

# 4차 산업혁명과 사물인터넷

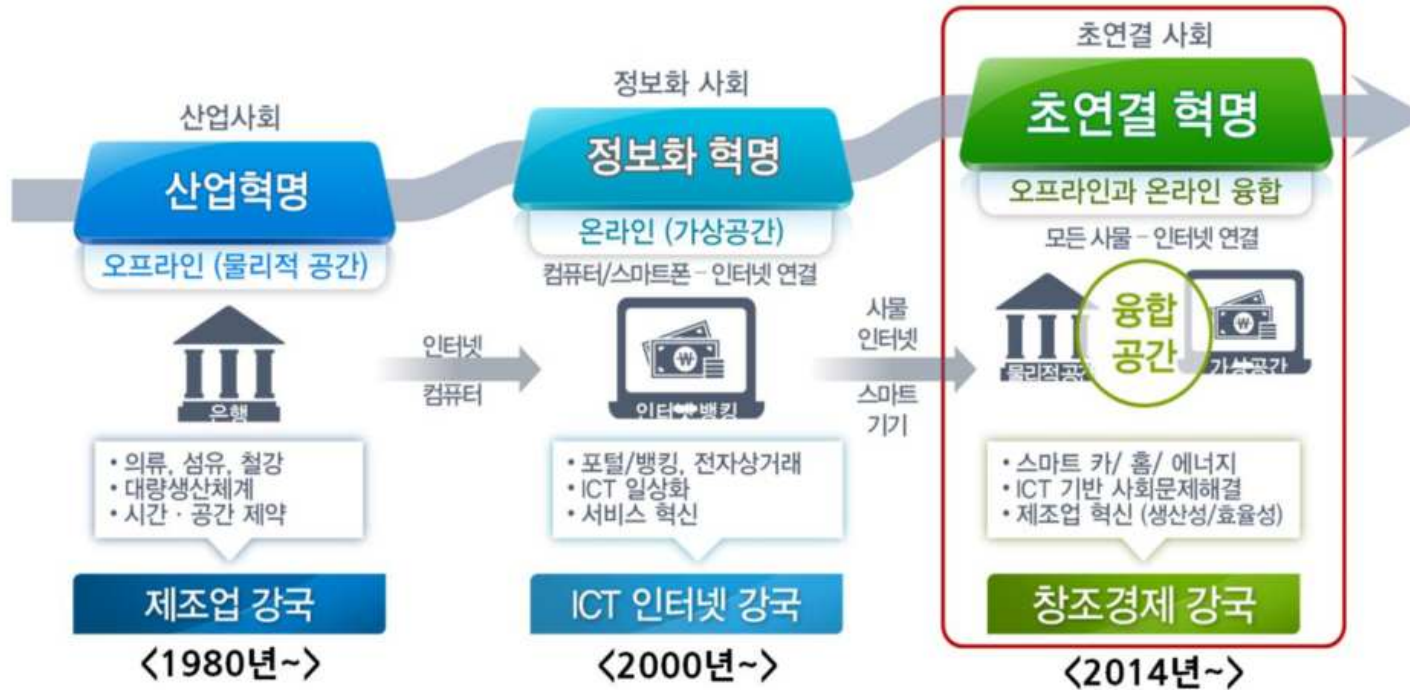
(사물인터넷 개념 및 주요 사례)

제4강

우 송 대 학 교  
철도 전기시스템학과  
최 상 성

# 새로운 패러다임의 등장

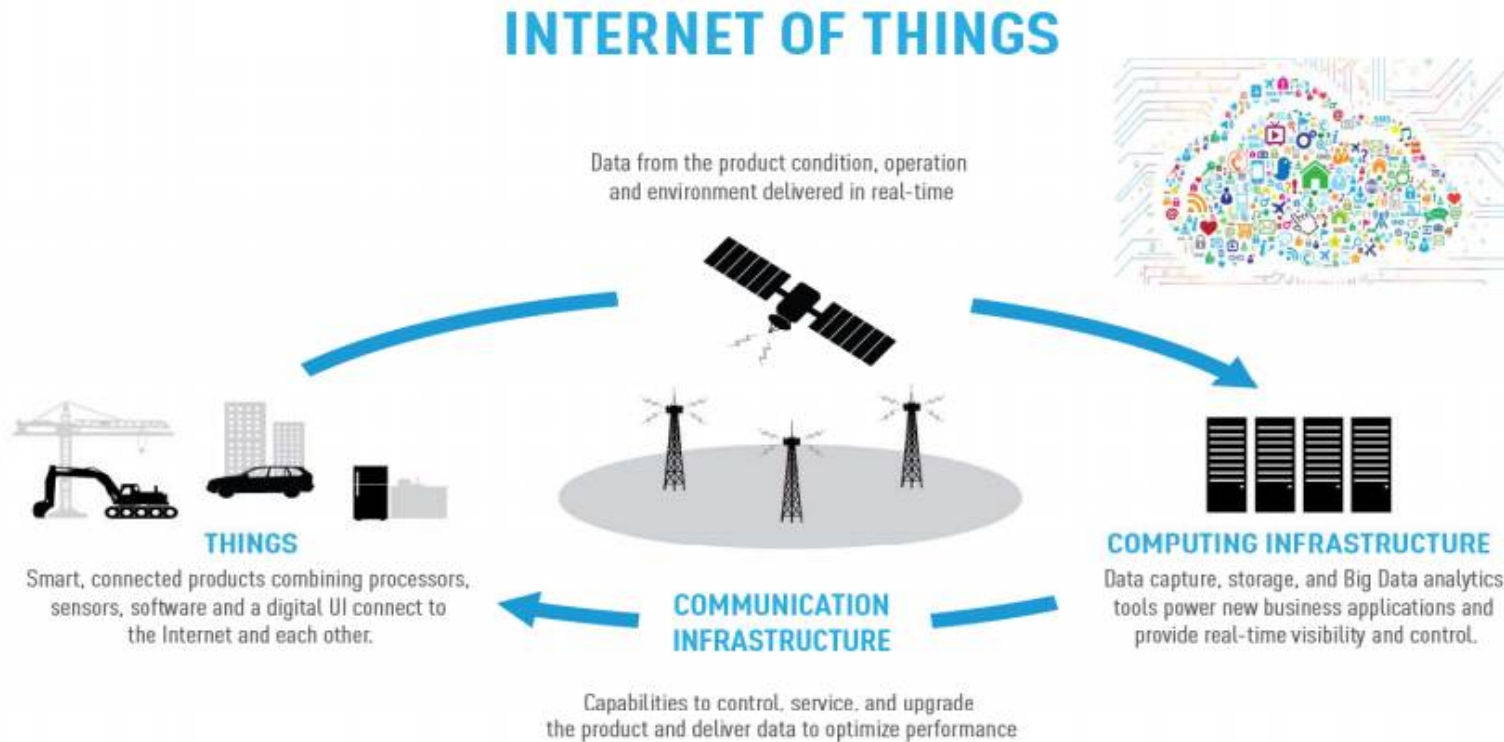
산업 혁명, 정보화 혁명을 거쳐 모든 것이 인터넷과 연결되는  
사물인터넷(IoT, Internet of Things)기반의 초연결 혁명 진행



