

1.3 사물인터넷 표준화

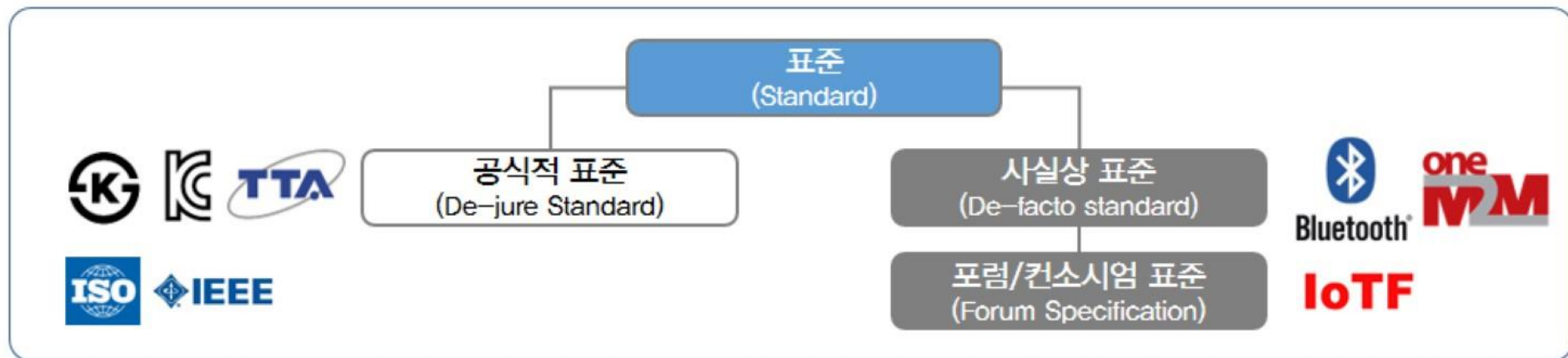
1.3.1 표준화 개념 및 표준화 기구 개요

◆ 표준의 정의

어떤 양을 재는 기준으로 쓰기 위하여 어떤 단위나 어떤 양의 한 값 이상을 정의하거나 현시하거나 보존하거나 또는 재현하기 위한 물적 척도, 측정 기기, 기준물질이나 측정 시스템을 말함.(한국표준과학연구원(www.kriss.re.kr))

◆ 정보통신(ICT) 분야 표준의 정의

정보통신망과 정보통신 서비스를 제공하거나 이용하는 주체끼리 합의된 규약의 집합으로 공통성, 호환성, 통일성 등을 갖춰야 함



1.3 사물인터넷 표준화

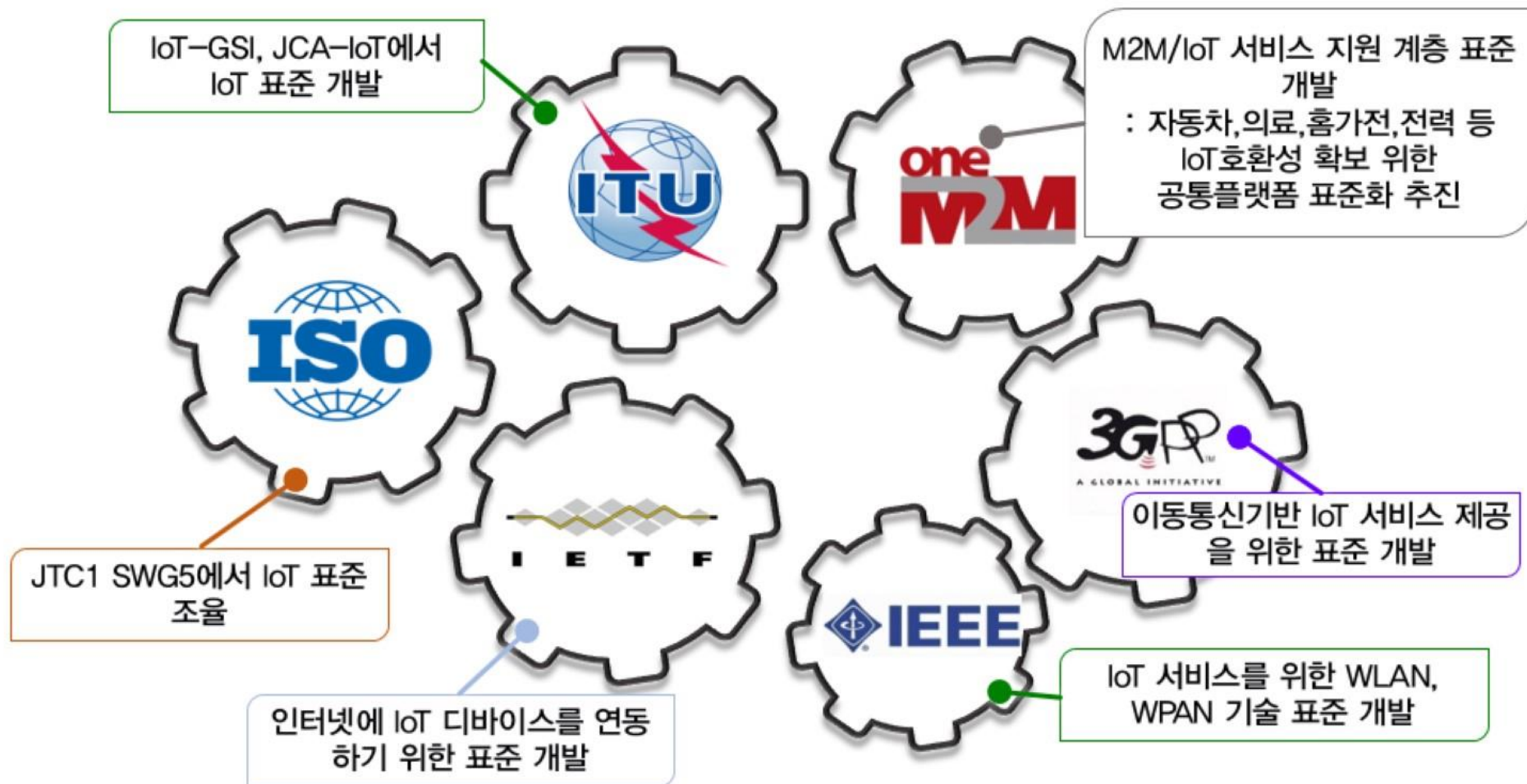
1.3.1 표준화 개념 및 표준화 기구 개요

◆ 표준의 구분

구분	내용		특징
공식적 표준 (De-jure Standard)	•공신력 있는 표준화 기구에서 일정한 절차와 심의를 거쳐 재정하는 표준		•표준화 절차상 국제표준화 기구 간 수직관계가 형성되어 있으나, 최근 기술의 경계가 흐려짐에 따라 국제표준화 기구간 공동 표준화 활동이 활발히 이루어지고 있음 •국가나 지역의 표준화 활동 결과를 국제표준화 활동에 반영하거나(상향식),국제표준을 국가 표준화 활동과 산업체에 반영함.(하향식) •국제표준 제정에 약 3년~6년이 소요됨.(표준화 느림)
	국제표준화기구	ISO, IEC, ITU	
	지역표준화기구	ETSI(유럽), APT(아시아태평양)	
	국가표준화기구	ANSI(미국), 기술표준원(한국)	
	단체표준화기구	TIA(미국), TTC, ARIB(일본), TTA(한국)	
사실상 표준 (De-facto standard)	•기업(제품)간 치열한 경쟁을 통해 시장에서 결정되는 시장표준		•사실상 표준은 시장원리에 따라 시장 지배기능을 가짐. •특정기술과 이해관계가 있는 통신사업자, 방송업체, 제조 및 솔루션업체 등이 사실상 표준화에 참여함 •표준제정 속도가 빠르며, 사업화 우선의 표준화를 추진함
	•1990년대 이래 약 100여 개가 생성·소멸 되었으며, 최근 사실상 표준의 확산을 위해 공식적 표준화 기구와 협력을 추진하고 있음		
포럼/컨소시엄 표준 (Forum Specification)	•몇몇의 복수 기업이 자주적으로 결합해 포럼 또는 컨소시엄을 구성하여 제정한 표준 •사실상 표준과 경쟁하여 지배적 표준이 될 경우, 사실상 표준이 되거나 공식적 표준으로 제정되기도 하여 잠정적인 표준이라 할 수 있음		•사실상 표준에서 낙오된 기업들이 연합해 승자인 선두기업에 대항하는 수단으로 이용되는 경우도 있음 •아직 어느 표준이 시장을 지배하지 못한 경우, 동일 분야에서 복수의 포럼이 서로 패권을 경쟁하기도 함

