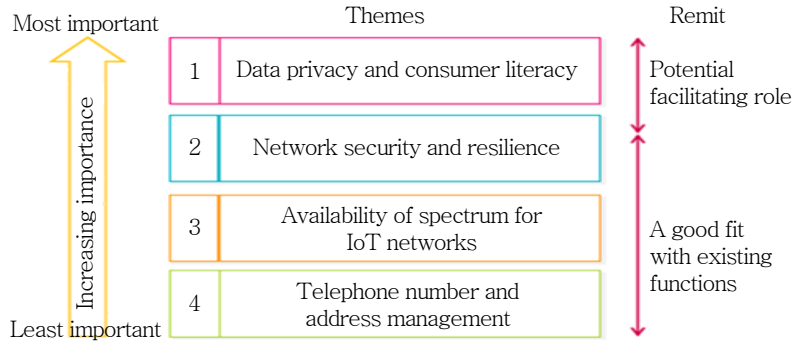
분석하여 가치를 창출하는 것이 데이터 분석 기술이다. 최근의 기술 동향 조사에 의하면, 분석 알고리즘의 고도화, 머신러닝(Machine Learning) 및 딥러닝(Deep Learning)과 같은 기술을 적용하고자 하는 시도가 활발해지고 있다. 이러한 분석 및 가치화 기술을 이용하여 IoT 데이터를 실시간으로 분석하고 정보를 추출하여 IoT 데이터 기반의 신속한 의사결정을 지원할 수 있는 사례가 보이고 있다. ETRI, 핸디소프트, KT, 다음커뮤니케이션즈는 시맨틱 IoT 서비스 플랫폼 기술연구(Common Open seMantic USN Platform, COMUS)를 통해 사용자 요구에 맞는 다양한 센서 자원을 동적으로 구성하여 서비스를 제공하고, 서비스 완료 후에는 다른 서비스 사용자에게 의해 활용 가능하게 하는 개방형 센서 자원 커뮤니티 기술을 개발하였다[9](그림 1) 참조). 또한, 최근에는 시맨틱 기반 IoT 데이터 연계/분석과 관련하여 Linked Data<sup>2)</sup> 기술도 각광받고 있다. 이러한 IoT 데이터 연계 및 분석은 인간뿐만 아니라 기계가 이해할 수 있는 형식의 시맨틱 데이터를 구축함으로써 분산된 웹 환경에서 이질적인 데이터 간의 통합과 재사용을 추구할 수 있다.

지금까지는 IoT 도메인 또는 서비스별 분석과 상황인지기술에 대한 다양한 연구들이 진행되어 왔지만, 중앙 서버에 수집된 대량 정보 해석에 기반한 상황 판단 방법이나 사전에 모델링된 패턴을 실시간 확인하는 인식 방법이 주로 고안되어 왔다. 다시 말해 사물의 상황 또는 상태 파악이나 사물과 서버의 협력에 의한 자율적이고 동적인 협력을 통한 분석 기술 개발이 이루어지지 않고 있다. 결과적으로는 다양한 IoT 환경에서의 데이터 분석 결과를 바탕으로, 자동화된 실시간 의사결정과 예측기술 기반의 선제적 대응을 지원할 수 있는 상황맞춤형 IoT 서비스 기술이 요구될 것으로 사료된다.

#### 라. IoT 보안 및 개인정보보호 기술

IoT 환경은 기존의 IT 시스템보다 사물 및 제공 서비스의 수가 월등히 많고, 사물·네트워크·서비스·모바일·클라우드·분석 기술 등이 밀접하게 연결되어 IoT 생태계를 형성하기 때문에 보안 및 이에 대한 사고의 피해가 클 것으로 예상된다[4]. 그 예로, 미국의 보안 서비스 회사인 Proofpoint 사의 조사에 의하면, 스마트 가전기와 같은 IoT 사물을 대상으로 하는 보안침해가 이미 존재하며, 관리대상인 사물이 증가함에 따라 ① 상대적으로 보안관리가 허술하고, ② 보안 침해에 대한 예방과 파악이 어려우며, ③ 제조사의 보안

2) Linked Data: 웹 상에 존재하는 데이터를 개별 URI(Uniform Resource Identifier)로 식별하고, 각 URI에 링크 정보를 부여함으로써 상호 연결된 웹을 지향하는 모형



<자료>: Ofcom, Promoting investment and innovation in the Internet of Things, 2015. 1. 27.