자료: 미래부 사물인터넷 기본계획, 2014.5

# 사물인터넷(IoT) 정의(1/3)

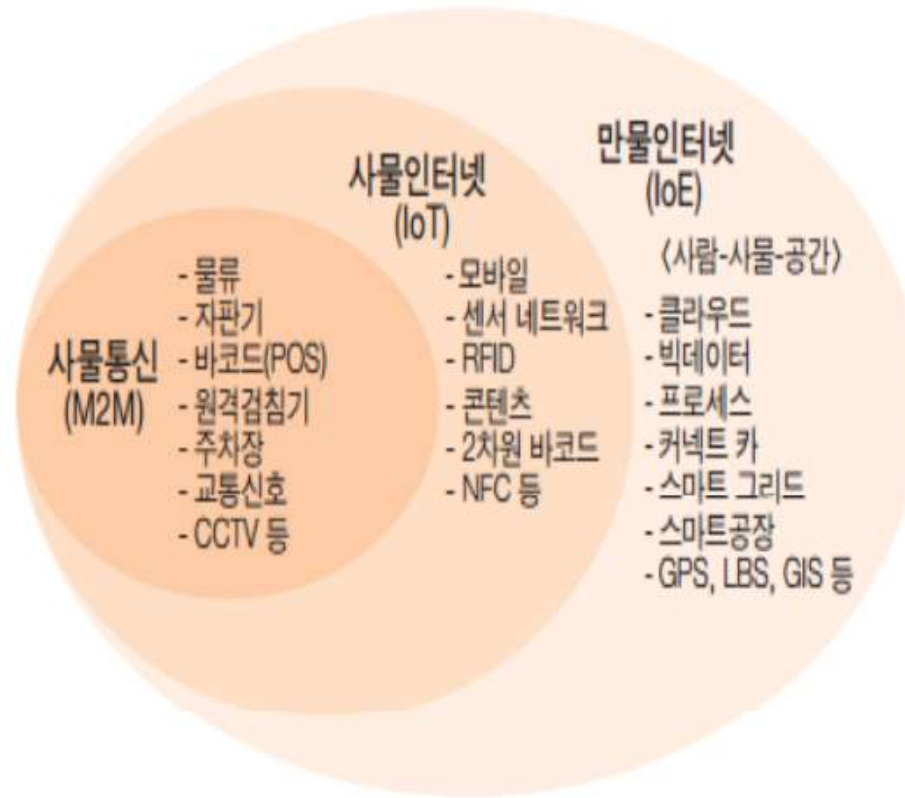
인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 사람과 사물, 사물과 사물, 사물과 시스템 간의 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스



출처: Best Practice Conference 2014

# 사물인터넷(IoT) 정의(2/3)

M2M이 Device중심의 HW적 접근에서 ICT 기술이 결합하여 이를 포괄하는 솔루션 중심의 서비스 지향적 접근을 통칭하여 IOT라고 정의



# 사물인터넷(IoT) 정의(3/3)



The internet of things (IoT) is the network of physical devices, vehicles, home appliances and other items embedded with electronics, software, sensors, actuators, and connectivity which enables these objects to connect and exchange data



The Internet of Things (IoT) is the network of physical objects that contain embedded technology to communicate and sense or interact with their internal states or the external environment.



The Internet of Things (IoT) is the intelligent connectivity of smart devices, expected to drive massive gains in efficiency, business growth and quality of life. In other words, when objects can sense each other and communicate, it changes how and where and who makes decisions about our physical world



The next generation of the internet is connecting things and devices: the Internet of Things (IoT). These devices range from sensors and security cameras to vehicles and production machines. Connecting devices results in data that open up new insights, business models, and revenue streams.



The Internet of Things (IoT) is a global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on, existing and evolving, interoperable information and communication technologies



Internet of Things (IoT) is a network of networks of uniquely identifiable end points (or things) that communicate without human interaction using IP connectivity - be it locally or globally.



Internet of Things refers to the growing range of Internet-connected devices that capture or generate an enormous amount of information every day. For consumers, these devices include mobile phones, sports wearables, home heating and air conditioning systems, and more. In an industrial setting, these devices and sensors can be found in manufacturing equipment, the supply chain, and in-vehicle components.



인터넷을 기반으로 다양한 사물, 데이터, 프로세스 및 사람을 유기적으로 연결하고, 상황을 분석, 예측, 판단하여 지능화된 융합 서비스를 자율적으로 제공하는 제반 인프라

# IoT 구성 요소(1/2)

- **C-P-N-D** 아키텍처
  - Content, Platform, Network, Device



출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 구성 요소(2/2)

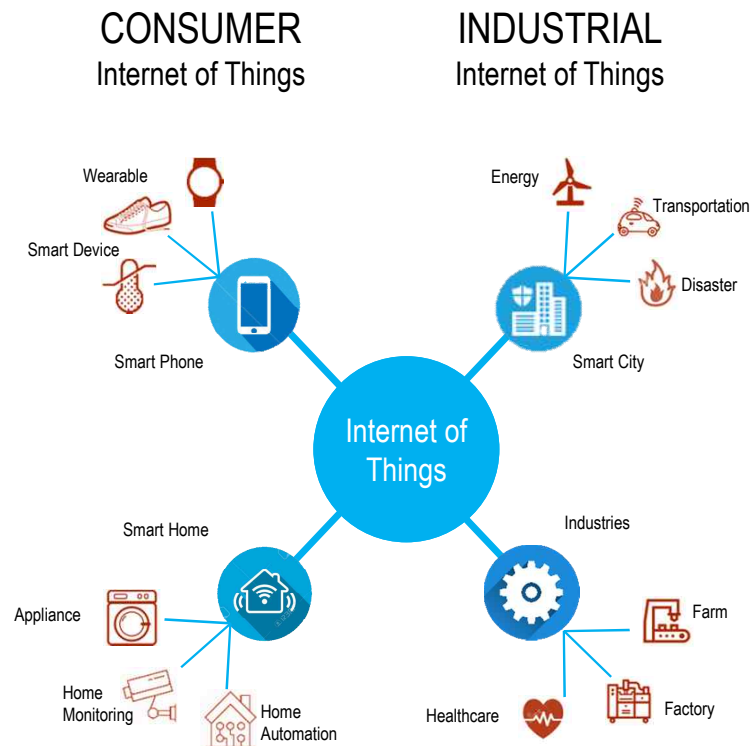
- **S-P-N-D-Se** 아키텍처
  - Service, Platform, Network, Device, Security



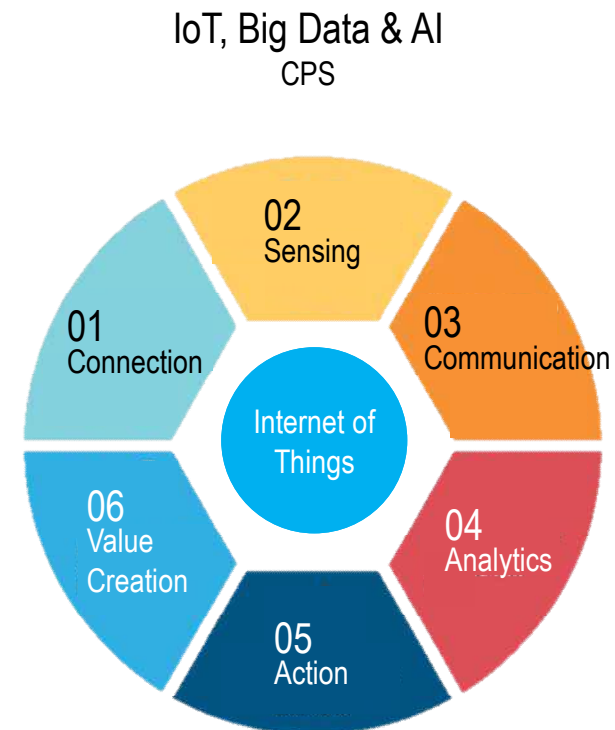
출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 서비스(1/3)