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

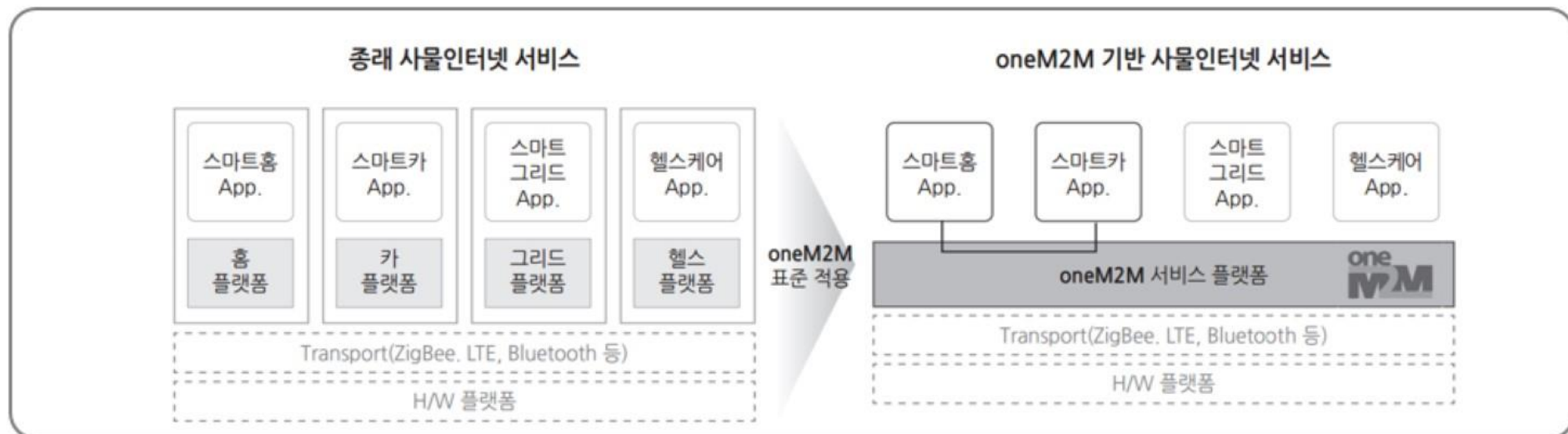


1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

① oneM2M

- oneM2M은 에너지, 교통, 국방, 공공서비스 등 산업별로 종속적이고 폐쇄적으로 운영되는, 파편화된 서비스 플랫폼 개발 구조를 벗어나 응용서비스 인프라(플랫폼) 환경을 통합하고 공유하기 위한 사물인터넷 공동서비스 플랫폼 개발을 위해 발족된 사실상 표준화 단체임
- 전세계 지역별 표준 개발기구인 TTA(한국), ETSI(유럽), ATIS/TIA(북미), CCSA(중국), ARIB/TTC(일본)등 7개의 SDO(Standard Development Organization)가 공동으로 설립함



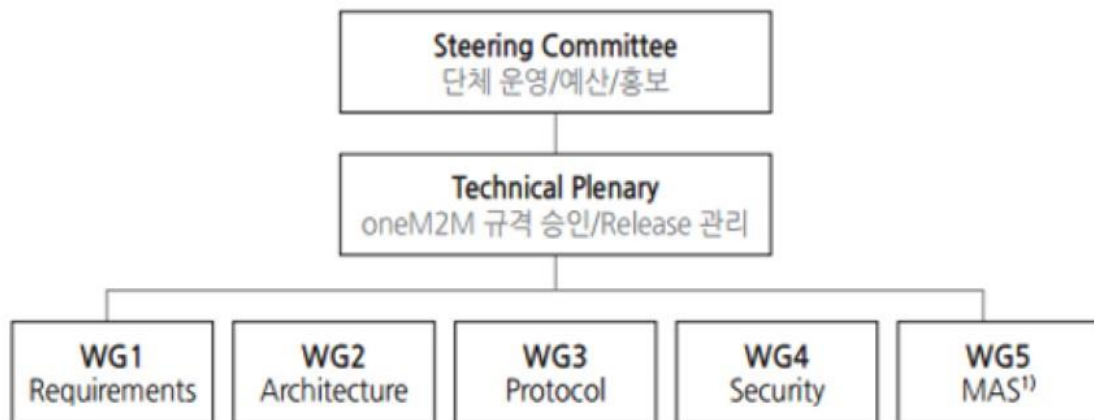
※출처 : oneM2M 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준화 현황(김기형 LG전자, 2014)

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

① oneM2M

- oneM2M의 기술 워킹그룹(6개)은 요구사항을 다루는 Requirement(WG1), 시스템 구조를 다루는 Architecture(WG2), 프로토콜과 관련한 Protocols(WG3), 보안관련 Security(WG4), 장치관리 및 추상화, 시멘틱과 관련된 Management, Abstraction and Semantics(WG5), 테스트 규격을 위한 Test(WG6)로 구성되어 있음
- oneM2M은 2015년 1월 요구사항, 용어정의, 아키텍처 등 10개의 표준규격을 포함하는 1차 규격 (Release 1)을 발표하고, 표준확산에 주력하고 있음



1) Management, Abstraction and Semantics

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

① oneM2M

〈 oneM2M Release 1〉

- oneM2M 플랫폼이 제공하는 기능을 공통 서비스 기능(CSF, Common Services Function)으로 정의함
- 공통 기능은 사물인터넷 서비스 애플리케이션에서 자주 사용되는 기능을 정의한 것으로 데이터 저장/공유, 장치 관리, 그룹 관리, 구독/통지(Subscription/Notification), 위치 정보, 과금 등의 기능을 포함하며, 보안 기능은 기본적인 인증, 접근 제어 등의 기능을 제공
- 또한, oneM2M 코어 프로토콜 메시지(Primitive)는 CoAP, HTTP 및 MQTT 프로토콜 메시지를 통해 전송됨. oneM2M의 코어 프로토콜은 향후 추가 프로토콜 바인딩(Binding)을 지원할 수 있도록 특정 메시지 프로토콜에 종속성을 가지지 않도록 개발되었음

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

① oneM2M

〈 oneM2M Release 2〉

- 다양한 인더스트리 사물인터넷 플랫폼 및 네트워크 연동이 주 목적임
- 사물인터넷 연동으로는 AllJoyn, OCF(Open Connectivity Foundation) 및 Lightweight M2M 기술과의 연동 규격을 제공함
- 네트워크 연동으로는 3GPP Rel-13 네트워크와 연동을 위한 트래픽 패턴 설정(Traffic Pattern Configuration) 기능을 정의하고 있으며 릴리즈 3에 모니터링 등의 연동 기능을 추가하기 위한 기술 보고서를 작업을 지속하고 있음
- 높은 디바이스 및 애플리케이션의 호환성을 보장하기 위해 우선적으로 가전 디바이스에 대한 데이터 모델을 정의함
 - ✓ 릴리즈 1에서는 가전 제어 및 센싱 정보를 교환하기 위해 사전에 애플리케이션 간 정의한 데이터 모델을 container 및 contentInstance 자원 타입을 이용했다. 이에 비해 릴리즈 2에서는 oneM2M 플랫폼을 이용하는 모든 애플리케이션이 표준에 정의된 가전 디바이스 데이터 모델을 사용함으로써 가전 제조사 및 애플리케이션 개발자 간에 별도의 데이터 모델을 정의하는 번거로움을 없애고 제품과 애플리케이션 간의 호환성을 보장한다.
- 프로토콜 바인딩은 동시 송수신(Full-duplex)을 지원하는 WebSocket이 추가됨

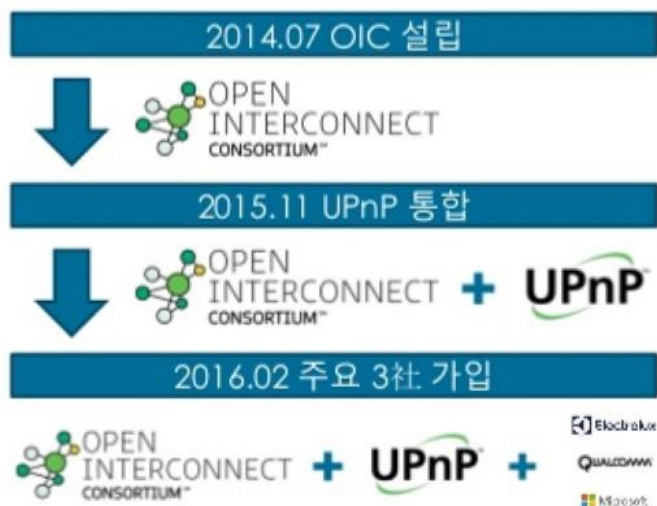
1.3 사물인터넷 표준화



1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

② OCF

- OCF(Open Connectivity Foundation)는 사물인터넷을 구현 시 REST 구조 기반으로 경량형 CoAP 프로토콜로 사물인터넷 장치들을 연결하고 장치에 존재하는 자원들을 상호제어 할 수 있게 하는 표준 플랫폼 기술
- 2014년 7월 OCF(Open Interconnect Consortium)가 삼성, 인텔 등을 중심으로 시작해서 2015년 12월 스마트홈의 대표적 국제표준단체인 UPnP포럼을 통합 흡수하면서 회원사가 100개 이상으로 성장하였고 2016년 2월에 마이크로소프트, 퀄컴 등이 합류하여 기업 표준화 단체가 됨



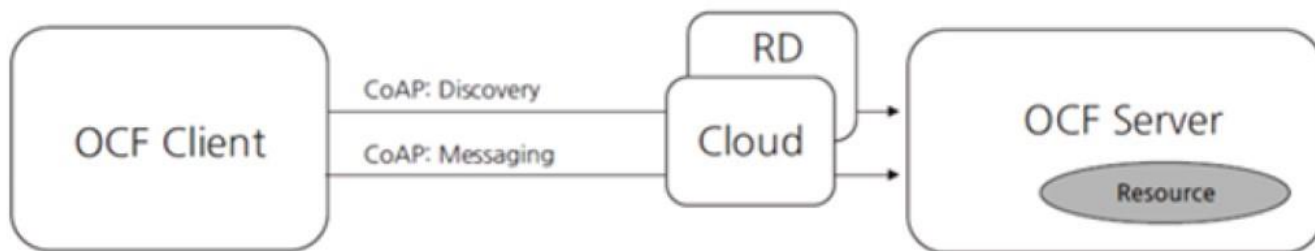
1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

② OCF

◆ 표준 기술 구성

- 다양한 사물인터넷 유무선 연결기술을 활용하여 논리적인 상호연동성을 보장하는 아키텍처를 구축하여 스마트홈, 자동차, 물류, 헬스케어 등 다양한 사물인터넷 서비스(Profiles)를 개발할 수 있도록 구성됨
- OCF 아키텍처는 클라이언트-서버의 방식으로 RESTful 아키텍처를 기반으로 리소스를 관리하는 모델
- 사물인터넷 디바이스의 제한된 성능을 고려하여 CoAP(Constrained Application Protocol)을 활용하여 경량 기기에서의 동작도 고려함



1.3 사물인터넷 표준화

※ REST(Representational State Transfer)란 ?