(그림 2) 영국 Ofcom 의 IoT 활성화 관련 4대 이슈

업데이트 제공의 소홀함이 IoT 생태계의 보안상태를 더욱 악화시킬 것으로 분석하였다. 또한, (그림 2)의 영국 Ofcom 조사에 의하면, IoT 서비스 및 시장 활성화를 위한 중요 이슈 중 개인정보보호와 네트워크 보안이 1, 2 위를 차지할 만큼 중요한 이슈로 소개하고 있다[10]. IoT 보안 및 개인정보보호 기술은 향후 IoT 서비스 및 활성화를 위한 최대 걸림돌이 될 가능성이 높으며, 서비스 제공자에 대한 개인들의 신뢰 결여가 개인정보 제공 및 활용을 막는 가장 중요한 원인 중 하나일 것으로 예측되고 있다.

### 3. IoT 국내·외 표준화 동향

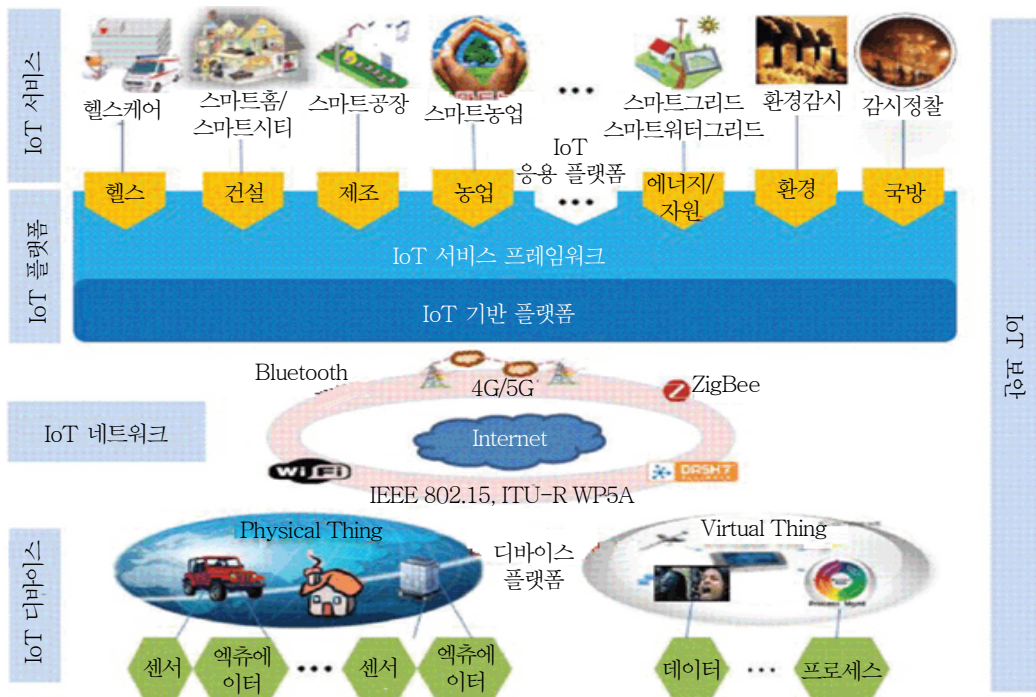
지금까지의 정보통신기술은 사람이 개입한 인터넷 중심의 콘텐츠 기반이었으나, 최근에는 IoT 환경에서의 다양한 물리적 사물과 가상 사물들을 연결하여 진보된 서비스를 제공하는 글로벌 서비스 인프라 기술로 진화하고 있다. 본 절에서는 IoT 플랫폼에 대한 국내외에서의 표준화 동향을 살펴보고자 한다.

#### 가. IoT 국내 표준화 동향

우리나라에서는 TTA 및 사물인터넷포럼 등을 통해 사물인터넷 표준화에 대한 단체 표준화 작업이 활발히 진행되고 있으며, IoT 플랫폼 및 서비스에 대한 표준 개발의 필요성이 증대되고 있다. 특히, TTA는 2013년 사물인터넷 특별기술위원회(STC11)를<sup>3)</sup> 신설

3) STC(Special Technical Committee): TTA 정보통신표준화위원회 구조 상 특정 기술위원회(TC, Technical Committee)에 속하지 않는 특별기술위원회로서, TTA STC1은 사물인터넷 분야에 대한 표준화 작업을 수행함. 참고로 TTA는 현재 두 개의 STC를 가지고 있으며 TTASTC2는 클라우드/빅데이터 특별기술위원회를 의미함.

