

사물인터넷(IoT)의 이해

2017

IoT

지식능력검정





「IoT지식능력검정」 개요

1. 「IoT지식능력검정」 이란

- ❖ IoT(사물인터넷)는 모든 것이 인터넷에 연결되는 초연결 디지털 혁명으로, ICT·자동차·가전·의료·에너지·환경 등 산업 전반의 다양한 혁신과 사업기회로 연평균 30% 성장이 전망되는 신 성장 산업으로 인식하여 유럽, 미국, 중국 등 주요국가와 우리나라는 사물인터넷을 국가경쟁력의 핵심 산업으로 범 정부 차원에서 육성 중에 있음.
- ❖ 이러한 환경에서 한국사물인터넷협회는 우리나라의 IoT 선도국가로써 위상 제고 및 전 산업의 경쟁력 강화와 IoT 인력의 저변확대, 각 산업 분야의 IoT 도입을 촉진하는 선도인력을 양성하기 위해 「IoT지식능력검정」 시험을 마련하였음.

2. 「IoT지식능력검정」 시험내용

- ❖ 사물인터넷 서비스(사업) 기획, 디바이스·플랫폼·네트워크 등 기술개발, 시스템 구축에 필요한 지식수준을 평가하는 내용

3. 응시 자격 : 제한 없음 (IT관련 특성화 고등학교 재학생 이상 응시 수준)

4. 시험 방법 : 객관식 4지선다형 / 50문항 / 80분

5. 합격 기준 : 60점 이상(100점 만점)

구분	주요 내용
1. 사물인터넷 개요	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷 개념, 응용서비스(헬스케어, 스마트홈, 커넥티드카 등) ○ 사물인터넷 표준화 기구, 사물인터넷 아키텍처 ○ 사물인터넷 보안(분야별 보안 위협, 보안 요구사항 및 대응 방안)
2. 사물인터넷 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷 플랫폼 구조, 기술 - 식별체계, 검색, 장치관리, 사물가상화, 서비스 컴포지션, 시맨틱 ○ 국내외 사물인터넷 플랫폼 사례
3. 사물인터넷 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷 근거리 통신 기술 - 와이파이, 블루투스, 비콘, RFID, NFC, Zigbee, Z-Wave 등 ○ 사물인터넷 전용망 통신 기술 - LoRa, Sigfox, LTE-M, NB IoT 등 ○ 사물인터넷 응용계층 프로토콜(HTTP, CoAP, MQTT, XMPP)
4. 사물인터넷 디바이스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷 디바이스 H/W·S/W 플랫폼 ○ 스마트 센서(바이오 센서, 모바일 센서, 스마트 카 센서 등)
5. 사물인터넷 융합 기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷과 빅데이터, 클라우드, 모바일 및 지능정보기술
6. 사물인터넷 비즈니스모델	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사물인터넷 비즈니스 개요, 사물인터넷 생태계 ○ 사물인터넷 비즈니스모델 설계(TISSUE, 비즈니스 모델 캔버스)

Contents

→ 1장. 사물인터넷 개요

→ 2장. 사물인터넷 플랫폼

→ 3장. 사물인터넷 네트워크

→ 4장. 사물인터넷 디바이스

→ 5장. 사물인터넷과 클라우드, 빅데이터, 모바일 및 지능정보기술

→ 6장. 사물인터넷 비즈니스 모델

1장. 사물인터넷 개요



1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.1 사물인터넷 개념

- 사물인터넷 용어의 시작

- 1999년 MIT공과대학 AutoID Center 소장인 Kevin Ashton이 향후 RFID와 기타센서를 일상 생활에 사용하는 사물에 탑재한 사물인터넷이 구축될 것이라고 전망하면서 처음 사용한 것으로 알려짐

KEVIN ASHTON 
the internet of things and other things

- 넓은 의미의 개념

- 사물 인터넷은 주위의 사물 하나 하나가 인터넷에 서로 연결된 것을 의미함
- 단순히 물리적으로 두 사물이 연결되어 있다는 것을 의미하지는 않음

- 좁은 의미의 개념

- 사물들이 인터넷을 통해 서로 연결된 것을 사물인터넷이라고 할 수도 있음
- 인터넷 프로토콜(Internet Protocol, IP)을 이용하여 사물들이 서로의 존재를 파악하고 서로의 상태를 확인하며, 나아가 새로운 가치를 생성하는 것을 말함

1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.1 사물인터넷 개념

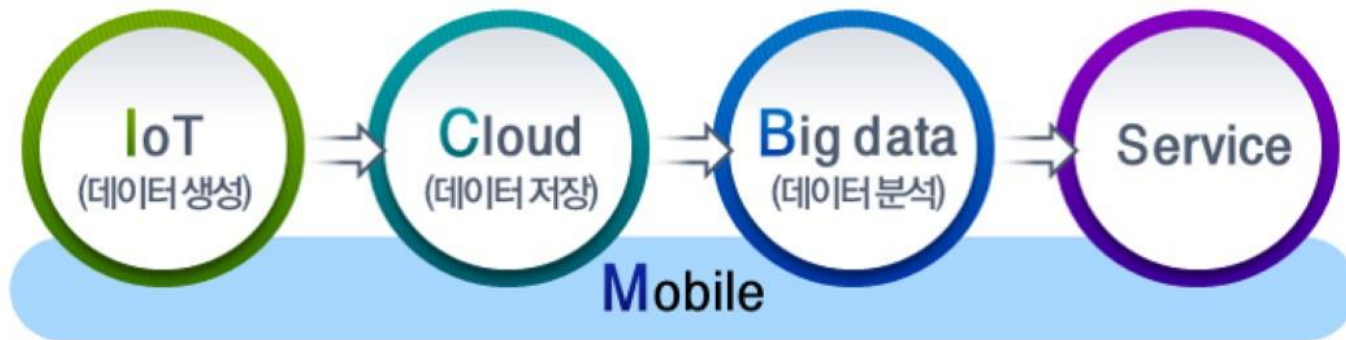


1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.1 사물인터넷 개념

사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 사람, 사물, 공간, 데이터 등 모든 것이 인터넷으로 서로 연결되어, 정보가 생성·수집·공유·활용되는 초연결 인터넷

모바일 기반에서 IoT, 클라우드(Cloud), 빅데이터(Bigdata)가
연계된 새로운 가치와 서비스 창출

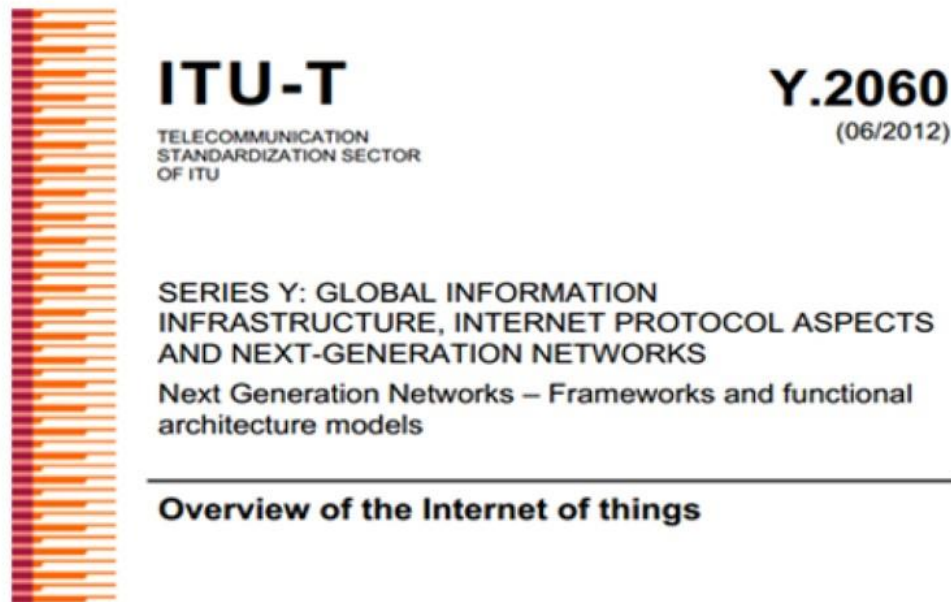


1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.1 사물인터넷 개념

- 사물인터넷은 이미 존재하거나 향후 등장할 상호 운용 가능한 정보 기술과 통신 기술을 활용하여 다양한 실재 및 가상 사물 간의 상호 연결을 통해서, 진보된 서비스를 제공 수 있게 하는 글로벌 인프라스트럭처임(ITU-T의 Y.2060)

센서, 상황 인지 기술, 통신, 네트워크 기술, 칩 디바이스 기술, 경량 임베디드 네트워크 기술, 자율적, 지능형 플랫폼 기술, 대량의 데이터를 처리하는 빅데이터 기술, 데이터 마이닝 기술, 사용자 중심의 응용 서비스 기술, 웹 서비스 기술, 보안, 프라이버시 보호 기술 등



1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.1 사물인터넷 개념

◆ M2M

- 사람이 직접 제어하지 않는 상태에서 장비나 사물 또는 지능화된 기기들이 사람을 대신해 통신의 양쪽 모두를 맡고 있는 기술을 의미
- 센서 등을 통해 전달, 수집, 가공된 위치, 시각, 날씨 등의 데이터를 다른 장비나 기기 등에 전달하기 위한 통신을 의미
- 일반적으로 사람이 접근하기 힘든 지역의 원격제어나 위험 품목의 상시 감시 등의 영역에서 적용
- USN이 넓은 지역에 대한 상태 정보를 필요로 하는 반면에, M2M은 개별 장치들에 대한 연결성을 제공하는 것이 기본 목적임

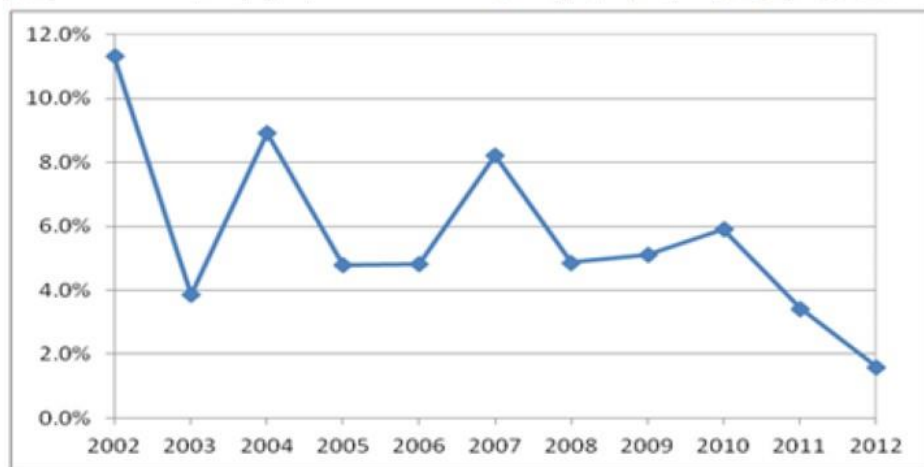
구분	RFID/USN/M2M	→	사물인터넷(IoT)
통신/네트워크	근거리망, 이동망 중심	→	인터넷 중심
디바이스의 형태	센서 중심	→	센서와 액츄에이터의 Physical Thing과 데이터와 프로세스 등을 포함한 Virtual Thing
디바이스의 서비스 구동 수준	단순 정보 수집/수동적	→	자율 판단하는 지능 보유/자율적
서비스 플랫폼	모니터링 정보 처리	→	의미 기반 모니터링 및 자율 제어
서비스 관리 규모	수천만 개의 사물	→	수백 억 이상의 사물
서비스 적응성	통시적 서비스 제공	→	즉시적 스마트 서비스 제공

1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.2 사물인터넷 등장배경

1.1.2.1 사회·경제적 측면의 사물인터넷 활성화 요인

- 이동통신사의 마케팅 비용의 증가와 경기 침체 및 와이파이(WiFi) 보급 확대에 따른 사용자당 평균 매출(Average Revenue Per User, ARPU) 감소는 이동통신사의 수익률을 악화시켜, 이동통신사들은 사람이 아닌 기계 장치들을 연결하는 쪽(Machine-to-Machine)으로 관심을 돌리게 됨
 - 핸드폰의 보급은 이용자들로 하여금 음성 및 데이터 서비스의 이용 측면에서 시공간의 제약을 극복할 수 있게 해주었으나, 신규가입자 감소 및 그에 따른 수익률 감소가 큰 문제로 대두됨.
 - 이동통신사들은 신규가입자 확보를 위해 마케팅에 더 많은 비용을 투입함
 - 애플은 WiFi 시스템과 Bluetooth, 어플리케이션을 통한 개방형 플랫폼을 가진 아이폰을 출시함



〈 국내 이동통신 가입자 증가율 〉

1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.2 사물인터넷 등장배경

1.1.2.2 기술적 측면의 사물인터넷 활성화 요인

- 기술적 활성화 요인은 소형화, 고성능, 저전력화, 저가격화 그리고 표준화를 뽑아볼 수 있음



1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.2 사물인터넷 등장배경

1.1.2.2 기술적 측면의 사물인터넷 활성화 요인

활성화 요인	주요내용
소형화	<ul style="list-style-type: none">MEMS나 나노기술(Nano-Technologies)과 같은 반도체 기술의 발전은 전자제품에 사용되는 소자(component)의 크기를 극적으로 작게 만들고 있음<ul style="list-style-type: none">제품의 소형화는 물론 저전력화, 그리고 대량 생산에 따른 저가격화에도 영향을 주고 있음
저전력화	<ul style="list-style-type: none">다양한 앱세서리 디바이스들이 전력소모를 최소화하기 위해 저전력 블루투스(Bluetooth Low Energy, BLE) 기술을 채택하고 있음<ul style="list-style-type: none">BLE는 단방향 통신 방식을 채택하고 있으며, 패킷 전송 주기를 늘리고 최대 송신 전력을 줄여 실제로는 와이파이 대비 수 백 분의 1 정도의 전력만을 소모함
저가격화	<ul style="list-style-type: none">RFID 태그 가격은 2013년 4월 기준으로 지난 18개월간 40% 가량 하락하였으며, MEMS는 지난 5년간 80~90% 정도 하락함. 센서의 개당 평균 가격도 2004년 1.3달러에서 2014년 0.6달러 수준으로 떨어졌으며, 1Gbps 단위의 인터넷 비용은 10년 전 대비 1/40 수준으로 떨어지고 있음
표준화	<ul style="list-style-type: none">표준화된 무선통신방식이나 개방형 표준 인터페이스를 이용해 통신 칩셋들도 표준화 되어, 다른 디바이스들과 데이터를 주고받을 수 있도록 모듈화 되어 제작됨누구나 새로운 디바이스를 손쉽게 제작할 수 있게 되고, 사물인터넷 플랫폼이 제공하는 표준 API를 통해 다른 디바이스들과 연결됨

1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.2 사물인터넷 등장배경

1.1.2.2 기술적 측면의 사물인터넷 활성화 요인



- Typical capacity : 225 mAh

※ Source : <http://www.rfidjournal.com/>

	Wi-Fi	Zigbee	Bluetooth Low Energy
Sleep	10 μ W	4 μ W	8 μ W
Receive (Rx) Power	90 mW	84 mW	28.5 mW
Transmit (Tx) Power	350 mW	72 mW	26.5 mW
Average Power for 10 Messages Per Day	500 μ W	414 μ W	50 μ W

BLE Beacon

		Broadcasting power		
		-30 dBm [low]	-4 dBm	+4 dBm [high]
Advertising interval	2000 ms [long]	3.3 years	3 years	2.3 years
	1000 ms	1.9 years	1.7 years	1.3 years
	600 ms	1.2 years	1 year	300 days
	200 ms	160 days	140 days	104 days
	50 ms [short]	40 days	35 days	26 days

1.1 사물인터넷 개념 및 등장배경

1.1.3 사물인터넷의 새로운 관점

- Context Platform의 중요성 대두

- 사물이 그냥 네트워크에 연결되었다는 것은 그렇게 큰 의미가 없으며, 연결된 사물이 나에게 적합한 서비스, 즉 Right Time Experience*가 제공되었을 때에 비로소 가치가 배가 됨

* Right Time Experience :

- 적절한 시점에 적절한 서비스를 제공하는 것으로 IoT에 있어서 아주 중요한 개념
- 여러 가지 센서정보, 개인정보 그리고 소셜 네트워크에서의 활동정보 등 여러 가지 정보가 결합되어 종합적으로 분석되었을 때 가능

IoT 제품이나 서비스를 개발하는 입장에서도 쉽지 않은 문제는 사물을 만들어서 그 사물을 네트워크에 연결시키는 것이 아니라, When 과 What 을 파악하여 Right Time Experience 를 제공하는 것

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

- 과거에는 질병이나 질환이 발생한 다음에 이를 체계적이고 효율적으로 관리하는 것에 관심이 집중되었다면(헬스케어, healthcare), 최근에는 사전에 질병이나 질환의 발생을 예측하거나 예방(웰니스, wellness) 하는 것이 매우 중요한 사항임
 - 헬스케어 : 질병이나 질환이 발생한 다음에 이를 체계적이고 효율적으로 관리하는 것
 - 웰니스 : 사전에 질병이나 질환의 발생을 예측하거나 예방하는 것

구분	헬스케어	웰니스
공통점	지속적으로 다양한 유형의 신체상태를 측정 후, 변화량이나 수준을 바탕으로 건강상태를 알려주고 그에 대한 대응방안을 제시해 줌	
차이점	질병이나 질환의 치료를 위한 행위	지속적으로 건강한 상태를 유지하기 위한 행동에 집중



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

◆ 나이키플러스 아이팟 스포츠키트

- 헬스케어나 웰니스와 관련하여 가장 두드러지게 나타나는 움직임은 스마트 밴드나 스마트 워치와 같은 웨어러블 디바이스의 출시이며, 이러한 기기들의 출시로 인해 스마트 디바이스를 이용해 개인 스스로가 건강관리를 할 수 있게 됨
- 나이키와 애플은 나이키플러스 아이팟(Nike+iPod)인 스포츠 키트(sports kit)를 출시함.(2006년)
 - 나이키 운동화에 부착되는 활동 추적 장치는 걷거나 달린 거리 및 속도, 그리고 소모한 칼로리를 확인할 수 있도록 함으로써 개인 스스로 자신의 건강을 관리할 수 있도록 도와줌
- 이후 나이키는 밴드 형태의 스포츠밴드 키트(Sportsband Kit)는 물론 나이키플러스 퓨얼밴드(Nike+ Fuel Band)를 잇따라 출시함



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

◆ 스카나두의 스카우트

- 초기의 헬스케어 디바이스들이 주로 개인의 활동량을 측정하였다면, 이후 출시된 제품은 체중, 체온, 맥박, 산소포화도, 혈압, 혈당, 심전도 등 다양한 생체 관련 정보 및 의료 서비스를 위한 데이터들을 측정함
- 스카나두(Scanadu)의 스카우트(SCOUT)는 제품은 해당제품을 10초 정도 관자놀이에 대는 것으로 체온, 심박수, 혈중 헤모글로빈 농도, 심전도, 맥파 전달시간 심박변이도 등을 측정함



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

◆ 애플 헬스킷, 구글 구글핏

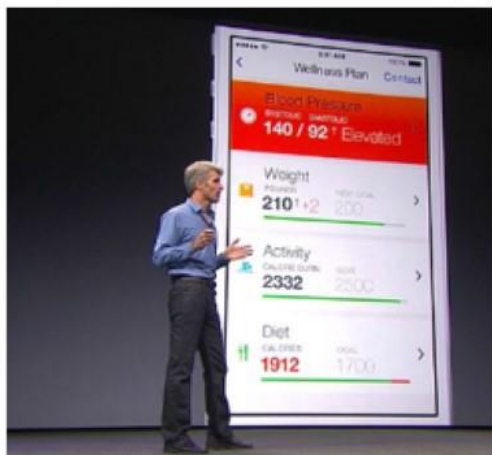
- 헬스케어 디바이스들이 다양한 데이터를 생성하자, 이러한 데이터를 분석하고 헬스케어 및 의료 서비스로 이어주기 위한 헬스케어 플랫폼(애플 헬스킷(HealthKit), 구글 구글핏(Google Fit), 삼성 SAMI (Samsung Architecture Multimedia Interactions))이 속속 출시되고 있음
- 애플 헬스킷은 개인의 건강정보를 실시간으로 수집한 후 과거 데이터와 비교하여 특이사항이 발생하거나 평균적인 건강상태를 벗어날 경우 경고를 하거나, 의료 서비스와 연결해 주는 플랫폼임



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

◆ 애플 헬스킷



- 2014.6.3 디지털 헬스 분야 진입, PHI(Personal Health Information)를 수집, 관리할 수 있는 SDK인 Health Kit, 기본 제공 어플리케이션 'Health'를 발표
- 다른 회사의 플랫폼과 다르게 OS단에서 헬스 데이터를 관리하므로 데이터의 통합이 매우 용이함
- ✓ **강점 :**
 - 어플리케이션간의 시너지 발생, 데이터 수집과 관리, 통제가 쉬움
 - 접촉점부터 데이터 수집까지 모든 프로세스가 일편화 되어있어 사용자 뿐 아니라 헬스케어 회사들에게도 매력도가 높음
- ✓ **약점 :**
 - 닫혀있는 플랫폼이므로 iOS가 아닌 다른 경로로의 데이터 통합에 어려움
 - 애플워치 등 차세대 웨어러블 디바이스가 반드시 성공해야만 가능한 전략

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.1 헬스케어와 웰니스

◆ 삼성 SAMI



- S.A.M.I(Samsung Architecture Multimodal Inter-actions) 플랫폼과 Simband를 이용한 데이터 수집 및 빅데이터 분석과 갤럭시의 'S헬스' 어플리케이션 등 종합적인 헬스케어 플랫폼을 발표
- SimBand의 각종 센서를 비롯하여 의료기기까지 제조하는 등 하드웨어 분야에 집중
- ✓ **강점 :**
 - 전세계 최고의 기술력으로 수집할 수 있는 데이터의 종류가 많으며 양질의 데이터를 얻을 수 있음
- ✓ **약점 :**
 - 자체OS가 있기는 하지만 현재는 안드로이드에 의존하기 때문에 소프트웨어 기반은 약함

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

- 스마트 홈이란 가정에 있는 사물이나 환경 등에 대해 지속적으로 모니터링 하여 원격에서 제어를 하거나 스스로 제어되는 시스템이 적용된 가정이라 할 수 있음

- 가정 자동화(Home Automation) : 월패드(wallpad)와 같은 장치를 이용해 가정용 장치들을 중앙에서 제어함
- 스마트 홈(Smart Home) : 스마트 가전이나 보안 솔루션 등 가정용 디바이스들이 서로 소통함으로써 편리함을 제공하거나 최적화된 생활환경을 유지하는 것으로, 가전, 주방용품, 생활용품, 애완용품, 에너지 관련제품, 보안 관련 제품, 엔터테인먼트 디바이스, 헬스케어 디바이스 등으로 구성됨



- 스마트홈 시장은 2014년부터 2018년 사이 년 평균 23%성장할 것으로 예측함.(신한금융투자)
 - 글로벌 스마트홈 시장은 2014년 480억\$에서 2019년 1,115억\$로 두 배 이상 성장할 것임
 - 글로벌 시장조사 업체인 IDC는 스마트 홈 제품을 구비한 가구가 2013년 3억 3천만 가구에서 2018년 9억 1천만 가구로 3배 가량 증가할 것으로 전망함

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

- 스마트 홈 확산을 막고 있는 장애요소는 아래와 같음
 - 기존 비(非)스마트 제품 대비 비싼 가격
 - 기술과 인터페이스 난립(비표준화)으로 인한 소비자들의 이용 시 불편함
 - 대형 가전의 경우 교체 주기가 길다는 점
 - 해킹에 취약한 기기와 시스템의 낮은 보안성 등
- 스마트 홈 생태계는 ‘① 유무선 네트워크 인프라(홈IoT통신 포함) 구축 → ② 주거형 스마트 디바이스 → ③ 스마트 디바이스 운용 플랫폼 → ④ 이용자 가치 제공 스마트 콘텐츠’의 4대 요소로 구성됨
 - 스마트 홈산업은 다양한 세부 산업군이 존재하는 대표적인 융복합 산업으로써 기존의 수직적인 사업형태가 아닌 수직/수평적인 형태가 공존하는 산업
 - ➔ 스마트 홈 산업이 발전하고 활성화되기 위해서는 다양한 산업군 간의 생태계 구성이 중요함

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

1.2.2.1 스마트 홈 국내 현황

◆ SK텔레콤의 Smart [Home] : B2B 형태의 비즈니스 모델 추구



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

1.2.2.1 스마트 홈 국내 현황

◆ LG U+ IoT@Home

- 소비자에게 직접 접근하는 B2C 비즈니스 모델
- IoT@home의 대표적인 서비스는 열림 감지센서, 가스락, 스위치, 에너지미터, 플러그, IoT허브로 총 6개로 구성됨



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

1.2.2.1 스마트 홈 국내 현황

◆ KT의 Giga IoT Manager

- 고객들이 가정에서 IoT를 통해 건강(Health Care), 안전(Family Care), 편리함(House Care)을 누릴 수 있는 전략을 가지고 사업을 추진 중
- 기가IoT매니저(도어락, 가스감지기, 동작감지기)/홈캠/헬스밴드 서비스를 유료 제공 중



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.2 스마트홈(Smart Home)

- 스마트 홈의 핵심은 스마트홈용 디바이스들보다는 이들이 생성해내는 데이터를 이용해서 만드는 스마트홈 서비스에 있음
 - 구글의 학습형 온도조절기, 불필요한 전원을 차단하는 대신 보안 시스템을 가동 시키는 것
- 국내에서도 삼성전자가 사물인터넷 플랫폼 개발사인 스마트 씽즈(smart Things)와 콰이어트사이드(Quietside)를 인수하며 스마트홈 사업강화를 추진하고 있음
 - 2015년 3월에 개최된 MWC에서 이케아와 무선 충전부문 협력을 발표하는 등 향후 스마트 가구 등으로 분야를 확대해 나가고 있음
- LG전자의 경우 모바일 메신저 서비스인 ‘홈챗(HomeChat)’ 을 통해 스마트홈 생태계를 구축해 나가고 있음
 - 카카오톡이나 라인메신저를 이용해 메시지를 보냄으로써 LG전자의 스마트 가전제품, 파트너사의 보일러 등을 원격 제어하거나 모니터링 할 수 있음



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.3 스마트 시티(Smart city)

- 스마트 시티는, 인적자원과 사회 인프라, 교통수단, ICT 기술 등에 투자함으로써 지속적인 경제 발전과 삶의 질 향상을 이룰 수 있는 도시라고 정의함
 - 물, 에너지, 교통, 네트워크 등 인프라 데이터의 수집·분석, 도시시설물과 첨단 ICT 기술 융합을 통해 환경적 지속 가능성, 시민들의 삶의 질 제고, 지속적인 경제 발전 등을 지원하는 것을 목표로함

스마트 시티란 특정 서비스 또는 플랫폼을 의미하는 것이 아니라 도시 거주민 대상 또는 도시 행정의 효율을 높일 수 있는 다양한 서비스 및 기술을 포함하는 개념



- 지능형 교통관리시스템(ITS)
- 스마트그리드
- 상수도 관리 시스템
- 빌딩관리시스템
- 유무선 통신 네트워크
- 보안 기술 및 서비스 등

※ 도시의 6가지 핵심 요소 : 시민, 비즈니스, 교통, 통신, 물, 에너지

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.3 스마트 시티(Smart city)

스마트 시티의 핵심은 기존 도시에 ICT 기반의 서비스 플랫폼의 구축 및 적용을 통해 도시 문제를 해결하는 것

- 과거 도시는 교통체증, 전력난 등 문제 발생 시 도로 확충이나 발전소 건설 등 물리적 방식을 통해 문제를 해결
- 반면, 스마트 시티는 도시 시설물에 설치된 센서, CCTV 등에서 생성된 데이터를 네트워크인 프라를 기반으로 데이터를 공유 및 수집하고 빅데이터 등 분석 SW 기반의 시뮬레이션을 통해 문제 해결 방안을 도출
- 즉, 기존 물리적 인프라에 ICT 기술을 활용한 데이터 생성 및 수집 기반을 구축하고 해당 데이터의 분석을 통해 효율성 극대화가 가능하도록 물리적 인프라를 자동 조정 및 관리

스마트시티 제공 서비스 및 가치

도시문제	Smart Service	효율성 제고	가치 창출
전력난	Smart Grid	전력사용의 효율성 극대화를 통한 에너지 절약	자원절약 및 환경보호
물부족	Smart Water	수자원의 효율적 사용 제고	자원절약 및 환경보호
교통체증	Smart Transport	버스시간, 체증지역, 우회로 안내 등을 통한 편리성 제고, 시간 및 에너지 절감	금전적, 시간적 가치
주차난	Smart Parking	주변에 주차 가능한 장소 안내를 통해 시간과 에너지 낭비 방지	시간적 가치 제공

자료: 한국정보화진흥원 (2013, 12)

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

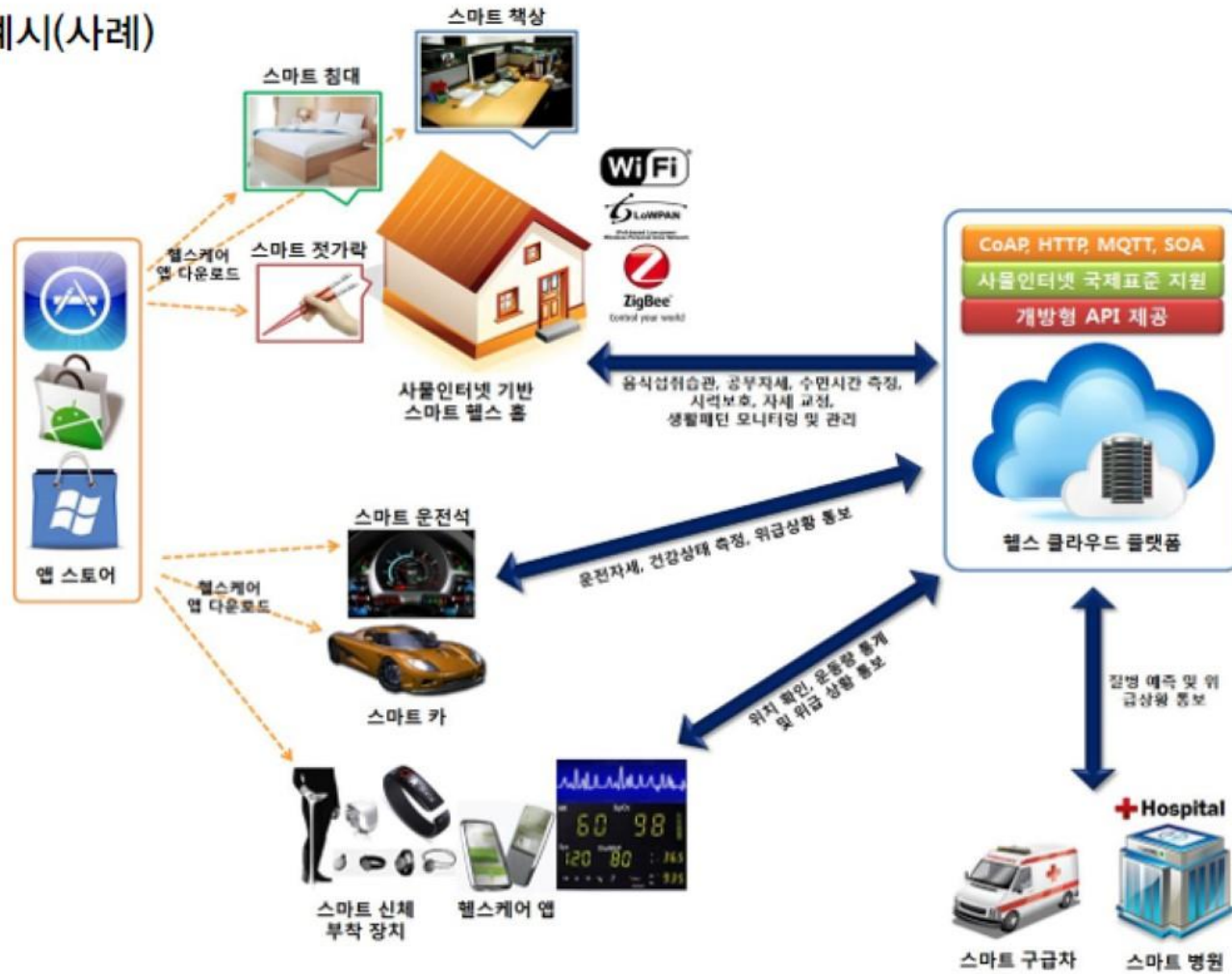
1.2.3 스마트 시티(Smart city)

	AS-IS	TO-BE	
문제 해결방식	도시기반시설 확대(1:1 방식) 예) 교통체증 → 도로건설	Smart service 제공(1:多 방식) 예) 교통체증 → 우회로, 대중교통 증설	
대상	공급자 중심 - 정부, 건설사, 기업 중심	시민중심 - 이용자의 수요에 맞는 서비스 제공	
구축 대상	인프라 중심 예) 도로, 항만, 건물, 발전소	Service 중심 예) 스마트폰, 스마트 그리드, 스마트 파킹, 스마트 조명, 스마트 카	
중심 공간	물리적인 공간 중심 - 공간적, 시간적 제약 존재	사이버 공간 중심 - 공간적, 시간적 제약 없음 (Smart Govt, Smart work, Smart Shopping)	
도시의 질 좌우요소	지리적 위치, 물리적 기반	Smart service	
스마트 플랫폼 존재	스마트 플랫폼 없음	스마트 플랫폼	서비스 - 데이터 수집(RFID, Sensors, CCTV 등) - 분석(BigData Analytics) - 활용(Smart-Trans, Govt, Energy 등)
		네트워크	- P2P, P2M, M2P, M2M 등 기기·사람간 연동

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.3 스마트 시티(Smart city)

- 스마트 시티 예시(사례)



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.4 스마트 물류, 유통, 마케팅

- 물류와 유통분야는 사물인터넷의 개념이 일찍부터 도입된 산업 분야로, 2000년대 초반부터 RFID나 NFC와 같은 기술을 적극적으로 도입하였으며, 최근에는 마케팅이나 배송,제품의 판매분석,고객관리(CRM) 등의 목적으로 다양한 사물인터넷 기술을 활용하고 있음
 - 아마존은 물류/유통 분야에서 가장 적극적으로 사물인터넷 기술을 도입하고 있는 기업으로, 음성 및 이미지 인식 기반의 주문장치인 Dash, Echo를 출시하였으며, 스마트폰에서 음성 및 이미지 인식 기반의 주문을 할 수 있도록 파이어 플라이 버튼을 탑재하기도 함



amazon echo



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.4 스마트 물류, 유통, 마케팅

- 아마존 물류창고에서는 'Kiva' 로봇들이 배송해야 할 제품을 빠르게 찾아주고 있으며, 번잡한 도시 내에서는 자전거를 이용해서 1시간 안에 배송을 완료하는 프라임나우(PrimeNow) 서비스를 제공하고 교외 지역에서는 드론 기반의 '프라임에어(Prime Air)' 서비스를 이용하여 30분 이내에 배송을 완료하려는 노력을 하고 있음
- 테스코(Tesco)는 전자가격표(Electronic Shelf Label, ESL)를 이용해서 한꺼번에 5백만에서 천만 개의 가격표를 순식간에 바꿀 수 있도록 하고 있으며, 오쿨러스(Oculus)와 함께 가상현실 기반의 온라인 쇼핑 서비스를 제공하기 위해 준비 중에 있음



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.5 스마트 금융(Smart Finance)