## Expansion of Application Domains



## Convergence of New Technologies



# IoT 서비스(2/3)

## ▪ Consumer IoT 개발 동향



Google Glass



Withings Scale



Sen.se Mother



Nest Thermostat



Trackdot



Fitbit



LIFX light bulb



Smart Diapers



Mouse trap



Smart Condom



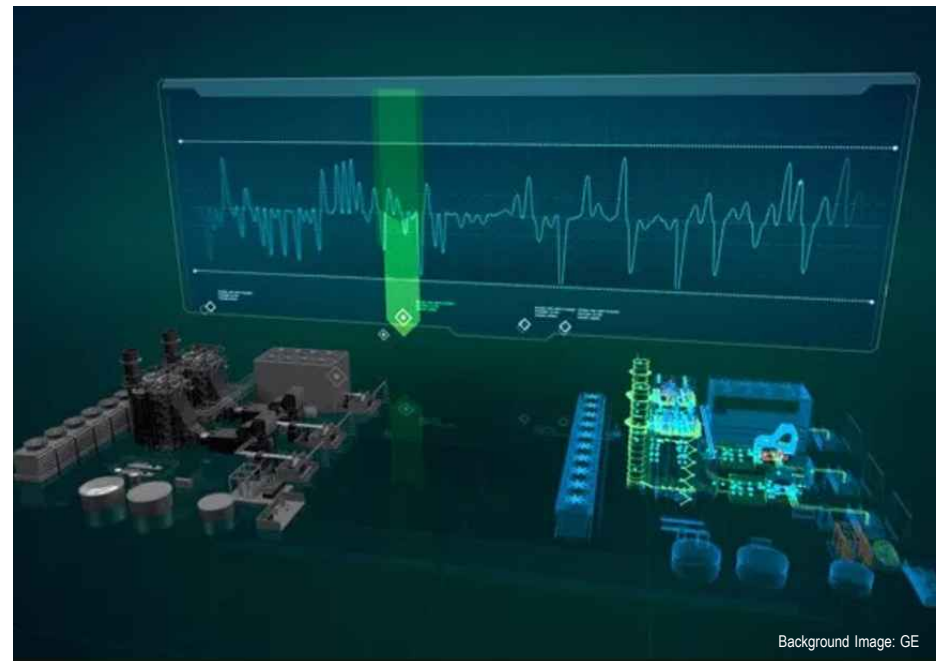
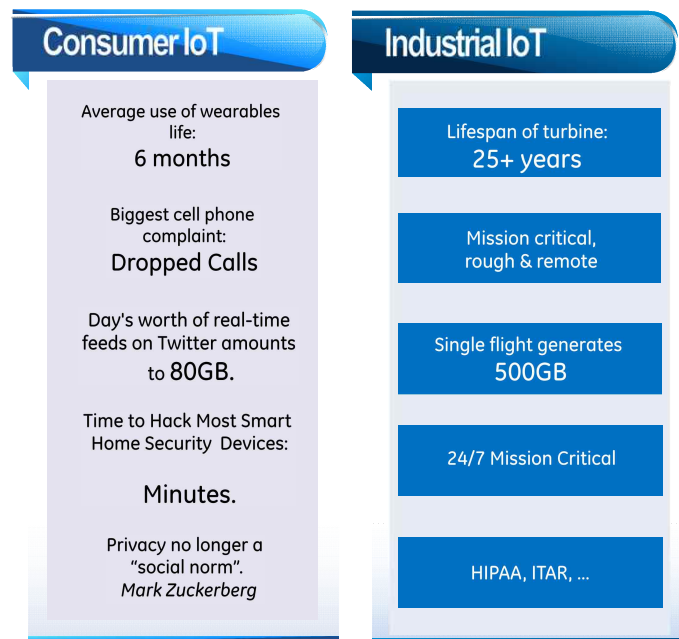
Alexa



Zibo

# IoT 서비스(3/3)

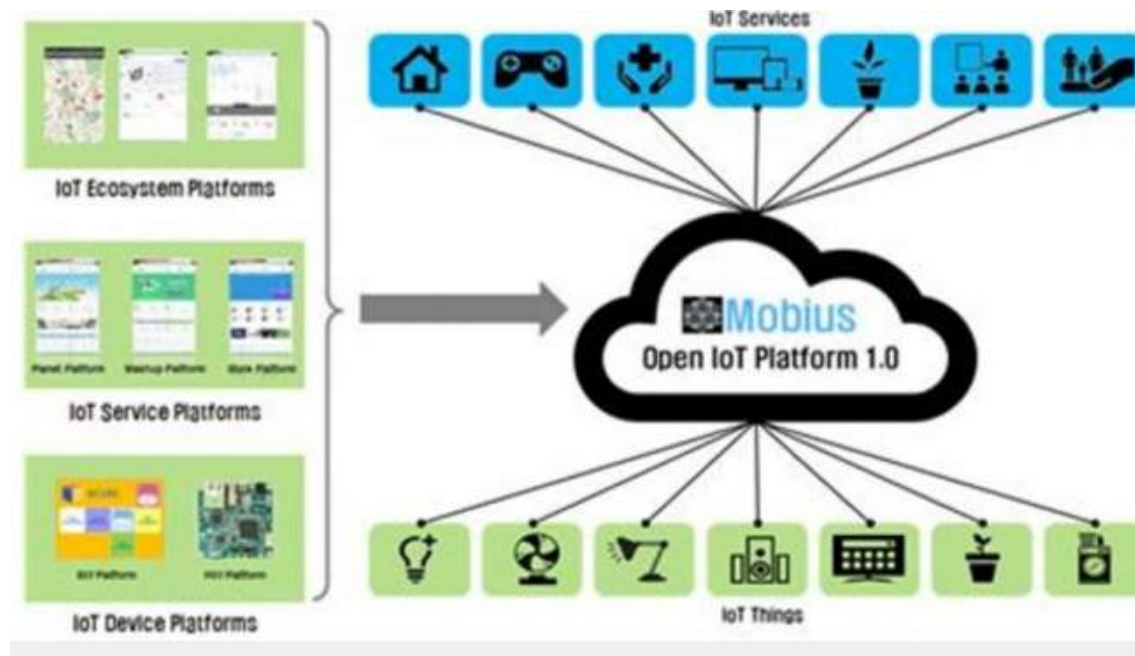
## Industrial IoT 개발 동향



# IoT 플랫폼(1/7)

## IoT 플랫폼 정의

- 실 세계의 사물들을 네트워크로 연결하여 삼-사물, 사물-사물 간에 언제 어디서나 서로 소통할 수 있도록, 사물들로부터 데이터를 수집하거나 사물에 대한 제어 방법을 제공
- 사물들이 지능적으로 서비스를 제공하기 위해 특정 서비스에 종속적이지 않으면서 데이터의 수집/제공, 사물 기기의 관리, 연결 기능 등을 제공하는 공통 시스템