하고, 산하에 사물인터넷 융합 서비스, 사물인터넷 네트워킹, oneM2M 대응 등 3 개 프로젝트 그룹(Project Group: PG)을 설치하여 39 개의 표준화 과제를 진행하고 있다. 또한, STC1 은 종래 PG311(RFID/USN)과 PG708(사물지능통신)에서 진행되던 센서 네트워크 RFID 사물통신 표준 규격화 작업을 이관 받아 관련 표준의 유지 보수를 진행 중이며, 한국 ITU 연구위원회 관련 연구반 및 국제표준화기구와 협력을 진행 중이다[11]. 2014 년 창립된 사물인터넷포럼은 종래의 RFID/USN 융합포럼과 M2M<sup>4)</sup>/IoT 포럼을 통합하여 출범한 국내 표준단체이다. 사물인터넷포럼은 운영위원회 산하 기술분과, 서비스분과, 표준분과, 대외협력분과, 정보보호분과의 5 개 분과위원회로 구성되며, 특히 기술분과위원회는 IoT 디바이스, IoT 플랫폼, IoT 식별체계/정보보호, IoT 시험인증 등 4 개 전문 분야의 표준 규격 작업을 진행 중이다. 최근 국내에서 추진되고 있는 대표적인 사물인터넷 표준화 항목은 IoT 서비스, IoT 플랫폼, IoT 네트워크, IoT 디바이스, IoT 보안 등 주요 5 개 분야



<자료>: TTA, ICT 표준화전략맵 Ver.2015, 2015. 1. 12.

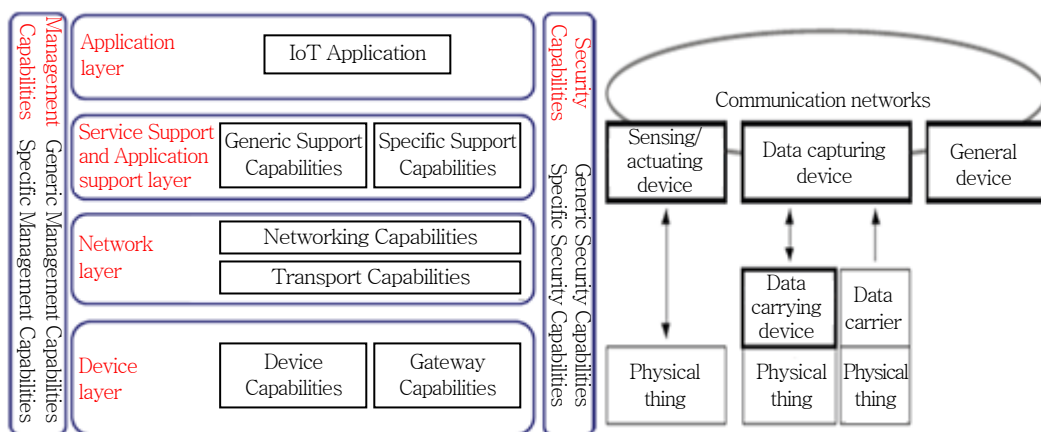
(그림 3) 국내 사물인터넷 표준화 영역 구분

4) M2M(Machine to Machine): 표준기구에 따라 MTC(Machine Type Communication)라는 용어로도 통용

로 구분할 수 있으며, TTA 와 사물인터넷포럼에서 개발된 국내 표준을 국제 표준으로 유도하고, 국내 산업 경쟁력 향상과 R&D 연계, 공공 서비스 표준을 개발하는 데 주력하고 있는 상황이다[11](그림 3) 참조). 또한, ETRI 에서는 2014 년 9 월 ETSI M2M 규격 기반의 IoT 플랫폼 상호운용성 시험을 위한 M2M Plugtest 에 참석하여 독일 프라운호퍼 연구소를 비롯한 글로벌 타 IoT 플랫폼과의 표준기반 상호운용을 확인한 바 있으며, KETI 는 2014 년 12 월 oneM2M 표준화 추진과 연계하여 NEC 유럽 및 미국 콘비다와 이어리스 등 타 IoT 플랫폼과의 서비스 연동에 대한 쇼케이스를 선보이는 등 IoT 플랫폼 간의 상호연동에 노력 중인 것으로 파악된다.