- 모바일 결제, 간편결제는 IT기술을 이용한 결제 프로세스의 간소화에 다 가까우나, 자동차보험 또는 건강보험 분야에서는 사물인터넷 디바이스와 결합된 보험 상품들의 출시가 잇따르고 있음
 - 사용량에 따라 보험금을 적게 내는 사용량 기반의 보험 (Usage-Based Insurance, UBI) 상품이 전 세계적으로 80개 보험사가 관련상품을 출시했거나 출시할 예정임
 - 미국의 오스카 건강보험은 매일 새롭게 주어지는 목표 만큼 걷는 고객들에게 1달러씩 적립해 줌
 - 미국 프로그레시브(Progressive)의 ‘스냅샷’ 은 주행 거리, 주행시간대, 운전습관, 운전지역 등에 따라 최대 30%에 달하는 보험료를 환급해 주고 있음
- UBI형 보험상품을 출시하는 것은, 신규고객 유치와 보험사 수익성 개선에도 크게 도움을 주고 있음
 - 프로그래시브의 경우 20억 마일에 대한 데이터를 바탕으로 UBI형 보험 상품이 고객 리워드에 따른 수익감소보다는 자동차 사고에 의한 손해율을 낮춤으로써 더 큰 비용감소 효과를 가져옴



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.5 스마트 금융(Smart Finance)



Hi, we're Oscar.
A new kind of health
insurance company

◆ Oscar Health Insurance

- 미국 뉴욕을 거점으로 하는 소규모 건강보험회사로 2013년 설립
- 주로 닷컴 기업들과 함께 일하는 투자사들로부터 1억 5500억 투자 받음
- 2014년 5월 기업가치 8억 달러

◆ Oscar Misfit

- 2014년 1월부터 고객 중 희망자에 한해 스마트밴드(Misfit)를 무상으로 제공
- Oscar 앱에서 매일 주어지는 걷기 목표 달성 시 1달러 지급, 연간 최대 240달러
- 향후 자전거, 수영 등으로 확대 예정

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.5 스마트 금융(Smart Finance)



◆ Progressive사의 Snapshot

- 운행 시간, 시간대, 운전 경로, 운전 습성 등을 바탕으로 최대 30%까지 보험료 할인
- 30일간 모니터링 후 할인 부여
- 20억 마일에 대한 운전 데이터를 분석한 후 2011년 3월 상품 출시
- 2013년까지 누적 2백만 건 판매 → 전체 보험료의 10% 차지
- 비가입자 대비 19% 이상 보험 유지 기간이 늘어남

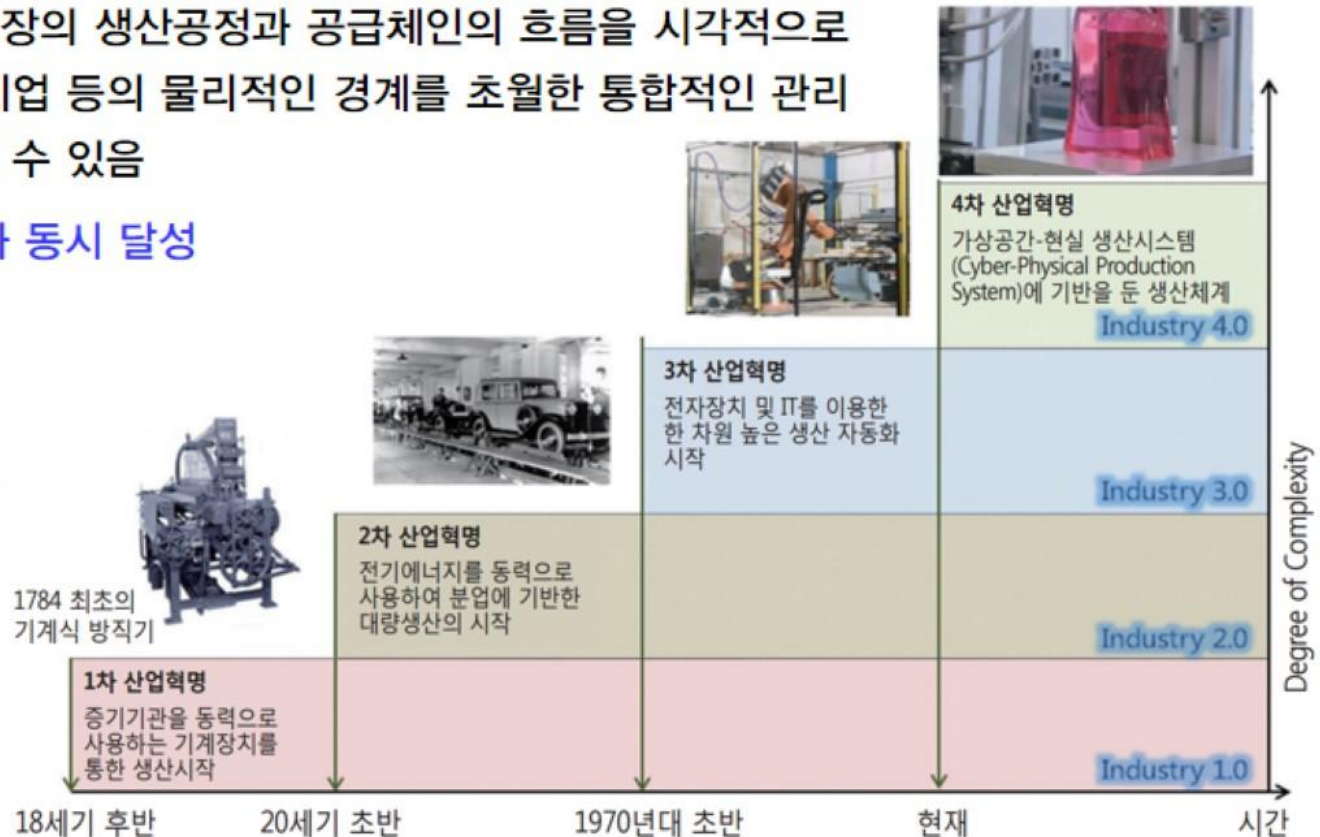
1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.6 스마트 공장(Connected Smart Factory, CSF)

- 제조업 강국 독일은 사물인터넷 기술을 제조업에 도입한 인더스트리 4.0을 국가전략으로 삼아 생산성을 30% 이상 높이는 혁신을 시도 중
- 사물인터넷 기술을 통해 공장의 생산공정과 공급체인의 흐름을 시각적으로 확인할 수 있고 공장이나 기업 등의 물리적인 경계를 초월한 통합적인 관리를 통해 효율성을 증가시킬 수 있음

→ 비용절감 및 생산효율화 동시 달성

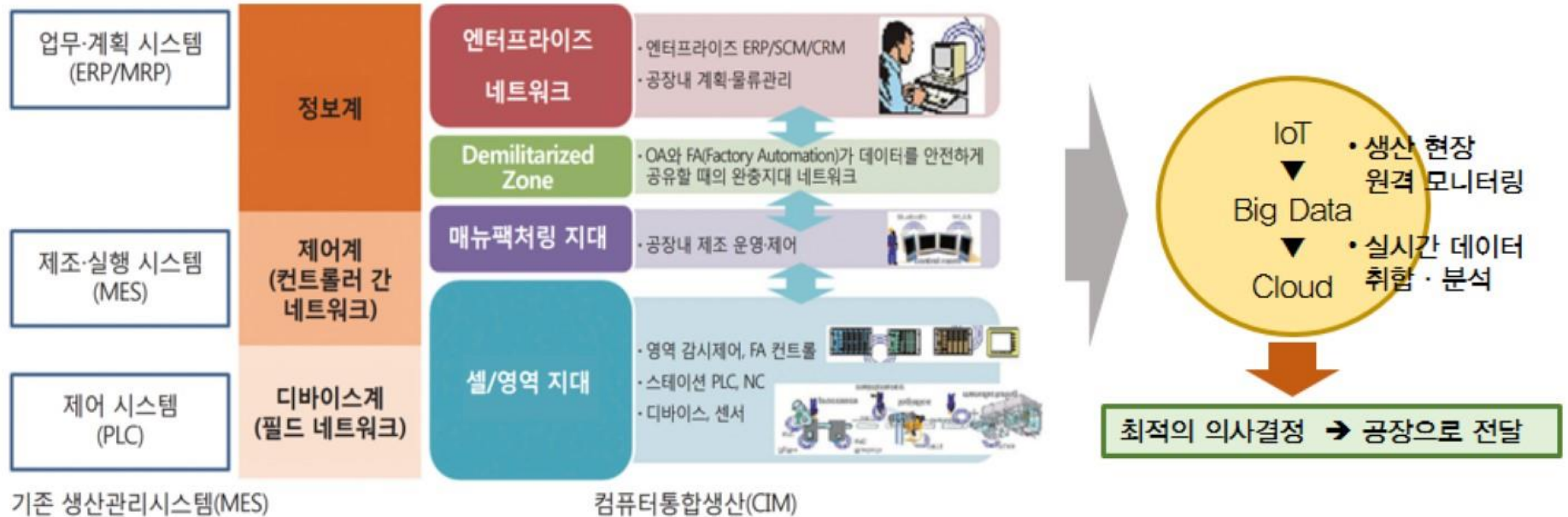
- 사물인터넷 응용기술을 생산공정에 도입함으로써 10~20%의 에너지를 절감할 수 있으며, 20~25%의 노동효율성 증가가 발생할 것으로 예상



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.6 스마트 공장(Connected Smart Factory, CSF)

- 생산 공정의 변화 : 업무 · 계획을 관리하는 시스템, 제조 · 실행 시스템, 제어 시스템 등이 독립적인 시스템으로 운용 → 컴퓨터 네트워크와 데이터베이스, 그리고 실시간 모니터링 시스템의 발전으로 인해 점차 생산활동을 총괄적으로 제어 · 관리하는 컴퓨터통합생산(Computer Integrated Manufacturing, CIM) 시스템으로 진화하고 있음



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.7 커넥티드 카(Connected Car)

- 커넥티드 카의 정의

자동차 내부의 각종 기기와 외부의 네트워크가 무선통신을 통해 연결됨으로써 정보 연결성과 접근성이 제공되어 차량 자체를 정보 기기처럼 활용할 수 있는 자동차를 의미

- 자동차-IT 융합의 기술 주요 트렌드

연결성(Connectivity), 웨어러블 디바이스, 친환경, 자율주행기술, 차량용 앱과 자체 앱스토어의 본격화, 자동차 운영체제 기술 등으로 요약됨

➔ 자동차가 전자제품의 범주에 들어오기 시작했음을 의미함

- 주요 구성 요소

- 각종 정보와 서비스를 제공하는 **장치 및 플랫폼**
- 자동차 내부의 각종 장치나 외부 네트워크에 접속할 수 있도록 하는 **네트워크 지원 장치**
- **서비스 및 콘텐츠 등**



1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.7 커넥티드 카(Connected Car)

- 커넥티드 카의 연결성은 웨어러블 또는 Vehicle to Everything(V2X) 통신환경에서 제공됨
 - 주요 서비스 : 자율주행, 클라우드 접속, 운전자 인터랙션, 차세대 텔레매틱스 등
- 커넥티드 카를 바라보는 몇 가지 대표적 관점

구분	특징	주요 서비스
텔레매틱스 관점	•정보 연결성과 데이터 접근성을 제공하는 편의 측면 강조	•각종 정보 송수신, 개인 맞춤형 정보 제공, 부품상태 원격 모니터링, 교통사고 응급신호 발신 서비스 등
첨단 교통시스템 관점	•DSRC, WAVE 등의 표준방식의 V2X를 이용한 안전과 보안측면 강조	•안전운전 정보·경보 제공, 도로 인프라 제어로 신호등 또는 도로 인프라와 연동한 교통흐름 개선기술 등
지능형 자동차 관점	•반자율주행, 완전자율주행 상태에서 안전하게 정보를 제공하는 측면 강조	•증강현실, 음성, 제스처 상호작용으로 정보 제공 •자율주행, 자동 주차 및 인출
통신 관점	•이동통신 서비스 통신방식과 인터넷 접근성 강조	•미러링크, WiFi 핫스팟 기능
정보 접근성 관점	•고객 맞춤형 정보제공 •개인정보보안과 자동차 제어시스템 보호 등의 안전측면 고려해야함	•라디오 채널, 음악, 비디오 등의 콘텐츠, 자주 찾는 지역 또는 도로, 실내온도 등의 고객 밀착형 서비스

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.7 커넥티드 카(Connected Car)

업체명	주요내용
Android (Google)	<ul style="list-style-type: none"> • Google은 Android 플랫폼을 자동차 정보 기기로 확산시키기 위해 2014년 1월에 Open Automotive Alliance(OAA)를 결성하였고, 2014년 6월에는 구글 개발자 회의에서 Android Auto를 공개 • OAA에는 GM, Ford, Honda, BMW, Audi, 기아와 현대자동차 등 28개의 자동차 제조사와 더불어 Delphi, LG, Clarion, Freescale, Nvidia 등 16개의 기술 회사들이 참여 • Android 공통 플랫폼과 Google Software as a Service(SaaS)가 중심에 있는 오픈 개발 모델을 바탕으로 하지만, 다른 회사의 SaaS 앱도 클라우드 서비스 제공을 위해 사용될 수 있으므로, 자동차 회사의 전략에 맞는 독자적인 클라우드 서비스 플랫폼을 쉽게 개발할 수 있다는 장점
Carplay (Apple)	<ul style="list-style-type: none"> • Apple은 2013년에 열린 개발자 컨퍼런스 WWDC에서 발표한 'iOS 7 in the Car' 계획을 통해 CarPlay 플랫폼을 개발하였으며, GM, Audi, Ford, 현대자동차 등 16개 자동차 제조사와 협력 • iOS 7 이후의 운영 체제에서는 다양한 Bluetooth 프로파일로서 다양한 연결성을 제공하면서, 궁극적으로는 iOS가 향후 개발되는 자동차 클라우드 서비스의 플랫폼이 되도록 유도하는 것이 Apple의 전략
Window in the car(MS)	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft는 Ford, Fiat, Nissan, 기아자동차 등과 협력하여 Embedded Automotive 운영 체계를 자동차에 적용하고 있다. 자동차 제조사들이 쉽게 접근 가능한 개발 환경, 스마트폰과 자동차의 정보 단말을 Bluetooth 프로토콜로 연결하여 이메일이나 SNS 등을 확인할 수 있는 유연한 연결성, 멀티 터치 제스처나 음성인식을 이용한 사용자 인터페이스 제공 등이 강점 • 차량의 위치와 현황을 쉽게 관리할 수 있도록 하는 Autolib 카쉐어링 서비스도 제공하고 있으며 스마트폰과의 연결성은 미러링크(MirrorLink) 기술을 적용
GENIVI(GENIVI Alliance)	<ul style="list-style-type: none"> • GENIVI Alliance는 Volvo, GM, Honda, Nissan, 현대자동차 등 자동차 제조사들의 적극 참여로 2010년에 오픈 소스 기반의 Meego 플랫폼을 개발하는 성과를 올렸지만, 핵심 참여기업 중의 하나인 Nokia의 몰락과 기술기업 및 통신기업이 주도하는 플랫폼과의 경쟁에서 밀려나는 중이라고 할 수 있다

1.2 사물인터넷 응용서비스 분야

1.2.7 커넥티드 카(Connected Car)

업체명	주요내용
AGL(Tizen)	<ul style="list-style-type: none">• 리눅스 파운데이션이 추진하는 오픈 소스 프로젝트인 Automotive Grade Linux(AGL) 플랫폼은 Tizen-M 프로젝트 기반으로 날씨, 지도, 대시보드 디스플레이, 미디어 재생, 스마트폰 연결 등 각종 차량 내 소프트웨어를 포함하고 있다. 또한, AGL은 기존 차량의 인포테인먼트 플랫폼의 업계 표준으로 개발되던 GENIVI와 더불어 오픈소스를 활용한 플랫폼과 미들웨어 개발을 추진하고 있으며, 자동차 관련회사뿐만 아니라 반도체, 통신 등 다양한 업체가 개발을 참여• 커넥티드카 플랫폼인 AGL은 오픈 소스 기반으로 개발하여 자동차 회사들이 직접 핵심 모듈을 수정할 수 있는 개발자용 시스템을 제공하는 것을 목표

1.3 사물인터넷 표준화

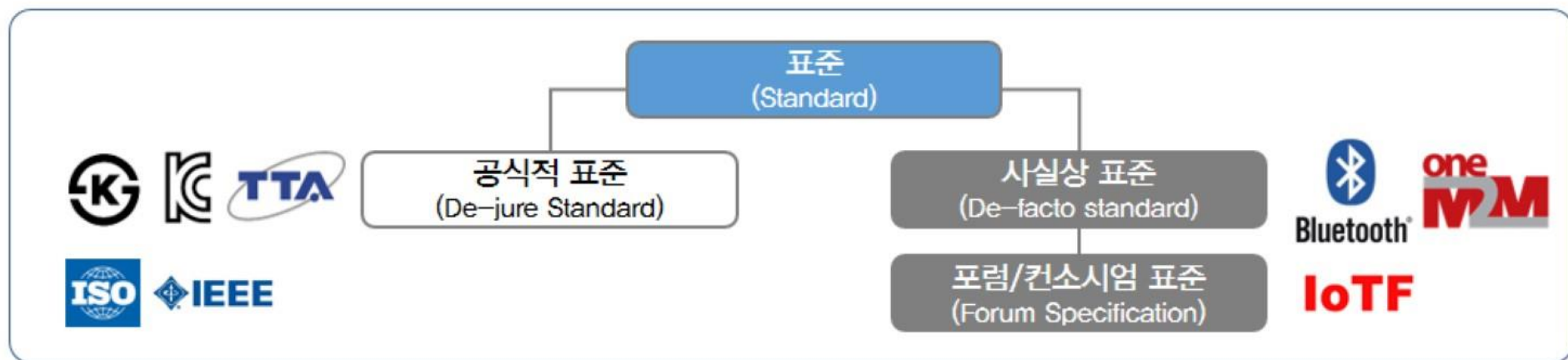
1.3.1 표준화 개념 및 표준화 기구 개요

◆ 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

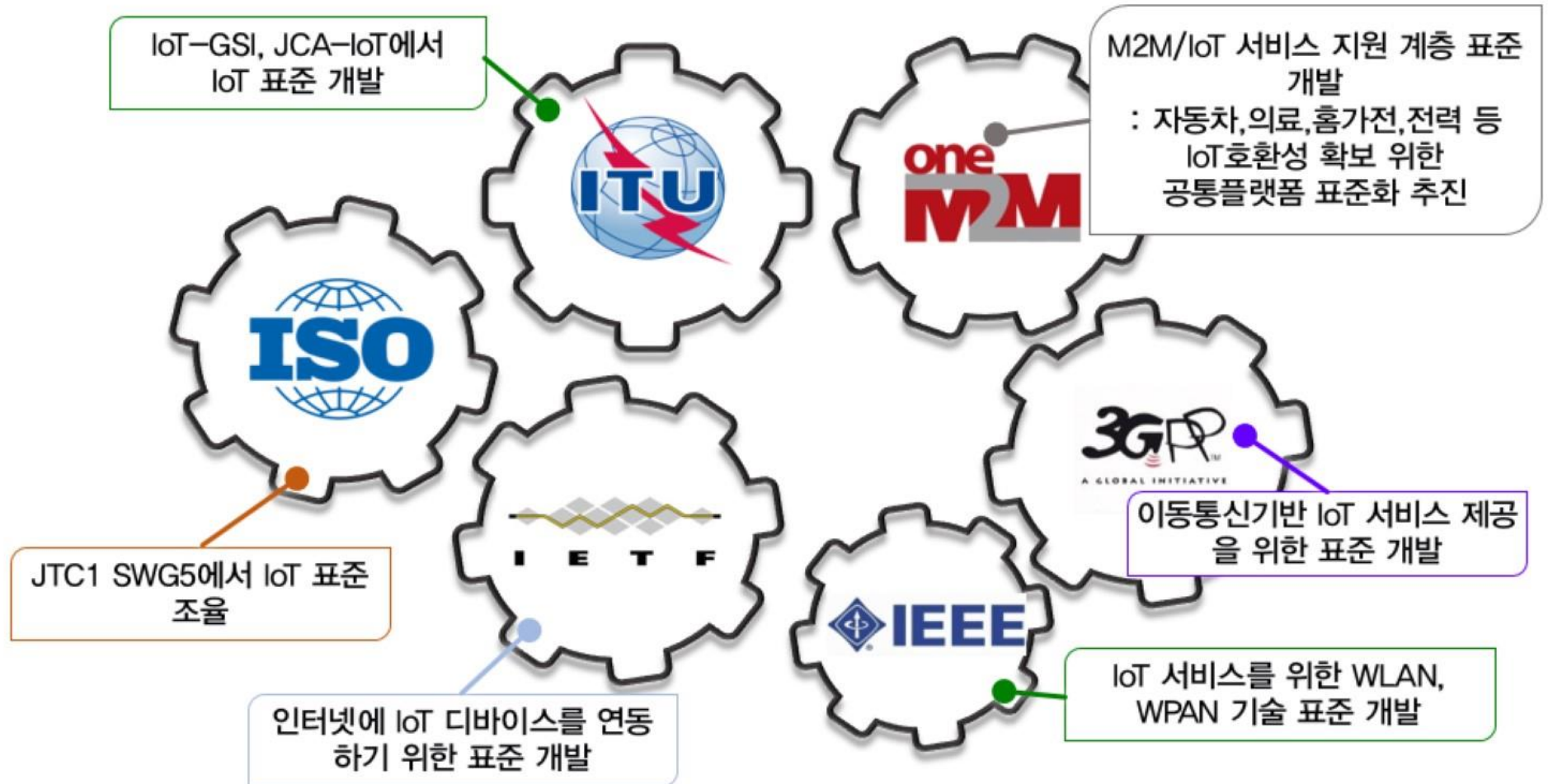
1.3.1 표준화 개념 및 표준화 기구 개요

◆ 표준의 구분

구분	내용	특징								
공식적 표준 (De-jure Standard)	<ul style="list-style-type: none"> •공신력 있는 표준화 기구에서 일정한 절차와 심의를 거쳐 재정하는 표준 •표준화 기구 <table border="1"> <tr> <td>국제표준화기구</td> <td>ISO, IEC, ITU</td> </tr> <tr> <td>지역표준화기구</td> <td>ETSI(유럽), APT(아시아태평양)</td> </tr> <tr> <td>국가표준화기구</td> <td>ANSI(미국), 기술표준원(한국)</td> </tr> <tr> <td>단체표준화기구</td> <td>TIA(미국), TTC, ARIB(일본), TTA(한국)</td> </tr> </table>	국제표준화기구	ISO, IEC, ITU	지역표준화기구	ETSI(유럽), APT(아시아태평양)	국가표준화기구	ANSI(미국), 기술표준원(한국)	단체표준화기구	TIA(미국), TTC, ARIB(일본), TTA(한국)	<ul style="list-style-type: none"> •표준화 절차상 국제표준화 기구 간 수직관계가 형성되어 있으나, 최근 기술의 경계가 흐려짐에 따라 국제표준화 기구간 공동 표준화 활동이 활발이 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)	<ul style="list-style-type: none"> •기업(제품)간 치열한 경쟁을 통해 시장에서 결정되는 시장표준 •1990년대 이래 약 100여 개가 생성·소멸 되었으며, 최근 사실상 표준의 확산을 위해 공식적 표준화 기구와 협력을 추진하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> •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 								
포럼/컨소시엄 표준 (Forum Specification)	<ul style="list-style-type: none"> •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 	<ul style="list-style-type: none"> •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

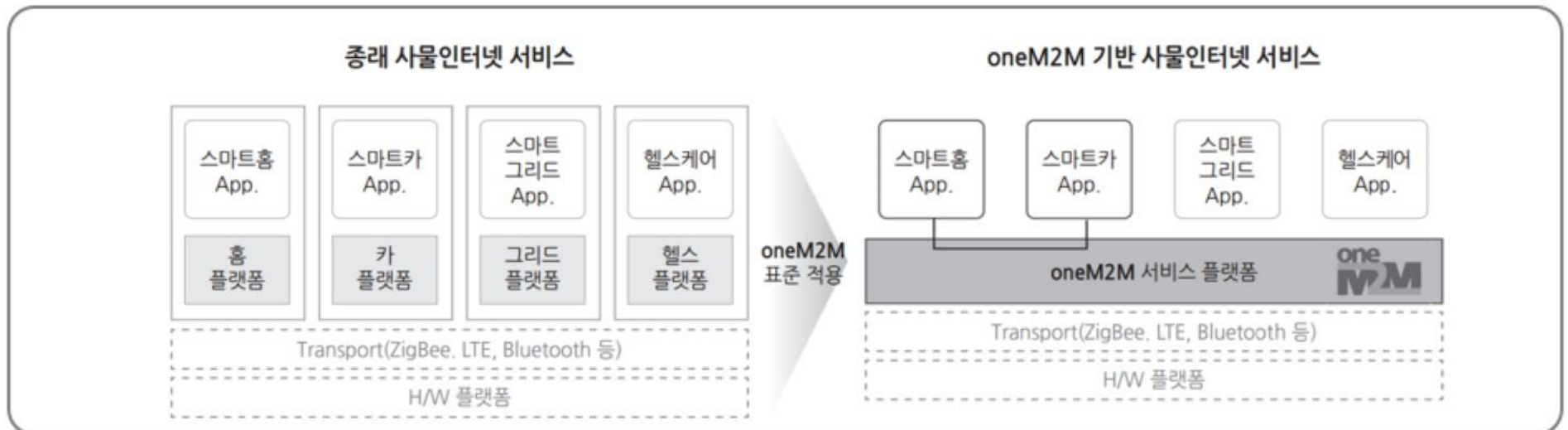


1.3 사물인터넷 표준화

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



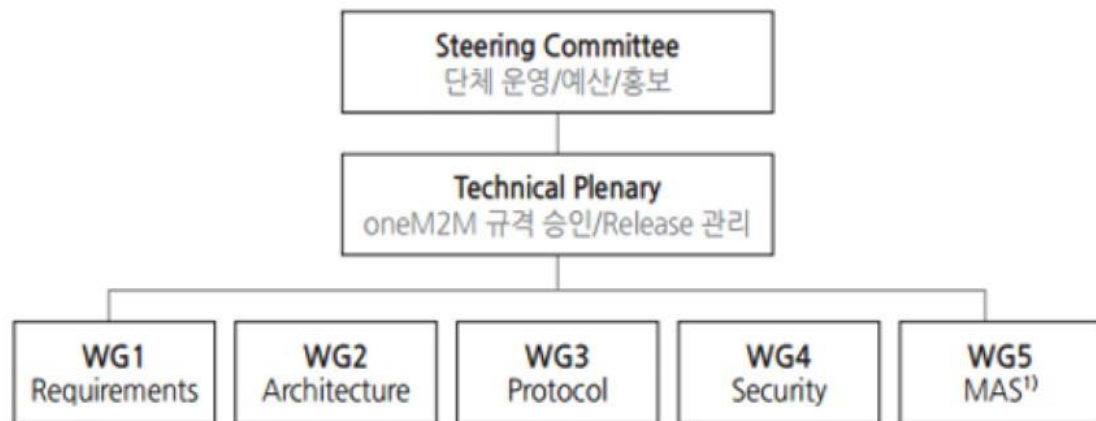
※출처 : oneM2M 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준화 현황(김기형 LG전자, 2014)

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

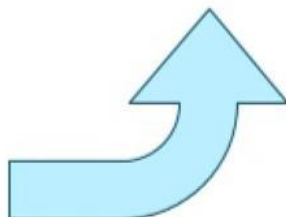
2014.07 OIC 설립



2015.11 UPnP 통합



2016.02 주요 3社 가입



2016.10 AllJoyn 합병



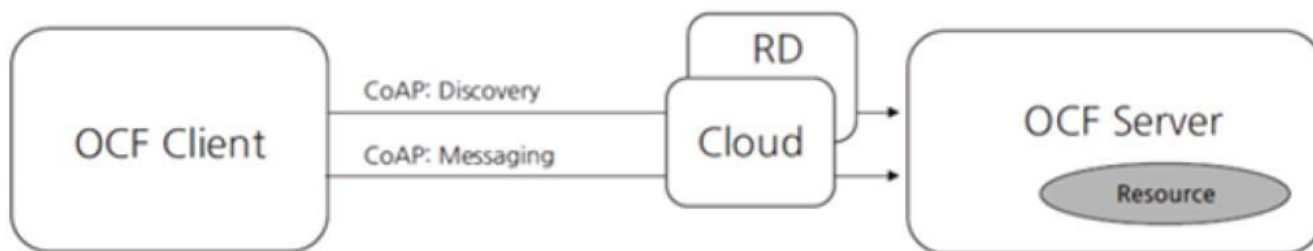
1.3 사물인터넷 표준화

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

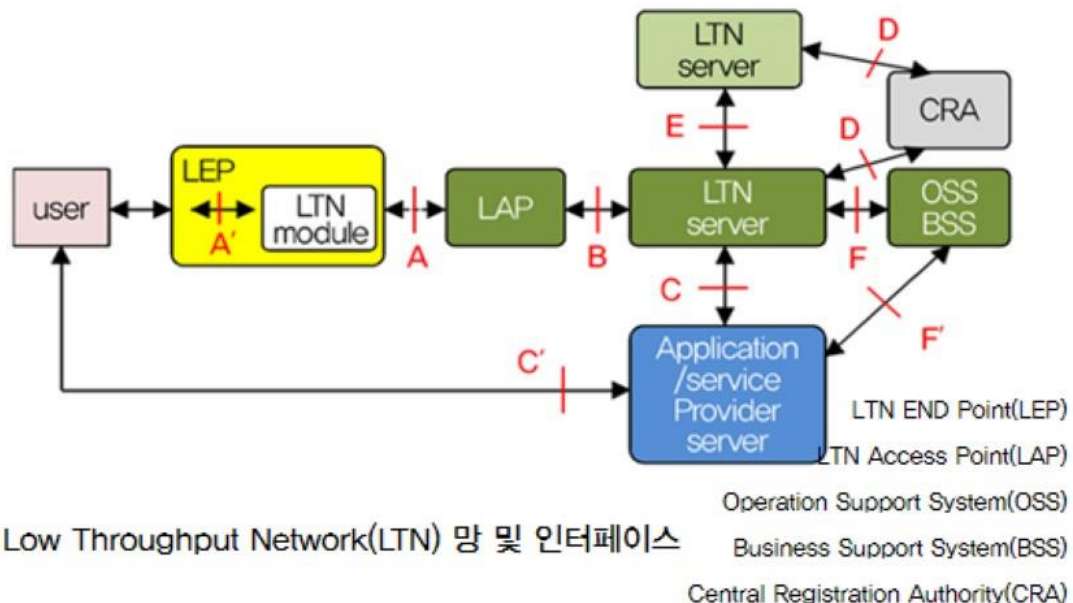
※ CoAP(Constrained Application Protocol)이란?

- 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 802.15.4g기반의 표준이며 비동기식 저전력 원거리 통신망 임

1.3 사물인터넷 표준화

1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

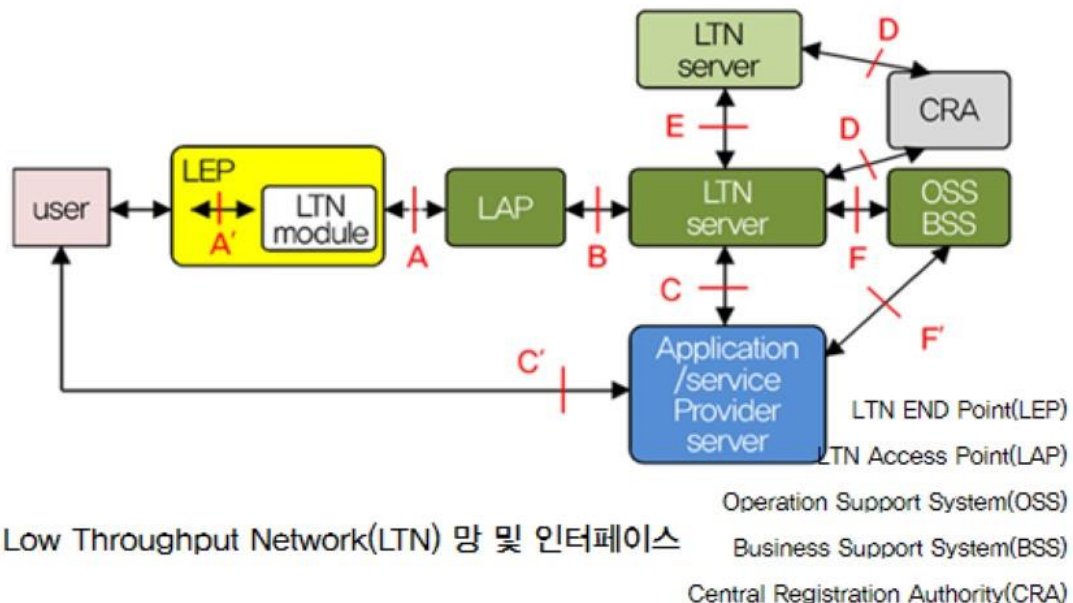
③ 비면허 대역(LPWA) 광역 IoT 표준화

	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



- 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

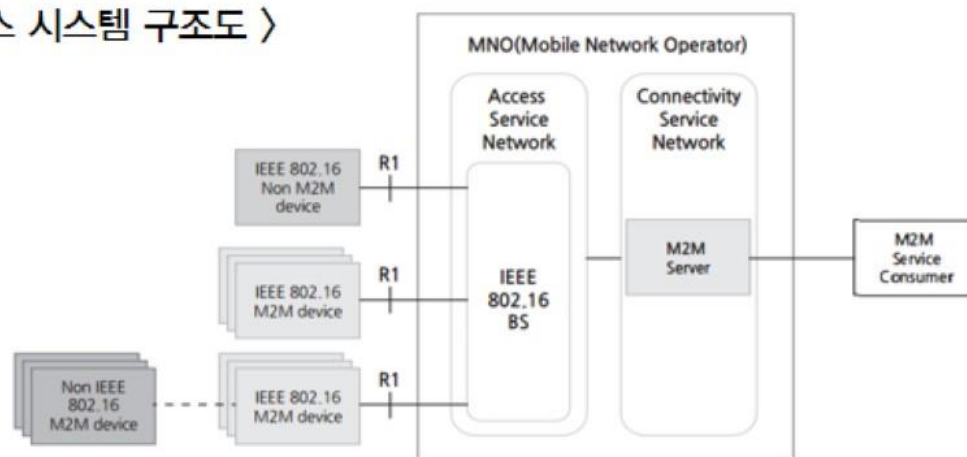
1.3 사물인터넷 표준화

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

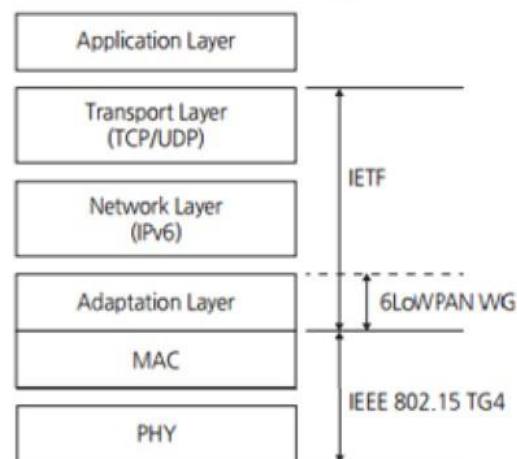
1.3.2 사물인터넷 표준화 기구

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

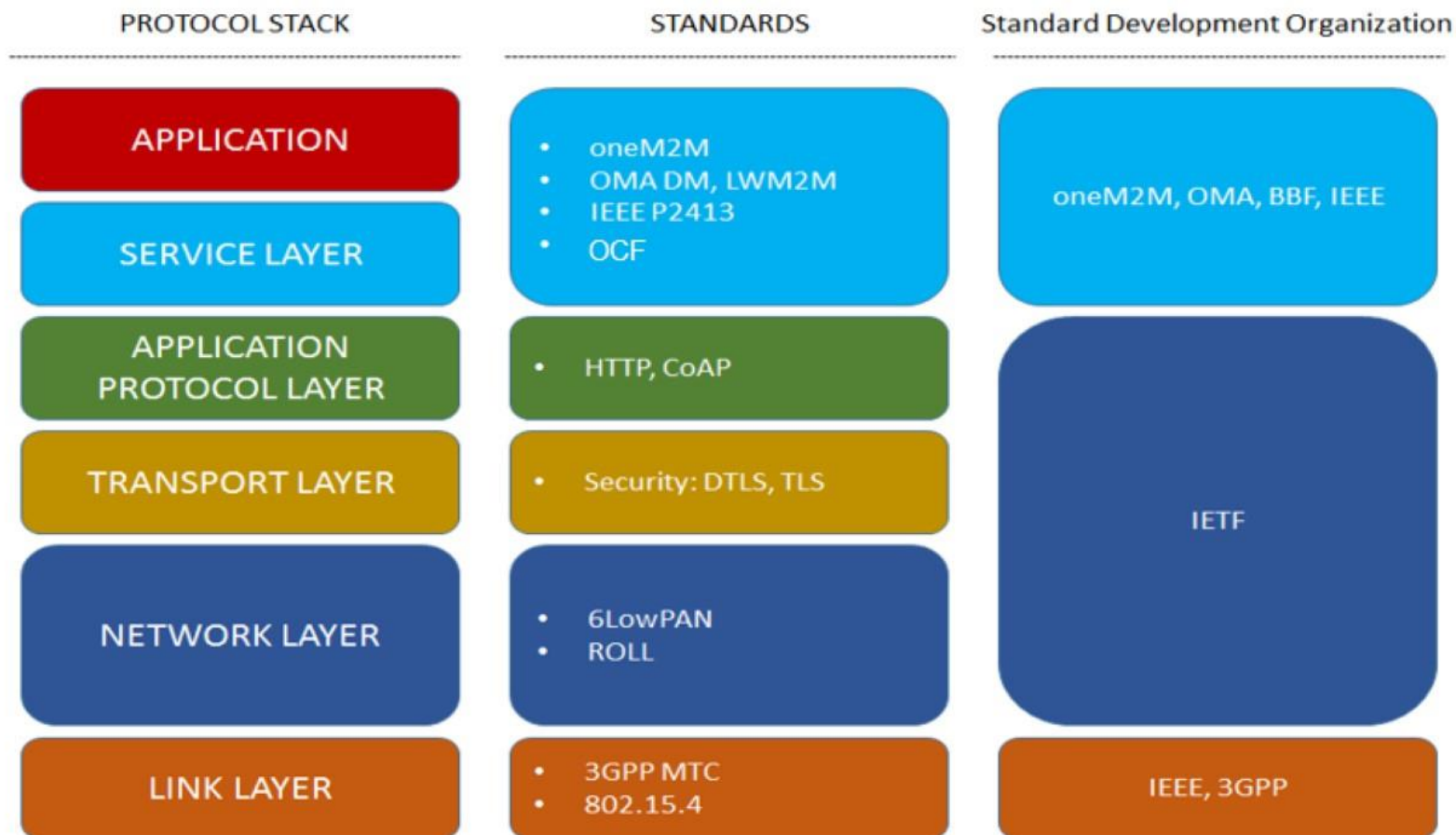
⑧ 기타 주요 표준화 단체

구분	개요	표준화 대상 및 현황
ISO/IEC JTC1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 스레드란 이름은 저 전력 기반의 IEEE 802.15.4 메시지 네트워크를 위해 설계된 IPv6 네트워크 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