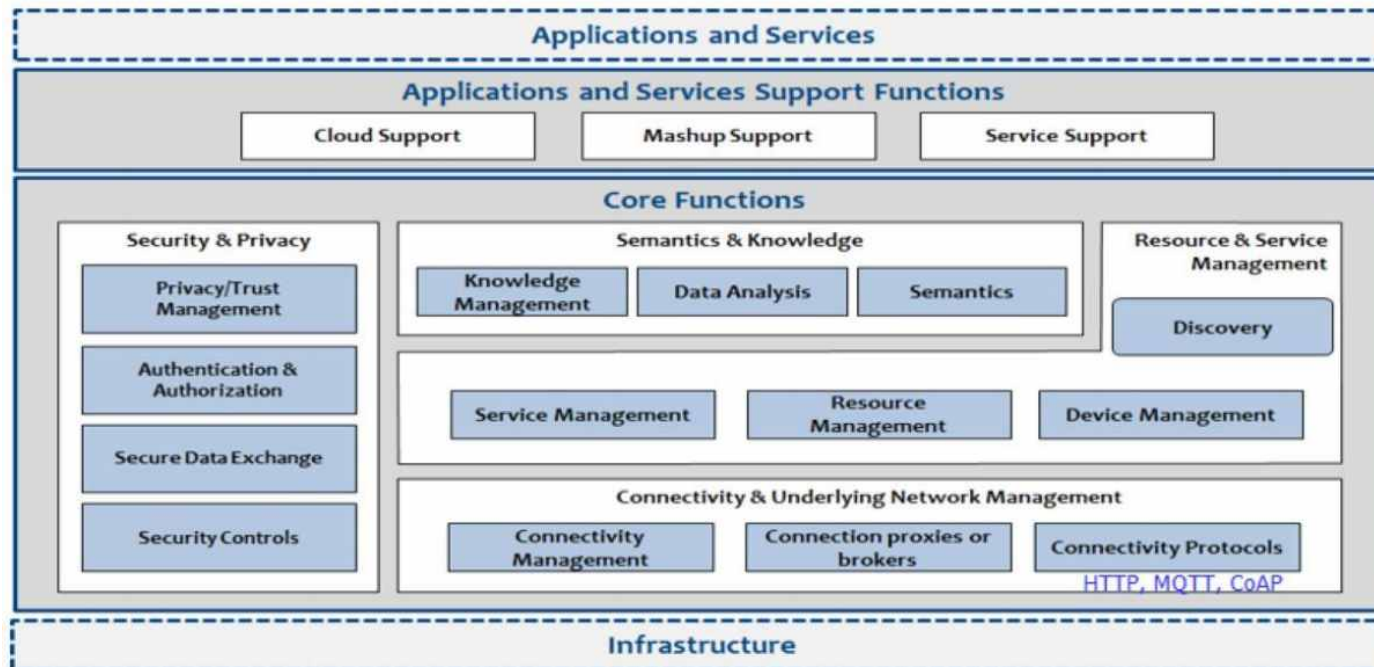


출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 플랫폼(2/7)

## IoT 플랫폼 구조

- IoT 플랫폼의 가장 기본이 되는 기능은 사물들과 서비스와의 연결성을 보장해 주기 위한 Connectivity 제공



# IoT 플랫폼(3/7)

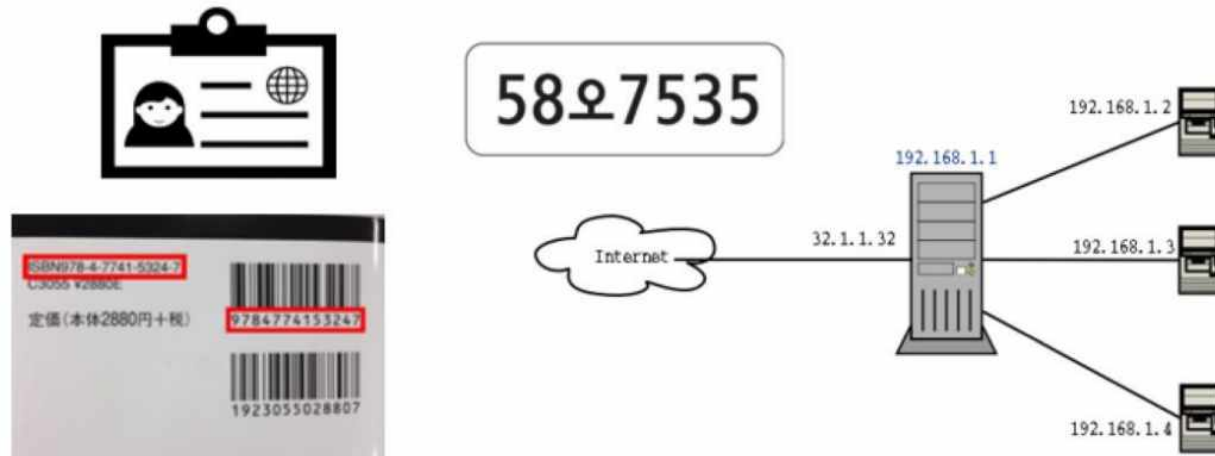
## IoT 플랫폼 중요 기술(1)

### - 식별체계 기술

어떤 대상을 유일하게 식별할 수 있는 방법을 제공하는 기술

### - 검색 기술

사용자가 원하는 기술을 제공 받기 위해 정보나 리소스를 찾고, 찾아진 결과를 쉽게 활용할 수 있도록 제공하는 기술



[ 식별체계 기술 ]

출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 플랫폼(4/7)

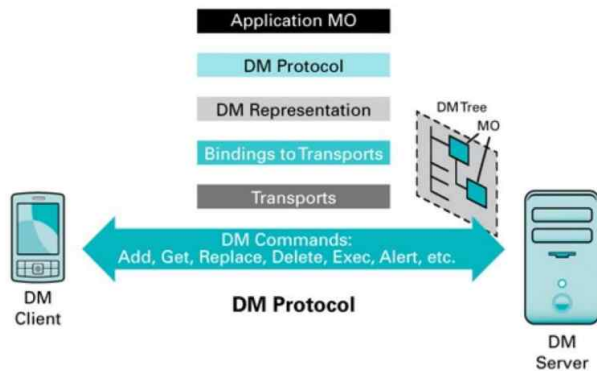
## IoT 플랫폼 중요 기술(2)

### - 장치 관리기술

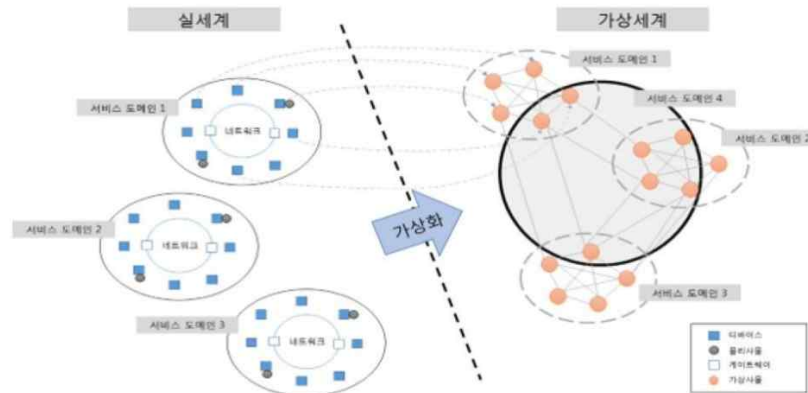
IoT 디바이스 초기 설정, S/W firmware 다운로드, 디바이스 고장진단, 배터리/메모리 등 하드웨어 모니터링, 주변장치 컨트롤, 시스템 리부팅, 시스템 로깅 등을 위한 기술

### - 사물 가상화 기술

물리적 환경에 존재하는 다양한 사물의 정보를 플랫폼 혹은 디바이스에 표현하기 위해 추상화된 형태로 리소스를 생성하는 기술



[ 장치관리 기술 ]



[ 사물 가상화 기술 ]

# IoT 플랫폼(5/7)

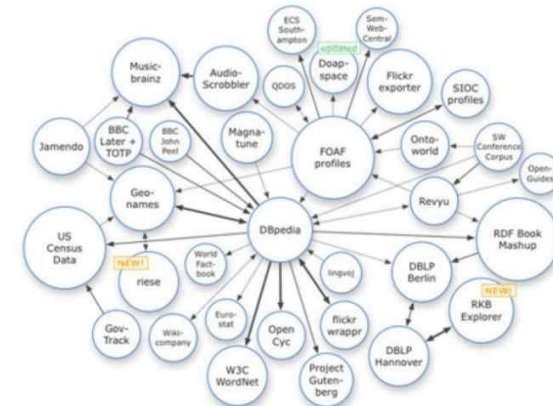
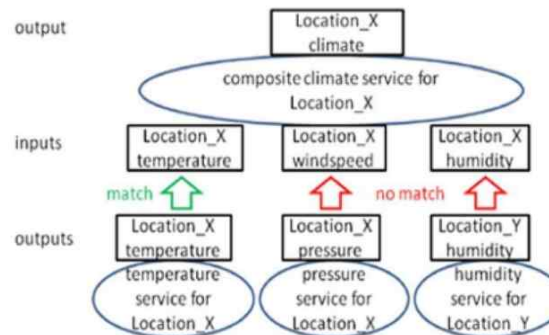
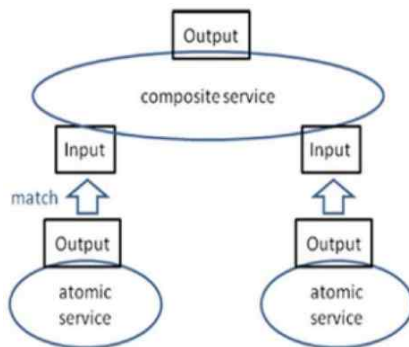
## IoT 플랫폼 중요 기술(3)