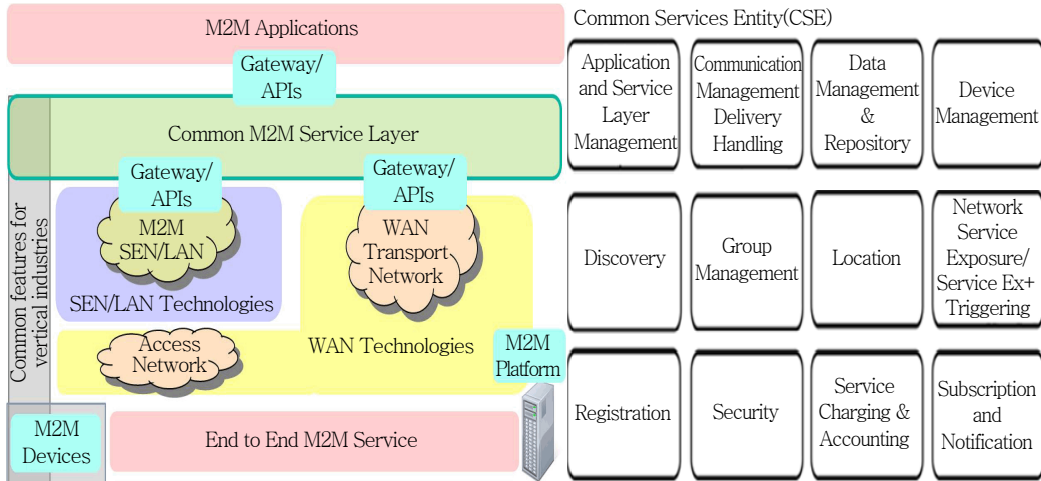
### 나. IoT 국외 표준화 동향

국외에서는 ITU-T, ISO/IEC JTC1 등 공적 표준기구를 비롯하여 ETSI, IEEE, 3GPP, IETF, oneM2M 등 지역 및 사설 표준화 기구와 기업간 연합체가 사물인터넷에 대한 표준화 주도권 확보를 위한 경쟁이 치열하다. 특히, ITU-T 에서는 사물인터넷, 사물웹 및 센서 네트워크 등 미래인터넷 기술에 대한 네트워크 참조모델 및 서비스 요구사항을 규격화하고 있다[12]. ITU-T 는 사물인터넷에 대한 표준화 로드맵 및 표준화 공조를 논의하기 위해 2011 년 JCA-IoT 를 신설하고 ITU-T 내부 표준전문그룹을 비롯하여 ISO, JTC1 및 타 표준단체와의 협력을 추구하고 있다. 동시에 ITU-T 자체적인 사물인터넷 표준화 주도권 확보를 위해 2011 년부터 IoT-GSI 회의를 주기적으로 개최하여 새로운 표준



<자료>: ITU-T Recommendation Y.2063, Framework of Web of Things, ITU-T, 2012.

(그림 4) 4-A. 사물인터넷 참조모델, 4-B. 사물인터넷 연결 방식



<자료>: oneM2M, <http://www.onem2m.org/>

(그림 5) 5-A. oneM2M 표준화 범주, 5-B. oneM2M 주요 서비스 기능

화 아이템 도출을 위해 노력하고 있으며, ITU-T Y.2063[13]는 사물인터넷을 통해 현실 세계의 사물들이 온라인의 가상 사물(Virtual thing)과 연동되는 개념 및 사물인터넷 실현을 위한 참조 모델을 (그림 4)와 같이 소개하였다.