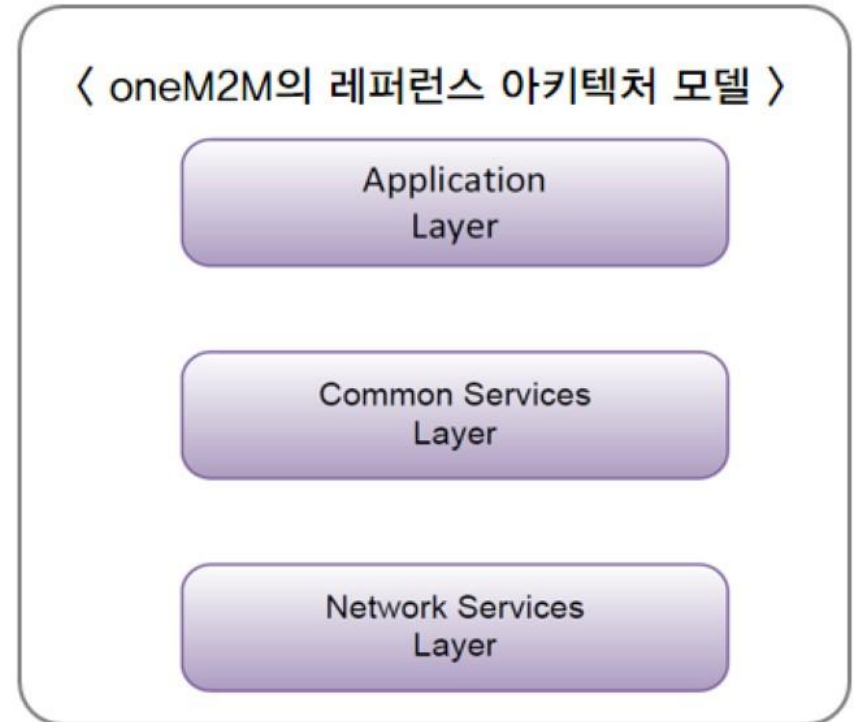


1.4 사물인터넷 아키텍처

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))

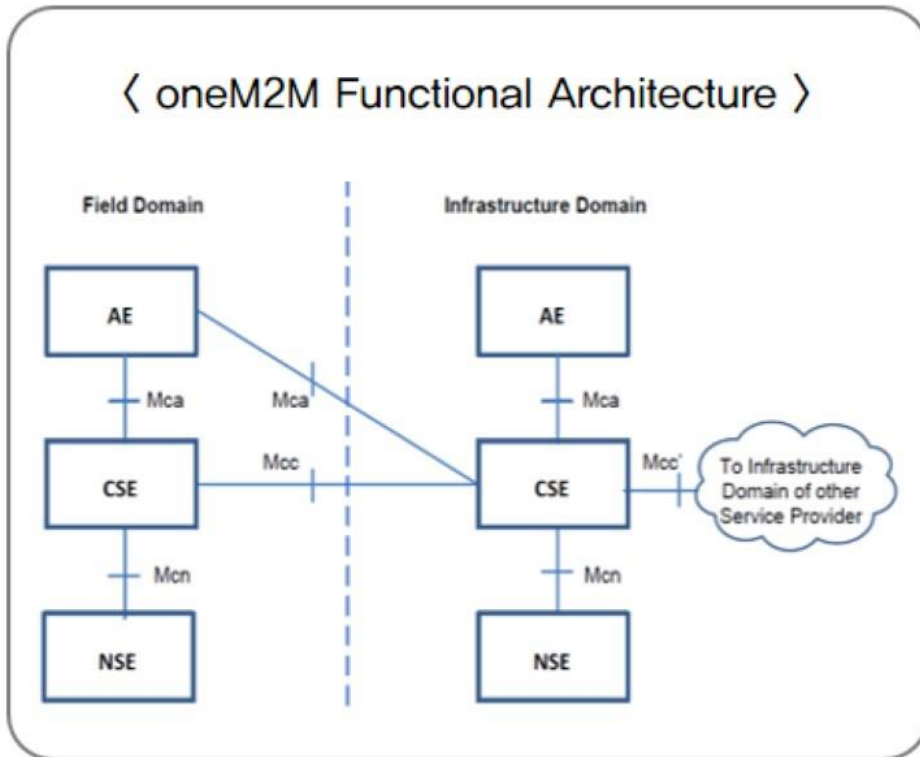


1.4 사물인터넷 아키텍처

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



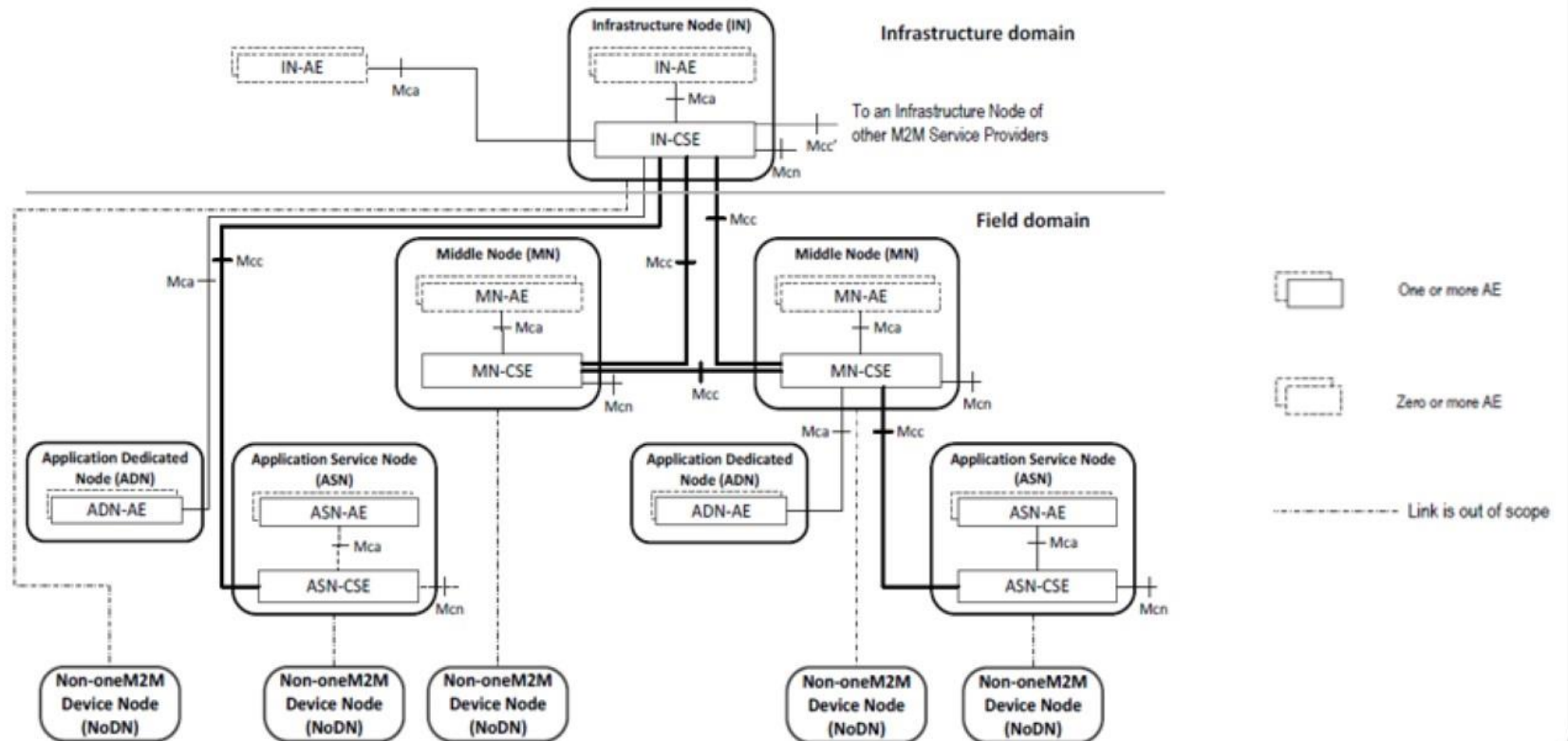
구분	내용
애플리케이션 엔티티 (Application Entity)	<ul style="list-style-type: none"> • 애플리케이션 엔티티는 End-to-End 사물인터넷 솔루션을 위한 애플리케이션 로직을 제공함 <ul style="list-style-type: none"> - 화물추적, 원격모니터링, 원격검침 및 제어 등
공통 서비스 엔티티 (Common Service Entity)	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 서비스 엔티티는 사물인터넷의 다양한 애플리케이션 엔티티들이 공통적으로 사용할 수 있는 기능들로 이루어진 플랫폼임
네트워크 서비스 엔티티 (Network service Entity)	<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 서비스 엔티티는 공통 서비스 엔티티에 네트워크 서비스를 제공함. 3G/Gp 네트워크 연동 중심임 <ul style="list-style-type: none"> - 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)	• 하나 이상의 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

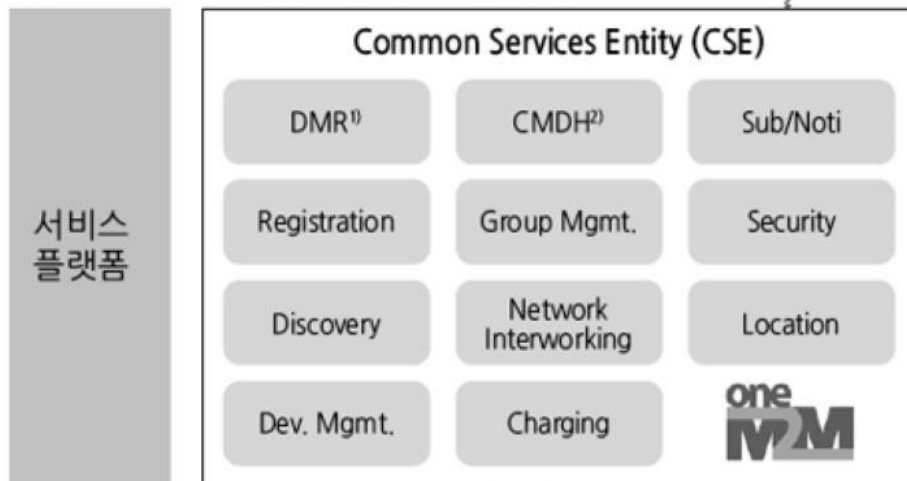
1.4 사물인터넷 아키텍처

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

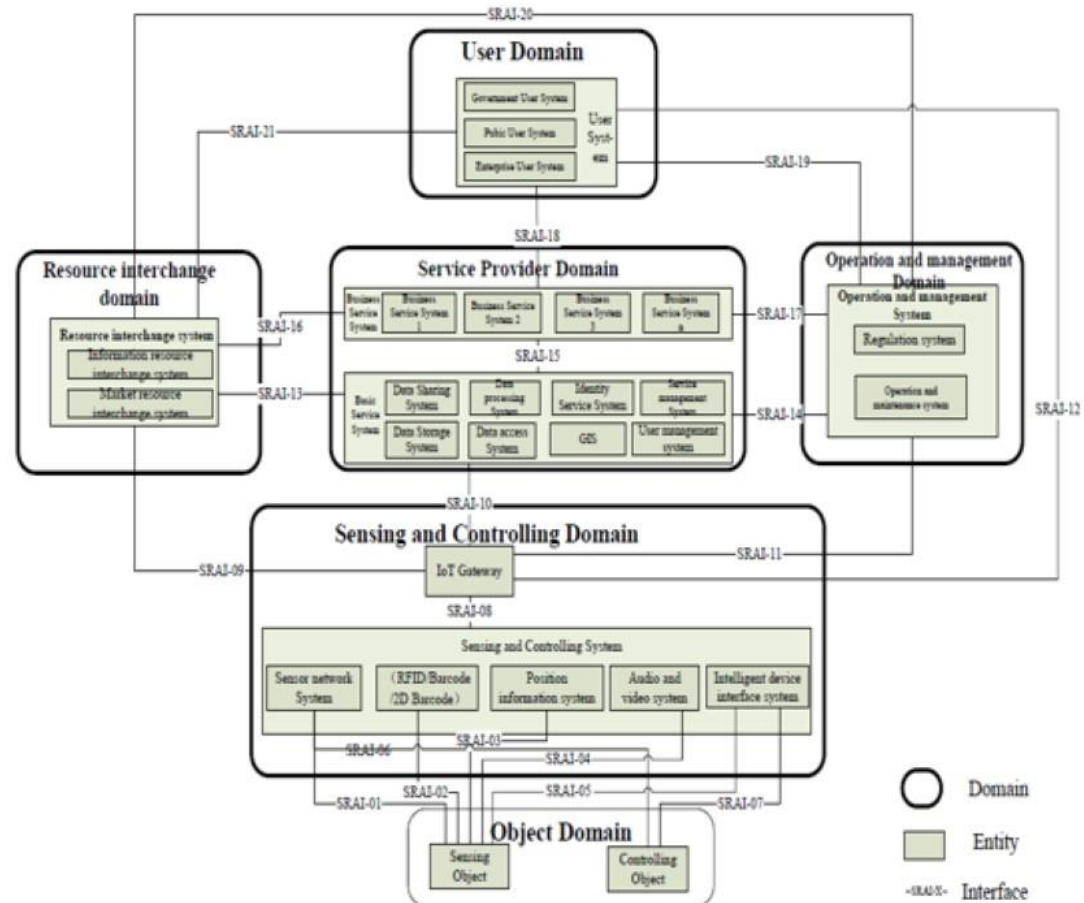
※출처 : oneM2M 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준화 현황(김기형 LG전자, 2014)

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)



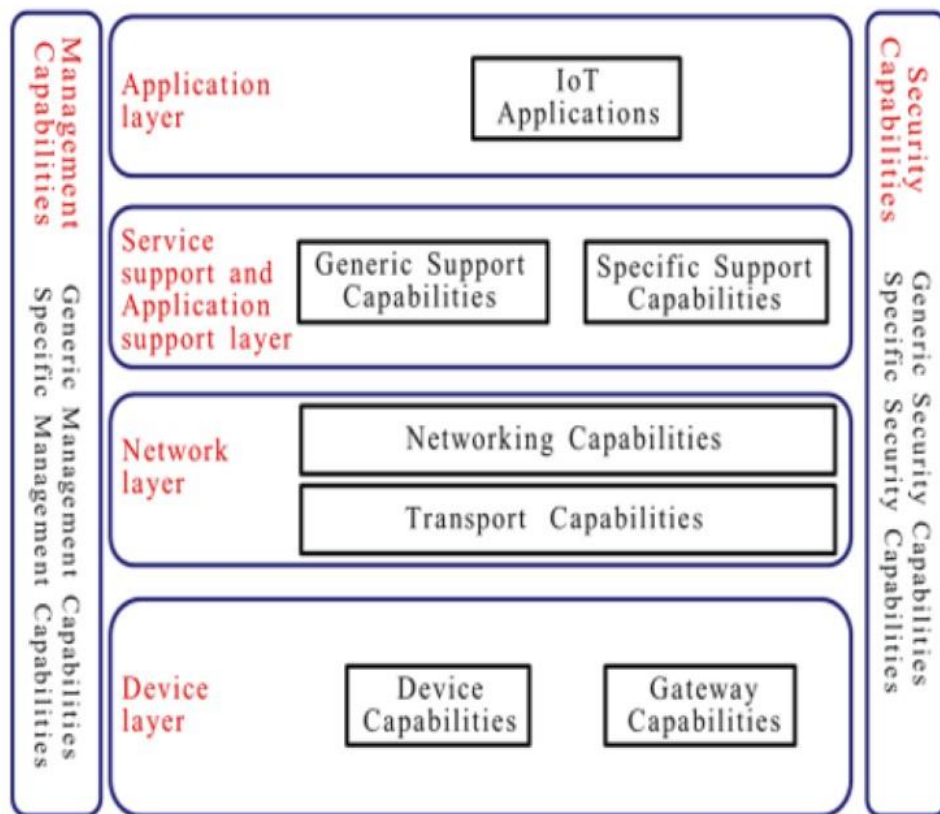
1.4 사물인터넷 아키텍처

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 〉

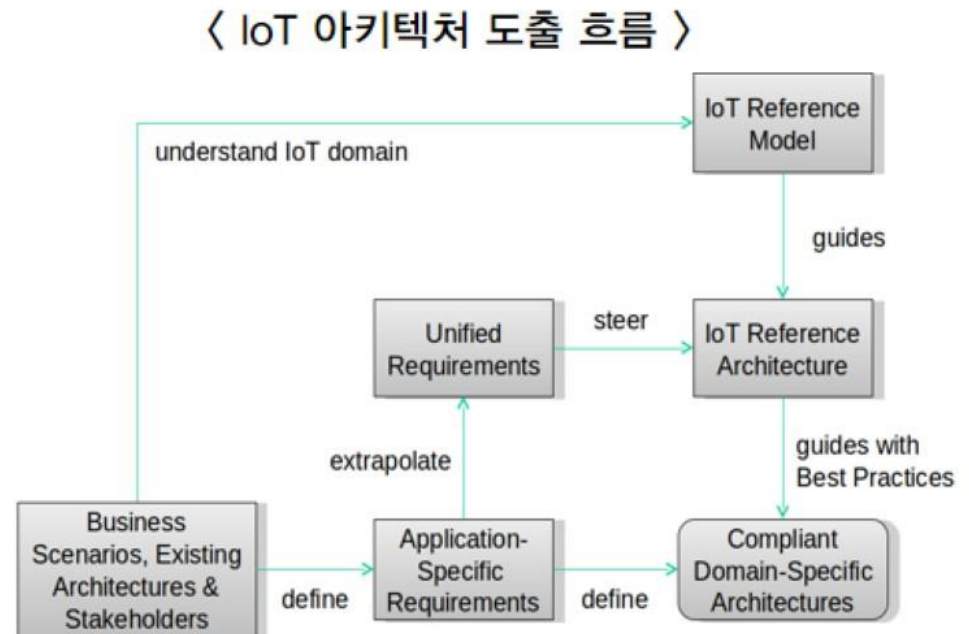


1.4 사물인터넷 아키텍처

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



1.4 사물인터넷 아키텍처

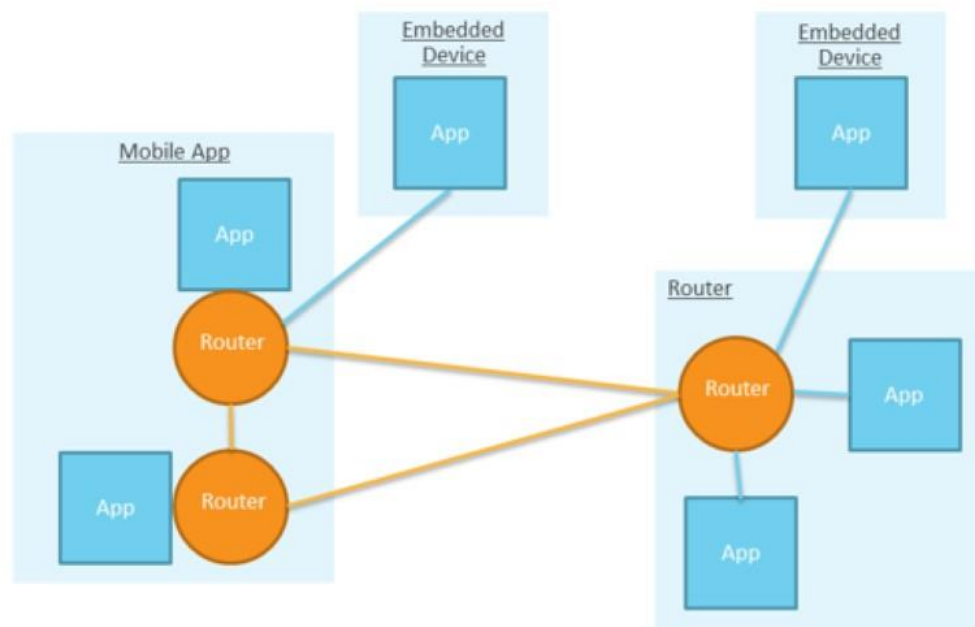


1.4.3 사물인터넷 아키텍처 적용

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

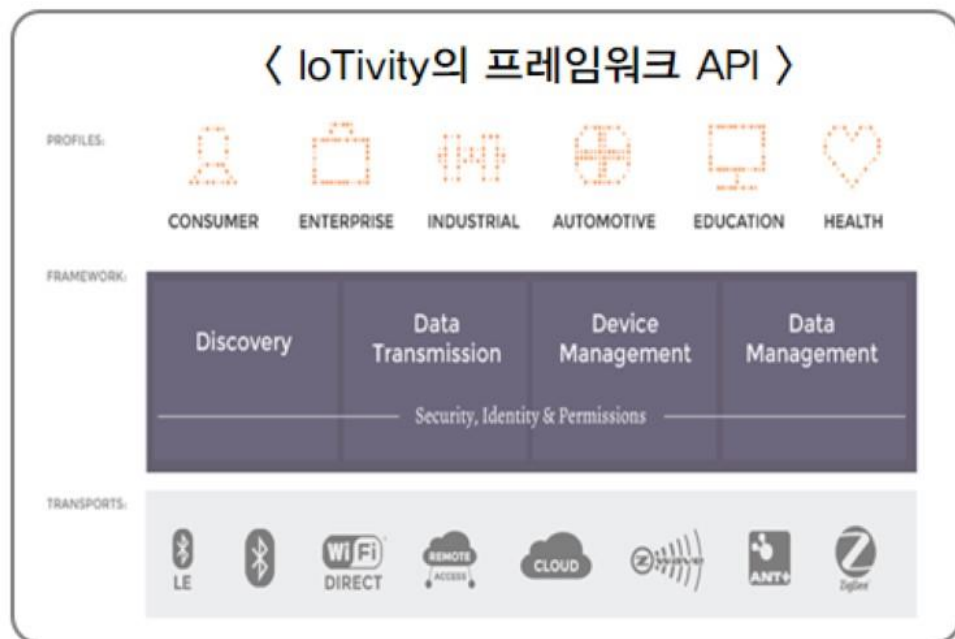
※ 2016년 10월에 OCF와 통합됨

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

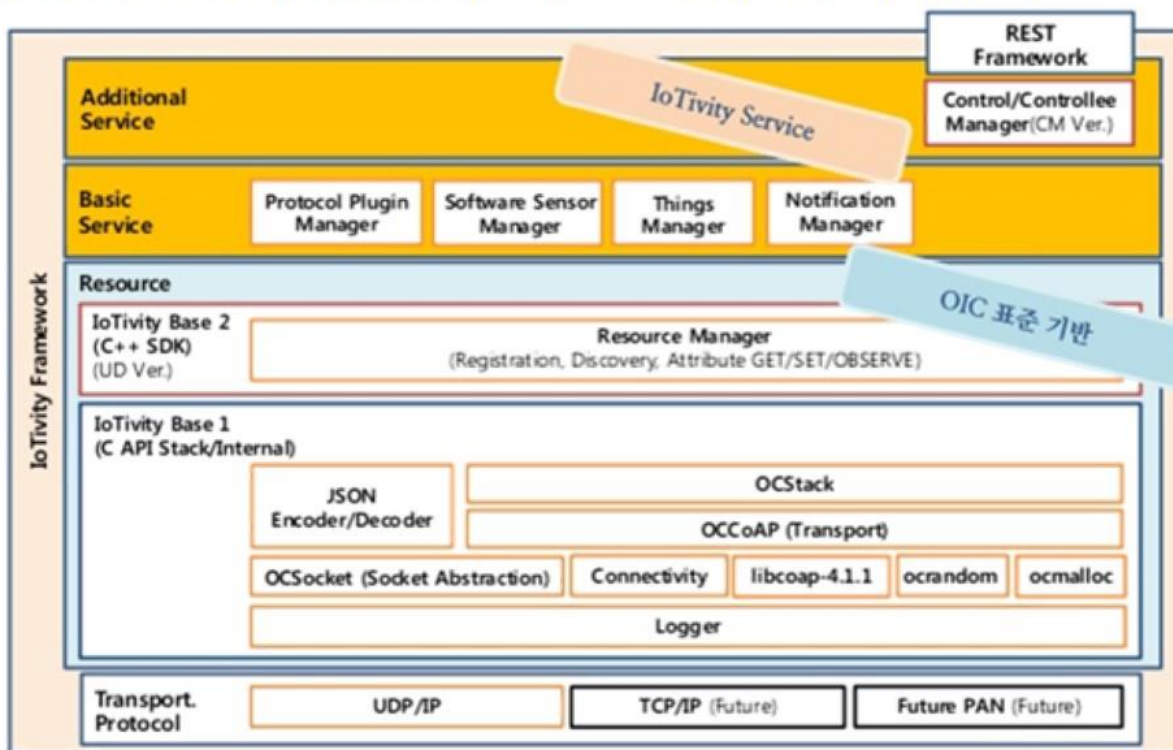


1.4 사물인터넷 아키텍처

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

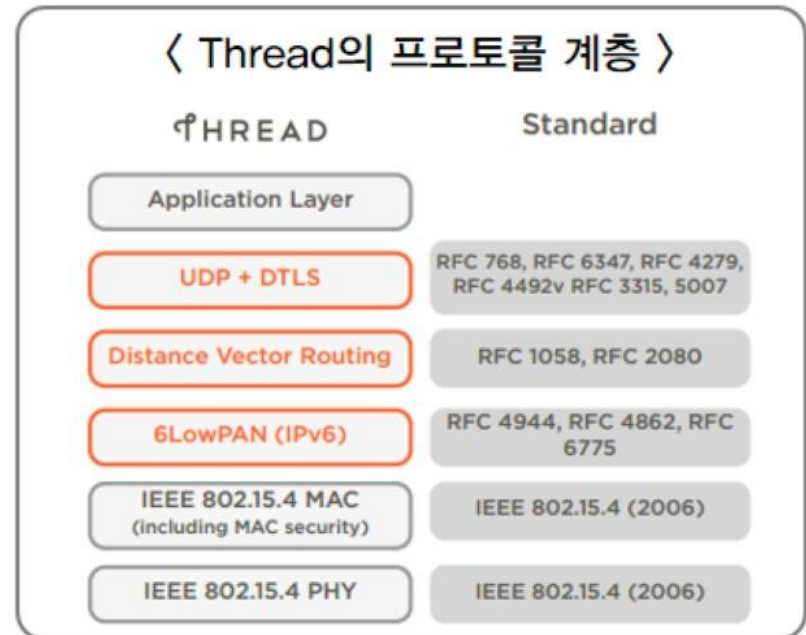
1.4 사물인터넷 아키텍처



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
 1. 저 전력성 실현
 2. 문제 복원성이 있는 메쉬 네트워크 실현
 - 단일 장애 문제 배제, 자동 복구 가능
 - 간섭에 강함, 자가 확장 가능
 - 중요 인프라에 적용 가능한 신뢰성 보장
 3. IP프로토콜 기반이어야 한다.
 4. 사용하기 편하고 공개되어야 한다.
 5. 기존의 무선 칩을 활용
 6. 보안이 보장되어야 한다.

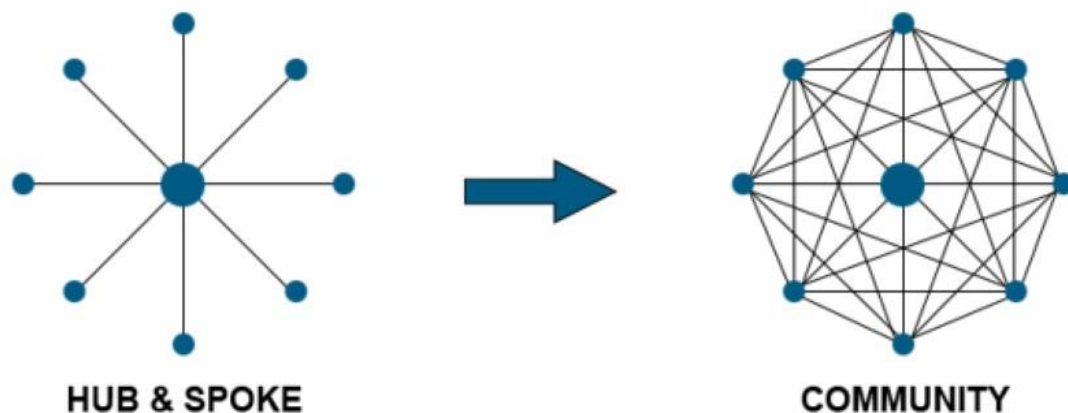


1.5 사물인터넷 보안

1.5.1 사물인터넷 보안개요

◆ 사물인터넷의 확장(Metcalfe's Law)과 문제점

- ‘어떤 네트워크의 유용성 또는 실용성은 사용자 수의 제곱과 같다.’ (로버트 메칼프)
 - 사물인터넷 시대에 더 많은 사물들이 연결될수록 우리들의 일상은 더욱 편리해지고 사물인터넷의 가치는 그만큼 커질 것을 의미함



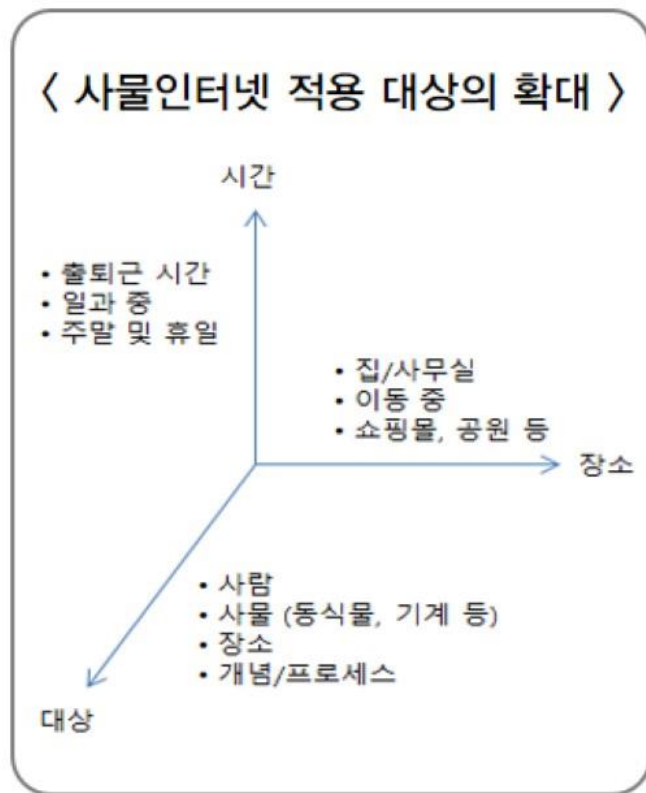
- 그러나, 다양한 사물들의 연결은 동시에 잠재적인 보안 및 프라이버시의 우려를 야기하기도 함
 - 사물을 연결하고 사물들이 생성해낸 데이터를 처리하는 요소기술들 자체의 보안 취약성뿐만 아니라, 연동 과정에서 새로운 보안취약성이 발생할 수 있음

1.5 사물인터넷 보안

1.5.1 사물인터넷 보안개요

◆ 사물인터넷 보안 및 프라이버시 문제

- 다양한 사물들을 다양한 요소기술(센싱, 통신 및 네트워킹, OS 및 임베디드 시스템, 플랫폼 기술, 빅 데이터 및 데이터마이닝, 웹 및 응용 서비스 기술 등)을 이용하여 사물인터넷으로 연결되는 과정에서 보안 취약성 발생 가능함
 - 사물인터넷 적용 대상은 다양한 사물과 물리적인 공간, 가상 시스템까지 확대해 나감
 - 사이버 공간에서의 해킹은 그대로 물리적인 공간의 위협으로 전이될 수 있음
- 사물인터넷 서비스는 처음부터 끝까지 일관된 방식으로 보안 및 프라이버시를 보장하는 것이 어려움
 - 사물인터넷은 서비스의 주체가 공존하는 수평적 시장(horizontal market)으로, 보안 및 프라이버시 이슈에 소극적으로 대응하는 기업에 의해 문제가 발생할 수 있음



※ 수직적 시장(vertical market)에서는 단일 기업이 서비스에 대한 보안 및 프라이버시 침해 문제에 대한 관리 및 대응이 가능함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.1 사물인터넷 보안개요

◆ 사물인터넷 보안 및 프라이버시 문제

- 대부분의 사물인터넷 장치들이 아무런 암호화 과정 없이 정보를 수집하고 있어, 프라이버시 문제 및 보안사고 발생가능
 - 사용자 행동패턴 데이터를 활용하여 언제 집이 비어 있는지를 손쉽게 알 수 있음
- 사물인터넷 디바이스는 제한적인 요소가 많아 강력한 보안체계를 갖추기 어려움
 - 디바이스의 물리적 크기가 작아, 높은 컴퓨팅 파워 등을 이용할 수 없음
 - 사물인터넷 데이터의 전송용 경량형 암호 알고리즘 및 매시업 보안 기술의 부재
 - 강력한 보안체계를 갖추 수 있어도, 제품 및 서비스의 가격적인 이점이 사라짐

〈 Sensor社 mother 〉



센스(Sen.se)가 판매하는 마더(Mother)는 센서장치인 모션쿠키(Motion Cookies)를 이용해 실내 온도, 사용자 움직임, 문열림 등의 정보를 실시간 수집하여 활용할 수 있음(투약 알림, 도어열림, 침입자 감시 등)