- World Wide Web과 같은 분산 hyper media system을 위한 software architecture의 한 형식
- Resource를 정의하고 resource에 대한 주소를 지정하는 방법 전반을 일컫는 말
- 간단한 의미로는, 웹 상의 자료를 HTTP위에서 SOAP나 cookie를 통한 session tracking같은 별도의 전송 계층 없이 전송하기 위한 아주 간단한 interface 임
- 이러한 REST원리를 따르는 system을 RESTful system이라고 지칭함

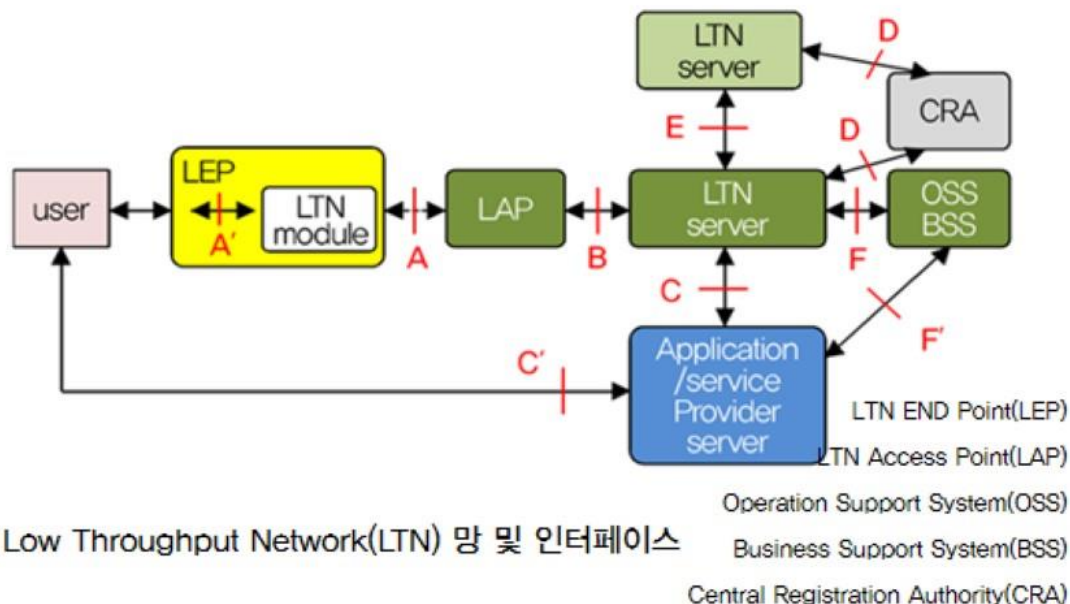
※ CoAP(Constrained Application Protocol)이란?

- Internet에서 IoT device처럼 제한된 computing 성능을 갖는 device들의 통신을 위해 IETF의 CoRE(Constrained RESTful Environment) working-group에서 표준화한 protocol
- 신뢰성 있는 동기 수송 방식의 TCP와 그 위의 HTTP는 많은 resource제약을 가진 IoT 환경에서는 적합하지 않아 비동기 수송 방식의 UDP상에서 UDP의 단점을 보완하는 개념을 포함한 통신 protocol

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

③ 비면허 대역(LPWA) 광역 IoT 표준화



[그림] ETSI의 Low Throughput Network(LTN) 망 및 인터페이스

- 2014년 9월에 완료되었으며, LTN 001 유스케이스, LTN 002 기능구조, LTN 003 프로토콜 및 인터페이스 표준으로 구성됨
- 이 표준에는 크게 대역확산에 의한 협대역 펄스에 의한 Ultra Narrow Band(UNB) 표준과 Direct Sequence Spread Spectrum(DSSS) 표준이 있음
- SigFox와 LoRa의 멤버가 의장과 부의장을 맡아서 작성된 표준으로서 이들 표준에 준하여 작성된 대표적인 표준은 2014년 9월에 완성된 UNB기반의 SigFox라는 전용(propriety) 표준과 IEEE 802.15.4g기반의 DSSS방식으로 LoRa Alliance에서 2015년 06에 완성된 개방형 LoRa 표준이 있음
- LoRa는 2015년 초에 결성된 IBM, Semtech, Actility, Microchip 등을 멤버로 구성된 LoRa 얼라이언스에 2015년 6월 16일에 발표한 LoRaWAN R1.0개방형 표준이고, IEEE 802.15.4g 기반의 표준이며 비동기식 저전력 원거리 통신망 임

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

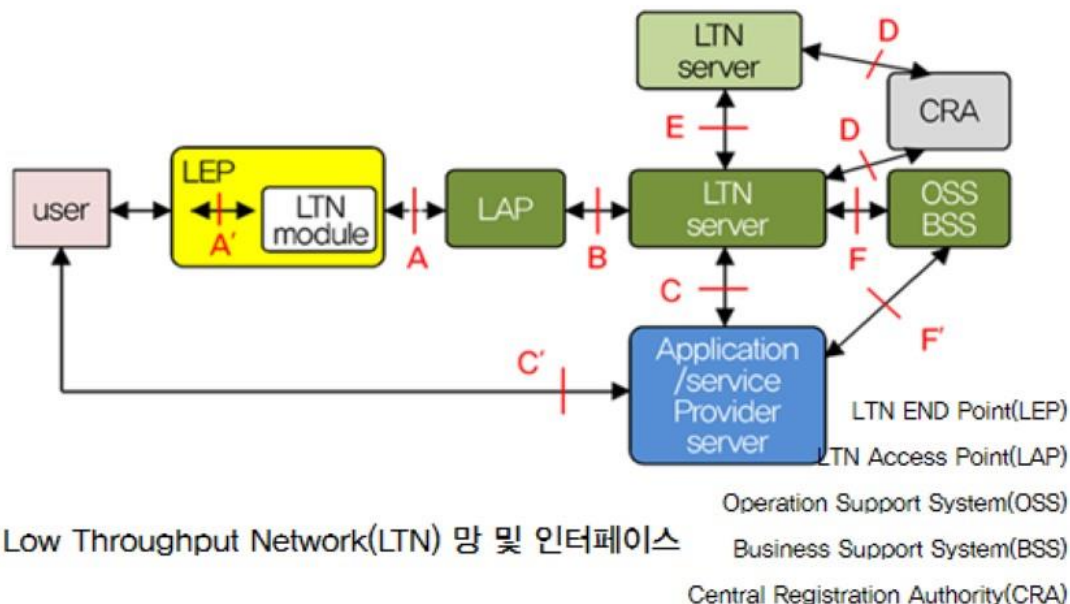
③ 비면허 대역(LPWA) 광역 IoT 표준화

	전용 NB-IoT		셀룰러 기반 NB-IoT				
	SigFox 솔루션	LoRa 솔루션	LTE-MTC (Cat 0)	LTE-eMTC (Cat-M)	NB-IoT		5G NB-IoT mIoT,cIoT)
					NB-LTE	NB-ClIoT	
표준	SigFox 자체규격	LoRa Alliance v1.0	3GPP Rel. 12	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel. 13~14	3GPP Rel.15 & Beyond
채널 대역폭	200kHz	500/250/ 125kHz	1.4MHz	1.4MHz	0.2MHz	0.2MHz	0.2MHz~
사용 대역	ISM Bands	ISM Bands	LTE대역내	LTE대역내	LTE대역내, 보호대역, 전용대역	전용대역	-

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

③ 비면허 대역(LPWA) 광역 IoT 표준화



[그림] ETSI의 Low Throughput Network(LTN) 망 및 인터페이스

- 2014년 9월에 완료되었으며, LTN 001 유스케이스, LTN 002 기능구조, LTN 003 프로토콜 및 인터페이스 표준으로 구성됨
- 이 표준에는 크게 대역확산에 의한 협대역 펄스에 의한 Ultra Narrow Band(UNB) 표준과 Direct Sequence Spread Spectrum(DSSS) 표준이 있음
- SigFox와 LoRa의 멤버가 의장과 부의장을 맡아서 작성된 표준으로서 이들 표준에 준하여 작성된 대표적인 표준은 2014년 9월에 완성된 UNB기반의 SigFox라는 전용(propriety) 표준과 IEEE 802.15.4g기반의 DSSS방식으로 LoRa Alliance에서 2015년 06에 완성된 개방형 LoRa 표준이 있음
- LoRa는 2015년 초에 결성된 IBM, Semtech, Actility, Microchip 등을 멤버로 구성된 LoRa 얼라이언스에 2015년 6월 16일에 발표한 LoRaWAN R1.0개방형 표준이고, IEEE 802.15.4g기반의 표준이며 비동기식 저전력 원거리 통신망 임