### - 서비스 컴포지션 기술

서비스 지향구조(Service Oriented Architecture)에서 다양한 서비스를 연동하기 위한 기술로 출발하여 Service Orchestration 또는 Service Choreography 기술의 하부 기술로 사용

### - 시맨틱 기술

현재의 인터넷과 같은 분산환경에서 리소스(웹문서, 파일, 서비스 등)에 대한 정보와 리소스들의 관계-의미 정보를 기계가 처리할 수 있도록 온톨로지(Ontology) 형태로 표현하고, 이를 자동화된 기계로 처리하도록 하는 프레임 기술



[ 온톨로지 형태 ]

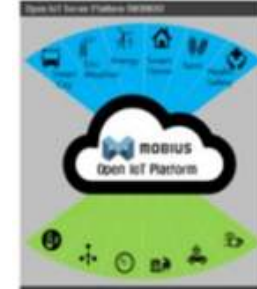
[ Service Orchestration & Service Choreography 기술 ]

# IoT 플랫폼(6/7)

- 국내 IoT 플랫폼 제품
  - 모비우스 및 앤큐브
  - 싱플러스(Thing+)
  - COMUS
  - ThingPlug
  - IoT@Home
  - Giga IoTMakers



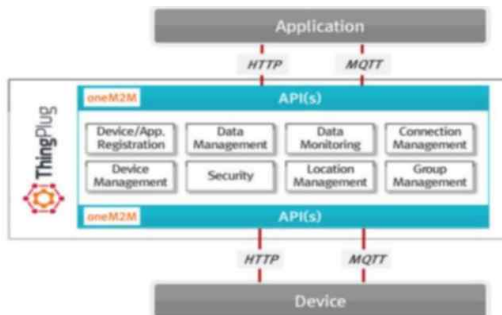
[ 싱플러스(Thing+) ]



[ 모비우스 및 앤큐브 ]



[ COMUS ]



[ ThingPlug ]



[ IoT@Home ]



IoT Business 전략 : KT IoT Partnership 연합(2016, 약 400개사), 외부 Open Innovation, IoT 표준화



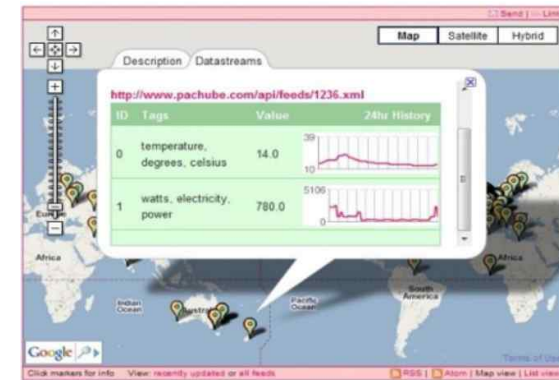
[ Giga IoT Makers ]

출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 플랫폼(7/7)

## ▪ 해외 IoT 플랫폼 제품

- Apple IoT 플랫폼: HomeKit, HealthKit, CarPlay
- Google IoT 플랫폼: Google Nest
- Xively IoT 플랫폼: Pachube
- Everything IoT 플랫폼:



[ Xively IoT 플랫폼 ]



[ Apple IoT 플랫폼 ]



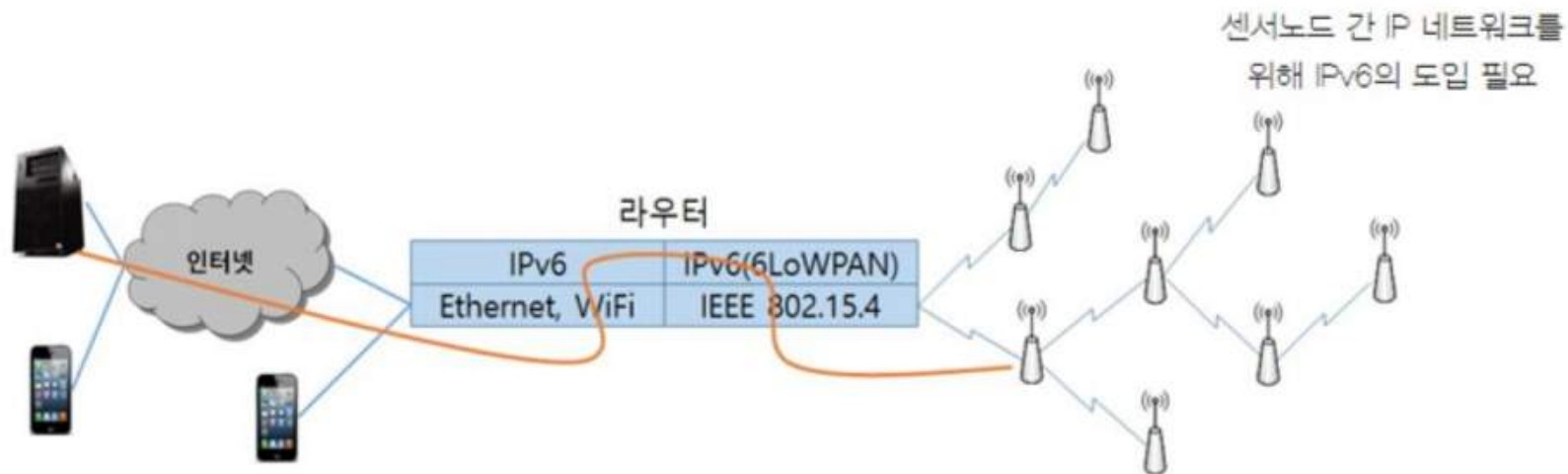
[ Google IoT 플랫폼 ]

출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 네트워크(1/5)