1.5 사물인터넷 보안

1.5.1 사물인터넷 보안개요

구분	정보보호 패러다임의 변화	
보호 대상	PC, 모바일	가전, 자동차, 의료기기 등 모든 사물(Things)
대상의 특성	고성능, 고가용성을 가지는 운영환경	고성능, 고가용성 + 초경량, 저전력
보안 주체	ISP, 보안 전문업체, 이용자	ISP, 보안 전문업체, 이용자 + 제조사, 서비스제공자
보호 방법	별도의 보안장비, S/W 구현 및 연동	별도의 보안장비, S/W 구현 및 연동 + 설계단계부터 사물 내 보안 내재화
피해 범위	정보유출, 금전피해	정보유출, 금전피해 + 시스템 정지, 생명 위협

1.5 사물인터넷 보안

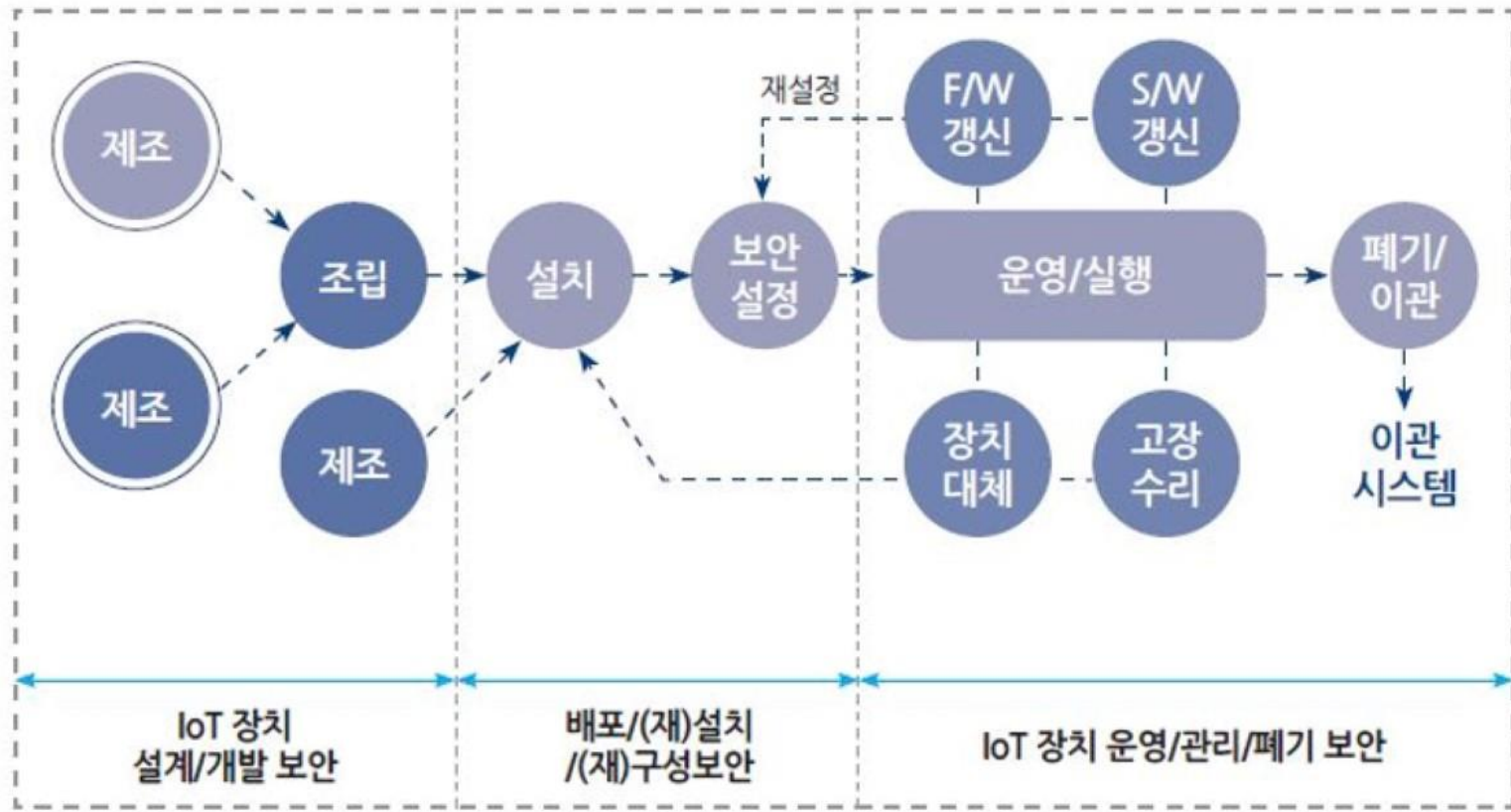
1.5.1 사물인터넷 보안개요

- IoT 기반 융합 서비스가 활성화 될수록 기하급수로 증가하게 될 IoT 연결 장치 (connected devices)들은 작게는 데이터를 수집하는 센서와 간단한 제어가 가능한 액추에이터를 포함하여, 복수개의 센서와 액추에이터를 갖는 이종 복합 시스템들까지 다양해진다. 따라서 기존 시스템 중심으로 설계된 인터넷 보안 기술로 안전과 프라이버시 보호를 수행하기에는 무리가 따른다.
 - ➔ IoT 장치 및 서비스의 ‘설계-개발’ 단계부터 보안과 프라이버시 보호 체계를 고려해야 함
- IoT 장치를 ‘배포, 설치’ 하는 단계에서도 사전에 잠재적 보안 위협을 차단할 수 있도록 해야 하며, 실사용이 이루어지는 ‘설정-운영-실행-폐기’ 단계에서는 이 전 단계를 모두 고려하여 전주기적 침해 요소의 분석 및 대응 방안을 마련해야 한다.
 - ➔ 즉, 보안의 잠재적 위협요소와 취약점을 전주기 단계에서 점검할 수 있는 기본적인 공통 보안 요구사항과 사용 주체별로 고려해야 하는 최소한의 보안 점검 항목이 필요함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.1 사물인터넷 보안개요

IoT 장치의 전주기 단계별 보안 고려사항



※ F/W: Firmware, S/W : Software

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 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

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

- ① 정보보호와 프라이버시 강화를 고려한 IoT 제품·서비스 설계
: “Security by Design” 및 “Privacy by Design” 기본 원칙 준수

‘Security by Design’ : IoT 제품 및 서비스의 설계 단계부터 보안을 내재화하고, 지속적인 대응을 수행하여 서비스 사용자 및 사업자의 자원 및 정보를 보호한다는 개념으로 다음을 포함한다.

- IoT 장치가 갖는 저전력/저성능 특성을 고려하여 기밀성, 무결성/인증, 가용성 등 정보 및 기기의 오용을 최소화하면서 경량화 할 수 있는 방안을 고려한다.
- IoT 서비스에서는 IoT 장치 및 정보에 대하여 서비스 운용환경에 맞는 장치의 접근권한관리, 종단간 통신보안, 무결성/인증 제공 등의 방안을 제공한다.
- 소프트웨어 보안 기술과 하드웨어 보안 기술의 적용을 적극 검토하고, 안전성이 검증된 표준 보안 기술을 활용한다.

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

‘Privacy by Design’은 IoT 제품 및 서비스의 설계 단계에서부터 프라이버시 침해 위협 요소를 분석하여 지속적으로 점검하고 침해가 발생하기 전에 선제적인 대응을 한다는 프라이버시 보호 개념이다. 프라이버시 강화는 IoT 서비스 제공에 필요한 최소한의 정보만을 취득하고, 사용자가 동의한 기간과 서비스 범위 내에서만 정보를 사용하여 개인의 민감한 정보를 보호하는 방안으로 다음의 고려사항들을 포함한다.

- IoT 장치와 IoT 서비스 운영 정책에 사용자의 프라이버시 보호 방법론을 기본으로 적용한다.
- IoT 장치가 수집하는 프라이버시 정보에 대하여 암호화 전송, 익명 저장 및 무결성/인증 방안 등을 포함한다.
- IoT 서비스는 수집된 프라이버시 정보에 대한 비식별화, 접근관리/인증, 기밀성, 안전한 저장 등에 대한 방안을 포함한다.
- IoT 서비스 제공자는 사용자에게 프라이버시 정보의 사용 범위 및 기간 등을 포함한 운영 정책을 가시화하여 투명성을 최대한 보장한다.

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

② 정보보호와 프라이버시 강화를 고려한 IoT 제품·서비스 설계

: 시큐어 코딩, 소프트웨어, 어플리케이션 및 소프트웨어 보안성 검증 및 시큐어 하드웨어 장치 활용

◆ 시큐어 코딩 적용(1)

유형	내용
이력 데이터 검증 및 표현	<ul style="list-style-type: none">• 입력 데이터에 대한 검증 누락 또는 부적절한 검증, 데이터의 잘못된 형식지정으로 인해 발생할 수 있는 보안 취약점예) SQL 삽입, 자원 삽입, 크로스사이트 스크립트, 운영체제 명령어 삽입, LDAP 삽입, 디렉터리 경로 조작 등
보안기능	<ul style="list-style-type: none">• 보안기능(인증, 접근제어, 기밀성, 암호화, 권한관리 등)을 부적절하게 구현할 시 발생할 수 있는 보안약점예) 부적절한 인가, 중요한 자원에 대한 잘못된 권한설정, 취약한 암호화 알고리즘 사용, 사용자 중요정보 평문 저장(또는 전송)
시간 및 상태	<ul style="list-style-type: none">• 동시 또는 거의 동시 수행을 지원하는 병렬 시스템, 하나 이상의 프로세스가 동작하는 환경에서 시간 및 상태를 부적절하게 관리하여 발생할 수 있는 보안 약점예) 검사시점과 사용시점, 제어문을 사용하지 않는 재귀함수 등
에러처리	<ul style="list-style-type: none">• 에러를 처리하지 않거나, 불충분하게 처리하여 에러 정보에 중요정보(시스템 등)가 포함될 때 발생할 수 있는 보안약점예) 오류 메시지를 통한 정보 노출, 오류 상황 대응 부재 등

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

◆ 시큐어 코딩 적용(2)

유형	내용
코드오류	<ul style="list-style-type: none">타입변환 오류, 자원(메모리 등)의 부적절한 반환 등과 같이 개발자가 범할 수 있는 코딩오류로 인해 유발되는 보안약점예) 널(Null) 포인터 역참조, 부적절한 자원 해제, 무한 자원 할당 등
캡슐화	<ul style="list-style-type: none">중요한 데이터 또는 기능을 불충분하게 캡슐화하였을 때, 인가되지 않는 사용자에게 데이터 누출이 가능해지는 보안약점예) 제거되지 않고 남은 디버그 코드, 시스템 데이터 정보노출
API 오용	<ul style="list-style-type: none">의도된 사용에 반하는 방법으로 API를 사용하거나, 보안에 취약한 API를 사용하여 발생할 수 있는 보안약점예) DNS lookup에 의존한 보안결정

※ 보안은 오동작 또는 결함이 나타날 때에 추가할 수 있는 것이 아니다. 따라서 개발자는 장치와 관계없이 소스코드 구현단계부터 내재될 수 있는 보안 취약점을 사전에 예방하기 위해 시큐어 코딩을 적용해야 한다.

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

◆ 소프트웨어 보안성 검증

- IoT 제품 · 서비스 개발 시, 제품 및 서비스의 생산성을 높이고 품질을 향상시키기 위해 다양한 S/W를 활용할 경우, 현재까지 알려진 보안 취약점에 대한 보안성 검증을 수행하고 보안 패치를 반드시 적용해야 함
- 알려진 보안 취약점에 대한 보안성을 검증하기 위해 아래의 가이드라인 절차와 같이 수행하며, 참조사이트를 통해 알려진 취약점을 검색 · 대응함

유형	내용
의존 S/W 열거	• 사용한 오픈소스 S/W를 포함하여 의존성을 가지는 S/W들을 확인하고 열거해야 함 예) 오픈소스 프레임워크인 AllJoyn을 사용한다면, AllJoyn과 OpenSSL 등과 같이 AllJoyn을 사용하기 위해서 필요한 추가적인 S/W 및 library 등을 리스트로 열거해야 함
취약점 검색	• 열거된 의존 S/W들에 대한 취약점을 검색해야 함 예) 의존S/W 열거단계에서 열거된 모든 S/W 및 library에 대한 취약점을 CVE, CWE, OWASP 등을 통해서 검색 수행
취약점/대응방법 열거	• S/W 별로 알려진 취약점을 열거 예) 열거된 S/W에 대한 CVE, CWE, OWASP 등에서 검색된 취약점 및 대응 방법을 항목별로 리스트에 열거
대응방법 반영	• 알려진 취약점에 대한 대응절차에 따라 오픈소스 S/W에 반영하여 보완해야 함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

◆ 시큐어 하드웨어 장치 활용

IoT 장치는 응용 서비스 종류에 따라 다양한 수준의 보안 강도를 필요로 한다. IoT 장치는 공격자에게 쉽게 노출될 수 있는 환경에 주로 설치되기 때문에 부채널 공격이나 펌웨어 코드 추출, 키 값 추출 등 다양한 하드웨어 보안 취약성을 갖는다. 이 때문에 하드웨어 보안성을 강화하기 위해 펌웨어/코드 암호화, 실행코드 영역제어, 역공학 방지 기법 등 다양한 하드웨어 보안 기법이 존재하며 이를 IoT 장치의 응용 환경에 따라 적절히 적용할 필요가 있다.

◆ 소프트웨어 보안 기술과 하드웨어 보안 기술 융합

소프트웨어 보안 기술과 하드웨어 보안 기술이 융합되는 경우, 소프트웨어 보안 기술과 하드웨어 보안 기술 간에 반드시 신뢰하는 접근 방법(단방향 및 양방향 인증) 기반의 안전한 보안 채널을 구성하여 전송 데이터에 대한 기밀성과 무결성 기능을 제공해야 한다.

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

③ 안전한 초기 보안 설정 방안 제공

: Secure by Default “ 기본 원칙 준수

대부분의 경량화 장치들은 사용자 입출력 인터페이스(예, 디스플레이 장치나 입력 키패드 등)가 부재하거나 제한적이므로 설정 방안 제공이 중요함

- 제조사와 설치자가 IoT 장치의 초기 설정을 수행할 때, 보안 모듈과 파라미터는 안전하게 설정되어야 함(예, 국내·외를 사업 대상으로 하는 장치나 서비스의 경우 국제표준 권고 기준인 AES-128 이상의 보안 강도 준수)
- 서비스에서 강력한 암호와 무결성을 요구하는 경우 옵션 중 강한 암호를 기본으로 설정 (예, AE(Authenticated Encryption) 암호 모드 적용)
- 제조 시 기본으로 설정되어진 계정 이름과 패스워드를 설치 시 변경
- 응용 프로그램이 특정 기간이 지나면 암호 키와 인증 패스워드의 만료를 권고할 수 있는 옵션을 활성화하여 설정
- 장치 간, 장치와 인터넷 간에 암호화 통신을 사용하도록 기본 설정
- 다중 요소 인증이 옵션으로 제공될 경우 필요 시 활성화하여 설정
- 다중 사용자로 구성되는 서비스 환경에서는 최소한의 권한으로 초기 설정

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

④ 보안 프로토콜 준수 및 안전한 파라미터 설정

:통신 및 플랫폼에서 검증된 보안 프로토콜 사용 (암호/인증/인가 기술)

- 사물인터넷의 경우, 경량 장치들 간 및 경량 장치와 플랫폼 간의 정보 공유 시 적용 환경을 고려한 경량화 보안 프로토콜의 사용이 고려되어야 함
- 이러한 데이터 전송 보안 기술과 더불어 사용자의 인증 및 인증된 사용자의 접근 권한을 안전하게 관리하는 방식에서도 검증된 보안 프로토콜의 적용과 경량화를 고려해야 함

유형	내용
네트워크	<ul style="list-style-type: none">• 사물인터넷 서비스에서 주로 사용되는 통신/네트워크 접속 프로토콜에 적합한 보안 요구사항 만족
사물인터넷 전용 프로토콜	<ul style="list-style-type: none">• 사물인터넷 표준 기구에서 표준화한 데이터 전송 프로토콜에서 권고하는 보안 요구사항 만족• 프로토콜 간 연동 시 보안 취약성 해소 필요
사물인터넷 플랫폼	<ul style="list-style-type: none">• 검증된 표준 기구에서 정의하고 있는 사물인터넷 플랫폼에서 요구하는 보안 요구 사항 만족
서비스 모델	<ul style="list-style-type: none">• 서비스별로 다양한 보안 요구사항 및 보안관련 법/규제가 있을 수 있으며, 이를 만족시켜야 함• 응용 서비스별 특성을 고려하여 맞춤형 보안 요구사항을 만족해야 함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

⑤ IoT 제품 · 서비스의 취약점 보안패치 및 업데이트 지속 이행

- IoT 제품 제조사와 서비스 제공자는 IoT 제품 · 서비스에서 보안 취약점이 발견되면 이에 대한 분석을 수행하고, 보안 요구사항을 반영한 보안패치를 신속히 배포할 수 있도록 사후 조치 방안을 마련해야 함
 - ✓ 보안패치 및 업데이트 파일의 배포 과정에서 발생 가능한 위 · 변조 문제를 사전에 예방할 수 있도록 무결성 검증 기술을 적용해야 함
- 통신 채널을 활용한 업데이트 S/W의 전송 시 다음의 보안 서비스는 반드시 제공되어야 함

유형	내 용
네트워크	<ul style="list-style-type: none">• 업데이트 서버와 IoT 장치 사이에 상호 인증 기능을 제공하여 위장 서버나 중간자 공격 등의 취약점에 대응할 수 있도록 함
사물인터넷 전용 프로토콜	<ul style="list-style-type: none">• 저장 데이터(업데이트 설정 정보 파일: 예, conf, xml, ini 등)와 처리 데이터(주요 파라미터 관련 정보의 임시폴더나 설치 공간) 및 전송 데이터(업데이트 전송 정보)에 대하여 해커의 공격에 대비하여 암호화하여 저장/처리/전송해야 함• IoT 제품 · 서비스의 보안 패치에 대한 코드 서명(Code Signing) 기법의 적용을 고려해야 함
사물인터넷 플랫폼	<ul style="list-style-type: none">• 저장 데이터(업데이트 정보 파일), 처리 데이터(실행 파일) 및 전송 데이터(업데이트 전송 정보)에 대해 무결성 검사를 수행해야 함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

⑥ 안전한 운영·관리를 위한 정보보호 및 프라이버시 관리체계 마련

: 사용자 정보 취득-사용-폐기의 전주기 정보의 보호 및 프라이버시 관리

- IoT 장치를 통해 다량의 개인정보가 수집·저장·전송될 수 있으며, 개인정보가 유출될 경우 심각한 프라이버시 침해 문제가 발생할 수 있음
 - ➔ 따라서 최소한의 개인정보만 수집·활용될 수 있도록 개인정보보호정책 수립
- IoT 제품·서비스의 설계 및 개발이 완료되었다면 설계 시 수립된 보안위험 분석을 기반으로 안전한 운영과 관리를 위한 보안대책과 기술적 방안이 마련 되어야 함
- IoT 서비스의 운영 과정에 대한 안전한 정보보호 및 프라이버시 관리체계와 기술적 방안이 마련 되어야 함
- 정보보호 관리체계는 IoT 서비스를 위한 유·무형 자산과 이에 대한 위험 식별, IoT 장치의 비인가 접근 및 도난·분실을 방지하기 위한 물리적 접근통제, 침해사고 발생 시 서비스 연속성이 유지될 수 있도록 백업 및 복구 절차 수립 등을 포함하고 있어야 함
- 설치·배포된 IoT 장치의 주기적인 보안 업데이트, 패치 적용, 폐기절차 등 사후관리 방안 등이 포함되어야 함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.2 사물인터넷 공통 보안 7대 원칙

⑦ IoT 침해사고 대응체계 및 책임추적성 확보 방안 마련

: 보안 사고에 대비한 침입탐지와 사고 시 분석 및 책임추적성 확보

- IoT 서비스는 다양한 유형의 IoT 장치, 유·무선 네트워크 장비, 플랫폼 등으로 구성되며, 각 영역에서 발생 가능한 보안 침해사고에 대비하여 침입탐지 및 모니터링이 수행되어야 함
 - ✓ 침해사고 발생 이후 원인분석 및 책임추적성 확보를 위해 로그기록을 주기적으로 안전하게 저장·관리해야 함
 - ✓ 단, 저전력·경량형 하드웨어 사양 및 운영체제가 탑재된 IoT 장치의 경우, 그 특성상 로그기록의 생성·보관이 어려울 수 있으므로, 이런 경우에는 서비스 운영·관리시스템에서 IoT 장치의 상태정보를 주기적으로 안전하게 기록·저장할 수 있어야 함

1.5 사물인터넷 보안

1.5.3 사물인터넷 분야별 보안 위협

① 칩벤더

- 일반적으로 보안시스템은 OS 및 펌웨어와 같은 상위 계층에서 동작함으로 하위계층의 마이크로칩과 같은 경우는 하드웨어 자체에서의 보안 시스템이 따로 구현되어 있어야만 함
- 이러한 하위계층인 칩의 경우 물리적인 접근으로 인한 공격을 통해 칩 내부의 회로 단계에서 보안 취약점이 발생 될 수 있음

명칭	공격 유형	보안 위협
부채널 공격	- 칩이 동작할 때, 변화하는 전력 소모, 열, 연산 소모 시간, 전자기파 등 부가적인 정보를 이용 - 부채널의 정보에 따라 시차 공격, 전력 분석 공격, 전자기파 분석 공격, 오류 주입 공격 등으로 분류	- 비밀 데이터 및 키 등의 주요 보안정보 추출 가능 - 공격 시 칩의 외부에서 접근 가능한 인터페이스만을 이용하기 때문에 상대적으로 적은 시간과 비용을 가짐으로 빠른 피해 확산이 가능
메모리 공격	- 메모리 내용을 추출하거나 복제, 변경 - 급속냉각, 메모리 연결버스의 데이터 관찰 삽입 및 추출	- 메모리 내의 정보를 획득할 수 있으며, 공격자의 악의적인 코드가 담긴 메모리로 교체하는 공격이 가능하고 전원이 차단된 비휘발성 메모리뿐만이 아닌 휘발성 메모리에도 공격이 가능
역공학을 통한 버스 프루핑 공격	- 칩의 패키지를 제거하고 칩의 각 층을 하나씩 제거 후, 칩 내부의 레이아웃을 통해 신호를 관찰하여 데이터 확인	- 메모리나 코어 등의 데이터를 획득하거나 연결된 버스의 회로 데이터를 분석하여, 지나는 데이터를 수집 및 분석하여 내부 코드를 추출할 수 있음

1.5 사물인터넷 보안

1.5.3 사물인터넷 분야별 보안 위협

② 모듈/디바이스

- 모듈/디바이스의 경우 무선 송수신칩+마이크로컨트롤러 및 일정의 프로세스를 갖추고 있기 때문에 데이터의 저장, 처리, 판단기능 및 네트워크 접속 능력을 가진 기기에 대하여 공격을 진행할 수 있어, 모듈/디바이스 자체의 오작동과 정보 유출이 가능함

명칭	공격 유형	보안 위협
악성코드, 바이러스	- 악성 코드, 바이러스 삽입을 통한 정보 위변조	- 기기 제어 흐름에 대한 정보 추출로 기기의 오작동을 일으킬 수 있으며, 내부에 저장된 정보 노출피해 발생 가능
코드 삽입 및 재사용 공격	- 비인증 관리 단말에 물리 혹은 논리적으로 접속하여 공격자의 코드를 시스템 내에 삽입	- 기기의 Root 권한 탈취 및 악의적 코드 실행으로 인하여 기기의 오작동발생 가능
제로데이 취약점	- 임베디드OS 및 미들웨어 기기 자체의 알려지지 않은 취약점을 통해 공격을 진행	- 기기의 인증정보, 개인정보 및 기타 저장정보에 대한 노출 피해 발생 가능

1.5 사물인터넷 보안

1.5.3 사물인터넷 분야별 보안 위협

③ 플랫폼/솔루션, 네트워크/서비스

- 플랫폼/솔루션과 네트워크/서비스에 대한 보안 위협은 유무선 네트워크가 연결된 시스템 혹은 서버, 소프트웨어로 이루어짐으로 상호 복합적인 보안 위협이 발생할 수 있음

명칭	공격 유형	보안 위협
비인가 접근	- ID/PW 대입공격 및 탈취로 인한 접근 이후 주변 장치 스캔 및 악성코드 삽입, 관리 시스템 해킹	- 연결된 여러 사물들의 상태 변경, 관리시스템에서의 내부 정보 변경을 이용한 상태 이상 발생
개인정보 탈취 및 정보유출	- 서버 및 통신 기기의 취약점을 이용한 관리권한 획득 및 백도어 설치	- 개인정보 유출로 인한 2차 피해 발생 가능 정보 자산에 대한 노출 위험
서비스 거부 공격 및 네트워크 공격	- MITM, 스니핑, DDoS와 같은 일반 네트워크 취약점이 IoT환경에 그대로 전이	- 정보유출 및 정상적 서비스를 방해하여 상태 이상 발생

1.5 사물인터넷 보안

1.5.4 사물인터넷 보안 요구 사항 및 대응 방안

① 칩벤더

- 칩벤더의 보안 취약점은 마이크로컨트롤러 자체에 존재하므로 IoT기기의 칩 생산시 이를 원천적으로 봉쇄하여야 함

명칭	보안 요구사항 및 대응방안
부채널 공격	<ul style="list-style-type: none">• 마스크 – 연산 중간 과정에서 연산 값을 랜덤하게 만드는 방식으로 입력 값과 출력 값의 연관관계를 최대한 줄임• 하이딩 – 연산 중간의 전력 소모량을 통일하거나 랜덤하게 만들어 전력변화에 대한 데이터를 측정하지 못하게 함
메모리 공격	PUF(Physical Unclonable Function) – 하나 이상의 키는 예측 불가능한 랜덤 값으로 생성하고 키를 메모리상에 저장하지 않으며, 추가적으로 키가 필요한 경우 이를 이용하여 암호화 후 메모리에 저장
역공학을 통한 버스 프루핑 공격	내부 구성 변경 – 키 생성 모듈이 암호 모듈 내부에 존재하도록 하여 키들이 버스를 통해 이동하지 않도록 구성

1.5 사물인터넷 보안

1.5.4 사물인터넷 보안 요구 사항 및 대응 방안

② 모듈/디바이스

- 모듈/디바이스는 임베디드 OS, 미들웨어 등 모듈/디바이스에 대한 상시 취약점 점검 및 제품의 지속적 업데이트 체계가 반드시 필요

명칭	보안 요구사항 및 대응방안
악성코드, 바이러스	- 지속적 정적 분석(바이너리/바이트코드 분석) 및 동적 분석(로깅 분석) - 정보의 암호화 관리 및 제품/단말의 상시 진단 - 외부로부터 유입되는 데이터로 인한 단말의 운영체제, 하드웨어 등이 영향을 받지 않도록 운영체제와 데이터를 논리적으로 격리
코드삽입 및 재사용 공격	- 기기의 개발 단계에서 시큐어 코딩을 적용하여 소스코드 등에 존재할 수 있는 잠재적인 보안 취약점을 제거하고, 보안을 고려하여 기능을 설계, 구현함
제로데이 취약점	- 제품/단말의 지속적인 업데이트 지원 및 단말 상태 및 이벤트 관리 - 보안 정책에 맞추어 리소스와 서비스를 제공

1.5 사물인터넷 보안

1.5.4 사물인터넷 보안 요구 사항 및 대응 방안

③ 플랫폼/솔루션, 네트워크/서비스

- 모듈/디바이스는 임베디드 OS, 미들웨어 등 모듈/디바이스에 대한 상시 취약점 점검 및 제품의 지속적 업데이트 체계가 반드시 필요

명칭	보안 요구사항 및 대응방안
비인가 접근	- 위장 사물, 기능이 변조된 사물 등의 서비스 비인가 접속 차단, 기기 간 인증, 키 관리 및 접근 제어 사용
개인정보 탈취 및 정보유출	- 표준화된 암호화 기법을 사용하여 안전한 데이터 관리 - 망분리를 통한 데이터 영역과 통신 영역 분리
서비스 거부 공격 및 네트워크 공격	- IoT 게이트웨이 및 서버에 방화벽 및 보안 시스템을 구축하여 내부 기기 및 서비스에 영향을 미칠 수 없도록 함

2장. 사물인터넷 플랫폼

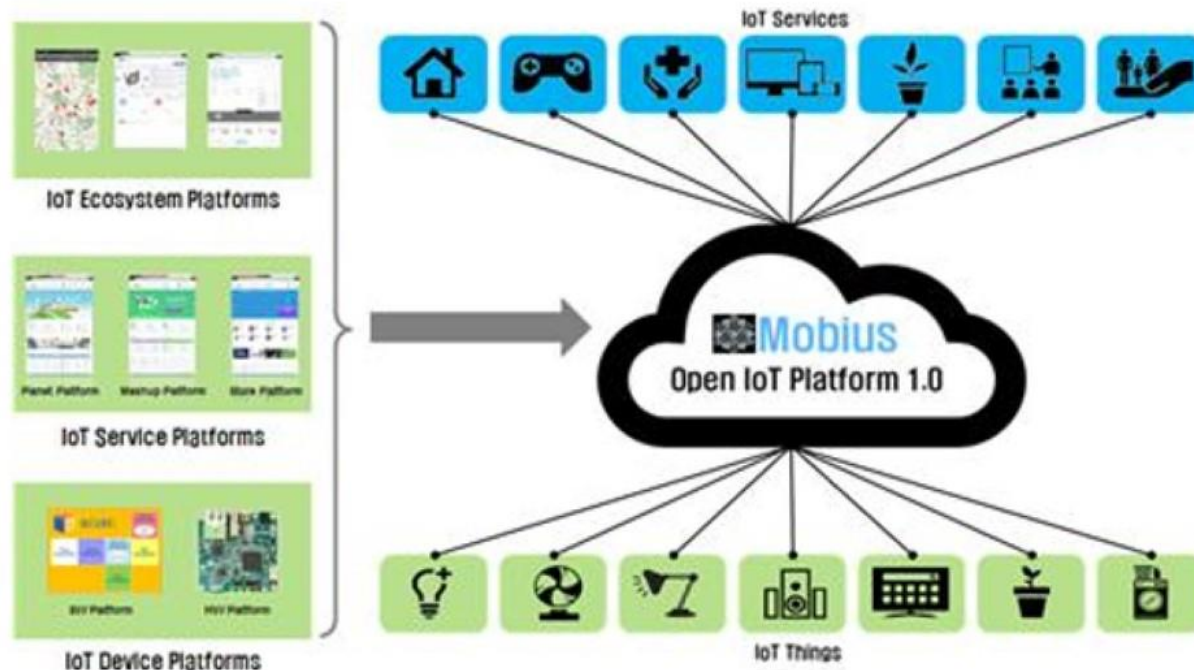


2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

◆ 사물인터넷 플랫폼의 정의

- 더 나은 삶을 제공하기 위한 서비스 프레임워크 기술

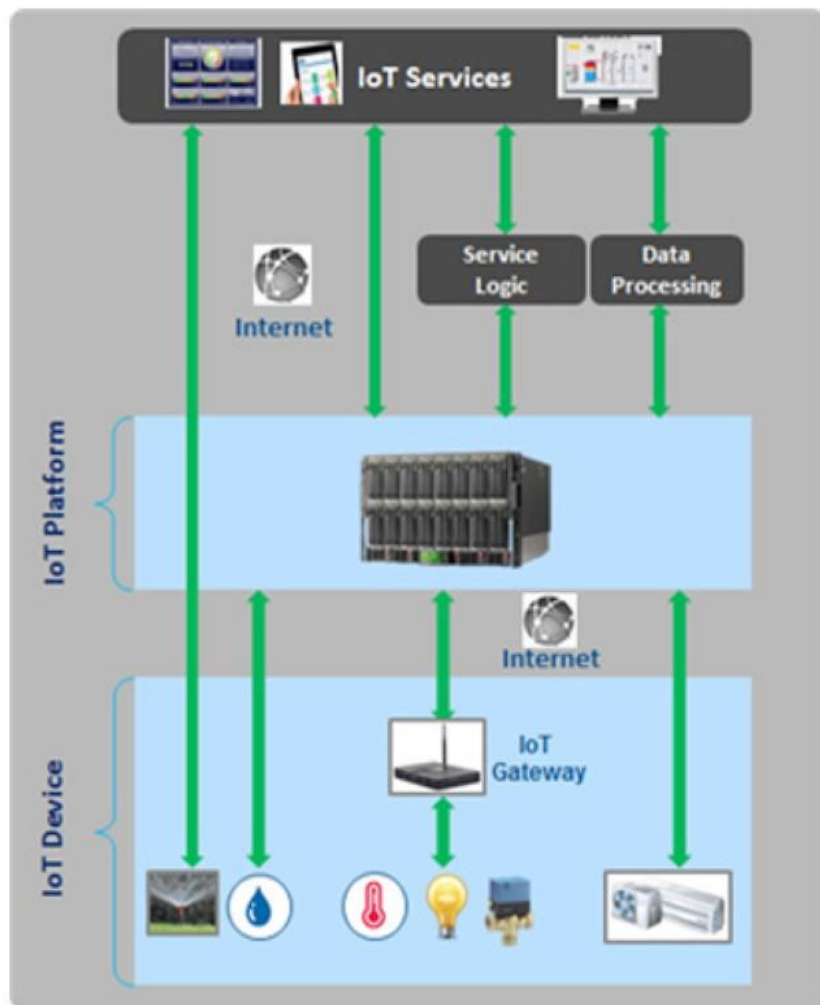
- 실 세계의 사물들을 네트워크로 상호 연결하여 사람-사물, 사물-사물 간에 언제 어디서나 서로 소통할 수 있도록, 사물들로부터 데이터를 수집하거나 사물에 대한 제어 방법을 제공함.
- 사물들이 지능적으로 서비스를 제공하기 위해 특정 서비스에 종속적이지 않으면서 데이터의 수집/제공, 사물 기기의 관리, 연결 기능 등을 제공하는 공통시스템



2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

◆ 사물인터넷 플랫폼의 역할

- 사물인터넷 플랫폼은 서비스를 구성하기 위해 필요한 공통 요구 기능들을 포함하고 있으며 개별 사물과 서비스에서 독립적으로 동작할 수 있어야 함
 - 플랫폼은 서버나 클라우드 형태로 제공될 수 있으며, 디바이스에 직접 위치할 수도 있음



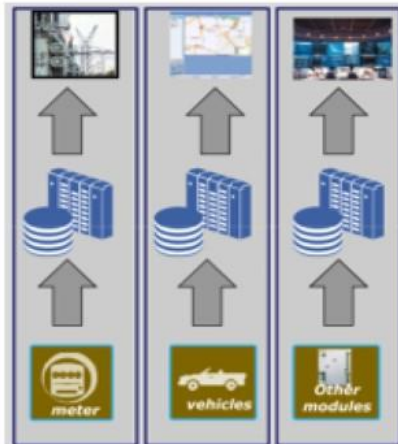
2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

2.1.1 사물인터넷 플랫폼의 발전 방향

① 수직적 플랫폼에서 수평적 플랫폼으로 변화

수직적 플랫폼

- 응용서비스 도메인 분야별로 별도의 플랫폼 구축, 서비스 추진 함(수직적이고 파편화 됨)
- 수직적 플랫폼의 문제점
 - 독립된 플랫폼 구축에 시간 및 비용, 서비스 운용을 위한 유지보수 비용 부담이 큼
 - 융합서비스 제공을 위해 플랫폼간 연동 및 통합 이슈가 발생함



수평적 플랫폼

- 사물과 서비스에 독립적으로 동작할 수 있도록 개발되어, 다양한 디바이스 수용이 가능하며, 여러 서비스들의 공통 요구기능을 제공함
- 수평적 플랫폼의 장점
 - 특정 디바이스 및 서비스에 종속적이지 않아 유지비용이 저렴함
 - 공통 인터페이스 활용으로 서비스간 융합 및 연계가 용이함