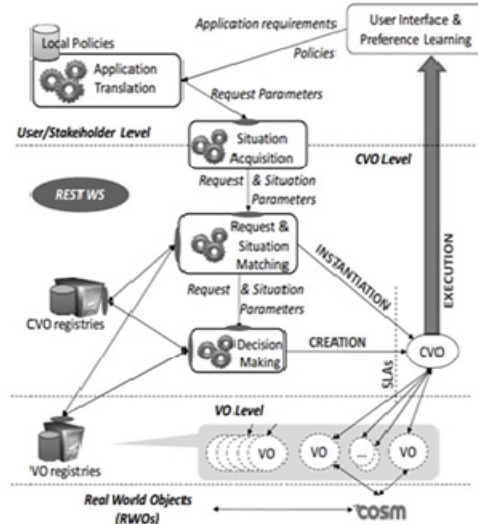
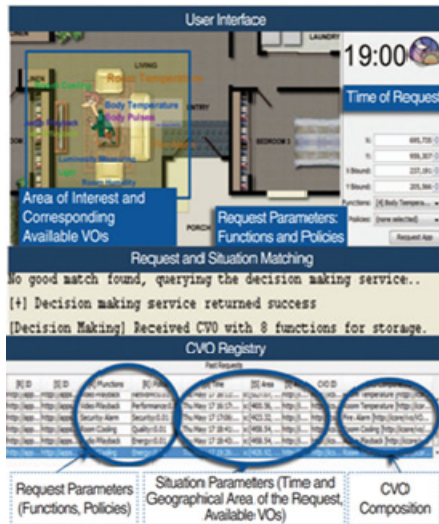
oneM2M은 ETSI에서 제시된 M2M 표준 규격 기반으로 웹을 이용하여 사물 연결과 정보를 공유하기 위한 표준화 작업을 진행 중이며 버전 1.0이 2015년 릴리즈되었다[14]. 2012년 전 세계 권역별 ICT 표준단체 7개가 IoT에 대한 표준화 협력을 추진하기 위해 설립한 단체이며, Qualcomm, SKT, LG 전자 등 다수의 글로벌 기업 및 IT 연구기관들이 참여하고 있다. 향후에는 실질적인 사물인터넷 표준화 및 사업화에 일조할 것으로 예상되며, 국내에서는 ETRI와 KETI가 표준화 활동에 적극 참여하고 있는 상황이다. (그림 5)는 oneM2M에서 제시하고 있는 표준화 범주와 주요 기능을 보이고 있다.

ISO/IEC JTC1에서는 사물인터넷 표준화 특별작업반(SWG 5)을 신설하여 사물인터넷 표준화 요구사항 및 JTC1 내의 상호 협력, 타 표준기구와의 연계를 추진 중이다. 또한, JTC1에서는 ISO/IEC 20005을 제정하고 센서 노드들을 필요에 따라서 그룹핑하여 활용할 수 있도록 하는 프로토콜 표준안을 마련하였다. 해당 표준에서는 센서 노드들이 협력하기 위한 기능모델을 정의하고, 협력정보처리를 위한 공통 서비스 명세 및 서비스를 제공하기 위한 인터페이스를 규격화하였다[15]. ETSI는 “인간의 직접적인 개입이 꼭 필요하지 않은 둘 혹은 그 이상의 객체 간에 일어나는 통신”이라는 의미의 용어로 M2M를 제

시하였으며, 서비스 요구사항 및 기능 구조에 대한 규격을 2011년부터 제정하였다[16]. 현재는 SmartM2M이라는 명칭으로 종래 발간된 규격에 대한 개정 표준화 및 상호운용성을 위한 기술 규격화를 진행 중이다. IETF에서는 IoT에 사용되는 다양한 인터넷 프로토콜 표준 규격을 개발하고 있으며, IETF CoRE WG는 저성능의 프로세서, 자원탐색, 멀티캐스트 지원, 비동기 트랜잭션 요청 및 응답 등에 관한 경량 프로토콜인 CoAP(Constrained Application Protocol) 표준 규격화를 진행하고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 IoT 기술 및 플랫폼 구성 요소들은 종래 정보시스템 및 통신 프로토콜에 비해 매우 추상적이며, 적용 범위를 제한하기 어렵기 때문에 국내외 표준단체별로 특정 영역의 기술을 대상으로 규격화를 추진하고 있는 실정이다. 더불어 난립하고 있는 IoT 관련 기술 표준들을 체계적으로 연계 및 개발하고 상호운용성을 확보하기 위한 표준규격 개발의 필요성이 절실히 요구된다.