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

④ 셀룰러 기반 광역 IoT 표준화

- 셀룰러 기반의 광역 IoT 기술에 대한 표준은 3GPP의 LTE-M 표준의 진화로부터 살펴볼 수 있다.
 - Rel.12 : M2M/IoT를 위한 LTE 표준의 개발은 가격과 전력 소모에 중심 개발
 - Rel.13 : LTE-M이 2015년 9월 Radio Access Network(RAN) 69차 미팅에서 WI로 선정되어(RP-151621) 통신거리와 저가 구현에 맞춘 표준화 진행 중
 - ✓ 대역폭 200KHz 기반의 협대역(narrowband) Narrow Band IoT(NB-IoT)와 1.4MHz 대역의 LTE-M 표준 개발
 - ✓ 두 표준 모두 전송속도를 유연하게 가변으로 조정할 수 있다. NB-IoT는 GSM EDGE Radio Access Network(GERAN)에서 하웨이/Neul 및 퀄컴 주도로 진행돼 오던 표준이 상향링크는 하웨이/Neul의 UL M2M, 하향링크는 퀄컴의 DL OFDM으로 단일 통합된 NB-Cellular IoT(CIoT)표준(초기에는 Cleanstate IoT로 불림)이 GERAN에서 진행되다가, 표준화 창구가 3GPP RAN으로 통합되어, RAN 69차 회의에서 NB-IoT라는 이름의 표준에 통합되어 WI로 진행되게 됨
- NB-IoT는 3개의 동작모드 지원 (2016년 표준화)
 - 단독 동작(stand alone operation) : 기존 GSM을 대체하는 모드
 - 보호대역 동작(guard band operation) : LTE 캐리어의 보호대역 내의 미사용 RB들을 이용하는 모드
 - 대역 내 동작(in-band operation) : 보통 LTE캐리어 내의 RB들을 이용하는 모드

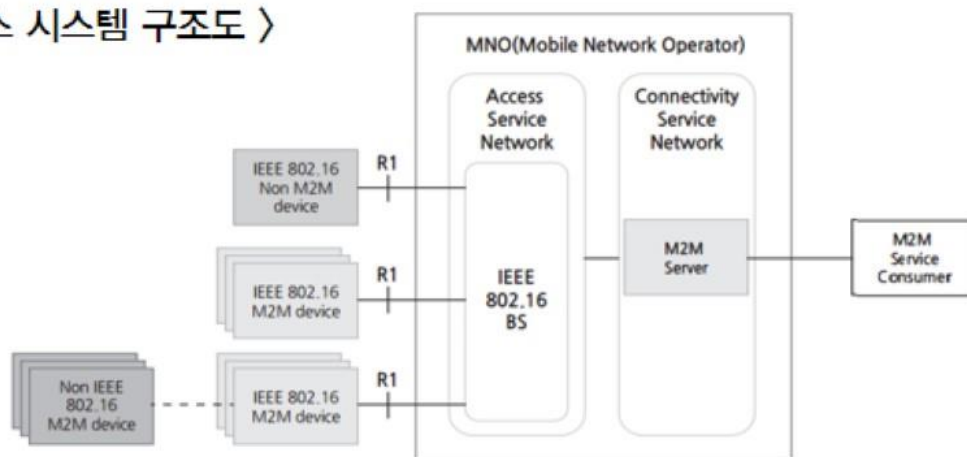
1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

⑤ IEEE(전기전자공학자협회)

- IEEE는 1980년에 대학과 기업이 함께 발족한 단체로, 데이터 통신부분에서 물리계층 및 링크계층 표준을 규정하는 표준화 기구이며, 사물인터넷 관련 표준화는 IEEE Standard Association(IEEE-SA)에서 이루어지고 있음
- IEEE는 2014년 7월 IEEE P2413프로젝트그룹을 결성하여 IoT/M2M 전반적인 프로토콜, 아키텍처 구조 등에 대해 표준 개발 작업에 착수하였으며, oneM2M과 협력하고 있음

〈 IEEE 802.16p 기본 M2M 서비스 시스템 구조도 〉



※ 출처 : 'IEEE에서의 사물인터넷 기술 표준화 현황' (2014년 송재승 세종대학교 정보보호학과 교수

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

⑥ 3GPP(3rd Generation Partnership Project)

- 이동통신과 관련된 사실상 표준을 제정하고 있으며, oneM2M과 마찬가지로 7개의 SDO(Standard Development Organization)들 간의 합의에 의해서 결성되고 표준을 개발해 온 표준 단체
- 3GPP에서는 사람의 개입이 꼭 필요하지 않은 하나 혹은 그 이상의 객체가 관여하는 데이터 통신 기술을 M2M 또는 MTC(Machine Type Communication)라 정의하고, 이러한 디바이스에 필요한 이동통신 네트워크 중심 기술 표준을 진행하고 있음
- MTC에서는 기존에 디바이스들이 네트워크를 통해 어플리케이션 서버에 접속하는 것을 시작으로 응용이 수행되는 것과 달리, 어플리케이션 서버가 먼저 MTC 기기를 triggering 하여 응용의 시작 및 정보의 수집 등을 요구할 수 있는 통신 모델 요구사항을 만족시키기 위해 triggering 요구의 중계를 위한 네트워크 노드 추가, 프로토콜 정의, MTC 디바이스의 주소 및 식별자 정의에 대해 표준화를 진행

1.3 사물인터넷 표준화

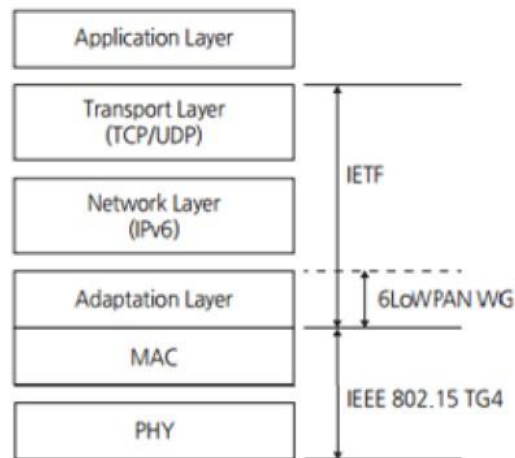
1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

⑦ IETF(국제인터넷표준화기구)

- IETF(Internet Engineering Task Force)는 인터넷의 운영, 관리, 개발에 대해 협의 하고 프로토콜 표준을 개발하고 있으며, 사물인터넷의 다양한 인터넷 프로토콜들에 대한 표준을 개발하고 있음
- IEEE에서는 IPv6 기반의 저전력 무선 네트워크에 대한 표준을 6LoWPAN을 통해 추진하였으며, 6LoWPAN의 상위 어플리케이션 계층 프로토콜의 표준화를 CoAP에서 추진하였음
- 최근, 2014년 7월 IEEE P2413프로젝트그룹을 결성하여 IoT/M2M 전반적인 프로토콜, 아키텍처구조 등에 대해 표준 개발 작업에 착수함

구분	표준화 대상 및 현황
6LoWPAN	• IEEE 802.15.4, Bluetooth, Z-wave, NFC 기반의 무선기술도 고려한 IPv6 전송에 대한 표준개발이 진행되고 있음
CoAP	• CoAP의 표준화 영역은 전송계층으로 UDP를 고려하고, 상위 어플리케이션 계층에서 디바이스간 서버/클라이언트 방식으로 리소스 이벤트에 대한 전송방법을 RESTful기반의 프로토콜을 설계함