2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

2.1.1 사물인터넷 플랫폼의 발전 방향

① 사물인터넷 플랫폼 기술 특징의 현재와 미래

구분	센서네트워크	초기 IoT	미래 IoT
개념도			
서비스 방식	서비스 별 단말, 플랫폼, 어플리케이션 개발·구축	개방형 사물인터넷 플랫폼 기반 멀티도메인 서비스 개발·공유	개방형 사물인터넷 인프라 상에서 자유로운 디바이스 및 서비스 공유·연동
특징	<ul style="list-style-type: none"> 폐쇄형(개별플랫폼) 수직(Vertical) 구조 호환성 없음 센서 모니터링 중심 B2B 중심 	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼기반 개방구조 수평적(Horizontal)통합 플랫폼간 호환성 없음 센서/액츄에이터/데이터 중심 B2B, B2C, C2C 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인프라구조 수평적(Horizontal) 통합 플랫폼간 호환성 지원 데이터/프로세스/지능 중심 B2B, B2C, C2C 지원
규모	근거리/이통망 서비스 규모 (수만개 미만 수준)	인터넷 기반 서비스 도메인 규모 (수백만 수준)	인터넷 기반 글로벌 규모 (수백억개 이상 수용)
생태계	개발/구축/운영/유지비용 과다 도메인 중심 생태계	개발·구축비용 적음(규모의 경제) 플랫폼 중심 생태계	개발·구축비용 최소화 (규모의 경제) 제품 및 서비스 중심 생태계

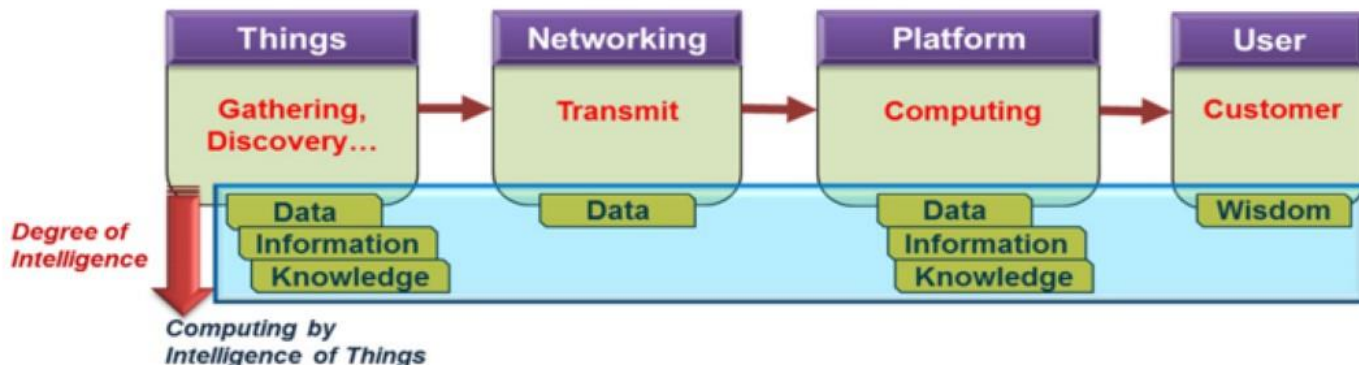
2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

2.1.2 사물인터넷 플랫폼의 기본 구조

◆ 사물인터넷 플랫폼의 요건

- 사물인터넷 서비스 구조상에서 사물과 서비스가 요구하는 공통기능을 제공하여, 다양한 사업자들이 쉽게 서비스를 생산, 관리할 수 있고 그 서비스를 사용할 고객(개발자, 서비스 이용자)에 대한 편의가 제공되어야 함
 - 개발자들이 필요로 하는 기능을 사용하기 쉽게 제공해야 하며, 또한 서비스 활성화를 위해 적은 비용으로 다양한 서비스를 만들 수 있도록 편의를 제공할 수 있어야 함
 - 개발된 다양한 서비스들을 고객들에게 쉽게 활용할 수 있도록 지원해야 함

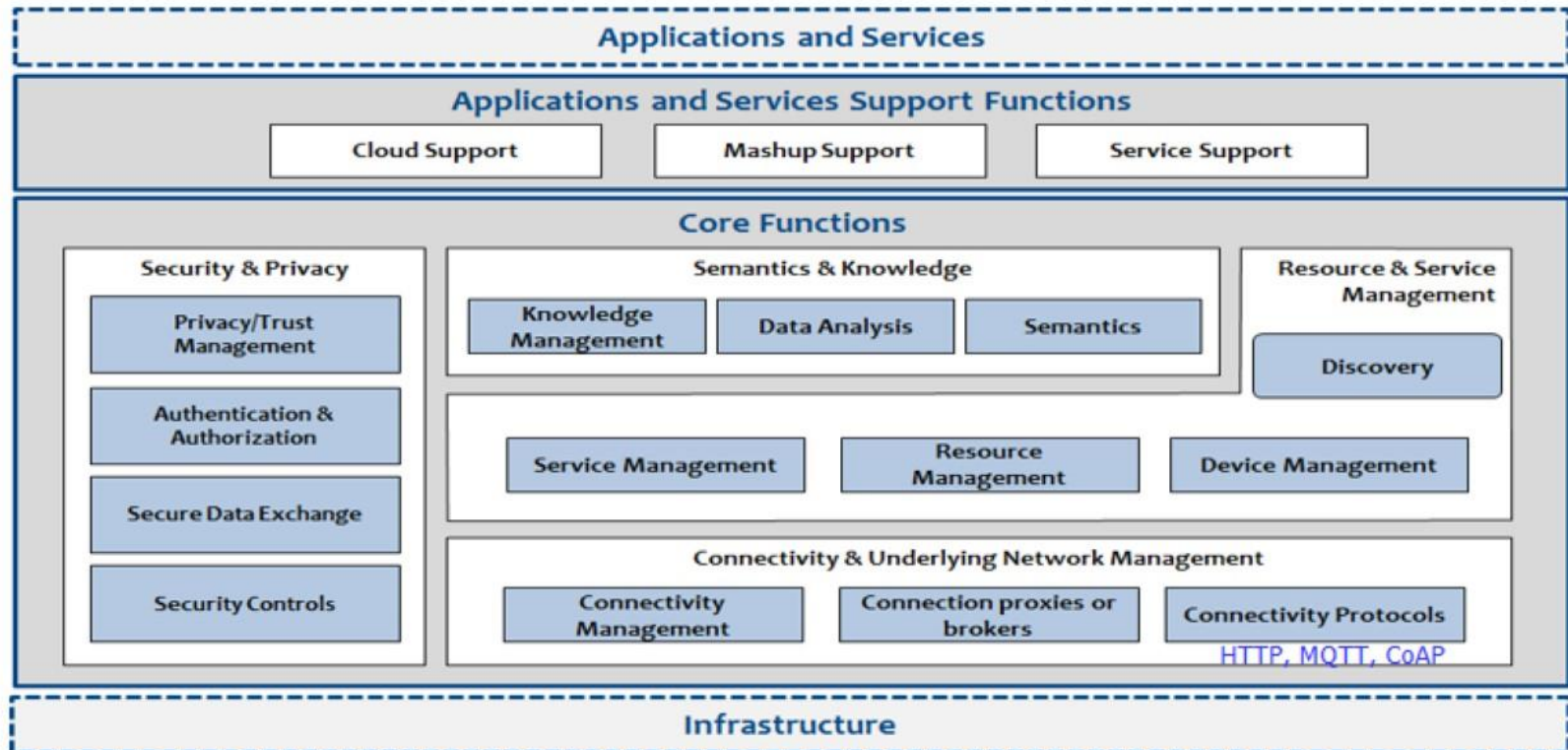
〈 ISO/IEC JTC1에서의 사물인터넷 서비스 구조 〉



2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

2.1.2 사물인터넷 플랫폼의 기본 구조

◆ 사물인터넷 플랫폼 주요 기능 블록도



- 사물인터넷 플랫폼의 가장 기본이 되는 기능은 사물들 및 서비스와의 연결성을 보장해주기 위하여 커넥티비티를 제공해야 한다는 것

2.1 사물인터넷 플랫폼 개요 및 구조

2.1.2 사물인터넷 플랫폼의 기본 구조

◆ 리소스 및 서비스 관리 기능블록

- 디바이스 관리기능 : 사물 디바이스의 등록, 설정, 모니터링, 펌웨어 다운로드 등
- 리소스 관리기능 : 사물의 리소스(프로파일, 위치정보, 수집 데이터, 제어기능 등)에 대한 생성, 제공, 갱신, 삭제 등의 기능 제공
- 서비스 관리기능 : 상위 응용 및 시맨틱 계층으로부터의 요구에 따라서 서비스를 생성, 구성, 관리
- 디스커버리 기능 : 다양한 디바이스, 리소스, 서비스들에 대한 검색기능 제공

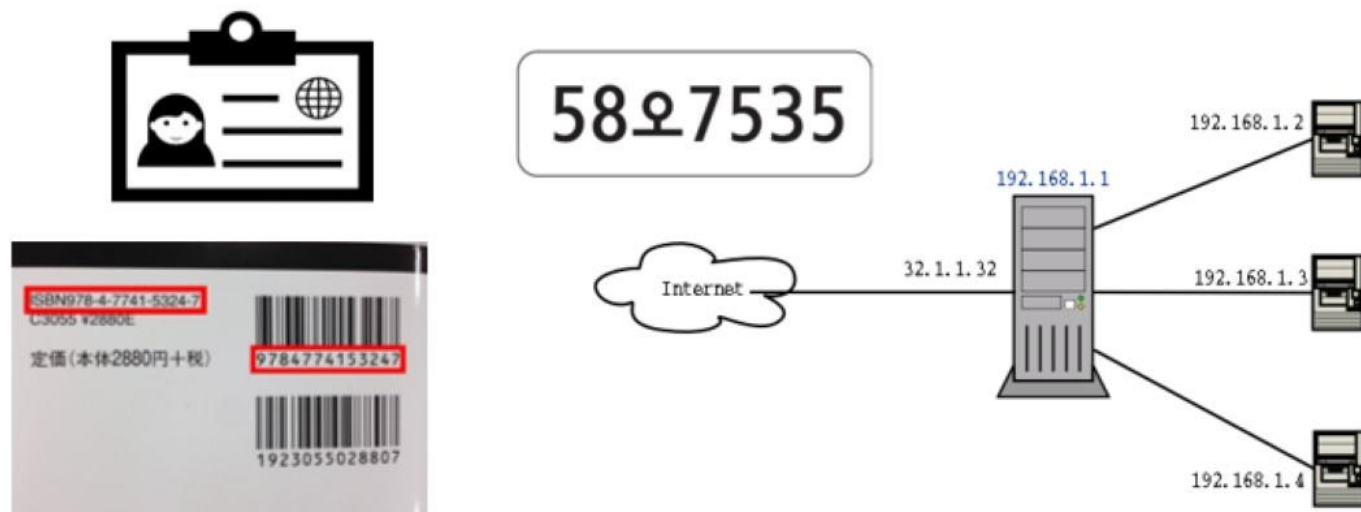
◆ 시맨틱 및 지식 서비스 기능 블록

- 시맨틱 기능 : 시맨틱 엔진 및 저장소를 제공하고 시맨틱 검색기능 등을 제공
- 데이터 분석 기능 : 데이터에 대한 고차원적 분석을 통한 서비스 제공
- 지식 관리 기능 : 지능적인 사물인터넷 서비스를 제공하기 위하여 지속적인 지식 습득 및 제공

2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.1 식별체계 기술

- 어떤 대상을 유일하게 식별할 수 있는 방법을 제공하는 기술을 식별체계 기술이라 함
 - 학생번호, 주민등록번호, 자동차번호, 사원번호
 - 인터넷 자원 식별자(URI: Uniform Resource Identifier)
 - 국제 표준 도서 번호(ISBN: International Standard Book Number)
 - 전화번호(MSISDN: Mobile Station International Subscriber Directory Number)
 - IP주소(Internet Protocol Address)
 - 객체식별자(OID: Object Identifier) 등



2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.2 검색 기술

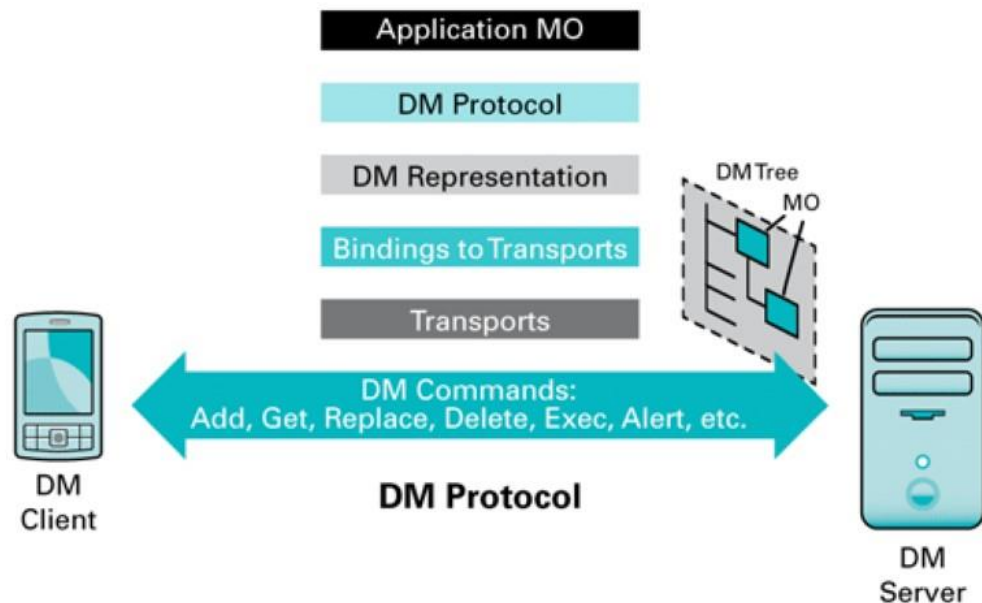
- 사용자가 원하는 서비스를 제공받기 위하여 정보나 리소스 등을 찾고 찾아진 결과를 쉽게 활용할 수 있도록 제공하는 기술

검색기술 구분	내용
클라이언트-서버	<ul style="list-style-type: none">• 클라이언트의 검색 요청에 대해 서버는 자신의 저장소에 존재하는 디렉토리로부터 검색 결과를 알려줌• 일반적으로 글로벌 환경에서의 검색 서비스를 제공할 수 있음• 대표적으로 oneM2M과 같은 표준이 이러한 방식을 채택함
P2P (peer-to-peer)	<ul style="list-style-type: none">• 리소스를 찾고자 하는 장치가 네트워크에 검색요청을 보내고, 검색요청을 받은 장치가 자신이 해당 리소스를 가지고 있을 경우 응답하거나, 모든 디바이스가 자신이 가지고 있는 리소스 정보를 주기적으로 광고함• 네트워크상에서 리소스를 찾고자 하는 장치는 원하는 리소스에 대한 광고를 수신하여 리소스를 검색함• 대표적인 P2P 검색 방식은 Alljoyn 의 검색 서비스를 들 수 있음

2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.3 장치관리 기술

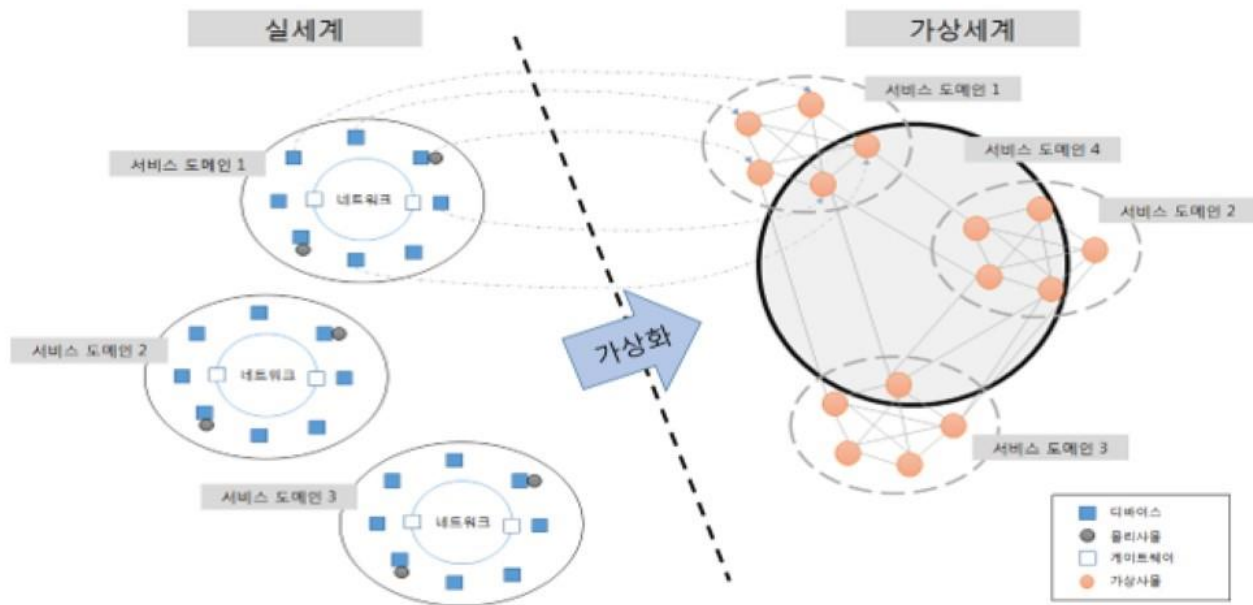
- 사물인터넷 장치관리 기술은, 사물인터넷 디바이스의 초기설정, 소프트웨어/펌웨어 다운로드, 디바이스의 고장 진단 및 배터리/메모리 등 하드웨어 모니터링, 디바이스 주변장치(USB, 카메라 등) 컨트롤, 시스템 리부팅, 시스템 로깅 등을 위한 기술임
- 대표적 기술로 OMA(Open Mobile Alliance) DM(Device Management), OMA LWM2M(Lightweight M2M), BBF(Broadband Forum) TR-069 기술을 활용하거나 별도의 장치관련 프로토콜을 개발하여 사용하고 있음



2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.4 사물 가상화 기술

- 사물 가상화 기술은, 물리적 환경에 존재하는 다양한 사물의 정보를 플랫폼 또는 디바이스에 표현하기 위해 추상화된 형태로 리소스를 생성하는 기술임
 - 추상화로 리소스는 실제 물리적 환경에 존재하는 사물을 대신하는 형태로 존재하며, 실제 물리적 환경에 존재하는 사물을 모니터링하거나 제어할 수 있음.
- 사물 가상화를 통해 실세계에 존재하는 사물이 지원하는 네트워크, 정보체계 등에 관계없이 가상화된 리소스를 손쉽게 서비스와 연결하거나 매쉬업 서비스를 구성할 수 있음

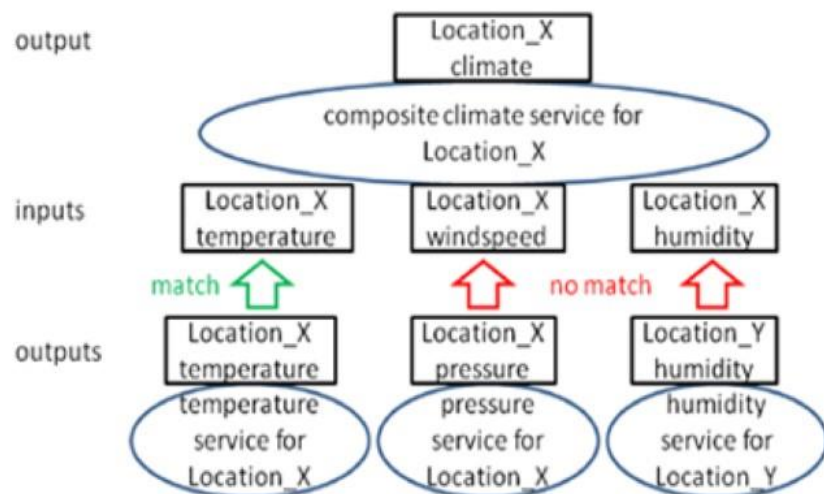
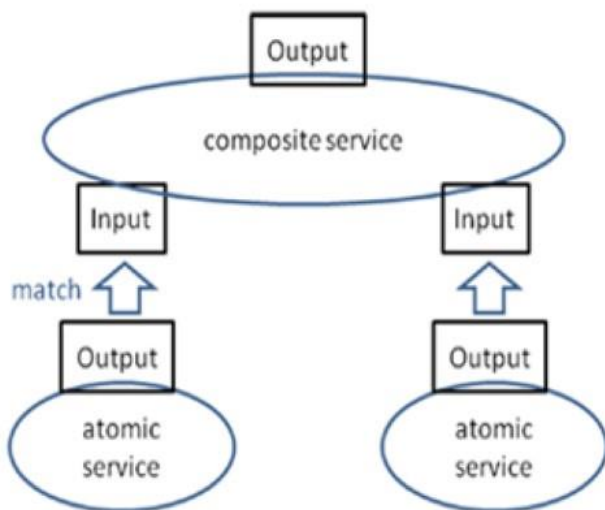


2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.5 서비스 컴포지션 기술

- 서비스 컴포지션 기술은, 서비스 지향 구조(SOA, Service-Oriented Architecture)에서 다양한 서비스를 연동하기 위한 개념에서 출발했으며, Service Oriented 또는 Service Choreography 기술의 하부 기술로 사용됨

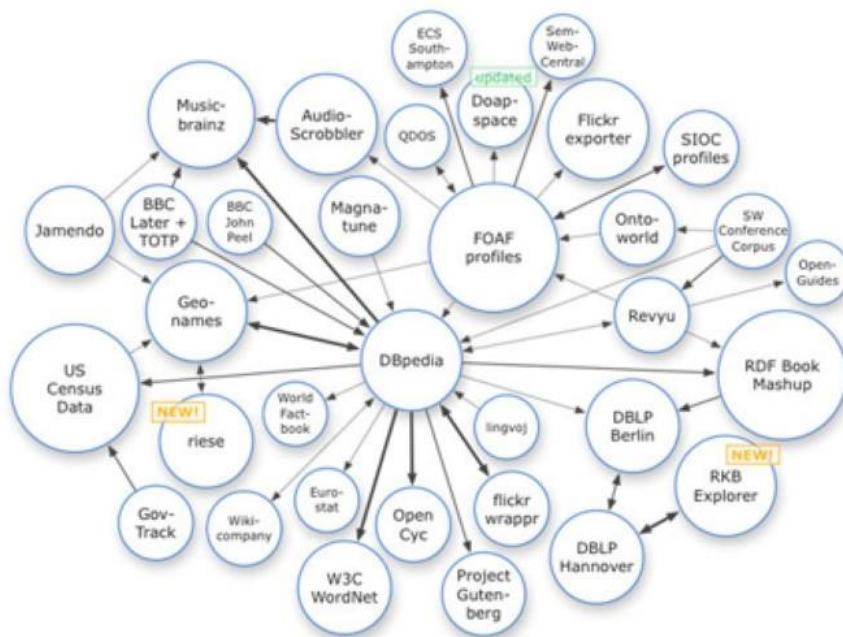
구분	내용
Service Orchestration	• 사용자 또는 어플리케이션으로부터 특정 서비스를 요청 받았을 때 사물인터넷 플랫폼의 오케스트레이터가 해당 서비스를 검색하고 이와 관련된 서비스를 찾아 제공해주는 기술
Service Choreography	• Service Orchestration으로부터 특정서비스를 요청 받았을 때 정의한 순서 및 명시된 서비스에 따라 서비스를 검색하고 이를 기반으로 서비스를 제공해주는 기술



2.2 사물인터넷 플랫폼 기술

2.2.6 시맨틱 기술

- 시맨틱 기술은, 현재의 인터넷과 같은 분산환경에서 리소스(웹 문서, 파일, 서비스 등)에 대한 정보와 리소스들의 관계-의미 정보를 기계가 처리할 수 있도록, 온톨로지(Ontology) 형태로 표현하고 이를 자동화된 기계가 처리하도록 하는 프레임워크 기술임
 - 시맨틱 기술은 주로 웹 기반의 어플리케이션 또는 서비스에서 의미적 상호운용을 위하여 사용되어왔으며, 이후 웹 뿐만 아니라 사물인터넷, 빅데이터 등 다양한 시스템까지 확장 사용됨

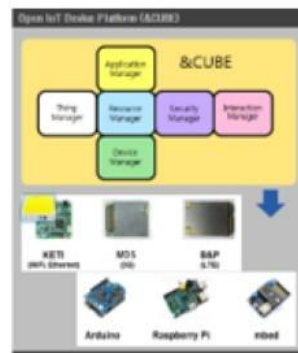
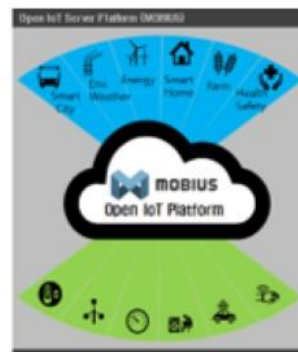


2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

① 모비우스 및 앤큐브 플랫폼

- oneM2M 표준에서 제시하는 기본 기능에 사물 및 응용서비스에 대한 검색기능을 강화하고 사물인터넷의 앱 생태계를 활성화하기 위한 앱 거래기능이 추가된 개방형 사물인터넷 플랫폼
- 모비우스(Mobius)
 - 서버 및 클라우드 형태의 사물인터넷 플랫폼 기능을 수행
 - GTTP, MQTT, CoAP 프로토콜에 대한 바인딩을 지원
 - RESTful Open API를 통하여 기능을 활용할 수 있도록 제공
- 앤큐브(&Cube)
 - 사물인터넷 디바이스 및 게이트웨이 등에 탑재가 되는 사물인터넷 플랫폼
 - 적용하기 위한 하드웨어 및 시나리오에 따라서 여러 타입을 제공



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

② 씽플러스(Thing+)

- 클라우드에 연동되어 있는 하드웨어와 포털을 활용하여 누구나 쉽고 빠르게 자신만의 IoT 서비스 구축 가능하며, 클라우드 환경을 통한 안정적이고 확장성 높은 서비스를 제공함
 - 위젯을 활용하여 대시 보드를 꾸밀 수 있고, 실시간 알림과 디바이스 제어, 그래프 기반 센서 데이터 분석을 통해 시스템의 실시간 모니터링 및 제어·분석을 지원함



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

③ COMUS

- 사용자의 요구에 맞는 다양한 센서 자원을 동적으로 구성하여 서비스를 제공하고, 서비스 완료 후 다른 서비스 사용자에게 의해 활용 가능하게 하는 개방형 센서 자원 커뮤니티 기술임
 - 센서자원 상호운용을 위한 동적 관리 기술, 시맨틱 지식 콘텐츠 생성 기술, 모바일 저전력 통신 응용 기술, 지능형 센서 기술 등

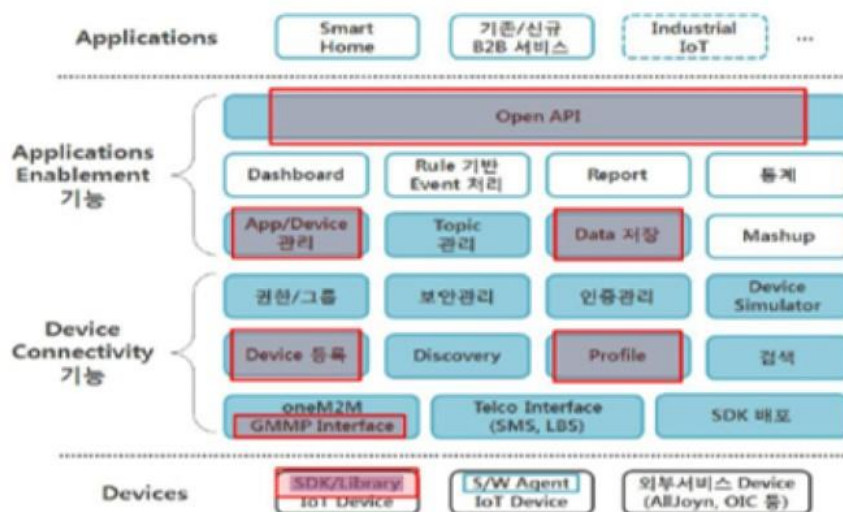
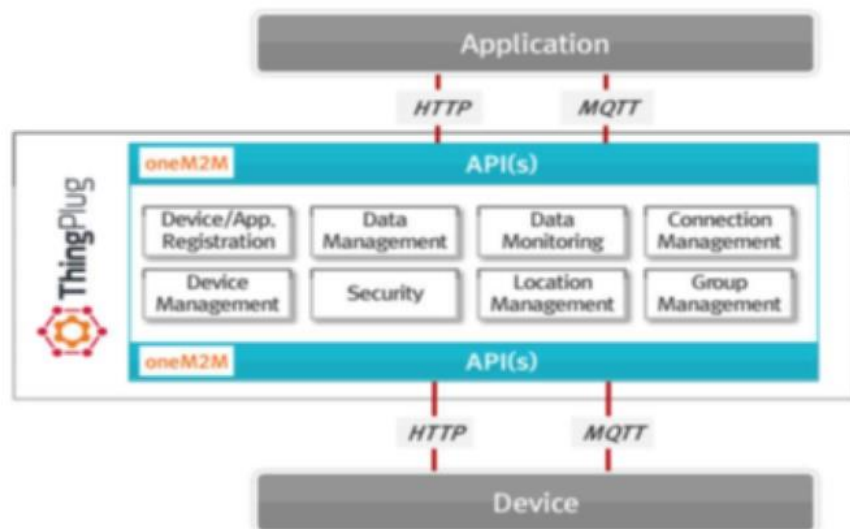


2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

④ ThingPlug

- SK텔레콤이 전자부품연구원, 엔텔스와 함께 개발한 개방형 IoT 플랫폼인 모비우스를 기반으로 만든 'oneM2M' release 1과 자체 규격인 GMMP를 기반으로 한 IoT 통합 플랫폼
 - 주요특징으로는클라우드 기반의 애자일(Agile) 개발 환경, 서비스 부여 기능 강화, DIY 개발 환경, 주요 이벤트 처리 및 보고 등이 있다.
 - ThingPlug 외부에서 oneM2M 표준 기반 RESTful API 에 접근하기 위해서는 HTTP 와 MQTT 를 사용
 - oneM2M 표준에는 CoAP 프로토콜 기반으로 API를 호출하는 방식을 정의하였지만, 저사양 장치 및 근거리 통신에 적합한 CoAP 프로토콜 방식은 제공하지 않음
 - ThingPlug에서는 저사양 장치를 위해 SK텔레콤 독자적으로 개발한 TCP 기반 API를 제공

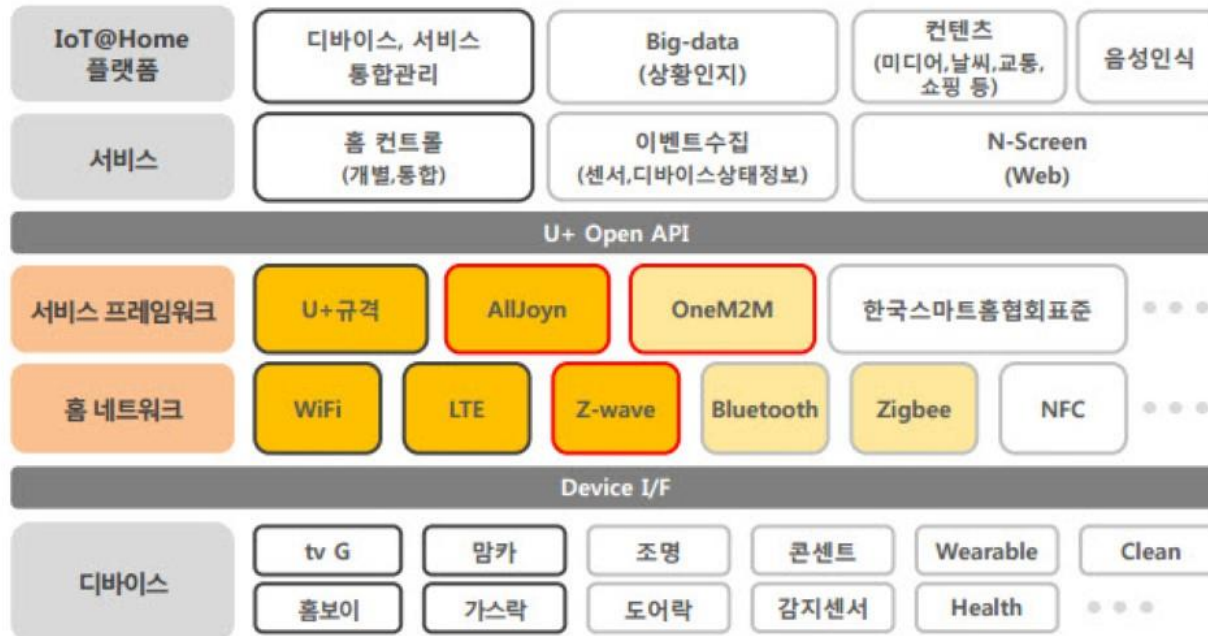


2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

⑤ IoT@홈

- LG유플러스는 'IoT@홈' 플랫폼을 개방을 통해 국내 최초로 음성인식 기능을 적용한 IoT 전용 플랫폼을 발표함
- 다른 제조사나 앱 개발사 등에 개방하고 있으며, 2016년 5월 oneM2M에 대한 호환성에 대해 검증을 받음



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.1 국내 사례

⑥ GiGA IoTMakers

- KT는 개방형 IoT 사업협력 연합체인 'GiGA IoT Alliance' 를 출범시키고, IoT 서비스 플랫폼인 'IoT Makers' 를 삼성전자의 'Artik' 과 연계해 제품 개발에 소요되는 비용과 기간을 축소함
- Biz Domain의 IoT 서비스를 이해해서, 컨트롤에 필수적인 Core Data 관리 및 Event Process를 제공하고, 대용량 IoT 데이터 관리를 위한 분산처리 빅데이터 관리 및 Rule Set 관리를 제공하는 등의 관제핵심 프로세스를 구현함



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



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

① 애플의 사물인터넷 플랫폼

- 홈킷 : 블루투스나 와이파이로 연결된 가전제품을 iOS 8에 통합시키거나 시리(Siri)의 음성인식 기능을 통하여 스마트플러그, 스위치, 가전 등을 제어할 수 있도록 함
- 헬스킷 : 건강 및 피트니스앱들을 서로 쉽게 연동할 수 있도록 해주고 헬스 앱을 통해 다양한 건강 관리 기능을 제공하는 헬스케어 서비스 플랫폼
- 카플레이 : 자동차의 정보기기와 아이폰과의 연결을 통해서 메시지 확인, 인터넷 검색, 음성인식 서비스 등을 제공



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

② 구글의 사물인터넷 플랫폼

- Google Nest 플랫폼을 기반으로 하는 'Works with Nest'라는 생태계 확산 프로그램을 통해 다양한 사물인터넷 디바이스 제조사들과 파트너십을 맺고 확산을 추진하고 있음
 - 학습기능을 내장한 스마트 온도제어기인 'Nest Thermostat' 와 연기 감지를 통해서 알람을 주는 'Nest Protect' 를 개발하여, 상용화한 네스트랩스(Nest Labs)를 32억 달러에 인수함
- Google은 가정용 CCTV 전문업체인 드롭캠을 인수하여 화상모니터링 분야의 기술력까지 확보함
 - 웹에서의 글로벌 경쟁력을 다시 사물인터넷 글로벌 시장으로 확대하기 위한 전략을 추진 중