## IoT 네트워크 정의

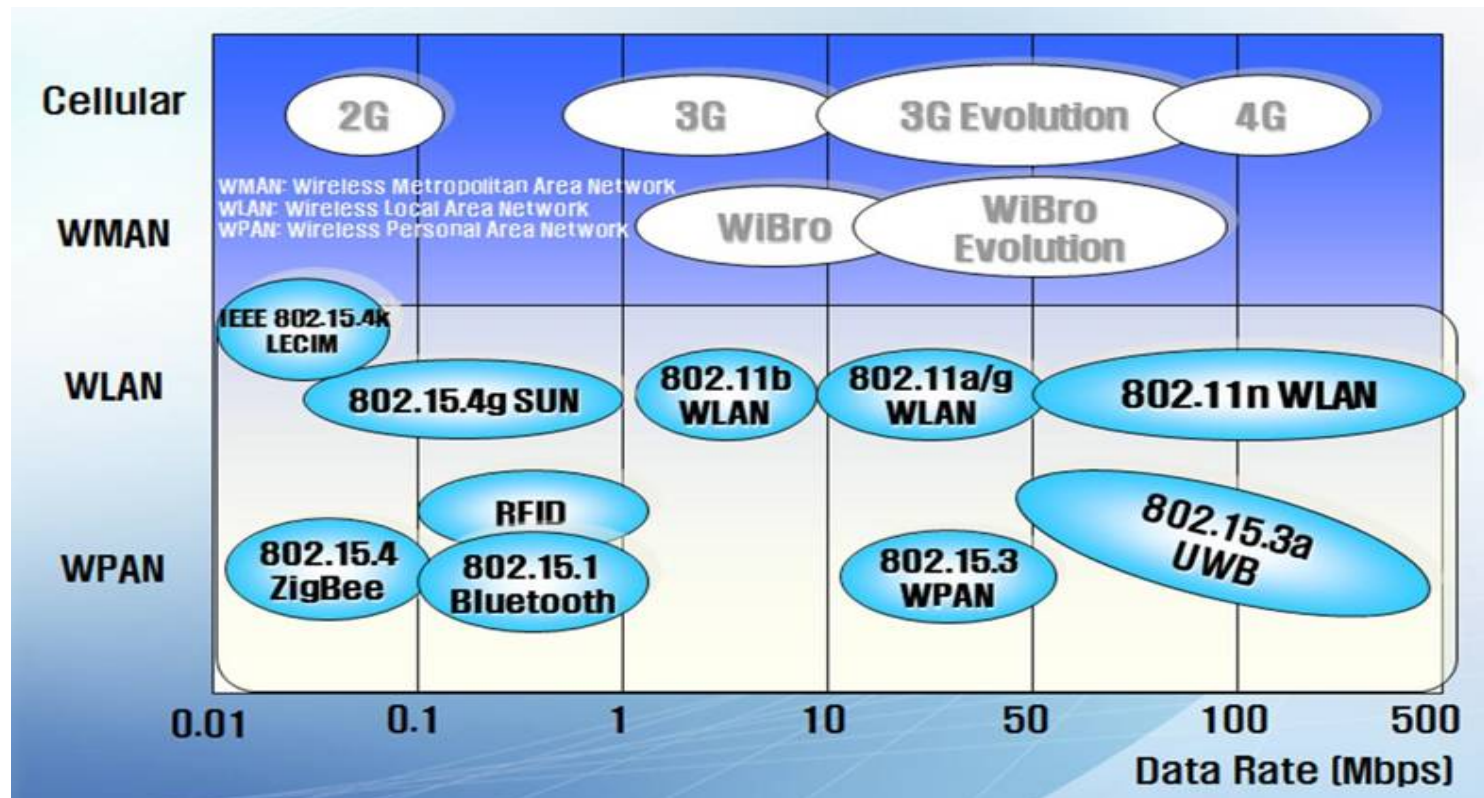
- 인간과 사물, 서비스 등 분산된 구성 요소들 간에 인위적 개입 없이 상호 협력적으로 지능적 관계를 형성하도록 사물 공간 초연결 네트워크 인프라
  - ✓ 디바이스 사이의 네트워크는 대부분 IP 통신을 수용하는 추세임  
(현재 IPv4(32bit 체계)는 약 43억개, IPv6(128bit 체계)를 도입할 경우  $3.4 \times 10^{38}$ 개 주소)
  - ✓ 노드는 단말의 기능이 없는 네트워크 장비(라우터)가 됨



[ IoT 네트워크 구성 ]

# IoT 네트워크(2/5)

## IoT 무선통신 인프라



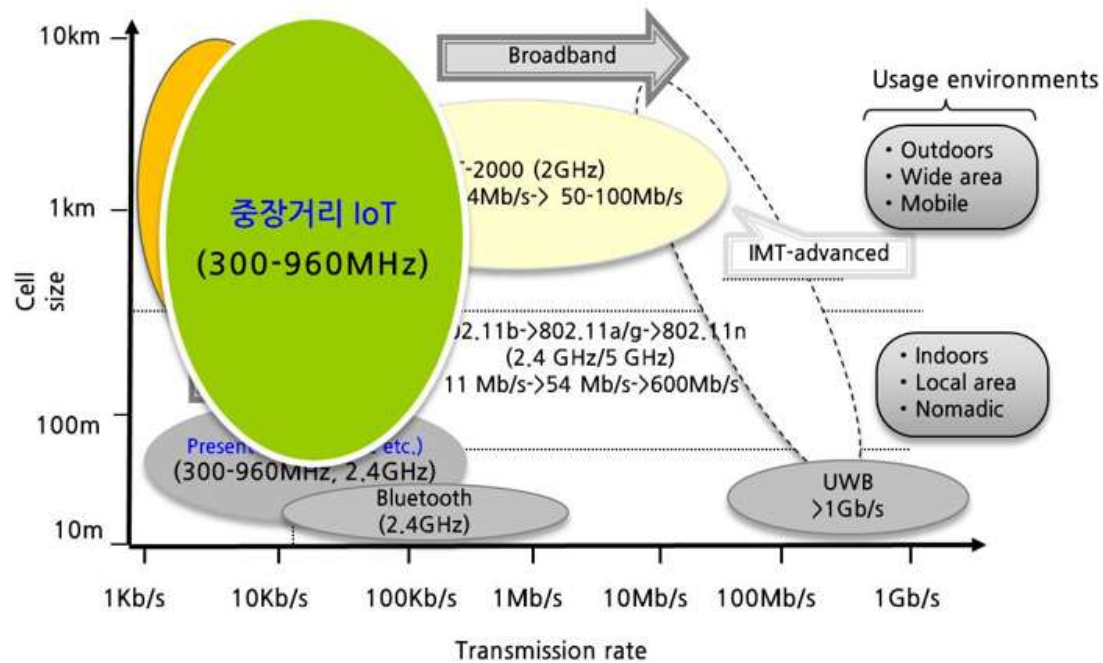
[ IoT 무선통신 인프라 ]

출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 네트워크(3/5)

## ▪ LPWAN(Low Power Wide Range Network) 등장

- 열악한 환경에서 최대한 긴 통신거리 및 대규모 연결성 필요
- LoRa, SigFox, NB-IoT 등 LPWAN IoT 전용 통신망 출현

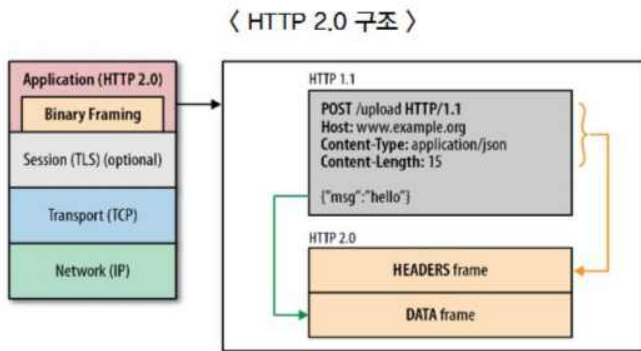


[ LPWAN IOT 전용 통신망 등장 ]

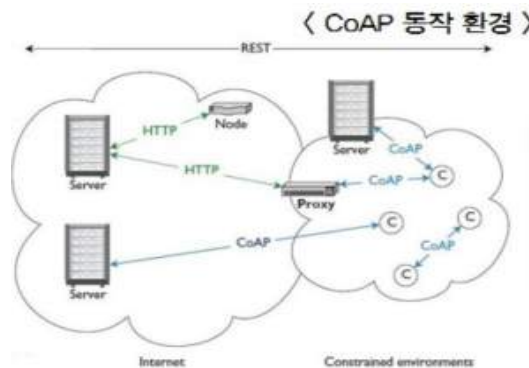
# IoT 네트워크(4/5)

## IoT 응용계층 프로토콜

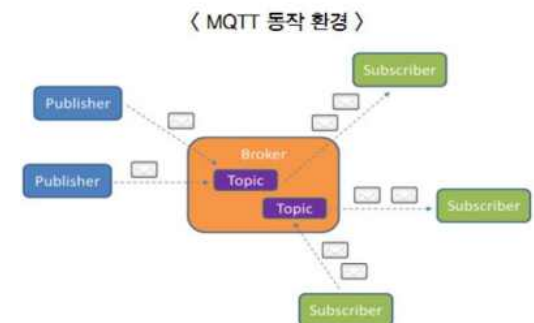
- HTTP 2.0
  - ✓ IETF 승인 표준 규격(2015년 2월)의 IoT 대표 프로토콜
- CoAP(Constrained Application Protocol)
  - ✓ 센서 디바이스의 웹 서비스 지원을 위한 경량 프로토콜(HTTP와 연동 및 변환 가능)
- MQTT(Message Queue Telemetry Transport)
  - ✓ 작은 기기들의 신뢰성 있는 원격 모니터링용 메시지 프로토콜(1999년 IBM에서 개발)



[ HTTP2.0 구조 ]



[ CoAP 동작 환경 ]



[ MQTT 동작 환경 ]