〈 6LoWPAN 기술 범위 〉



1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

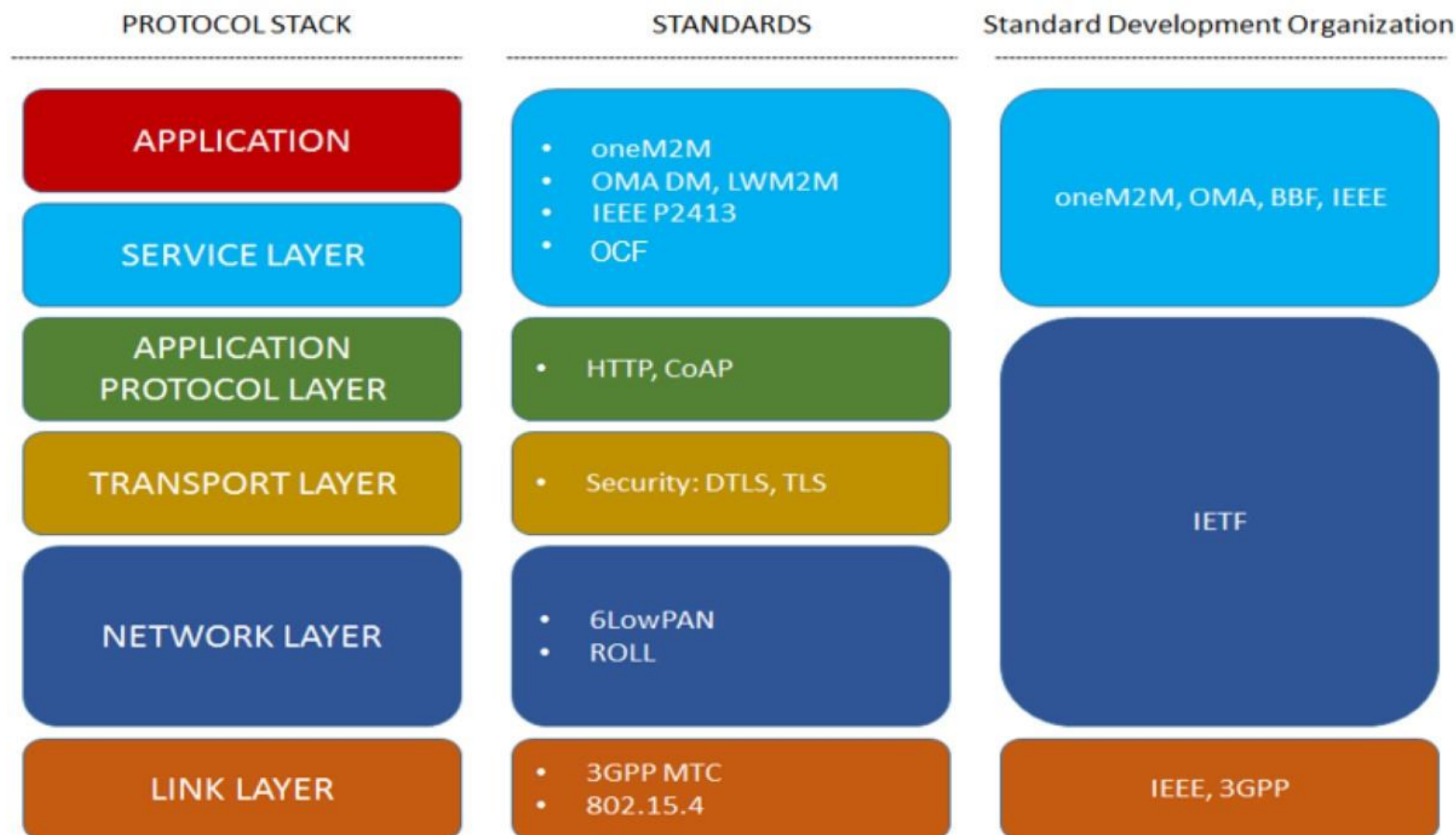
⑧ 기타 주요 표준화 단체

구분	개요	표준화 대상 및 현황
ISO/IEC JTC1	• ISO/IEC JTC1은 정보처리시스템에 대한 국제표준화 위원회(ISO/TC97)와 정보기기에 대한 국제표준화 위원회(IEC/TC83)를 통합하여 공동기술 위원회를 설립함(1987년) • ISO/IEC JTC1은 사물인터넷 특별워킹그룹5(SWG5: Special Working Group on Internet of Things)를 2012년 설립함	• SWG5는 사물인터넷을 “사물, 사람, 시스템 및 정보자원이 서로 지능형 서비스로 연결되어 실 세계 및 가상계의 정보를 처리하고 그에 따라 반응이 가능한 기반구조”로 정의함 • 2014년 사물인터넷 표준화를 위한 워킹그룹10(WG on IoT)을 설립하고, SWG5에서 진행된 사물인터넷 참조구조 표준 개발을 담당함
ITU-T	• ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)는 국제 전기 통신 연합 부문의 하나로 통신 분야의 표준을 개발하며, 1956년에 설립됨 • 2011년 부터 JCA-IoT 및 IoT-GSI를 구성하여 사물인터넷 관련 표준화 활동의 조율 및 표준화 로드맵 작성 및 표준화 계획 수립/관리를 추진함	• 2012년 사물인터넷 표준인 Y-2060 : Overview of the Internet of things 를 개발함 • 사물인터넷을 ICT를 기반으로 한 물리적 및 가상의 사물들을 연결하는 글로벌 서비스 인프라로 정의하고, 응용/서비스 및 응용지원/네트워크/디바이스의 4개 계층과 각 계층에 적용되는 관리 및 보안 기능으로 구성된 사물인터넷 참조모델을 표준화 함
Thread Group	• 구글이 주도하고 네스트랩스, 실리콘랩스, 프리스케일, ARM, 예일 시큐리티, 삼성전자가 참여하여 사물인터넷을 위한 새로운 IP기반 무선통신망 프로토콜 개발을 통해 상호호환이 가능한 사물인터넷을 구현하기 위해 설립된 컨소시엄 표준화 단체로, 2014년 1월 설립됨	• 스레드란 이름은 저 전력 기반의 IEEE 802.15.4 메시지 네트워크를 위해 설계된 IPv6 네트워킹 프로토콜을 의미하며, 저 전력 무선 프로토콜인 6LoWPAN사용을 통해 저전력으로 가정용 디바이스간 연결을 제공하고 있음

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

⑤ 사물인터넷 표준화 기구의 표준화 영역



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.1 사물인터넷 아키텍처 개요



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.1 사물인터넷 아키텍처 개요



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

- oneM2M 워킹그룹 2에서는 oneM2M의 네트워크 아키텍처와 아키텍처를 구성하는 엔티티(Entity) 및 공통서비스기능(CSF: Common Service Function)과 이를 제공하기 위한 공통 서비스 계층에서의 레퍼런스 포인트(Reference Point)를 정의함
- oneM2M에서 지원하는 네트워크 아키텍처는 애플리케이션 전용 노드 (ADN: Application Dedicated Node), 애플리케이션 서비스 노드 (ASN: Application Service Node), 중간노드 (MN: Middle Node) 및 인프라스트럭처 노드 (IN: Infrastructure Node)로 구성됨(Release 1 규격 TS 0001(2015.2월))

〈 oneM2M의 레퍼런스 아키텍처 모델 〉

Application
Layer

Common Services
Layer

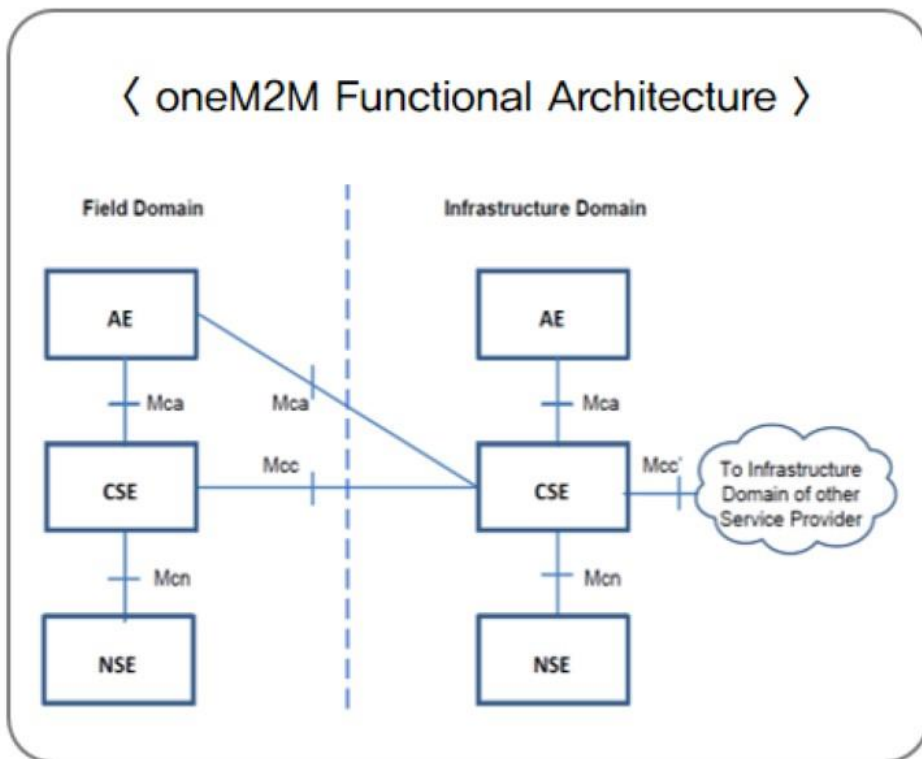
Network Services
Layer

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

- oneM2M 레퍼런스 아키텍처의 모든 엔티티(AE, CSE, NSE)는 세가지 계층으로 분화되며, 각 엔티티의 기능은 다음과 같이 정의함



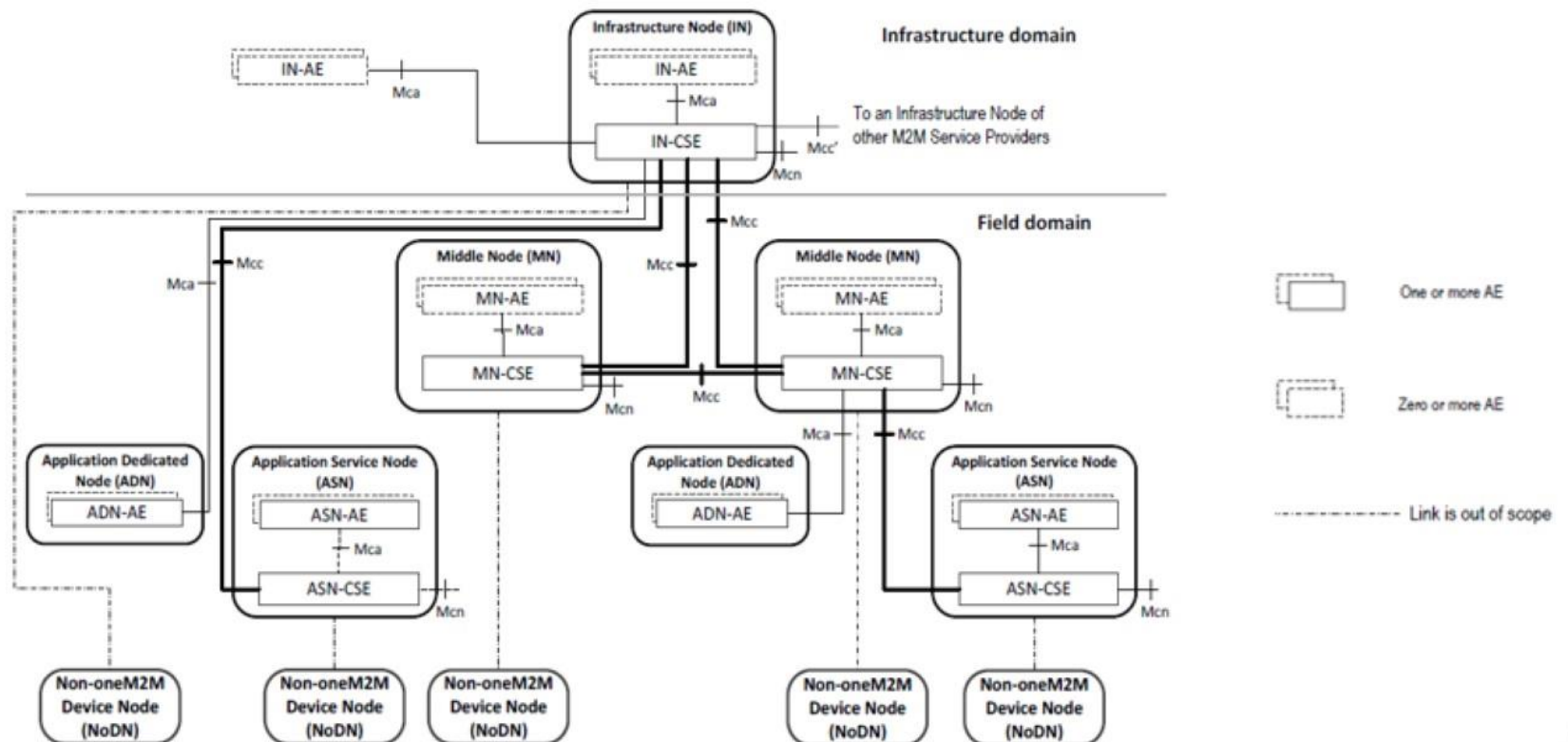
구분	내용
애플리케이션 엔티티 (Application Entity)	- 애플리케이션 엔티티는 End-to-End 사물인터넷 솔루션을 위한 애플리케이션 로직을 제공함 - 화물추적, 원격모니터링, 원격검침 및 제어 등
공통 서비스 엔티티 (Common Service Entity)	공통 서비스 엔티티는 사물인터넷의 다양한 애플리케이션 엔티티들이 공통적으로 사용 할 수 있는 기능들로 이루어진 플랫폼임
네트워크 서비스 엔티티 (Network service Entity)	- 네트워크 서비스 엔티티는 공통 서비스 엔티티에 네트워크 서비스를 제공함. 3G/Gp 네트워크 연동 중심임 - 장치관리, 위치서비스, 장치 트리거링 등