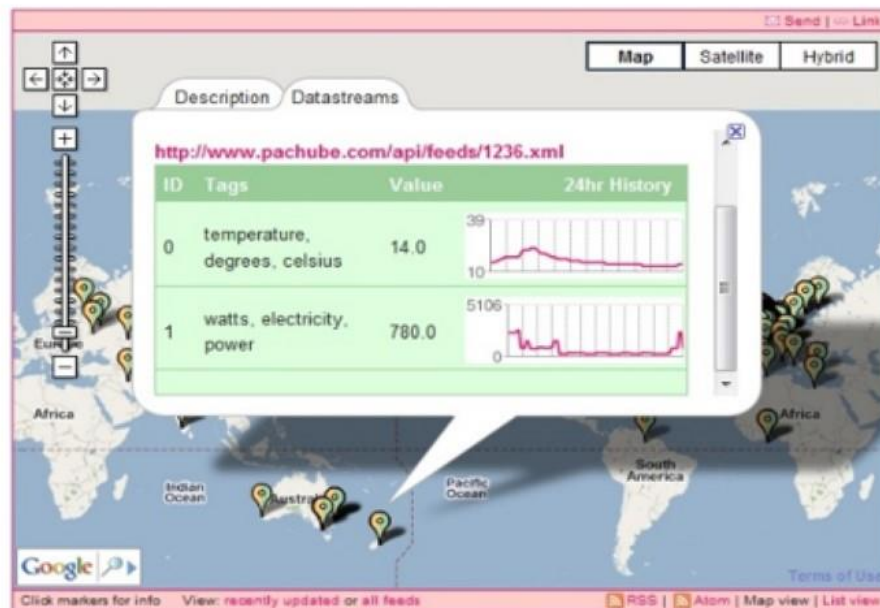


2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

③ Xively

- Xively는 사용자와 사물간의 인터랙티브 환경에서 사물 센서들로부터 들어오는 실시간 데이터들을 관리할 목적으로 개발을 추진하여, 서비스 플랫폼인 Pachube를 공개함(2010년)
 - Xively는 웹기반 서비스를 통해 전세계의 데이터를 실시간으로 관리할 수 있으며, 등록된 사람들에게 전 세계로부터 수집한 정보들을 공유하고 협업할 수 있는 환경을 제공
- Pachube는 수집한 데이터를 실시간 서버로 전송하고, 수집한 데이터를 누구나 이용할 수 있도록 Open API를 제공함
 - 전 세계에 등록된 센서, 기기를 활용하여 실시간 정보의 이력 관리 가능

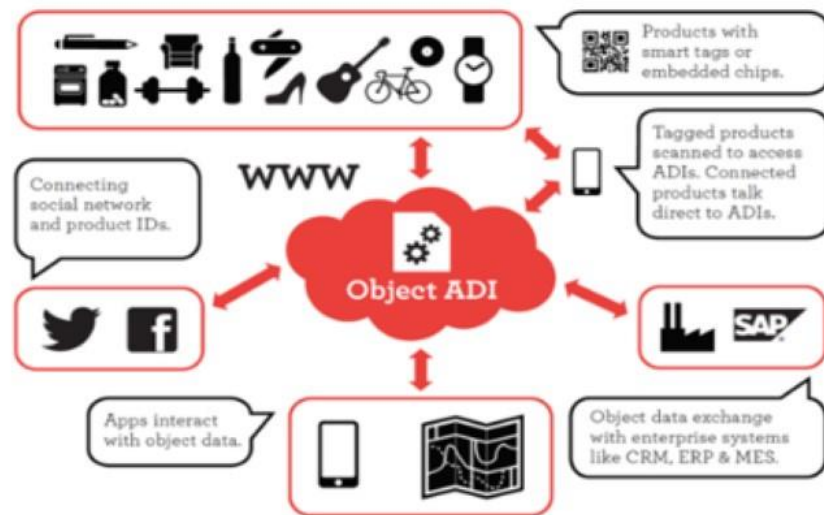
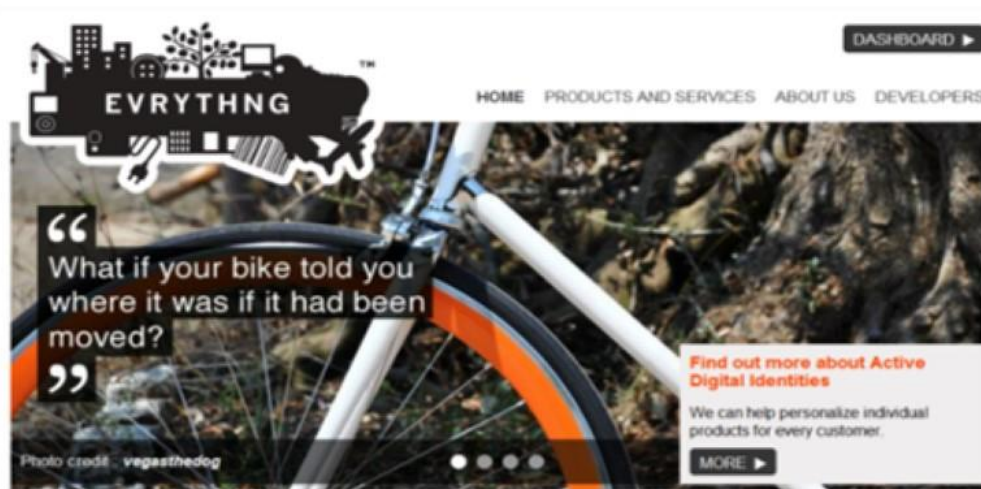


2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

④ EVRYTHING

- EVRYTHING은 기존의 제품을 웹으로 연결하여 사물 간 정보공유를 통해 스마트 환경을 제공하는 서비스 플랫폼으로 RESTful 방식의 웹 API를 통해서 어플리케이션을 개발할 수 있음
 - 웹에서 식별할 수 있는 유일하고 영구적인 ID를 URI 형식을 통해 사물 기기에 제공하고, 이를 통해서 유일하게 식별된 사물과 통신을 가능케 함
 - 생산자와 소비자, 파트너를 직접 웹으로 연결시켜주는 서비스를 제공하며, 제품에 대한 생산, 판매 및 사용에 관련된 실시간 정보를 얻을 수 있음



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

⑤ ThingSpeak

- ThingSpeak는 데이터 저장, 데이터 프로세싱 및 전달, 위치기반 서비스, 상태 업데이트, 소셜 네트워크 통합 플러그인을 지원하는 웹 기반의 오픈소스 IoT 서비스 플랫폼임(2011년 ioBridge 공개)
 - 웹 기반으로 HTTP 메시지를 통해서 데이터의 송수신이 가능하며, 데이터 필터링을 통해 평균, 합계 등과 같은 데이터 처리 옵션을 둘 수 있음.
 - Twitter 기반의 API를 제공하여 ThingSpeak 채널에 저장된 데이터를 Twitter로 보낼 수 있고, 데이터 공개 여부 및 데이터에 접근 권한 설정 등을 할 수 있음



2.3 사물인터넷 플랫폼 사례

2.3.2 국외 사례

⑥ ThingWorx

- ThingWorx는 폭발적 증가하고 있는 센서, 디바이스의 연결을 위해서 고안된 IoT 서비스 플랫폼으로 디바이스, 센서와 시스템으로부터 데이터 획득, 제어, 통신이 가능하며 웹 기반 검색, 소셜 서비스를 위한 중요 기능을 포함하고 있음(2009년 공개)
 - 코드를 작성하지 않고도 드래그 앤 드롭과 같은 쉬운 인터페이스를 제공하여, IoT 매쉬업 서비스를 빠르게 개발할 수 있음
 - 디바이스의 위치에 상관없이 빠르고 안전한 접근 제어 및 상시 연결을 지원함
 - 데이터 스토리지를 통해 10만개 이상의 디바이스 데이터 저장, 분석, 실행, 협동 기능을 제공함



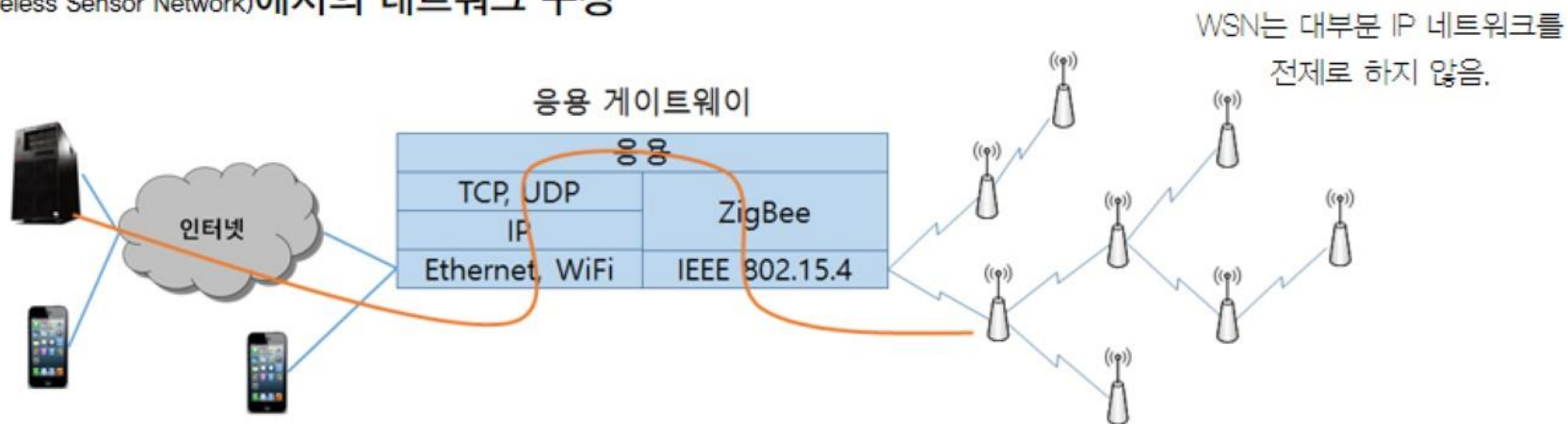
3장. 사물인터넷 네트워크



3.1 사물인터넷 네트워크 개요

◆ WSN의 네트워크 구성

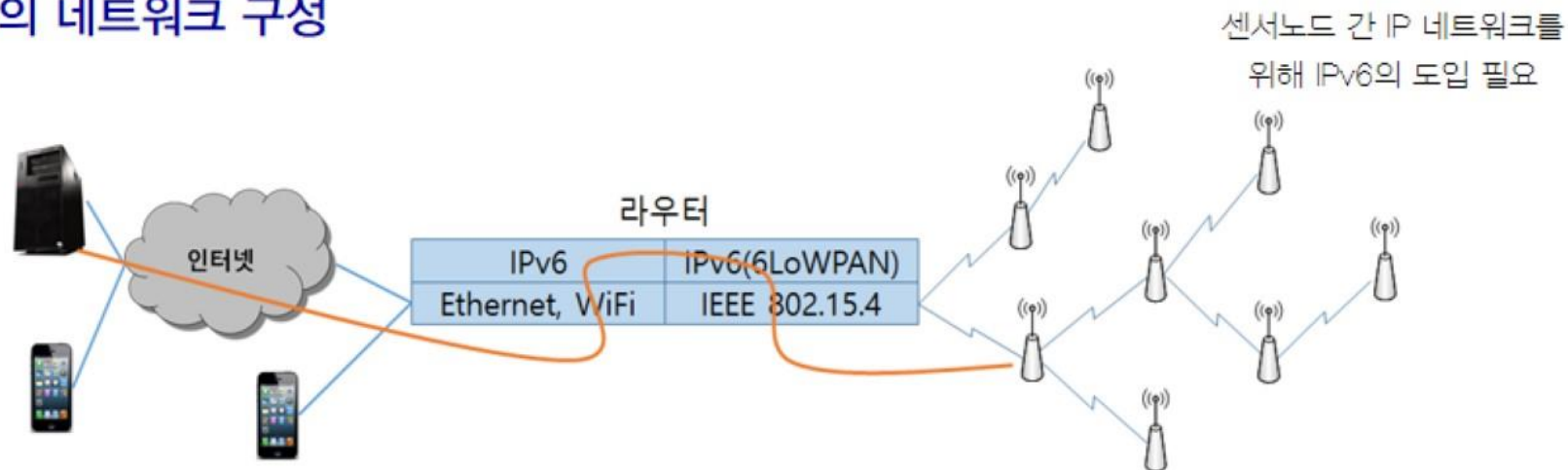
- 사물인터넷 네트워크는 OSI 7계층 모형의 1계층(물리), 2계층(데이터링크), 3계층(네트워크), 4계층(수송)을 이용해 통신이 이루어짐
- WSN(Wireless Sensor Network)에서의 네트워크 구성



- 센서노드 사이의 1, 2 계층은 IEEE 802.15.4를 사용하며, 3계층 이상은 지그비 사용이 일반적임
 - 노드는 센서노드와 통신 관점에서 단대단 통신의 단말이 됨
 - 노드와 센서노드 간의 정보 교환을 위해 노드는 응용레벨에서 데이터를 수신함
 - 노드가 수신한 정보는 다시 반대편 네트워크로 데이터를 송신하는 응용 게이트웨이가 됨

3.1 사물인터넷 네트워크 개요

◆ 사물인터넷의 네트워크 구성



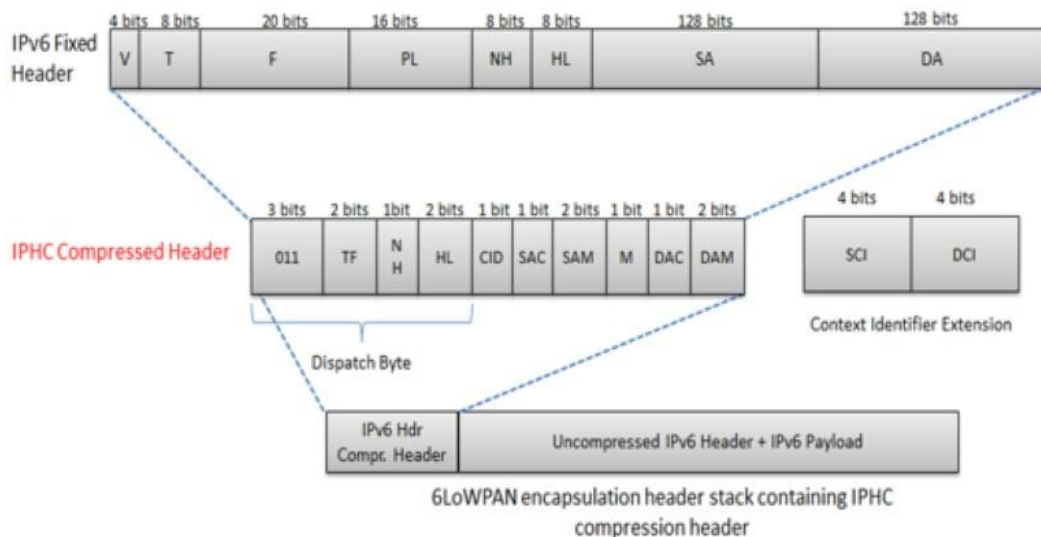
- 사물인터넷에서 디바이스 사이의 네트워크는 대부분 IP 통신을 수용하는 추세임
 - 현재 모든 사물인터넷의 디바이스 네트워크가 IP 네트워크를 수용하는 것은 아니나 대부분의 표준과 오픈소스 개발단체들이 점차 IP 네트워크를 수용하고 있음
- WSN에서 응용 게이트웨이 역할을 하는 노드는 단말의 기능이 없는 네트워크 장비(라우터)가 됨
 - 디바이스의 네트워크는 인터넷의 서브 네트워크가 됨
 - 센서 디바이스인 ASN(또는 ADN)이 직접 IN의 CSE와 통신
- 현재의 IPv4(32비트 체계)는 약 43억 개의 주소 밖에 가지지 못해 IPv6의 도입이 필요함
 - IPv6는 128bit의 주소 체계로 3.4×10^{38} 개의 무제한에 가까운 주소를 가질 수 있음

3.1 사물인터넷 네트워크 개요

◆ 사물인터넷과 IPv6

- 사물인터넷 디바이스들은 제한적 환경에서 통신을 위해 저전력 무선 통신기술을 적용함
 - 통신범위, 대역폭(Bandwidth), 비용, 전력소비 등을 고려해 IEEE 802.15.4, Bluetooth LE, NFC 등의 저 전력 무선 근거리 통신 기술을 적용하고 있음
- 저전력 무선 통신기술에 IPv6 적용을 위해 6LoWPAN에서는 127Byte의 MTU(Maximum Transmission Unit)를 가지는 IEEE 802.4 프레임 안에서 IPv6 패킷을 수용하기 위한 기술을 개발함
 - IPv6 헤더 가운데 여러 패킷들이 공동으로 사용하는 필드인 Version, Traffic Class, Flow Label은 고정된 값이므로 전송할 필요가 없음
 - 디바이스 네트워크 안에서 복수개의 홉(hop)을 통해 IP 라우팅이 일어날 경우 기본적으로 40Byte의 IPv6헤드는 7Byte로 압축 가능함

〈 6LoWPAN에서의 IPv6 헤더의 압축 〉



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.1 와이파이

① WiFi 개요

- WiFi는 사무실처럼 특정한 지역에 존재하는 장치들로 하여금 고품질의 무선 통신 네트워크를 구성해주는 기술로, AP(Access Point) 혹은 핫스팟(Hot Spot)을 통해서 인터넷에 접속함
 - WiFi는 IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n 표준을 준용하며, 2.4GHz 또는 5GHz ISM 대역을 이용함. 최근 3.6GHz나 60GHz 대역을 사용하는 표준도 개발 중임
- 사물인터넷 통신에 WiFi 기술을 많이 이용되는 것은 다른 근거리 무선통신 기술들보다 더 빠른 통신 속도를 제공하고, 다양한 WiFi 표준이 존재해서 다양한 통신 환경을 지원할 수 있기 때문임



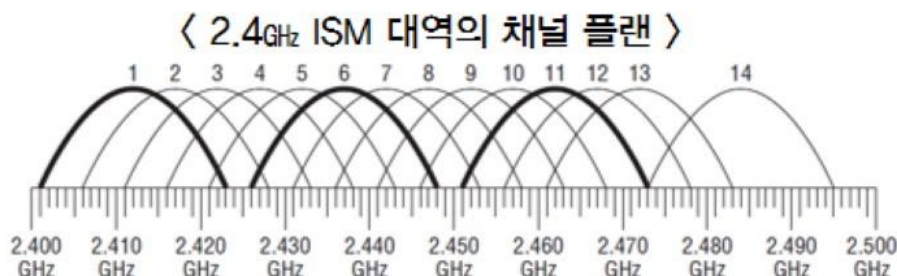
3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.1 와이파이

② WiFi 연결

- **인프라스트럭처 모드(Infrastructure mode)**

- 2.4GHz ISM 대역은 2.400~2.483GHz로, 83MHz 대역에 한 개의 채널폭이 20 혹은 22MHz인 채널들을 5MHz 간격으로 배치를 할 수 있음.(13개의 채널 이용)
- WiFi AP는 13개의 채널을 살핀 후에 간섭(interference)이 가장 적은 채널 중의 하나를 선택함.
- 주변에 와이파이 신호가 거의 없다면, 일반적으로 1번, 6번, 11번 채널 중에 하나를 선택함



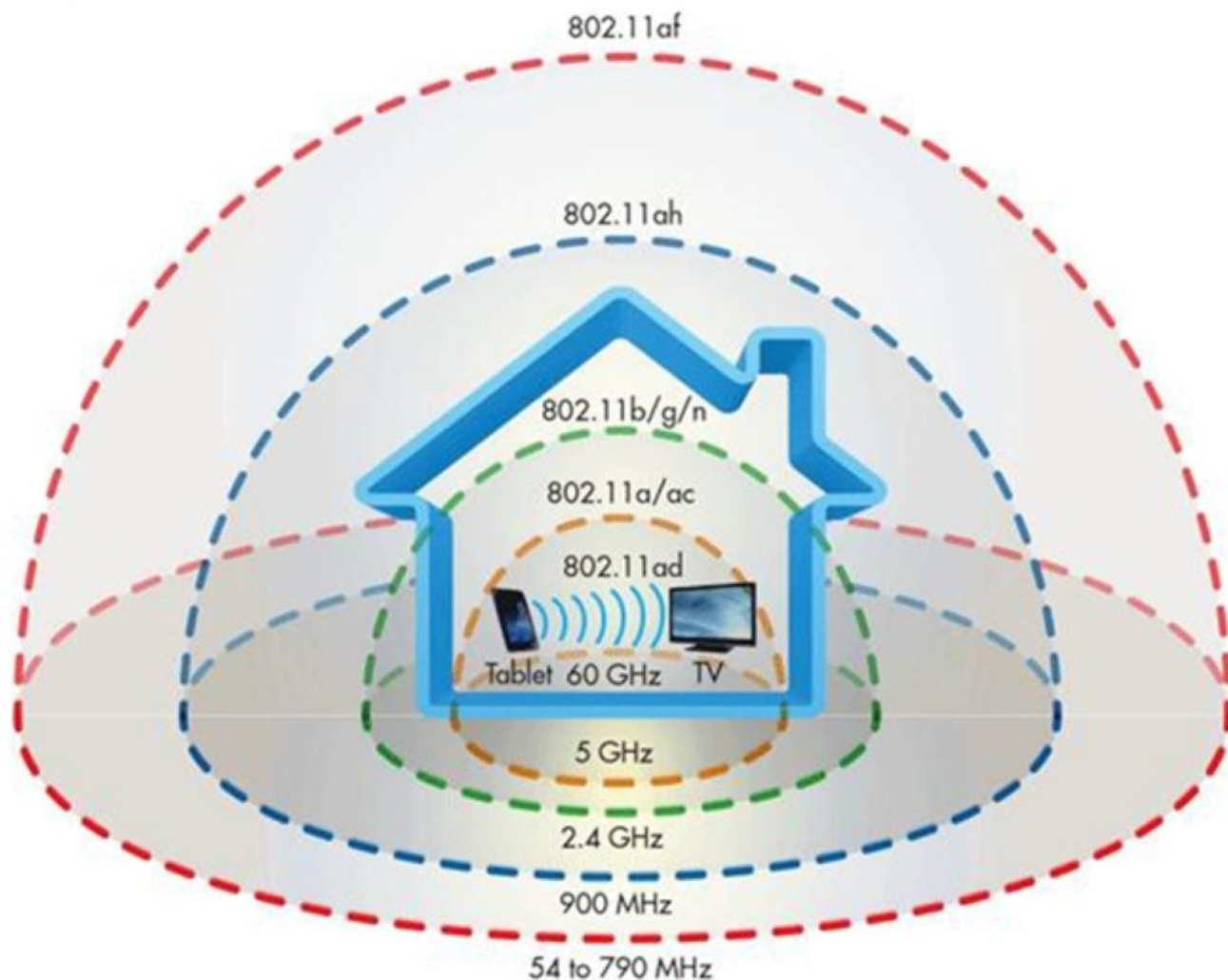
- **애드혹 모드(Ad-Hoc mode)**

- WiFi AP 없이 디바이스들이 직접 연결되는 경우
- 와이파이 디바이스 중 한 대가 와이파이 AP 역할을 하도록 설정함

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.1 와이파이

② WiFi 연결



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.1 와이파이

③ WiFi 표준

구분	내용
IEEE 802.11-1997	<ul style="list-style-type: none"> • 1997년에 발표된 IEEE 802.11 표준의 최초 버전 • 무선 데이터 통신 환경에서 1Mbps 혹은 2Mbps의 전송 속도와 데이터 전송 시 발생하는 에러를 제어하기 위한 FEC(forward error correction)를 정의함. • 물리계층을 위해 발산 적외선(diffuse infrared), 주파수 호핑 스프레드 스펙트럼(frequency-hopping spread spectrum), 그리고 다이렉트 시퀀스 스프레드 스펙트럼(direct-sequence spread spectrum) 기술을 규정함.
IEEE 802.11a	<ul style="list-style-type: none"> • 5GHz 대역에서 최대 54Mbps의 데이터 전송 속도를 제공 • 혼잡한 2.4GHz 대역 대비 간섭이 적고 기존 표준에 비해 최대 전송속도가 매우 빠름 • 높은 캐리어 주파수로 인해 장애물이 많은 환경에서는 서비스 영역이 상대적으로 좁아짐
IEEE 802.11b	<ul style="list-style-type: none"> • 최초의 표준에서 정의된 것과 동일한 매체 접근 방법(direct-sequence spread spectrum)을 사용함에도 11Mbps의 최대 데이터 전송 속도를 제공 • 관련 제품의 급격한 가격하락은 802.11b를 사실상 무선랜 표준으로 받아들여지게 만들
IEEE 802.11g	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4GHz 대역에서 최대 54Mbps의 속도로 동작 • 물리계층에서 OFDM에 기반한 전송 방식을 이용하고 있으며, FEC 기술을 이용해 802.11b 하드웨어와 호환 • 2.4GHz의 간섭 이슈 등 기존의 문제는 상존함

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술



3.2.1 와이파이

③ WiFi 표준

구분	내용
IEEE 802.11n	<ul style="list-style-type: none">• 기존의 802.11 표준에 MIMO 기술을 더해 성능을 개선한 표준임• 2.4GHz 및 5GHz 대역 모두에서 동작하며, 빔포밍(beam-forming), 채널결합(channel bonding) 등의 기술을 함께 적용함• 최대 600Mbps의 전송속도를 제공
IEEE 802.11ac	<ul style="list-style-type: none">• 802.11 표준을 개정한 것으로 802.11n을 기반으로 함• 40MHz를 사용하는 802.11n에 비해 더 넓은 채널들을 이용하며, 5GHz대역 에서 동작• 최대 8개까지의 공간 스트림(spatial streams)과 256-QAM에 이르는 고차 변조 기술 등을 이용함• 6.93Gbps의 최대 전송 속도를 지원
IEEE 802.11ad	<ul style="list-style-type: none">• 802.11 표준에 대한 새로운 물리계층을 정의한 표준임• WiGig(Wireless Gigabit Alliance)라는 이름으로도 불리는 이 표준임• 60GHz 주파수 대역을 활용하며, 최대 전송 속도는 7Gbps임

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스(Bluetooth)와 비콘 기술

① 블루투스(Bluetooth) 개요

- 블루투스는 가까운 거리에서 데이터나 음성, 영상 등을 교환할 때 사용하는 무선 기술(2.4GHz)로 1994년 에릭슨이 개발하였으며, 스마트폰, 노트북, PC 주변장치, 이어폰 등에 널리 이용되고 있음
- 저전력의 블루투스 스마트(Bluetooth Smart) 기술 개발과 함께 사물인터넷에 적합한 통신 기술로 주목을 받고 있음



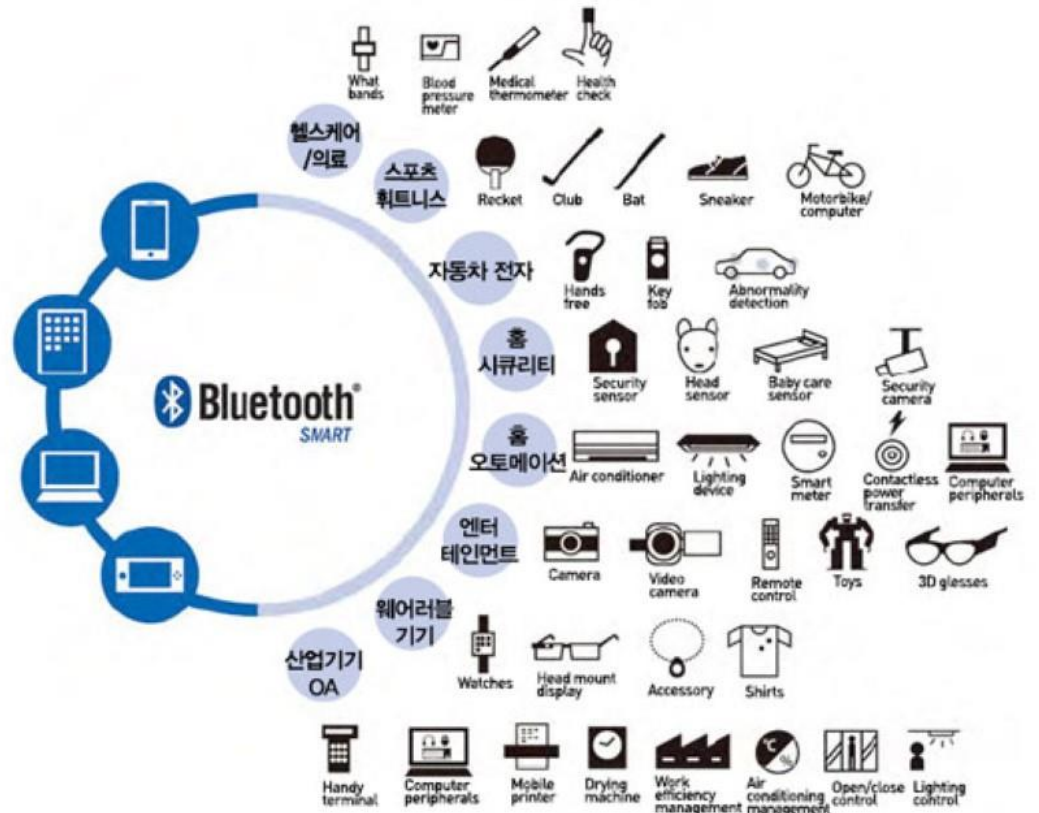
3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술



3.2.2 블루투스 와 비콘 기술

② 저전력 블루투스(BLE, Bluetooth Low Energy)

- 모바일 디바이스시장의 성장에 따라, 무선 기술의 저전력화 요구가 증가되어 왔으며, 2012년 BT4.0LE이 출시되어 사물인터넷의 확대/확산이 촉진되고 있음
- BLE의 핵심적인 기능
 - BLE are targeted to be run with coin cell batteries (630mA)
 - GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying) modulation for low energy consumption
 - Transmit power between 10~20dBm
 - Range 10~30M
 - 3 Advertising CH, 37 Data CH
 - Power consumption 0.01 ~ 0.5W

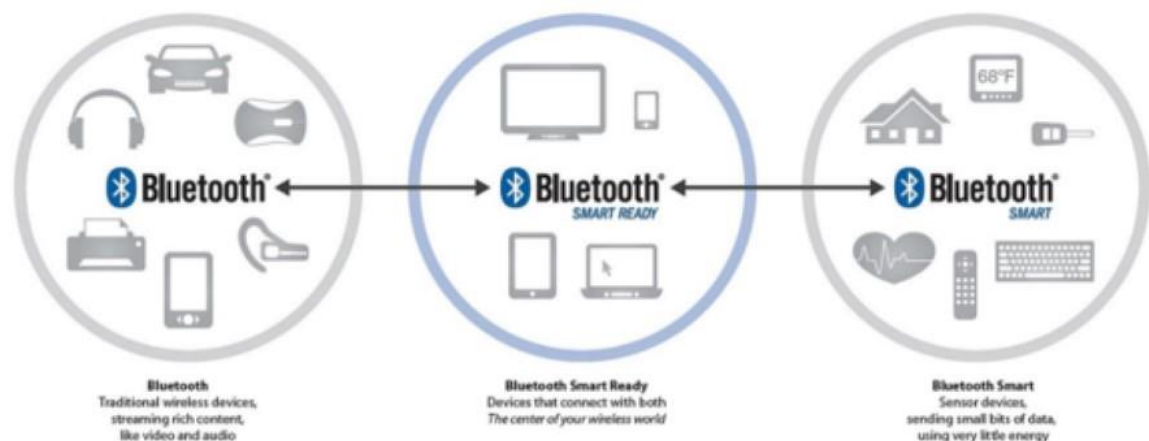


3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스 와 비콘 기술

③ 블루투스 기술 비교

- 블루투스 스마트 레디(Bluetooth Smart Ready)는 하나의 칩에 전통적인 블루투스(Classic Bluetooth)와 블루투스 스마트를 결합한 것으로, 양쪽 모두에서 데이터를 받을 수 있음
- 블루투스 기술표준 특성



	Smart	Classic
security	broken key exchange*	secure pairing protocol(ECDH)
throughput	0.2 Mbit/s	2-3 Mbit/s
range	10 - 30m	50 - 300m
power consumption	0.01 to 0.5W	1W
faster connection	0.1s	5s
smaller size	very small	small
lower cost	~\$2 @ 5000	~\$7 @ 5000

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술



3.2.2 블루투스4와 비콘 기술

④ 블루투스 4.2

- 블루투스 SIG는 2014년 12월 블루투스 4.2 스펙을 공식적으로 채택함
- 블루투스 4.2 주요 특징
 - 블루투스 4.0 규격 대비 전송 속도가 2.5배 증가
 - 전송패킷 용량 10배 증가
 - 전송 시 발생하는 전송오류 및 배터리 소비량 감소
 - 인터넷 프로토콜(IP) 지원
 - 인터넷 프로토콜 지원 프로파일(IPSP)
 - 블루투스 지원 센서 또는 디바이스가 직접 인터넷에 접속가능
 - IPv6 지원으로 개별 센서 및 디바이스 모니터링 가능
 - WiFi와 같은 수준의 128bit AES 암호화 기술 적용으로 보안강화

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스과 비콘 기술

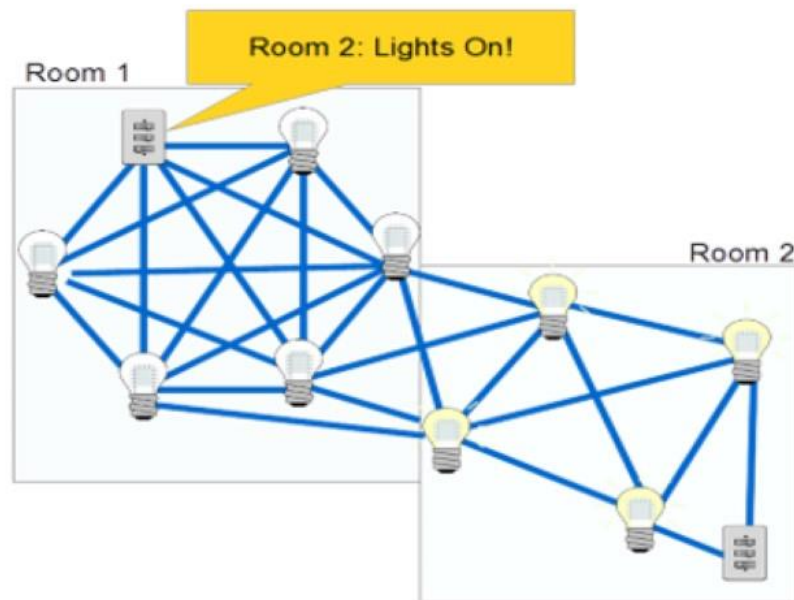
⑤ 블루투스 메시 네트워크

- 메시 네트워크 기술

- 인터넷망을 이용하지 않고 기기들을 직접 연결해 지역적인 그물망을 형성하는 기술
- 메시 노드를 기기에 넣으면 각 노드가 데이터를 읽어 무선으로 서로에게 전달하여, 이동이 자유롭고 노드와 노드 사이를 잇는 식으로 네트워크를 확장할 수 있어, 센서나 전구 등 많은 기기를 한꺼번에 연결하는 응용분야에 적합함

- ‘허브앤스포크’ 방식의 블루투스 네트워크

- 중앙 데이터 허브를 통해 연결하는 네트워크 기술로, 중앙 허브의 커버리지를 벗어나면 통신이 되지 않음.
- 블루투스가 사물인터넷에 적합한 여러 특성이 있으나, 서비스 커버리지 문제가 상존함
- 블루투스 SIG는 2014년 ‘블루투스 스마트 메시 네트워킹 그룹’을 신설하고, 메시 네트워킹 기술의 상용화를 추진함(2016년 예상)



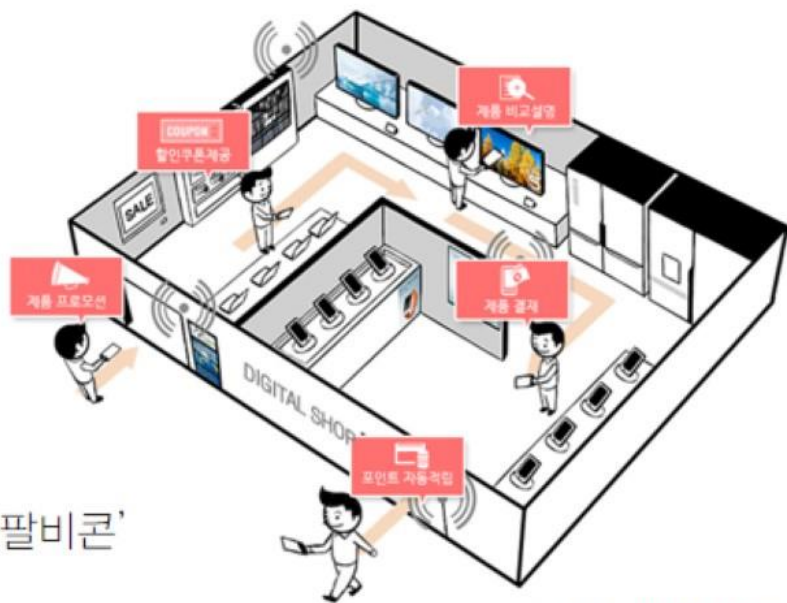
3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스과 비콘 기술