출처: 한국사물인터넷협회 2015

# IoT 디바이스(1/3)

## IoT 디바이스 정의

- 주변 환경을 감지하여 통신, 자동 접속, 상호 연동, 자율 판단/행동을 통해 실감, 지능, 융합형 서비스를 제공할 수 있는 스마트 센서 및 기기
  - ✓ 디바이스 H/W 는 누구나 이용할 수 있도록 OSHW(Open Source Hardware)
  - ✓ OSHW는 H/W 설계 소스 (회로도, 자재 명세서(Bill of Materials), PCB 도면 등) 뿐만 아니라 S/W(Firmware, OS, 응용 프로그램 등) 설계 소스 까지 무료 공개



[ IoT 디바이스 H/W 플랫폼 ]

# IoT 디바이스(2/3)

## IoT 디바이스 플랫폼 특성 비교

플랫폼 명칭	라즈베리파이2 ( RaspberryPi 2 )	비글본 블랙 ( Beaglebone Black )	인텔 에디슨 ( Intel Edison )	아두이노 Yun ( Arduino YÚN )
플랫폼				
프로세서	Broadcom BCM2836 1GHz ARM® Cortex-A9 Quad	TI AM3358 1GHz ARM® Cortex-A8 & TI Dual 32bit 200MHz PRU	Intel 32bit dual threaded Atom 500MHz & Quark 100MHz	Atheros AR9331 & Atmel Atmega 32u4 16MHz
운영체제	Raspbian( Debian-Wheasy ) 외	Debian( Beaglebone Black ) 외	Linux Yocto / Ublinux	MIPS/GNU Linux
그래픽	Dual Core VideoCore IV® ( HDMI )	SGX530 3D Graphic Engine ( HDMI )	x	x
RAM	1024MB DDR2	512MB DDR3	1024MB DDR	64MB DDR2
Ethernet	built-in	built-in	USB 연결을 통한 네트워크 지원	built-in
Boot Dev	Ext Micro SD	eMMC 4G / Ext Micro SD 외	INT eMMC 4G	INT Flash 16M
WiFi	USB Type 어댑터 필요	USB Type 어댑터 필요	built-in	built-in
USB	4 × Host	1 × Host / 1 × Client	1 × OTG / 1 × Client	1 × Host / 1 × Client
특징	- 방대한 사용자 콘텐츠 - 성능대비 저렴한 가격 - 다양한 개발환경 지원	- 높은 부동소수점처리 연산능력 - 2×프로그램 실시간처리 GPIO - 다양한 개발환경 지원	- x86 계열의 프로세서 채택 - 매우 작은 외형과 높은 성능 - 다양한 개발환경 지원	- 아두이노+리눅스시스템 - OpenWrt 기반 리눅스 탑재 - 아두이노 개발환경 사용
가격	\$39	\$55	\$59 + Price of EXP B/D	\$65
제조사	www.raspberrypi.org	beagleboard.org	www.intel.com	www.arduino.cc

# IoT 디바이스(3/3)

## IoT 웨어러블 디바이스 제품



[ 스마트 밴드 ]



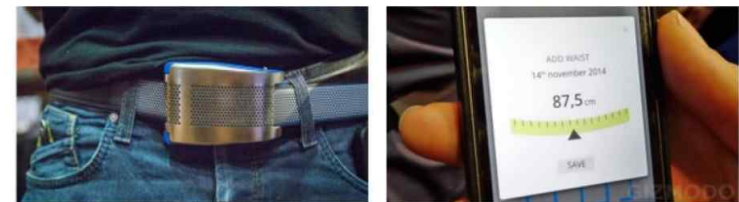
[ 스마트 의류 ]

< 쓰리엘랩스社 풋로거(Foot Logger), 시로거(Seat Logger) >



[ 스마트 신발 ]

< 에미오타(Emiota)의 스마트벨트 >



[ 스마트 벨트 ]

# IoT 보안(1/5)

## IoT 사이버 공격으로 인한 피해(추정)



● 국내 융합보안 피해 : GDP의 1% 규모로 추정했을 경우

2015년  
13조 4000억원

2020년  
17조 7000억원

2030년  
26조 7000억원

- ▶ 스마트카에서 보안사고가 발생해 국산 자동차 최종수요 10% 감소 시 연간 24조원 이상의 경제적 손실 발생
- ▶ 스마트폰 : 16조원
- ▶ 인터넷망 1%의 작동불가 상태가 발생하면, 전 산업에 걸쳐 약 1조 4000억원에 육박하는 생산차질 발생 가능

[출처: 사물인터넷 시대의 안전망, 융합보안산업, 산업연구원, 2014. 4. 21]