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

〈 oneM2M 아키텍처에 의한 M2M 시스템 전체 구성 〉



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

- Node
 - oneM2M 시스템에서 개별적 식별 가능한 논리적 엔티티를 Node라 함
 - 논리적인 객체(Object)인 Node들은 물리적인 객체에 대응될 수도 되지 않을 수도 있으며, Node는 CSE 탑재형(CSE-Capable)이거나 CSE 비탑재형(Non-CSE-Capable)이 있음

구분	내용
CSE 탑재형 (CSE-Capable)	• 하나이상의 oneM2M CSE를 포함하는 논리적 엔티티이며, oneM2M AE는 없거나 복수 개를 포함할 수 있음 – 애플리케이션 서비스 노드(ASN), 인프라스트럭처 노드(IN), 중간노드(MN)
CSE 비탑재형 (Non-CSE-Capable)	• oneM2M CSE를 하나도 포함하지 않는 논리적 엔티티이며, 복수개의 oneM2M AE를 포함하거나 가지지 않을 수 있음 – 애플리케이션 전용노드(ADN), Non-oneM2M Node

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

- 애플리케이션 서비스 노드(ASN, Application Service Node)
 - M2M Application 뿐만 아니라 공통의 서비스 기능을 포함하는 일반노드
- 애플리케이션 전용 노드(AND, Application Dedicated Node)
 - M2M Application을 포함하는 M2M 디바이스로 M2M 서비스 로직만을 포함하는 제한된 기능을 가지는 제한적 디바이스
- 중간노드(MN, Middle Node)
 - 디바이스 노드들과 네트워크 인프라스트럭처를 연결해주는 게이트웨이 역할을 하는 노드
- 인프라스트럭처 노드(IN, Infrastructure Node)
 - 네트워크 인프라스트럭처에 위치해 M2M 서비스를 제공하는 노드
- NoDN(Non-oneM2M Device Node)
 - NoDN 은 oneM2M 엔티티를 AE도 CSE도 가지지 않는 Node이며, 관리 등을 포함하여 상호 연동할 목적을 위해 oneM2M 시스템에 붙어있는 노드를 나타냄

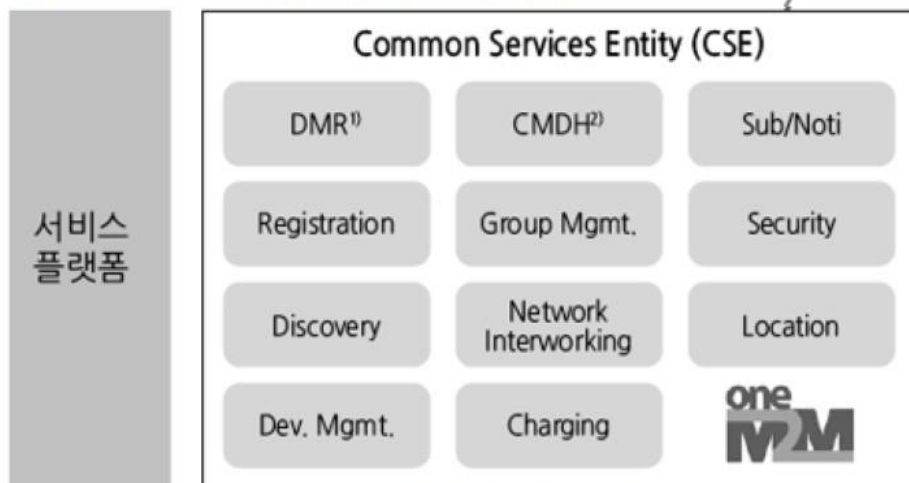
1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

① oneM2M Architecture Reference Model

- 공통 서비스 엔티티에 포함되는 다양한 공통 서비스 기능들은 아래와 같으며, 이러한 기능들은 자원(Resource)을 통해 Mcc, Mca 및 Mcn 레퍼런스 포인트들을 통해 노출(Exposed)됨

〈 oneM2M 공통 서비스 기능 〉



1) Data Management and Repository,
2) Communication Management and Delivery Handling,
3) Quality of Service, 4) Device Management

Common Services Function (CSF)

DMR ¹⁾	데이터 저장 및 관리, 데이터 분석 기능
CMDH ²⁾	데이터 저장 및 관리, 데이터 분석 기능
Subscription/Notification	메시지 전달 관리 및 정책에 기반한 전송 QoS ³⁾ 제어
Registration	정보 변경에 대한 구독/통지 기능
Group Mgmt.	플랫폼에 어플리케이션 및 장치 등록
Security	단대단 보안 연결 제공, 인증/권한 설정 기능
Discovery	특정 정보 탐색, 특정 정보에 대한 통지
Network Interworking	액세스 네트워크 (3GPP) 연동 기술
Location	장치에 위치 정보 제공 및 관리
Dev. Mgmt.	OMA DM ⁴⁾ , OMA Lightweight M2M, BBF TR-069 연동을 통한 장치관리 기능 제공
Charging	서비스 계층 과금

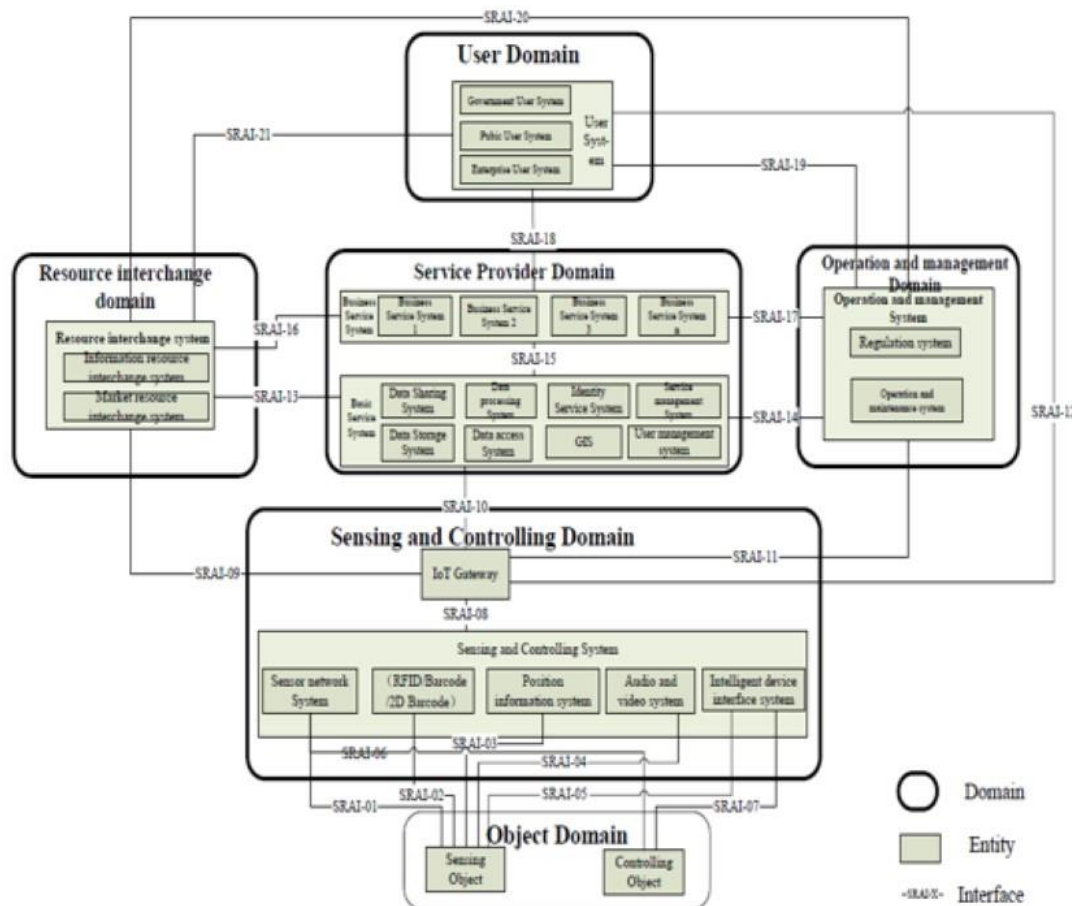
※출처 : oneM2M 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준화 현황(김기형 LG전자, 2014)