⑥ 블루투스 비콘

- ‘비콘’ 은 선박이나 기차, 비행기의 위치를 확인하거나 특정 목적의 신호를 전달하기 위해 주기적으로 신호를 보내는 장치를 말함
- 블루투스 비콘 특징
 - 블루투스 4.0의 BLE 기술 도입으로 전력문제 해결
 - 블루투스 모듈을 아주 작게 만들 수 있음
 - 1~2달러 수준의 저렴한 모듈 가격
 - 비콘의 위치정보 또는 특정 목적의 신호 전달 (어플리케이션 실행, 브라우저에 특정화면 표시)
- 블루투스 비콘 활용 사례
 - 마케팅, 결제, 고객관리 등 다양한 방식으로 활용
 - 애플 ‘아이비콘’ 구글 ‘니어바이’, 페이팔 ‘페이팔비콘’
 - SK플래닛 ‘시럽 비콘’, SK텔레콤 ‘위즈턴’
 - 퀀텟시스템즈 ‘인페이버’

〈 비콘 활용 시나리오 〉



※ 출처: 퀀텟시스템즈

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스과 비콘 기술

⑥ 블루투스 비콘

- RFID나 NFC와 차이점

- 서비스 영역이 훨씬 넓고 계층화된 서비스를 제공하는 것이 용이함
- UUID, major, minor 값을 이용하거나 수신신호세기를 이용해서 계층화된 서비스 제공 가능
- 애플의 아이비콘은 UUID 앞에 프리픽스를 두고 있음(일반적인 BLE 비콘과의 차이점)
- 구글 안드로이드4.4 이전에서는 아이비콘 신호를 수신하는 것만 가능
- 구글 안드로이드 5.0 Lollipop 부터 애플의 아이비콘 신호의 수신 및 송신도 가능

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.2 블루투스5와 비콘 기술



⑦ 블루투스 5

- **전송 속도 2배 향상** : 전송 속도의 증가로 응답속도 성능이 향상, 동시에 더 많은 기기와 연결 가능. → 실질적으로 데이터를 전송하는 플랫폼으로 영역을 확장할 전망이다
- **전송 거리 4배 확장** : 저전력 모드에서 약 40m의 전송 거리를 지원함. 개인용 액세스리 외에 다양한 O2O(Online to Offline) 서비스에서 블루투스의 활용폭이 넓어질 것으로 기대
- **브로드캐스트 용량 8배 확장** : 다양한 비콘 서비스 활용 가능
 - 위치 정보(GPS활용이 불가능한 건물 내)나 URL 등 더 많은 데이터를 전송할 수 있어 쇼핑이나 무인자동차 같은 부문에서 새로운 서비스의 등장이 예고됨

[기타 제공 기능]

- **기기와 인터넷 클라우드를 연결하는 게이트웨이 역할** : 블루투스 게이트웨이 아키텍처는 블루투스 기기와 클라우드를 직접 연결해 스마트폰이나 태블릿 없이도 사물인터넷(IoT) 기기들을 원격으로 제어할 수 있는 기능 제공
- **메시 네트워크 지원은 개선이 필요한 부분** : 전력 소모를 줄이고 벽 같은 장애물의 방해를 덜 받을 수 있는데, 블루투스 SIG도 현재 이를 개발 중 임

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

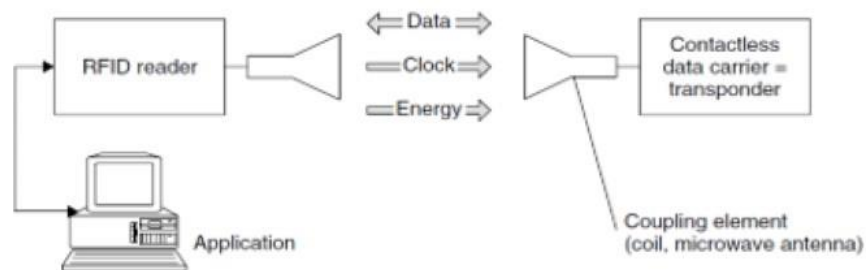


3.2.3 RFID 및 NFC

◆ RFID

• RFID의 기술 핵심

- 리더가 전파를 방사하면 태그는 수신한 에너지를 이용하여 칩에 저장된 데이터를 리더로 반환하여 정보를 전달함(수동형)
- RFID 시스템은 리더, 태그, 미들웨어로 구성됨
- 에너지의 보유 및 이용 방법에 따라 수동형, 반능동형, 능동형으로 나누어짐
- 반능동형은 데이터를 보낼 때 자체 배터리를 이용해 데이터 전송 거리를 늘임
- 능동형은 배터리가 내장되어 있어 센서를 통한 센싱이 가능하며, 데이터 수신요청이 없이도 능동적으로 데이터를 보낼 수 있음



• RFID 주파수별 특징

주파수	135KHz 이하	13.56 MHz	433MHz	860MHz-960MHz	2.45GHz
주 응용분야	보안/동물관리	교통카드/도서관리	컨테이너/자동차	유통/물류	여권/ID카드
능동/수동	수동형	수동형	능동형	수동형	수동/능동
표준규격	ISO 18000-2	ISO 18000-3	ISO 18000-7	ISO 18000-6	ISO 18000-4

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

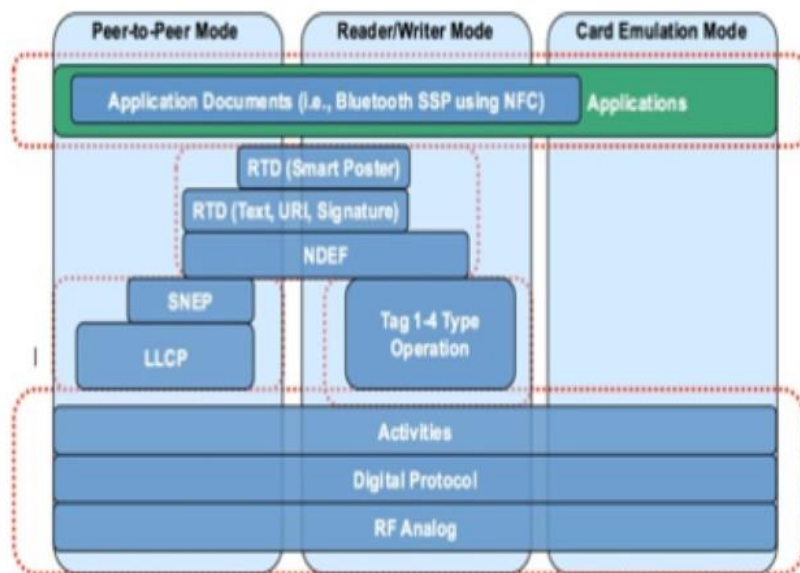


3.2.3 RFID 및 NFC

◆ NFC

- NFC는 13.56MHz대의 RFID 기술을 발전시킨 것으로 비접촉식 양방향 근접 통신 기술임
 - 읽기와 쓰기 모두 가능하며, 10cm 안의 근접거리 통신을 위한 준비 없이 빠르게 통신이 가능함
 - 2002년 일본 Sony와 네덜란드 NXP 반도체가 공동으로 개발했으며, 2004년 NFC Forum이 설립된 후 기술개발 및 상용화가 본격화됨(스마트폰에 NFC를 탑재되면서 대중화됨)

〈 NFC Forum Specification 아키텍처 〉



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술



3.2.3 RFID 및 NFC

◆ NFC

- NFC 동작모드

모드	내용
피어 투 피어 모드 (Peer-to-Peer)	<ul style="list-style-type: none">• 두 대의 NFC 디바이스가 상호 데이터 송수신이 가능• 각각 독자적인 RF필드를 생성해야 하므로 전력소모량 큼• EX) 명함교환, 개인송금 등의 응용
리더/라이터 모드 (Reader/Writer)	<ul style="list-style-type: none">• RFID 태크를 인식하기 위한 리더• RFID 태그를 인식하기 위한 전력이 필요• EX) 광고 관심 보너스를 태그에 주는 옥외광고 등의 응용
카드 에뮬레이션 모드 (Card Emulation)	<ul style="list-style-type: none">• 기존의 RFID 카드처럼 동작• 전력공급이 필요 없다• EX) 신용카드, 교통카드, 신분증 등의 응용

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.4 지그비(ZigBee)

◆ 기술 개요

- 사물인터넷 디바이스들 사이의 통신에 필요한 특수한 요구사항들을 고려하여, 초기부터 꾸준히 발전된 표준 기술로, 소형/저전력/저비용/근거리통신을 지향하며 IEEE 802.15.4 기반으로 구성됨
 - 모토로라, 하니웰 등이 중심이 되어 1998년부터 기술개발, 2002년에 지그비 얼라이언스 설립.
 - 2000년에 저가, 저전력, 소형 네트워크에 관한 표준이 물리계층과 데이터 링크 계층을 위해 IEEE 802.15 워킹그룹에 제안됨
 - 2005년 지그비 1.0 표준 완성 (IEEE802.15.4-2006)

〈 지그비 프로토콜 스택 〉

	RF4CE		PRO						IPv6		
Application Profile	ZRC 1.x	ZID	ZLL	ZHA	ZBA	ZTS	ZRS	ZHC	ZSE 1.X	ZSE 2.0	
Network Layer	ZigBee RF4CE		ZigBee PRO						ZigBee IP		
Media Access Layer (MAC)	IEEE 802.15.4 - MAC									IEEE802.15.4 (or Wi-Fi/HomePlug)	
Physical Layer (PHY - Radio)	IEEE 802.15.4 - sub-GHz (specified per region)			IEEE 802.15.4 - 2.4 GHz (worldwide)						IEEE 802.15.4 - 2.4GHz (or Wi-Fi/HomePlug)	

Legend

ZRC	ZigBee Remote Control	ZSE	ZigBee Smart Energy
ZID	ZigBee Input Devices	ZHA	ZigBee Home Automation
ZGP	ZigBee Green Power (optional)	ZBA	ZigBee Building Automation
ZigBee IP	Internet Protocol	ZTS	ZigBee Telecom Services
MAC	Media Access Control	ZRS	ZigBee Retail Services
PHY	Physical Layer	ZHC	ZigBee Health Care
RF4CE	RF for Consumer Electronics	ZLL	ZigBee Light Link

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.4 지그비(ZigBee)

◆ 지그비 통신기술 비교

모드	내용
ZigBee Pro	<ul style="list-style-type: none"> • 지그비 스택을 발전 • 2006년에 '지그비 2006규격' 발표 후, 2007년 '지그비 프로 규격' 발표 • 지그비 프로는 지그비 2006 디바이스들과 완전히 호환 • 첫 응용 프로파일 ZHA(ZigBee home Automation)
ZigBee RF4CE	<ul style="list-style-type: none"> • 2009년 지그비 얼라이언스와 RF4CE 컨소시엄이 협력가전제품의 원격제어를 위한 규격으로서 스타토폴로지를 위한 간단한 스택을 정의 • 2.4GHz 주파수 대역을 사용하고, 128bit AES 암호화 기술을 이용한 보안 적용 • 이 스택 위에는 ZRC, ZID 두 개의 프로파일이 존재
ZigBee IP	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지관리용 응용 프로파일인 Smart Energy Profile 2.0을 수용하기 위해 2013년 발표된 스택 • IPv6 기반 완전한 무선 메시 네트워크 솔루션으로 발표된 개방형표준으로 저전력 디바이스들을 인터넷에 직접 연결 시켜줌 • IETF의 관련 표준화 결과, 6LoWPAN, RPL, TLS, DTLS 포함

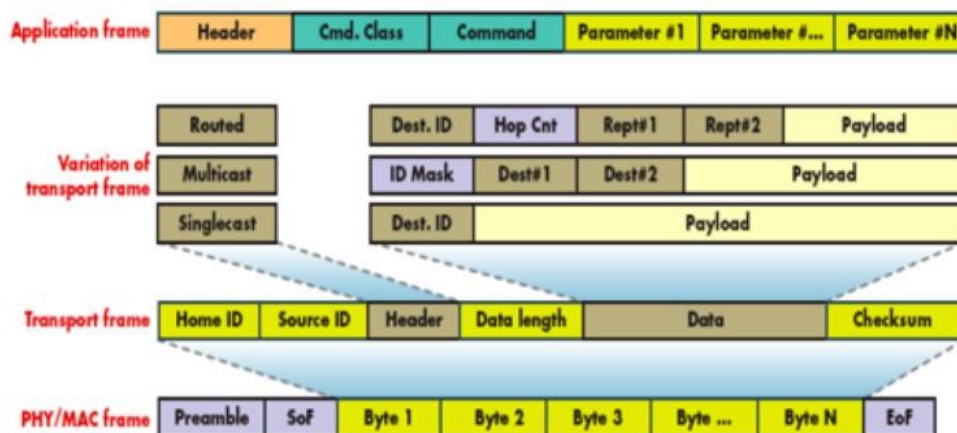
3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.5 Z-Wave

◆ 기술 개요

- ZenSys가 주축이 되어 2005년에 만들어진 Z-Wave 얼라이언스에서 개발한 홈오토메이션의 모니터링과 컨트롤을 위한 저전력 통신 기술
- 908.42MHz(미국) 및 주변의 주파수 밴드에서 동작하며, ITU-T에서 sub 1 GHz 협대역 무선 디바이스를 위한 1, 2계층 표준(G.9959)으로 등록되어 있음
 - 국내에서는 919.7MHz, 921.7MHz, 923.1MHz가 Z-Wave 용도로 승인됨(2013년 12월)
 - 혼잡한 2.4GHz 주파수 기반의 통신 기술에 비해 간섭이 없음.
 - 9600bps~100Kbps의 전송속도
- Z-Wave 기기들은 같은 네트워크에 있으면 다른 벤더의 제품과도 호환성이 뛰어나며, 투과성이 좋아 벽이 있어도 30m 정도의 거리에서 통신이 가능함

〈 지그비 프로토콜 스택 〉



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

① WPAN

- 개인이 활동하는 영역에 있는 다양한 장비를 무선으로 연결하는 네트워크임.
 - 기존의 무선 랜보다 복잡도가 낮고 저전력을 사용하며 개인사무실 또는 택내 등의 POS에서 무선 접속이 가능하도록 하는 기술
 - 미국 전기전자학회에서 IEEE 802.15로 표준화를 추진함.
- WPAN의 특징
 - 저가 저전력 소모에 초점을 맞추어 단거리 무선 연결을 제공
 - 사람의 몸에 지니거나 휴대할 수 있는 웨어러블 디바이스에 채용하여 사용

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

② UWB(ultra wideband)

- UWB는 군사용 레이더 및 원격 탐지용 주파수에 대한 상업적 이용을 허용하면서, 근거리 광대역 통신용 기술로 표준화 됨
- UWB의 특징
 - 초당 400~500Mbit 까지의 전송이 가능한 저전력 고속 무선 통신 기술
 - 매우 짧은 데이터 펄스를 극 저전력 라디오 신호로 데이터를 전달
 - 초 광대역을 활용하면서 동시에출력이 상대적으로 낮음
 - 주파수 대역 3.1~4.8GHz, 722~10.2GHz, 허용출력 -41.3dBm/MHz
 - 임펄스 라디오(Impulse radio), 타임 도메인(Time Domain), 캐리어프리(Carrier Free) 로도 불림.
- FCC
 - UWB 기술을 상용화를 허용하면서 UWB 중심 주파수의 20% 이상의 점유대역폭을 가지거나 또는 500MHz이상의 대역폭을 차지하는 무선 전송 기술
 - UWB 기술을 사용하면 송수신기의 소형화, 저전력화, 저가격화가 가능
 - 실시간위치 인식 시스템 용도로 많이 활용

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

③ WSN(Wireless Sensor Network)

- 사물인터넷 분야에서도 센서를 활용한 네트워크로, 자동화된 원격 정보 수집을 기본목적으로 하며 과학적, 의학적, 군사적, 상업적 용도로 다양한 응용 개발에 활용되는 기술임
- 센서로 수집된 정보를 가공하여 이를 전송하는 소형 무선 송수신 장치와 센서노드, 이를 수집하여 외부로 내보내는 싱크노드로 구성된 네트워크
 - RFID등의 내용을 포함하고 있으며, 모든 사물에 적용되는 임베디드 무선 네트워크 기술
- 산업용 사물인터넷 기술로서 WSN을 통해 수집된 실제 데이터를 활용하여 효율을 향상 시키고 업무 절차를 간소화 할 수 있음

3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

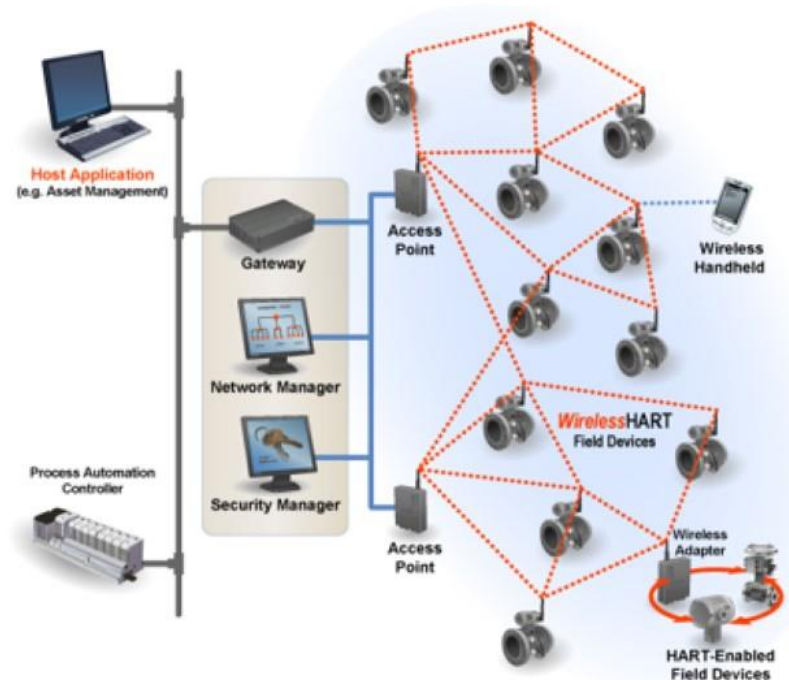
④ WirelessHART 및 ISA100a

- WirelessHART
 - 공정 계측 및 제어를 위한 무선 통신 규격
 - IEEE 802.15.4 기반 2.4GHz ISM 밴드 대역에서 동작
 - 128bit AES 암호와 키를 사용하여 암호화
 - Mesh Network Topology 지원
 - 기존 HART 장치의 소프트웨어/ 하드웨어와 호환

〈 WirelessHART 제품 〉



〈 WirelessHART 구성도 〉



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

④ WirelessHART 및 ISA100a

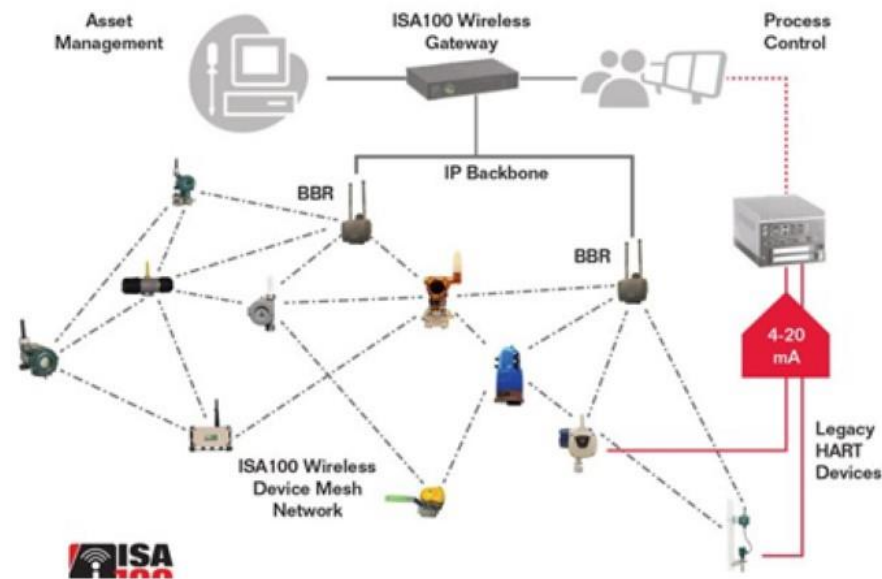
- ISA100

- IEEE 802.15.4를 기반으로 하며, 2.4GHz ISM 밴드 대역에서 동작
- ISA는 다양한 산업용 네트워크 규약(HART, Profibus, Modbus&Foundation Fieldbus)과 호환이 가능한 범용 네트워크 구축을 목표로 1945년에 설립된 비영리 단체임.

〈 ISA100 제품 〉



〈 ISA100 구성도 〉



3.2 사물인터넷 근거리 통신 기술

3.2.6 기타 통신 기술

④ WirelessHART 및 ISA100a

- WirelessHART 표준과 ISA100.11A 표준 비교
 - 동일한 성능을 보장
 - 두 표준의 차이점은 기존의 인프라통합 시 나타남
 - 대규모 무선 인프라를 설치해야 함
 - 송파전력이 10mW로 한정됨

〈 IEEE 802.15.4 기반의 WirelessHART , ISA100.11a 비교 〉

구분	WirelessHART	ISA100.11a
응용층	HART 기반	개방형
트랜스포트 계층	TCP 기반의 블록 전송	UDP
네트워크 계층	HART 기반 주소 체계 + 메쉬 라우팅(이중화 지원)	IP v6 + 메쉬 라우팅
데이터링크	Prioritized-TDMA, C-hopping	CSMA/CA, C-hopping
물리 계층	IEEE80215.4+FHSS/AFH	IEEE80215.4
주파수 대역	2.4GHz ISM/20-250Kbps	2.4GHz ISM/20-250Kbps

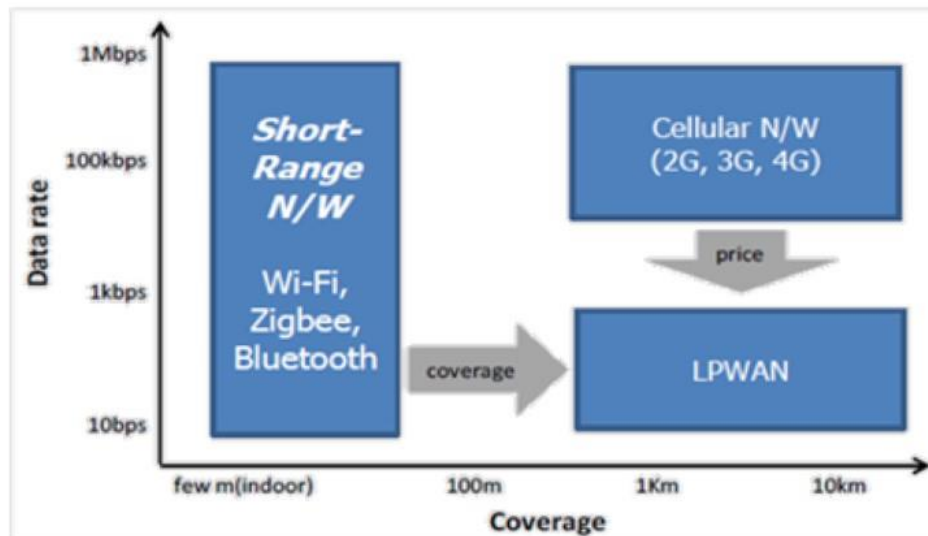
3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.1 사물인터넷 전용망 개요

- IoT서비스가 빠른 통신 속도를 갖출 필요는 없다는 점에 착안해 개발된 기술이다. 속도를 늦추면 출력이 낮아지고, 또한 배터리 수명이 늘어나고 칩과 디바이스 가격도 낮아진다. 따라서 두 가지 기술 모두 공통적으로 다음과 같은 핵심 요구사항을 가짐
 - 저전력 소모 설계
 - 안정적인 장거리 커버리지 제공
 - 단말기의 저가 공급을 통한 낮은 구축 비용
 - 대규모의 단말기 접속 구현
- 사물 간의 통신을 위해 현재 여러 가지 기술들이 개발, 논의되고 있는데 최근 대표적인 기술로써 LoRa와 LTE-M, NB LTE-M(이하 LTE-M으로 통일)등이 있음

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.1 사물인터넷 전용망 개요



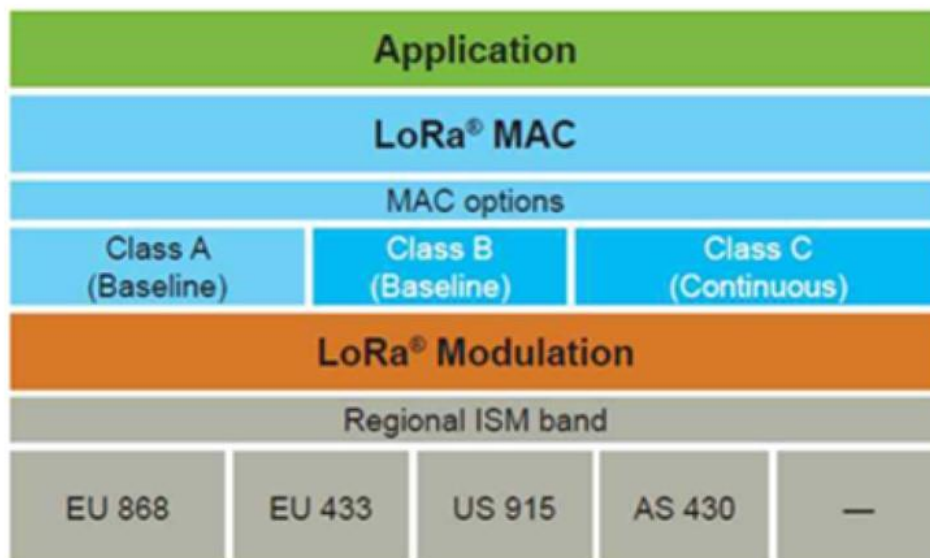
- 이는 단순한 위치 찾기와 같이 단순한 데이터 전송만을 해주되 오랜 기간 충전 없이 사용해야 하는 IoT 적용 분야에 적합하며, 주요 응용분야로 공원 내 미아방지 서비스, 공공자전거 및 유 휴장비의 위치 확인 서비스, 스마트 주차 서비스, 도시가스·전기·수도 등의 원격 검침 서비스 등의 예를 들 수 있음
- LoRa와 LTE-M은 모두 IoT를 지원하는 기술이지만 그 쓰임에서 약간의 차이점을 보임
 - LoRa는 Long Range IoT에 특화된 저전력, 저비용, 낮은 전송속도를 가지는 장거리 통신에 유리한 기술
 - LTE-M은 LTE 네트워크 기반의 IoT 통신 기술로 실시간성과 이동성이 높은 장점을 가짐
- 국내 이동통신사업자들은 LTE-M, LoRa, NB-IoT 등의 세가지 통신방식으로 서비스하고 있다.

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

① LoRa

- LoRa의 이름은 Long Range로부터 이름 지어 졌다. 이를 보면 알 수 있듯 장거리 통신에 장점을 가짐
- LoRa는 통신범위를 증가시키기 위해 저전력 특성의 chirp spread spectrum 변조방식 사용
- 상위 계층에서는 battery lifetime과 capacity, QoS 등을 결정짓는 protocol과 architecture를 가짐

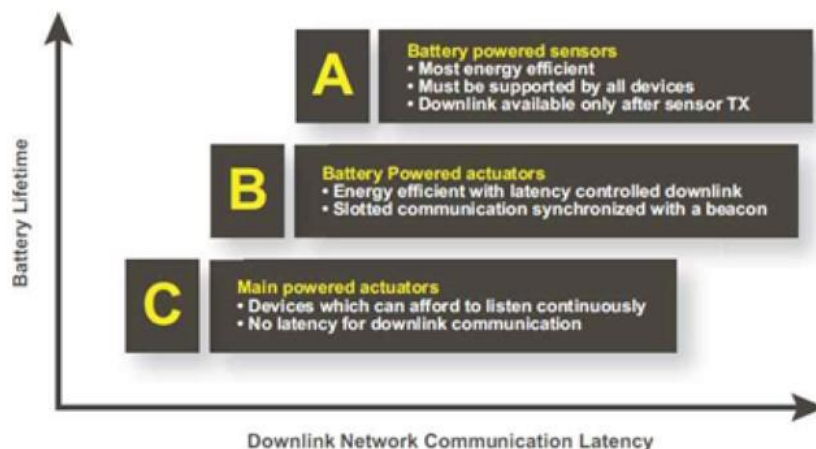


3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

① LoRa

- LoRa는 디바이스의 요구조건에 따라 Class A, Class B, Class C로 나뉘어 각 Class에 해당되는 서비스를 제공받음
- 각 Class는 latency와 battery lifetime의 트레이드오프 관계에 따라 분류되는데 Class A는 가장 높은 battery life를 가지지만 제한적인 Uplink 전송을 가지고, Class C는 항상 uplink와 downlink의 전송이 가능하지만 디바이스의 battery life는 가장 짧음
- Class B는 battery life와 latency가 downlink전송에 따라 조절된다.



3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

① LoRa

- Class A : 디바이스의 양방향 통신 가능. uplink전송을 하였을 때 두 개의 짧은 downlink receive window를 활성화 시켜 downlink전송을 하고, 서버로부터 받을 데이터가 아직 남아 있을 때에는 다음 uplink전송을 기다림
- Class B : Class A에 random receive window를 추가한 것으로 디바이스가 downlink 전송이 필요할 경우 extra receive window를 open하며, 이를 위해 디바이스는 게이트웨이로부터 시간-동기화 beacon 신호를 받음
- Class C는 receive window가 전송 중이 아닐 때 항상 open되어 있다. 그러므로 언제든지 uplink전송과 downlink전송이 가능
- LoRa는 기기간 동기를 맞추는 필요가 없고, 채널에 대한 모니터링이 필요 없다. 또한 Sensitivity 특성이 좋아서 Noise에 강하고, 10Km의 넓은 범위를 갖는다. 전력소모도 매우 적어 10년까지 사용할 수 있는데 원격검침이나 화재 알림 등에 응용할 수 있다.

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

② LTE-M 기술

- LTE-M이라고 불리는 기술은 IoT를 위한 LTE 기술로, LTE-M의 본 명칭은 LTE-MTC(Machine Type Communication)이며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project, 세계이동통신표준화협회)에서 표준화한 기술
- 현재 Rel. 13까지 표준화를 진행하고 있다. 커버리지를 향상시키고, 저전력 기술을 바탕으로 단말기의 복잡도를 낮추는 것을 목표로 Cat. M을 표준화하고 있음
- Rel. 13은 LTE-M과 NB(Narrow Band) LTE-M 두 가지 표준을 포함하고 있음
 - LTE-M (1.4MHz)
 - NB LTE-M (200kHz)
- NB(Narrow Band) IoT는 기존 LTE망의 좁은 대역을 이용해 150 kbps 이하의 데이터 전송 속도와 8km 이상의 장거리 서비스를 지원하기 위한 협대역전파전송기술로 면허 대역이자 현재 사용 중인 LTE 망을 사용할 수 있다는 큰 장점이 있음

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

② LTE-M 기술

- LTE-M의 가장 큰 특징은 이동통신사가 구축해놓은 기존 LTE 네트워크를 그대로 활용 할 수 있다는 것
- LoRa의 구축비용이 적게 든다고 하지만 기존 네트워크를 사용하는 것과는 비교할 수 없는 부분이며, LTE 네트워크 사용시 IoT서비스는 매우 짧은 시간에 저용량 데이터를 송수신하기 때문에 기존 트래픽 처리에 거의 영향을 미치지 않음

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

③ LoRa와 LTE-M 기술 비교

- LoRa는 900MHz의 비면허 대역을 사용하고, LTE-M은 7~900MHz의 면허대역을 사용
- LTE-M은 커버리지 측면에서 전국 서비스가 가능할 뿐 아니라 면허대역의 주파수를 사용하기 때문에 주파수 간섭으로 인한 통신품질의 저하가 없고, 사물과 양방향 통신을 할 수 있어 LoRa에서는 불가능한 디바이스에 대한 제어가 가능함
- 하지만, LTE-M의 통신 모듈 가격이 LoRa의 통신 모듈 가격보다 4배 가량 높은 것으로 나타나 있음
 - LPWA의 요구사항 중 하나는 저가 단말기 공급이며, IoT서비스는 ARPU(Average Revenue Per Unit)라고 일컫는 서비스로 얻는 가입자당 평균 수익이 매우 낮은 것으로 알려져 있어, 통신모듈의 가격을 낮춰야 사업자의 수익을 보장할 수 있음

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

④ 국내 사물인터넷 전용망 현황

주요 기술	SIGFOX	LoRa	LTE-M	NB-IOT
커버리지	~13Km	~11Km	~11Km	~15Km
주파수 대역	비면허대역 8~900MHz 100MHz	비면허대역 8~900MHz ~500KHz	면허대역 LTE 주파수 1.4MHz	면허대역 LTE 주파수 200KHz
통신 속도	~100bps	~10kps	~1Mbps	~150Kbps
Roaming	No	No	Yes	Yes
배터리 수명	~10년	~10년	~10년	~10년
가용성(한국)	도입 검토 중	2016년 말	2016년 3월말	2016년 말

3.3 사물인터넷 전용망 통신 기술

3.3.2 사물인터넷 전용망 구현기술

④ 국내 사물인터넷 전용망 현황

○ LTE-M + LoRa

- 사업자 : SK텔레콤
- 2016년 LoRa 전국망구축완료/서비스 개시
- LoRa의 주파수 간섭문제 해결방식 : LBT(Listen Before Talk)방식, 채널 hopping, 전송실패시 자동재전송 기능
- LoRa의 단말기 비용경쟁력 : 통신모듈 가격이 LTE-M대비 1/5 수준

○ LTE-M + NB-IoT

- 사업자 : KT, LG U+
- NB-IoT는 2016.6월 표준화 완료, 2017년 NB-IoT 전국망구축완료 후 상용서비스 예정
- NB-IoT는 기존 LTE망 사용으로 구축비용 절감가능
 - 2,3세대 LTE 기지국은 소프트웨어 업그레이드로 NB-IoT 제공가능(1세대는 불가)

3.4 사물인터넷 응용계층 프로토콜

3.4.1 HTTP

◆ 기술 개요

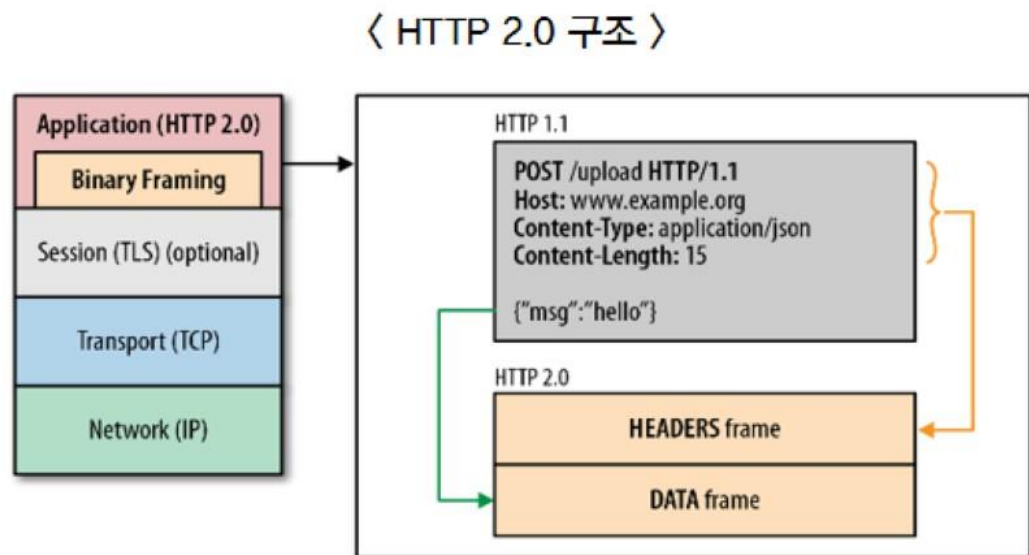
- Hypertext Transfer Protocol의 약자로 웹 상에서 클라이언트와 서버 간 정보를 주고받을 수 있는 어플리케이션 계층 프로토콜로 클라이언트와 서버 사이에 요청/ 응답 기반 데이터 교환 방식임
- 표준 스펙은 1996년 버전 1.0, 1991년 1.1이 각각 발표됨
- 동작방식
 - 클라이언트인 웹 브라우저가 서비스를 요구하고, 서버와 TCP 연결을 생성함
 - 웹 브라우저는 HTTP 표준에 따라 형식화한 요청 메시지를 보냄
 - 웹 서버는 클라이언트의 요청을 읽고 해석한 후 HTTP 응답 메시지를 클라이언트에 돌려보냄
 - 응답 메시지는 요청이 성공/실패했는지 여부를 표시하며,
 - 필요하다면 클라이언트가 요청한 내용을 포함함