# IoT 보안(2/5)

## IoT 보안에 취약한 이유



# IoT 보안(3/5)

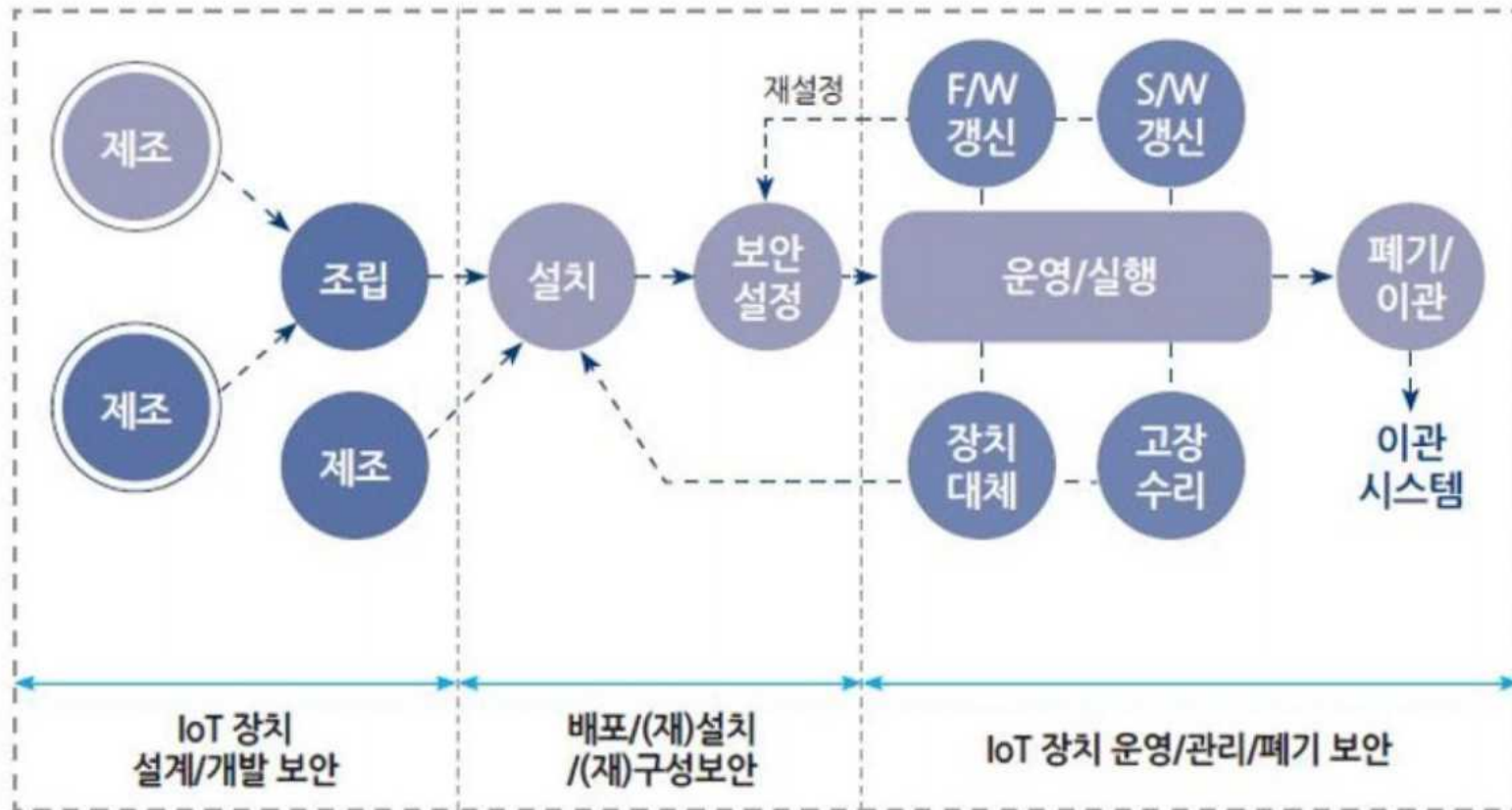
## IoT 보안 접근 방법

- 기존의 사이버환경과 달리, IoT 환경은 보호대상, 주체, 방법 등에 있어 새로운 정보보호 패러다임으로 접근해야 할 필요

구 분	AS-IS	TO-BE
보호 대상	PC, 모바일 기기 중심	가전, 자동차, 의료기기 등 우리 주변 모든 사물(Things)
대상의 특성	고성능, 고가용성을 가지는 운영환경	고성능, 고가용성 + 초경량, 저전력
보안 주체	ISP, 보안 전문업체, 이용자	ISP, 보안 전문업체, 이용자 + 제조사, 서비스 제공자
보호 방법	별도의 보안장비, SW 구현 및 연동	별도의 보안장비, SW 구현 및 연동 + 설계단계부터 보안 내재화

# IoT 보안(4/5)

## IoT 보안 개요



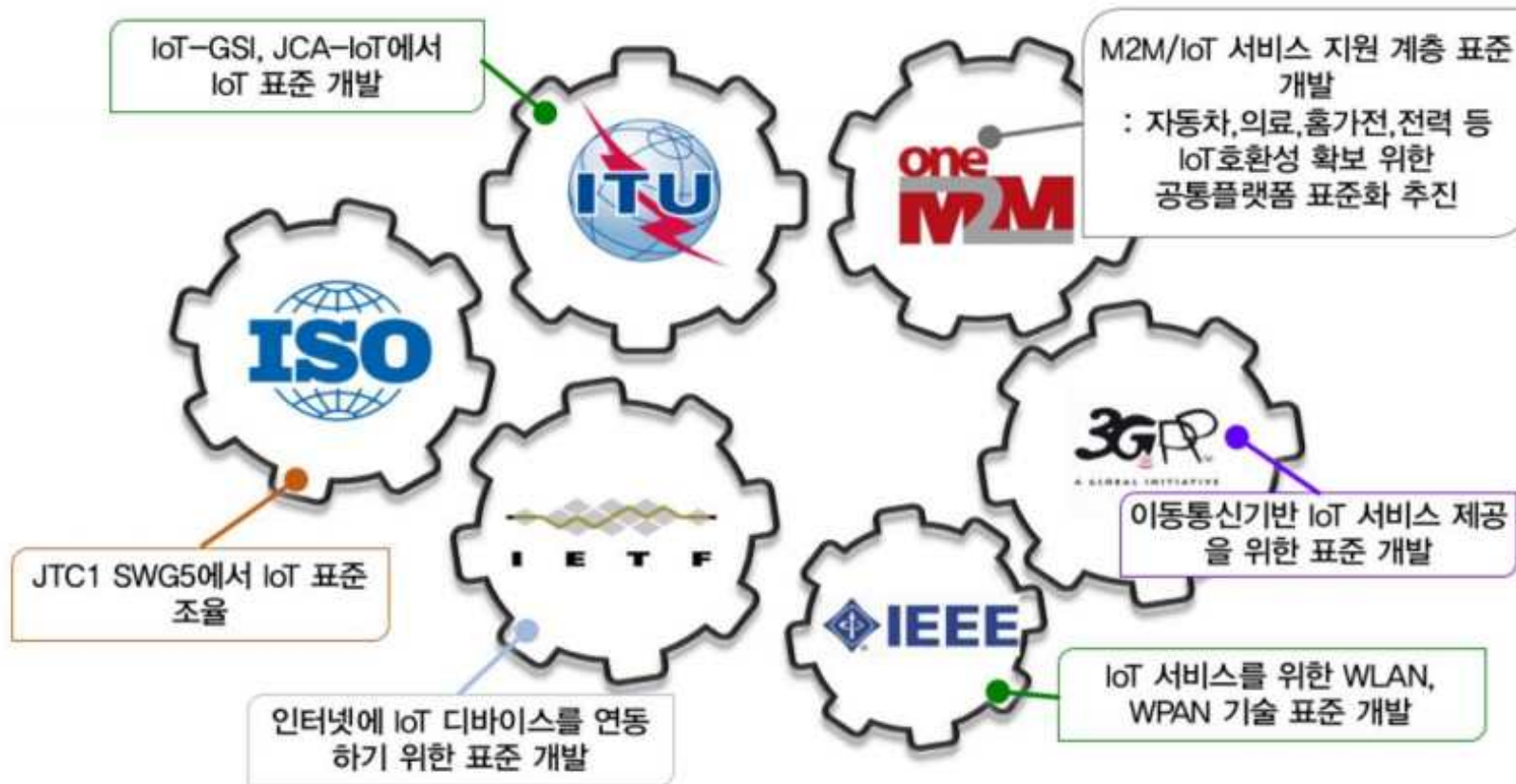
# IoT 보안(5/5)

## IoT 공통보안 7대 원칙

단계별 보안 요구 사항	IoT 공통보안 7대 원칙
IoT 장치의 설계/개발 단계의 보안 요구 사항	(1) 정보보호와 프라이버시 강화를 고려한 IoT 제품·서비스 설계 (2) 안전한 소프트웨어 및 하드웨어 개발 기술 적용 및 검증
IoT 장치 배포/설치(재설치)/구성(재구성) 단계의 보안 요구 사항	(3) 안전한 초기 보안 설정 방안 제공 (4) 보안 프로토콜 준수 및 안전한 파라미터 설정
IoT 장치 및 서비스 운영/관리/폐기 단계의 보안 요구 사항	(5) IoT 제품·서비스의 취약점 보안패치 및 업데이트 지속 이행 (6) 안전한 운영·관리를 위한 정보보호 및 프라이버시 관리체계 마련 (7) IoT 침해사고 대응체계 및 책임추적성 확보 방안 마련




# IoT 표준화(1/3)

## IoT 표준화 기구



# IoT 표준화(2/3)

## IoT 표준화 동향(1)

	<ul style="list-style-type: none"><li>2010년부터 Smart object들이 인터넷에 연결되는 상황을 고려하여 관련연구가 시작되었고, 2013년도 6lo, 6tisch, core, roll, lwig 등의 워킹그룹이 IoT 관련 표준 개발</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>스마트 미터링 같은 M2M/IoT 서비스 제공을 위하여 IEEE 802.x 계열의 무선 기술을 확장하는 표준과 참조구조 표준 개발</li><li>최근 이동통신기술과 비이동통신기술에 대한 영역 및 면허 대역 주파수 및 비면허 대역 주파수에 대한 경계가 약해지고 있으므로 시장에서 살아남을 수 있는 기술 표준 개발이 필요</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>ITS, 스마트 미터링, 스마트홈, 이헬스 등의 기존 서비스와 협력을 oneM2M의 성공적인 조건으로 보고 있으므로, IoT 서비스와 연계 및 협력을 강화하는 방향으로 표준화 추진</li></ul>

# IoT 표준화(3/3)

## IoT 표준화 동향(2)



- IoT-GSI, JCA-IoT, FG M2M 등 IoT/M2M 표준화 진행 중
- IoT 기능 모델, 서비스 구조, 식별자, 응용 등 전반적 영역에서 국제표준 개발



- JTC1/SWG5(Special Working Group 5)에서 스마트미터링, 스마트홈, e-헬스 등의 IoT 서비스와 연계, 협력을 강화하는 방향으로 표준화 추진

# 감사합니다 !



**for details about this presentation, please email to [choi6722@gmail.com](mailto:choi6722@gmail.com)**