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

② ISO/IEC JTC1 IoT RA : ISO/IEC WD 30141

- IoT RA(Reference Architecture) 표준인 ISO/IEC 30141은 JTC1 총회(2014.11월)에서 사물인터넷을 위해 신설된 WG10에서 추진되고 있음
- oneM2M이 두 개의 영역으로 M2M/IoT 시스템을 정의한 것과 달리, ISO/IEC는 여섯 개의 영역(domain)으로 정의함
 - User Domain(UrD)
 - Object Domain(ObD)
 - Sensing & Actuation Domain(SAD)
 - Service Provider Domain(SPD)
 - Operation & Management Domain(OMD)
 - Resource Interchange Domain(RID)



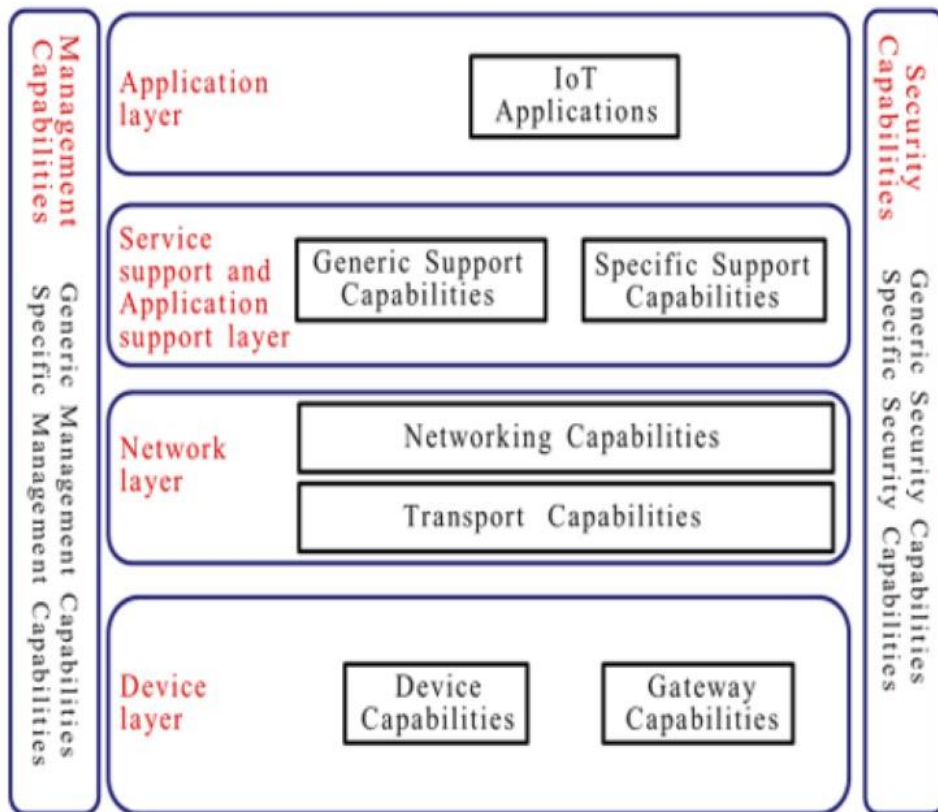
1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

③ ITU-T Reference Model Y.2060

- ITU-T는 2012년 공적 표준화 단체 중 처음으로 ‘Overview of the Internet of things’라는 제목의 아키텍처 모델 표준(Y.2060)을 제정함
- 사물인터넷을 ‘현존하거나 진화하는 ICT 기술을 바탕으로 물리적이거나 가상의 사물을 연결하여 진일보된 서비스가 가능한 정보사회를 위한 글로벌한 인프라’로 정의함

〈 Y.2060에서의 IoT Reference Model 〉



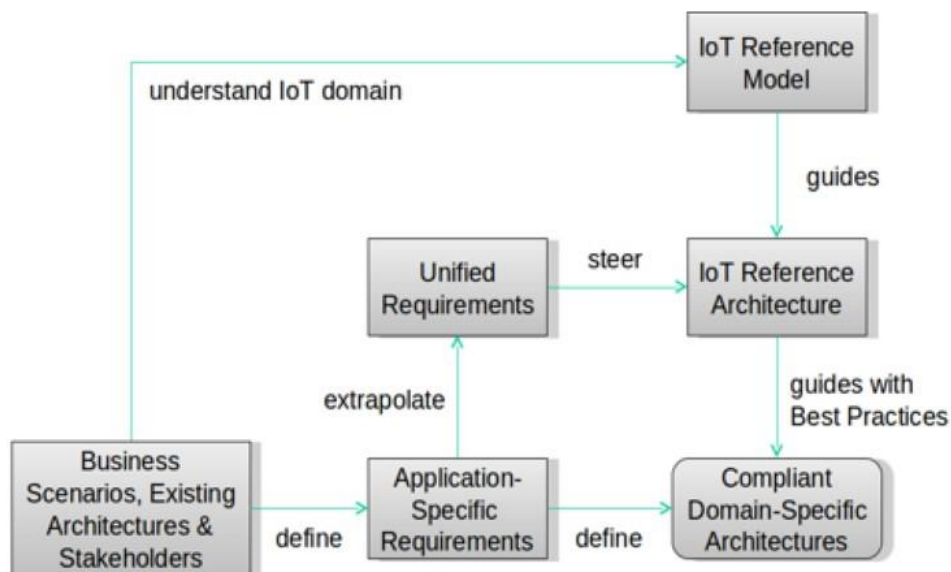
1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.2 사물인터넷 아키텍처 레퍼런스 모델

④ FP7 IoT-A

- IoT-A는 독일, 영국, 프랑스 등 8개국 17개 기관이 공동 진행한 유럽의 FP7의 단위 프로젝트임
(활동기간 : 2010.9월~2013.11월)
 - 각각 별도로 개발되고 있는 이질적인 IoT 기술들을 통일성 있는 아키텍처로 통합하기 위한 아키텍처를 개발함
- IoT-A는 RM(Reference Model)을 제시하고 이를 바탕으로 RA(Reference Architecture)를 구체화함
 - 각각의 구성요소의 고려사항이나 전개 방향 등을 세분화하여, 특정 사물인터넷 시스템을 위한 아키텍처를 완성해 나가는 단계까지 상세하게 가이드하고 있음

〈 IoT 아키텍처 도출 흐름 〉



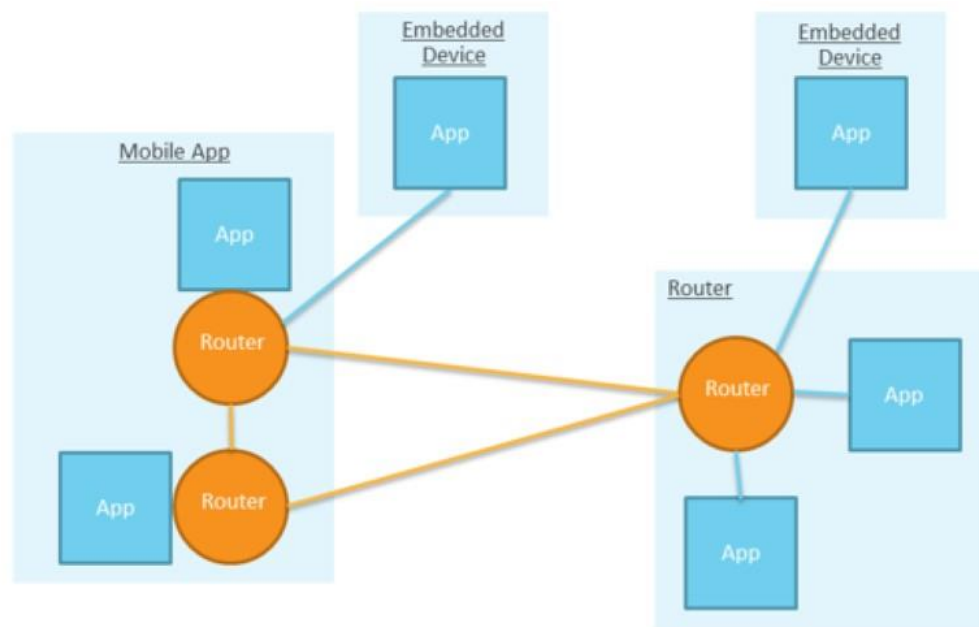
1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

① AllSeen Alliance의 AllJoyn

- AllJoyn은 컬컴, 마이크로소프트, LG, 소니, 파나소닉, 샤프 등이 멤버로 참여하고 있으며, LG는 HDTV 등 AllJoyn을 채택한 상용제품이 출시함
- AllJoyn의 네트워크 아키텍처에서
 ‘앱(App)’ 들은 ‘라우터(Router)’ 와 물리적 통신을 하며, ‘앱’ 들은 ‘라우터’ 를 통해서만 다른 ‘앱’ 들과 통신이 가능함. 이들은 한 물리적 디바이스 내부에 같이 있을 수도 있고 다른 디바이스에 있을 수도 있음

〈 AllJoyn의 Network Architecture 〉



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

① AllSeen Alliance의 AllJoyn

- AllJoyn의 네트워크 아키텍처는 세가지의 토폴로지가 존재할 수 있음
- 하나, ‘앱’은 자기만의 ‘라우터’를 가짐
 - 이때의 ‘라우터’는 ‘앱’에 묶여 있으므로, ‘번들라우터’라 불리며, 안드로이드나 iOS와 같은 모바일 OS에 설치되는 AllJoyn ‘앱’들이 이런 경우임
- 둘, 하나의 디바이스에 있는 복수의 ‘앱’은 하나의 ‘라우터’를 사용함
 - 이때의 ‘라우터’를 ‘독립형 라우터’라고 함. 전형적인 백그라운드 프로세스로 실행됨.
 - 리눅스 시스템에서는 데몬 프로세스로 가동되며 AllJoyn ‘앱’들은 이 하나의 ‘독립형 라우터’에 연결됨.(‘번들라우터’에 비해 리소스가 절약됨.)
- 셋, 하나의 ‘앱’은 다른 디바이스에 존재하는 ‘라우터’를 사용함
 - 대체적으로 제한된 리소스(CPU능력, 메모리 등)를 가지는 임베디드 디바이스에 적용됨