#### 4. IoT 통합 플랫폼 기술 동향

최근 IoT 플랫폼 기술 동향 조사에 의하면, 국내에서는 공공 또는 통합된 서비스 제공이 아니라 각 기관이나 사업을 중심으로 서비스를 제공하고 IoT 플랫폼을 운영하고 있는 실정이다. 그 예로, SKT의 스마트 팜 서비스는 비닐하우스 내부의 온도와 습도, 급수와 배수, 사료 공급 등을 원격 제어의 지능형 비닐하우스 관리시스템을 제공하고 있다. KT의 스마트홈 서비스는 스마트폰으로 가정 내의 환경을 모니터링하고 전등, 출입문 등을 제어함으로써 방범, 전력 제어, 검침 등 다양한 서비스를 제공하고 있다. LG U+의 지능형 차량 관제 서비스는 DTG(Digital Tacho Graph) M2M 플랫폼과의 연동을 통해 실시간 차량 관제를 위한 IoT 서비스를 제공하고 있으며, 화물 차량, 버스, 택시 등을 대상으로 하고 있다. 국외에서는 이중 IoT 플랫폼 간 연동 지원을 위해 Qualcomm, LGU+, AT&T, Haier 등이 oneM2M의 QoS(Quality of Service) 메시지 전달 기능을 활용하여 AllSeen에서 QoS 기반 메시지를 전달할 수 있는 표준화 및 프레임워크 개발을 진행 중이다. 또한, EU의 iCore 프로젝트에서는 스마트 오브젝트 간 이질성 극복을 통해 서비스 제공의 안정성 및 상황인지 능력을 강화하고, 에너지 효율성이 높은 객체의 선별을 통해 시스템 전체의 에너지 효율을 높여줌으로써 제한적인 자원을 가진 IoT 기기들에 대한 최적 관리를 목표로 연구를 진행하였다. (그림 6)은 iCore 프로젝트의 개요를 보이고 있으며, 세상 속 실제 객체들을 가상화하는 Virtual Object(VO) Level, 상호호환이 가능한 VO 간의 매시



<자료>: <http://www.iot-icore.eu/>

(그림 6) iCore 프로젝트 개요

업을 통해 사용자의 요청에 맞는 서비스를 제공해주는 Composite Virtual Object(CVO) Level, 사용자 레벨에서 해당 기능을 수행해주는 User/Stakeholder Level 의 세 단계로 구성된 인지기반 IoT 프레임워크를 제안하고 있다[17]. 하지만 iCore 프로젝트는 사전에 고려되지 못한 상황에 직면했을 때 적합한 서비스 제공이 어렵다는 한계를 지닌 것으로 파악된다[17]. 프랑스 정부가 지원한 FIT(Future Internet of Things) 프로젝트에서는 개방형 테스트베드인 IoT-Lab 를 통해 2,700 개가 넘는 무선 센서노드를 기반으로 프랑스 내 상이한 여섯 개 지역에서 다양한 사물 연결 환경을 구축하였다[18]. 본 테스트베드는 학계 및 산업계에서 제안하는 다양한 IoT 솔루션들을 실험할 수 있는 중요한 인프라를 제공하고 있다. 하지만 구축된 다양한 도메인별 IoT 서비스들의 이질성을 해결할 수 없고, 상황에 맞는 개인화된 서비스를 제공해주기 위한 의사결정 모듈이 부재하다는 한계를 가진 것으로 조사되었다.

지금까지 살펴본 IoT 플랫폼들은 사물간 연결, 사물 및 게이트웨이 등 하드웨어 구축, 사물 데이터 수집, 개별적 구조의 인지기반 프레임워크 기술개발 등에 초점을 맞추고 있다. 또한, 다양한 IoT 환경과 개별적이고 독립적으로 운영되는 플랫폼 및 서비스는 급변하는 시대적 흐름과 사용자 요구를 만족시키기에 부족할 수 밖에 없는 프레임워크이다. 따라서, 민간·산업·공공 분야 및 특정 서비스에 종속되지 않은 통합된 구조의 IoT 플랫폼

품 기술 개발과 표준화 연구가 시급한 실정이다. 이러한 IoT 통합 플랫폼은 서로 다른 환경에서의 IoT 사물 데이터 처리와 관리, 동적으로 변하는 환경에서의 융합 및 가상화, 사물 및 서비스로부터 생성되는 데이터에 공통의 의미 부여 및 분석, 보안 및 개인정보보호 기술들을 유기적으로 결합하고 운영함으로써 수집된 사물 데이터 분석과 서비스 구현 및 상황맞춤형 정보를 제공할 수 있어야 한다. 이러한 IoT 통합 플랫폼은 향후에 IoT 시장 확대와 플랫폼의 구축 및 운영비용 절감, 상황맞춤형 서비스 제공이라는 새로운 IoT 생태계를 활성화하는데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

### 5. 결론 및 시사점

본 고에서는 IoT 기술을 기반으로 모든 사물들과 이들이 제공하는 서비스를 활용하기 위한 중요 기술로 ① IoT 사물 데이터 처리·관리기술, ② IoT 기기종 사물들의 물리·논리적 융합 가상화 기술, ③ IoT 데이터 분석기술, ④ IoT 보안 및 개인정보보호기술, ⑤ IoT 플랫폼의 국내외 표준화 동향을 소개하였다. 또한, 다양한 IoT 환경에서 개별적이고 독립적으로 운영되는 IoT 플랫폼의 현황과 동적으로 변하는 상황을 고려하여 IoT 서비스를 지원할 수 있는 IoT 통합 플랫폼에 대한 연구 및 개발의 필요성을 살펴 보았다.

가까운 미래의 IoT 기술 및 플랫폼은 사물간 연결 및 데이터 수집이 아닌 수집된 데이터로부터 다양한 분석과 애플리케이션 구현을 통한 상황인지 또는 상황맞춤형 서비스를 제공하는 방향으로 진화할 것으로 예상된다. 향후에는 기존 IT 기술과 IoT 기술을 융합하여 민간 참여와 관련된 서비스 확산을 유도하고, 사람들에게 익숙한 인터넷 기술과 주변 IoT 사물 및 다양한 플랫폼에서 제공하는 서비스를 이용한 생활밀착형 서비스 창출, 테스트베드 구축 및 기술 검증 등을 통한 IoT 생태계 조성에 힘써야 할 것으로 사료된다.

### <참 고 문 헌>

- [1] 하원규 외, “만물지능통신 기반·초연결 시대의 2030년 시나리오와 합의 도출”, ETRI, 전자통신동향 분석, 2013. 2. 6.
- [2] 유재학 외, “사물 웹(WoT) 융합 기술 및 표준화 동향”, IITP, 주간기술동향 1631 호, 2014. 2. 4.
- [3] “Smart Cities Will Include 10 Billion Things by 2020”, Gartner Group, 2015. 3. 11.
- [4] “IoT 공통 플랫폼의 구축 및 활용 전략”, 한국정보화진흥원, 2015. 6. 30.
- [5] 김민수, “사물인터넷 기술과 미래 서비스 방향에 대한 이해”, IITP, 주간기술동향 1708 호, 2015. 8. 11.

- [6] “IDC reveals worldwide Internet of Things predictions for 2015”, IDC, 2014. 12. 3.
- [7] SAMI, <https://developer.samsungsami.io/>
- [8] IERC, <http://www.internet-of-things-research.eu/>
- [9] COMUS, [https://www.etri.re.kr/kor/sub6/sub6\\_01020103.etri?departCode=16&departInfoCode=8](https://www.etri.re.kr/kor/sub6/sub6_01020103.etri?departCode=16&departInfoCode=8)
- [10] “Promoting investment and innovation in the Internet of Things”, Ofcom, 2015. 1. 27.
- [11] ICT 표준화전략맵 Ver.2015, TTA, 2015. 1. 12.
- [12] “ITU-T: Global Standards for the Internet of Things”, ITU-T, <http://www.itu.int/en/ITU-T/techwatch/Pages/internetofthings.aspx>
- [13] “ITU-T Recommendation Y.2063, Framework of Web of Things”, ITU-T, 2012.
- [14] oneM2M, <http://www.onem2m.org/>
- [15] ISO/IEC 20005, “Information technology–Sensor Networks–Services and Interfaces Supporting Collaborative Information Processing in Intelligent Sensor Networks”, 2013.
- [16] ETSI M2M, <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/m2m>
- [17] iCore Project, <http://www.iot-icore.eu/>
- [18] FIT Project, <https://www.iot-lab.info/>

---

\* 본 내용은 ETRI 정부출연금 연구사업의 일환으로 수행하였음.[생활체감형 IoR(Internet of Reality) 서비스 제공을 위한 USN/WoT 융합 플랫폼 기술, 15ZC1310]