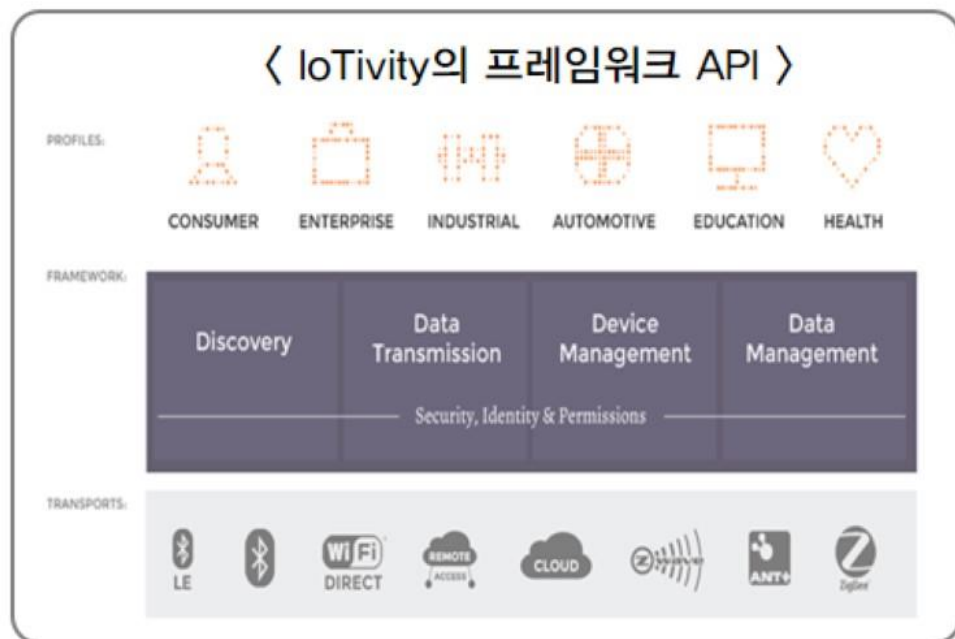
※ 2016년 10월에 OCF와 통합됨

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

② OCF IoTivity

- IoTivity는 오픈소스 커뮤니티의 자발적인 참여를 통해 수십 억 개의 IoT 기기를 연결하는 데 쓰이는 프레임워크 표준을 개발함
 - IoTivity라고 불리는 RA는, 디바이스 제조자와 애플리케이션 제작자가 OCF 표준 호환 제품 및 서비스와 상호 운영되는 제품과 서비스를 제작할 수 있도록 하는 출발점으로 사용되어짐
- IoTivity 아키텍처는 여러 기능들을 세분화하지 않고 일반화하여 AllJoyn에 비해서는 간단함
 - 중앙에 표현된 프레임워크 빌딩 블록은 oneM2M 기준으로 보면 CSE와 대응됨
 - 현재는 프레임워크에 4개의 기능 빌딩 블록을 정의했는데, 이는 oneM2M의 CSE내부에 정의되어 있는 12가지 기능들 중에 4가지와 그대로 일대일 대응됨

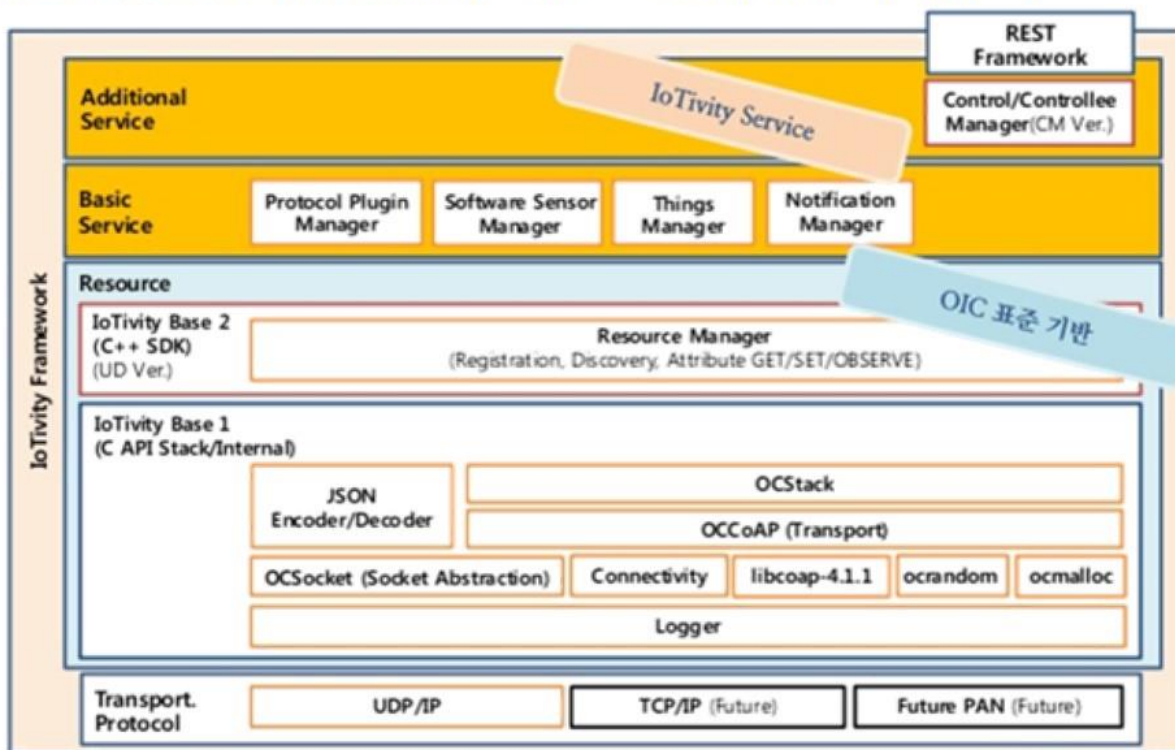


1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

② OCF IoTivity

- IoTivity는 리소스 기반 RESTful 아키텍처 모델을 기반으로 하고, 따라서 모든 사물을 리소스로 표현하고 CRUDN(Create, Read, Update, Delete and Notify) 오퍼레이션을 제공한다.
- 데몬(Daemon)없이 CoAP(Constrained Application Protocol) 기반으로 설계되어 저사양, 저전력 기기 지원이 용이한 장점이 있다.
- IoTivity 프레임워크는 크게 IoTivity 서비스와 관련된 기본 서비스(Basic Service)블록과 추가 서비스(Additional Service) 블록 그리고 OCF 표준 기반 구현 부분인 자원(Resource) 블록으로 구성됨
- 자원 블록은 OCF 표준 기반한 부분으로 일반 리소스 모델, 리소스 발견, 메시징, 식별자 및 주소표현, CRUDN 오퍼레이션, 보안 등 IoTivity 프레임워크의 근간을 이루는 핵심적인 부분임



1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

② OCF IoTivity

〈 IoTivity의 프레임워크 구성요소 〉

구분	내용
Common Solution	• 최종소비자, 회사, 산업계, 자동차 및 헬스분야 같은 여러 수직적인 상품시장들을 아우르고, OS, 플랫폼, 통신모드, 전송기술 그리고 유스케이스 등 수평적인 기술요소들을 아우르는 상호호환 솔루션을 정의함
Established Protocols	• 여러 전송기술들에 걸친 탐색과 연결을 위한 새로운 공통의 통신 프로토콜들에 대해 기존의 것들을 재사용하거나 새로운 것을 확립함
Common Approaches	• 보안과 식별성을 위해 공통적인 접근을 적용함
Defined commonalities	• 공통적인 프로파일들, 객체모델들 그리고 개발자 API들을 정의함
Interoperability	• 여러 시장들과 유스케이스들을 아우르는 디바이스와 응용의 상호호환성을 정의함
Innovation opportunity	• 혁신을 위한 기회를 제공하고 차별화를 지원함
Necessary connectivity	• 최소의 웨어러블 기기부터 가장 큰 차까지 모든 것을 연결함

1.4 사물인터넷 아키텍처

1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

③ Thread Group

- Google의 네스트랩스가 주도한 Thread Group이 개발한 아키텍처의 링크계층은 IEEE 802.15.4를 전제로 하여 기존의 관련 칩을 그대로 사용할 수 있도록 함
 - 기존 지그비 해당계층 프로토콜과 주요 차이점은 UDP와 IPv6사이의 라우팅 프로토콜을 Distance Vector 기법을 기반으로 문제 복원성의 요구사항을 반영함. 보안 표준인 DTLS를 UDP에 적용함
- Thread Group의 IoT 실현을 위한 아키텍처 요구사항
 - 저 전력성 실현
 - 문제 복원성이 있는 메쉬 네트워크 실현
 - 단일 장애 문제 배제, 자동 복구 가능
 - 간섭에 강함, 자가 확장 가능
 - 중요 인프라에 적용 가능한 신뢰성 보장
 - IP프로토콜 기반이어야 한다.
 - 사용하기 편하고 공개되어야 한다.
 - 기존의 무선 칩을 활용
 - 보안이 보장되어야 한다.

〈 Thread의 프로토콜 계층 〉

THREAD

Standard

Application Layer

UDP + DTLS

RFC 768, RFC 6347, RFC 4279,
RFC 4492v RFC 3315, 5007

Distance Vector Routing

RFC 1058, RFC 2080

6LowPAN (IPv6)

RFC 4944, RFC 4862, RFC
6775

IEEE 802.15.4 MAC
(including MAC security)

IEEE 802.15.4 (2006)

IEEE 802.15.4 PHY

IEEE 802.15.4 (2006)