3.4 사물인터넷 응용계층 프로토콜

3.4.1 HTTP

◆ HTTP 2.0

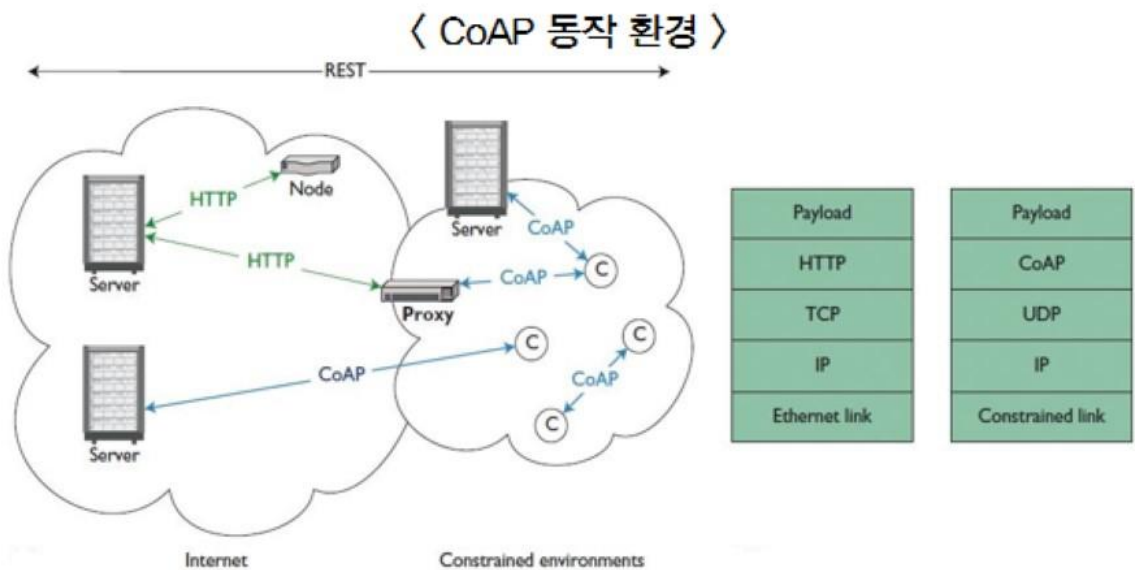
- HTTP 2.0는 IETF를 통해서 2012년부터 개발되어 2015년 2월 승인됨
- 구글이 인터넷을 통해 웹 콘텐츠를 더 빨리 전달하기 위한 방안으로 SPDY를 근간으로 개발함
- 바이너리로 구성하여 대역폭 소모가 심한 실시간 멀티미디어 콘텐츠 전달을 위한 개선내용 포함
- 데이터 전달 시 TCP 연결 기반에서 병렬 전송이 가능하게 하여 속도를 개선함
- 서버가 콘텐츠를 브라우저로 전송하는 Push기능을 포함
- HTTP 1.1과의 하위 호환성, 확장성, 개방성을 고려하여 설계함
- HTTP 프로토콜은 사물인터넷 서비스를 위한 REST 아키텍처 모델에서 사용되는 대표 프로토콜임



3.4 사물인터넷 응용계층 프로토콜

3.4.2 CoAP(Constrained Application Protocol)

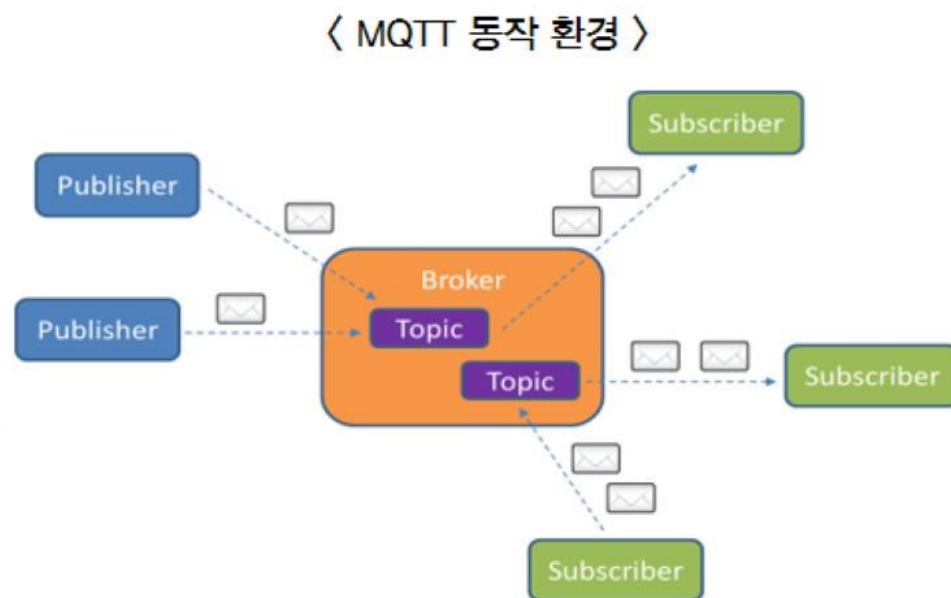
- CoAP는 전송지연과 패킷 손실률이 높은 네트워크 환경에서 저 사양의 하드웨어로 동작되는 센서 디바이스의 RESTful 웹 서비스를 지원하기 위한 경량 프로토콜임
 - 하위프로토콜 스택으로 IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 삼고, 네트워크 계층은 IPv6를 사용함
 - 6LoWPAN 프로토콜이 위치 전송과 애플리케이션 계층을 위한 웹 기반 응용 프로토콜임
- CoAP의 특징
 - RESTful 기반의 접근방식을 따르기 때문에 기존 HTTP 프로토콜과 쉽게 변환 및 연동 될 수 있음
 - 메시지 단편화 가능성이 낮음
 - UDP 환경에서 유니캐스트와 멀티캐스트를 지원함
 - 메시지 전달 타입은 확인형, 비확인형, 승인, 리셋의 4가지로 정의됨



3.4 사물인터넷 응용계층 프로토콜

3.4.3 MQTT(Message Queue Telemetry Transport)

- MQTT는 지연 및 손실이 심한 네트워크 환경에서 검침기, 센서 등 작은 기기들의 신뢰성 있는 메시지 전달(원격모니터링)을 위해서 IBM에서 1999년에 개발한 메시지 프로토콜임
 - 동작 시에는 브로커라는 중계서버를 기반으로 사물인터넷 기기들 간의 Publish/Subscribe 관계를 통해서 데이터가 전달함
 - 전달되는 메시지는 손실 복구기능이 지원
- 특징
 - 단순한 메시지 포맷을 바탕으로 네트워크 대역 및 배터리 소비가 작음
 - 저전력으로 동작되며 데이터 전송 지연 및 손실이 발생하는 네트워크 환경을 고려
- QoS 레벨의 정의
 - 레벨0: 메시지 최대 1번 전달, 유실 가능성 있음
 - 레벨1: 메시지 최소 1번 전달, 중복 가능성 있음
 - 레벨2: 메시지 단 한번만 정확하게 전달

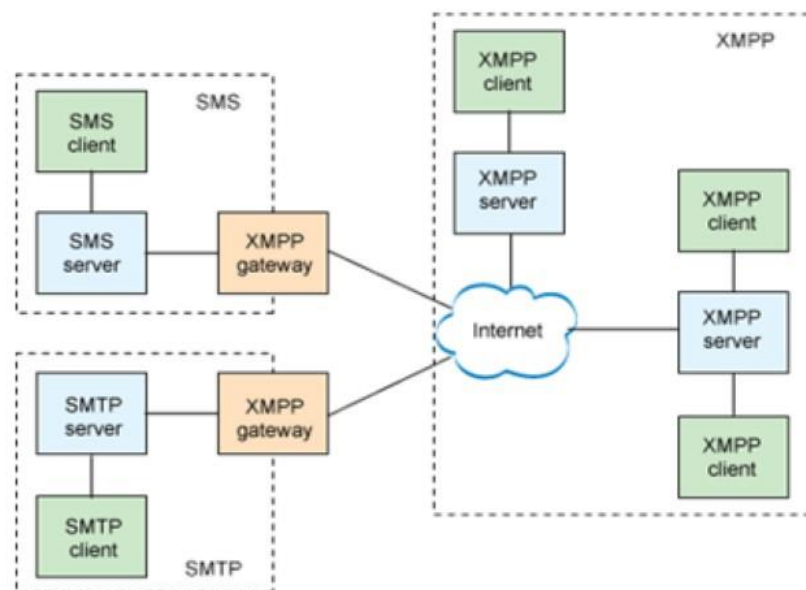


3.4 사물인터넷 응용계층 프로토콜

3.4.4 XMPP(Extensible Messaging and Presence Protocol)

- XMPP는 Jabber라는 이름으로 1999년 개발된 XML기반 메신저 프로토콜로서 2004년 IETF를 통해 표준화된 프로토콜로 대표적으로 Google, Yahoo, MSN의 메신저 프로토콜로서 사용함
 - 이메일 주소와 같은 형식을 가진 Jabber ID를 이용하여 서로 구분될 수 있음
 - 도메인 서버를 통한 서버 클라이언트 통신 및 도메인 서버 간 통신을 통해 메시지 전달
 - 메시지 교환방식으로 Publish/Subscribe 방식과 Request/Response 방식 모두 지원
- Core Stanzas(메시지타입)
 - </message>: 메시지를 보내는 기기에서 받는 기기로 대화내용을 담아 전달(푸시방식)
 - </presence>: 기기 통신 가능상태 여부 또는 사용자가 설정한 상태정보 변경 시 subscribe 된 기기에게 전달
 - </ia>:Info/Query: 태그의 약자로서 요청/응답 동작을 지원하며 4가지 type attribute를 지원함 (get/set/result/error)

〈 XMPP 구성 〉

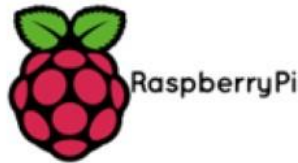


4장. 사물인터넷 디바이스

4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.1 개요

- 사물인터넷의 디바이스 H/W는 오픈소스하드웨어(OSHW, Open Source Hardware)가 주류를 이루고 있는데, OSHW는 하드웨어 설계 내용 등을 누구나 이용할 수 있도록 개방하여 다수에 의해 공유되고 논의되면서 발전되고 있음
- OSHW는 H/W의 설계 소스 결과물(회로도, 자재명세서(BOM, Bill of Materials), PCB 도면 등)뿐 아니라 그 것을 목적에 맞게 구동하는 S/W(Firmware, OS, 응용프로그램 등)의 설계 소스 결과물까지도 무료로 공개하는 것을 포함함

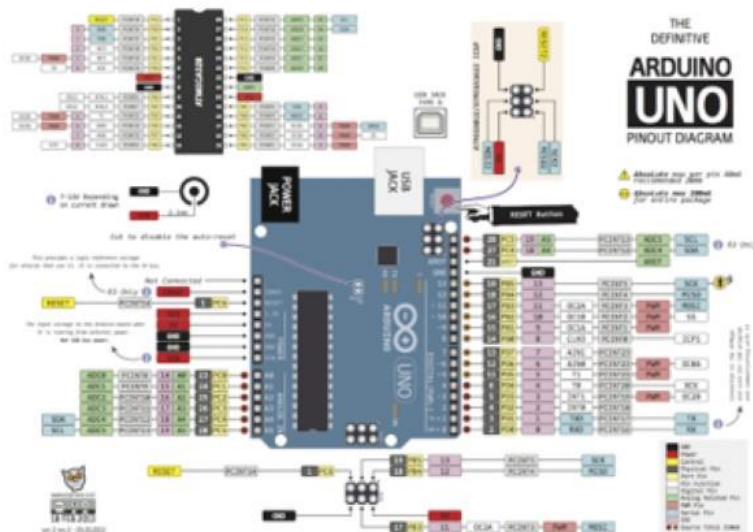


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

① 아두이노(Arduino)

- 2005년 이탈리아에서 탄생한 아두이노(Arduino)는 대표적인 오픈소스 하드웨어 플랫폼 중 하나로 Atmel사의 AVR이나 Coretex-M3를 탑재한 마이크로컨트롤러 보드임.
 - 아두이노는 임베디드 시스템 개발 경험이 없는 사람도 쉽게 접근할 수 있도록 개발 툴, 회로도 등 개발을 위한 모든 내용을 오픈소스 형태로 제공하고 있음
 - 아두이노 보드의 가격은 저렴하며, 각종 센서/액추에이터 및 통신모듈 등을 탑재한 다양한 호환보드를 활용하여 쉽게 확장할 수 있음.

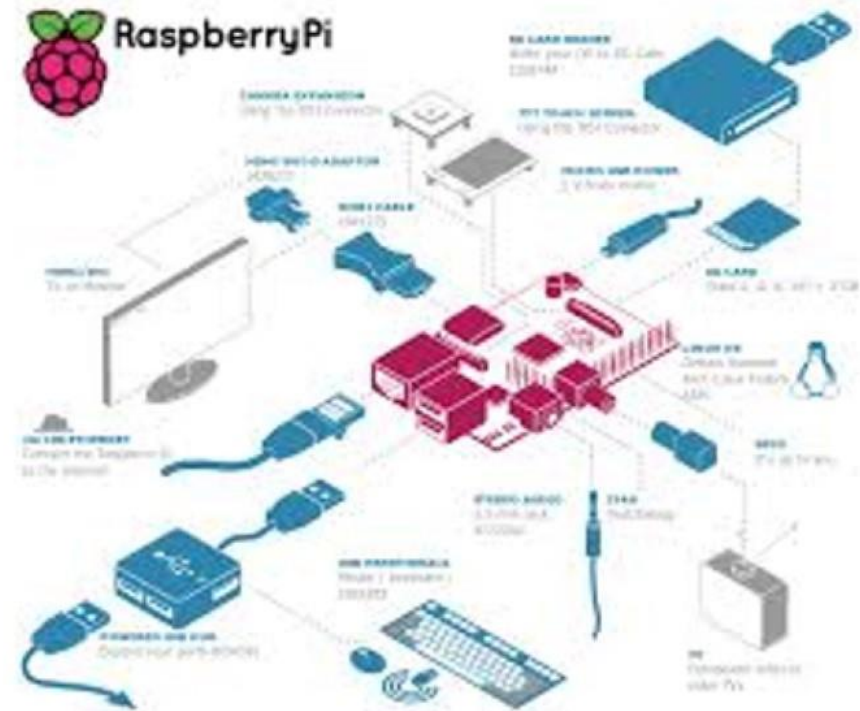


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

② 라즈베리파이(Raspberry Pi)

- 영국의 라즈베리파이 재단이 학교에서의 기초 컴퓨터 교육용 프로젝트의 일환으로 개발된 초소형/초저가 PC로, 2012년 처음 제품이 나온 이후 2013년 1월 100만 대가 판매됨.
- 라지베리파이는 아두이노와 달리 키보드, 마우스, 모니터만 연결하면 PC가 될 수 있으며, Linux OS를 기반으로 하며, 세부적인 설정을 제공함으로써 초보 프로그래머에 맞춤형 환경을 제공함.

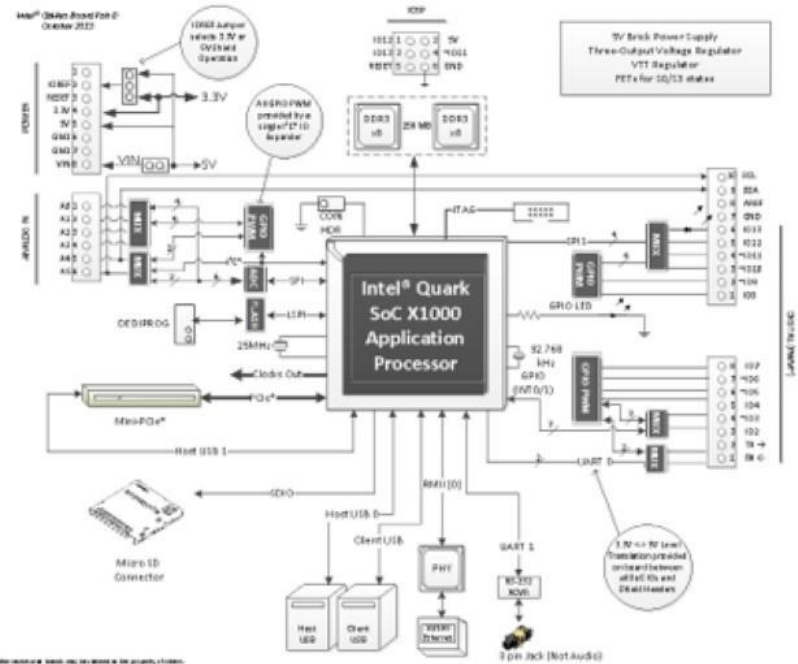


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

③ 인텔 :: 갈릴레오(Galileo)

- 갈릴레오 보드는 인텔 Quark SoC x1000(32 bit 팬티엄 클래스 SoC) 프로세스를 기반으로 하며, 아두이노 우노 R3용 실드와 호환 가능한 H/W와 S/W 아키텍처를 공유하고 있음
 - 윈도우와 맥 OS 에서 개발이 가능하며, 아두이노의 IDE를 수정하여 제공함으로써 아두이노에 익숙한 사람들에게 친숙성을 제공함
 - 아두이노와는 달리 Linux OS와 x86 CPU를 채택하여 아두이노 보다 다양한 응용시스템의 개발이 가능함.
 - 디스플레이를 위한 그래픽은 보드에 포함되지 않음

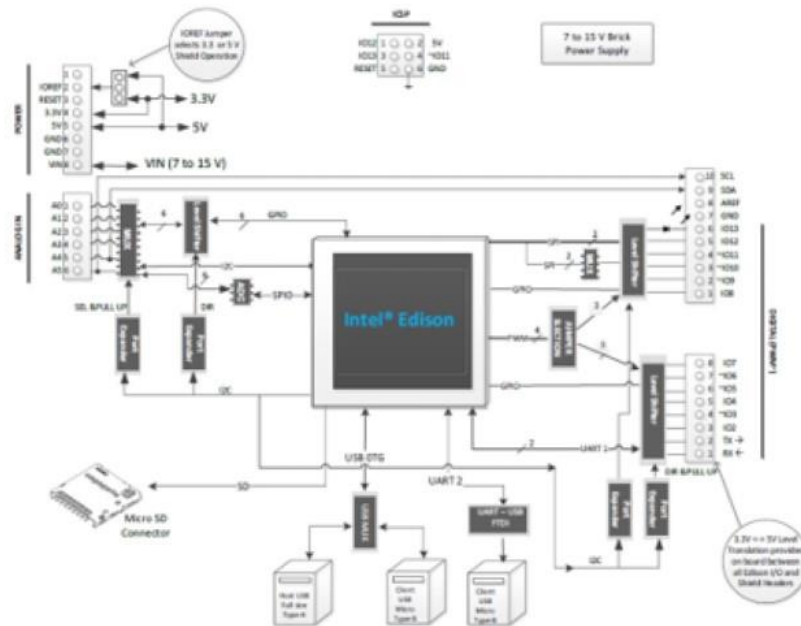


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

③ 인텔 :: 에디슨(Edison)

- 2014년 1월 인텔에서는 Atom 듀얼 코어 CPU와 Quark 마이크로 컨트롤러를 포함한 SoC칩과 WiFi 및 Bluetooth를 포함한 모듈인 SD카드 모양의 소형 컴퓨터 에디슨(Edison)을 발표함
- 에디슨은 갈릴레오 보드와 마찬가지로 Linux OS가 탑재되고, 아두이노 IDE를 지원하여 아두이노와의 S/W 호환성을 유지함

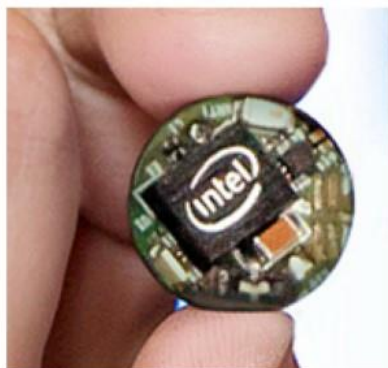


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

③ 인텔 :: 큐리(Curie)

- 인텔은 세계 최대 전자박람회인 CES 2015에서 웨어러블 기기를 위한 초소형 시스템온칩(SoC) 모듈 '큐리(Curie)' 를 공개함
- 큐리는 Edison에도 포함된 Quark SE SoC를 적용하여 버튼 등의 더 작은 웨어러블 기기에 적용하기 위한 디바이스 플랫폼으로 가방, 팔찌, 단추 등 의류나 액세서리 등의 적용을 고려함
 - 배터리, 가속도 센서, 자이로스코프, Bluetooth LE, 저전력 DDSP 센서 허브 등의 포함



Intel Curie System-on-Module	
Quark SE	32MHz 32-bit IA and a 32-bit DSP
	32MHz 32-bit DSP Sensor Hub
	128-node Neural Network
Bluetooth	Nordic nRF51822
Memory	RAM: 80kB (internal to SoM) FLASH: 384kB (internal to SoM),
Sensors	6-axis accelerometer/gyro (Bosch BMI160)

Other Key Features	
USB mass storage mode – On-board 2MByte FLASH	
Certification in over 100 countries	
Standard Arduino IDE	
HW reusable for Curie Prototyping Kit with new SW & FW	
JTAG debug port	

4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

③ 인텔 :: 줄(Joule)

- 2016년 8월, 인텔은 아톰 기반 IoT 모듈로 ‘줄(Joule)’ 을 발표한다. 에디슨 대비 성능을 대폭 향상시켰으며, IoT 외에도 로봇, 드론 등 다양한 목적으로 확대 적용이 가능
- 줄은 2가지 버전으로 출시되었으며, 550X는 1.5GHz 쿼드코어, 3GB LPDDR4, 8GB eMMC, 570X는 1.7GHz, 4GB LPDDR4, 16GB eMMC의 사양을 가지고 있다.
- 570x의 개발자 키트는 369달러로, 가격은 비싼 편이지만 성능이 뛰어나 태블릿PC에 탑재도 가능할 정도이다. 그 자체로는 작동하지 않기 때문에 키트에 포함된 캐리어보드를 필요로 하며, 임베디드 개발 및 기업들은 줄을 이용해 임베디드 시스템을 구축하거나 프로토타입을 통해 더 빠른 제품 개발 및 상용화가 가능하다.
- 초소형 저전력 모듈인 줄은 하드웨어 공간이 제한적이면서 고성능 컴퓨팅 성능을 필요로 하는 애플리케이션 개발에 최적화 되어 있다.

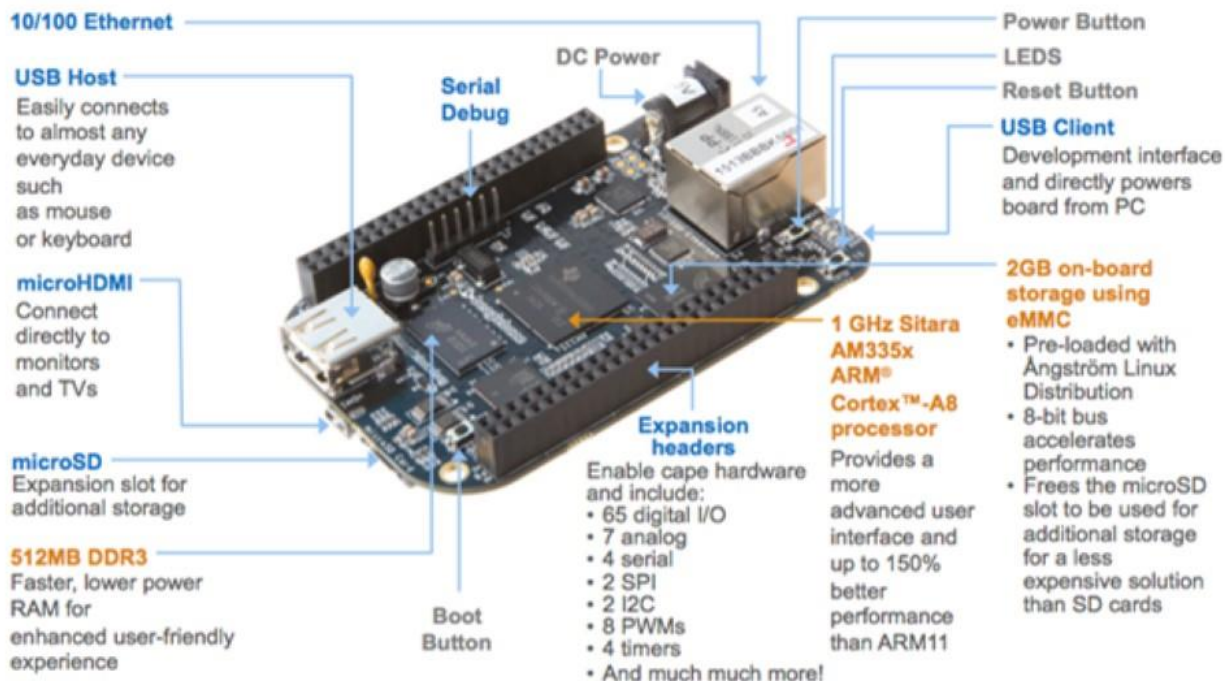


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

④ 비글본 블랙(BeagleBone Black)

- 비글본 블랙은 라즈베리파이와 비슷한 배경에서 생겨난 오픈소스 하드웨어 플랫폼으로, 고성능 ARM CPU인 Cortex-A8을 비롯해 고속 비디오 및 오디오와 2D/3D 그래픽 처리장치가 탑재되어 있으며, 리눅스를 비롯해 안드로이드, 우분투(Ubuntu) 등 다양한 OS를 지원함



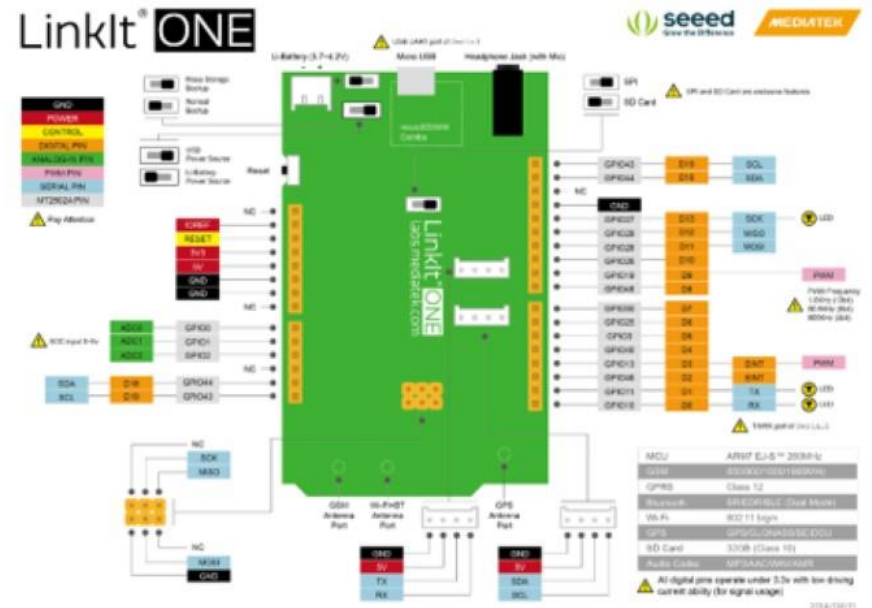
4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

⑤ 링크잇원(Linkit One)

- MediaTek labs은 모든 개발자가 웨어러블 또는 사물인터넷 장치를 만들 수 있도록 지원하는 국제적인 프로그램으로 대만의 칩 벤더인 MediaTek이 2014년 9월에 시작하였으며, 여기에 포함된 OSHW가 Linkit One 임

- Aster MT25024 메인 칩셋은 ARM7 코어를 기반으로 4MB 메모리와 4MB 스토리지를 가지며 Bluetooth 4.0을 지원하며, 아두이노와 호환되는 개발환경을 제공함

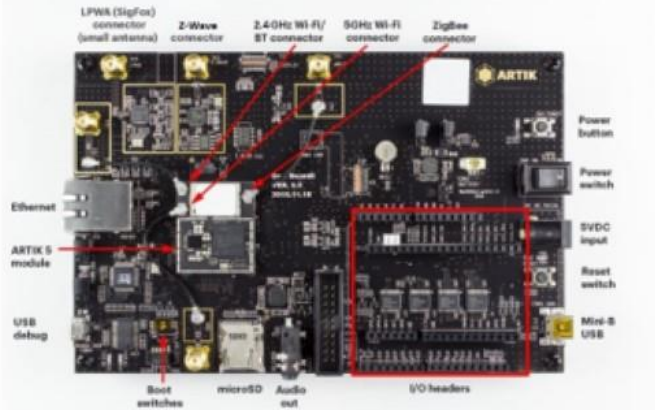


4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

⑥ 아틱(ARTIK)

- ARTIK은 삼성전자 반도체 사업부에서 개발하였고, 현재 제품은 ARTIK 1, 5, 10의 3 종류로 각각의 차이는 사이즈와 배터리 유무 등이 다르다. ARTIK 1은 소형으로 3주간의 사용이 가능한 배터리를 가지고 있고 5, 10은 외부 전원 공급이 필요하며 좀 더 복잡한 프로세싱이 필요한 제품에 사용한다.
- ARTIK의 주요 제공 기능은 우선 CPU부터 메모리, 블루투스 통신과 전원 등 하드웨어 일체를 제공하고 이를 기반으로 프로그래밍 가능한 플랫폼을 제공한다. 즉 하드웨어 개발자나 소프트웨어 개발자가 거의 필요 없이 제품 개발 시에 자사의 제품과 연결하여서 제어가 가능하다. 바로 새로운 IoT 제품을 만들 수 있는 것이다. 예를 들면 전구를 만드는 회사나 보일러를 만드는 회사에서 IoT 서비스를 시작한다고 해서 하드웨어 개발자, 통신 개발자, 보안 담당자, 서비스 용 프로그램 개발자 등을 장황하게 꾸리지 않아도 되는 강점이 있다



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

⑦ 오픈소스 하드웨어 플랫폼 비교 및 시사점

- 아두이노 보드의 역할은 간단하나 수많은 확장보드인 쉴드가 다양한 벤더를 통해 제공되고 있는 대표적인 OSHW이며, 갈릴레오, 에디슨, 링크잇원이 그 호환성을 제공함
- 라즈베리파이와 비글본블랙은 비디오 인터페이스(HDMI)를 포함하고 있어 작은 컴퓨터를 지향하는 플랫폼임
- 사물인터넷이 일반화 되었을 때 H/W 벤더들 간의 치열한 가격 경쟁은 갈수록 심화될 것으로 예상되며, OSHW를 전제로 하는 칩(SoC) 시장도 결국 빅브라더만이 살아남는 ICT H/W 업계의 법칙이 더 강하게 적용될 것이라는 것임

4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.2 사물인터넷 디바이스 H/W 플랫폼 종류

⑦ 오픈소스 하드웨어 플랫폼 비교 및 시사점

플랫폼 명칭	라즈베리파이2 (RaspberryPi 2)	비글본 블랙 (Beaglebone Black)	인텔 에디슨 (Intel Edison)	아두이노 Yun (Arduino YUN)
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	<ul style="list-style-type: none"> - 방대한 사용자 콘텐츠 - 성능대비 저렴한 가격 - 다양한 개발환경 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 부동소수점처리 연산능력 - 2×프로그램 실시간처리 GPIO - 다양한 개발환경 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - x86 계열의 프로세서 채택 - 매우 작은 외형과 높은 성능 - 다양한 개발환경 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.3 웨어러블 디바이스 사례

① 스마트 밴드

- 스마트폰이 보급되기 시작한 2010년 하반기부터 통신 서비스 산업뿐만 아니라 스마트폰용 어플리케이션 시장과 스마트폰 주변기기(액세서리) 시장에도 커다란 영향을 줌
- 초기 액세서리 시장은 헬스케어 목적으로 출시된 스마트밴드(smart band)가 대표적임.
 - 스마트밴드는 걸음 수, 소모 칼로리, 수면시간 및 패턴 등과 같은 활동 정보 측정/관리용 디바이스
 - 초기에 출시된 스마트밴드는 만보기처럼 허리띠에 부착해서 이용하는 형태를 취하고 있었으나, 지속적으로 행동 패턴을 측정하기 위해 팔찌 모양으로 바뀜



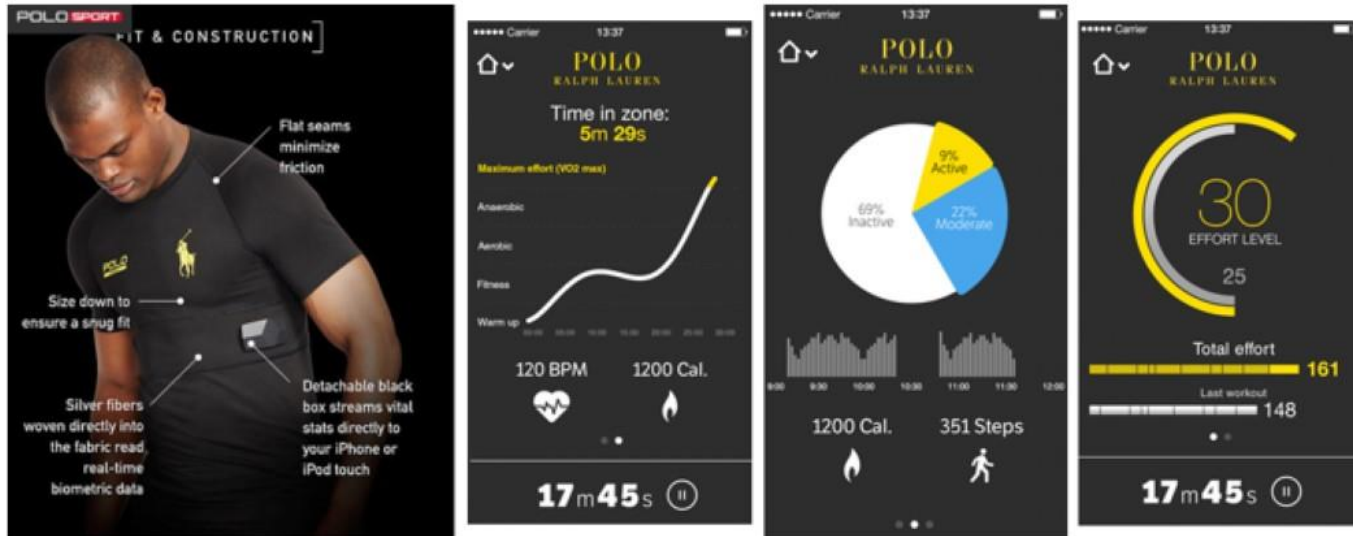
4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.3 웨어러블 디바이스 사례

② 스마트 의류

- 의류 전문기업인 랄프로렌(Ralph Lauren)은 커넥티드 의류 개발 업체인 오엠시그널(OM Signal)과 함께 폴로테크셔츠(Polo Tech Shirt)라는 스마트 의류를 개발함(2014년 8월)
- 운동선수들이 과학적으로 훈련을 위해, 폴로테크셔츠는 직물에 부착된 센서가 심박수, 심박변이도, 걸음수, 칼로리 소모량 등을 측정하여 운동 시 나타나는 신체변화를 실시간으로 기록, 관리함

〈 Polo Tech Shirt 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.3 웨어러블 디바이스 사례

③ 웨어러블 디바이스 :: 스마트 신발

- 국내 기업인 쓰리엘랩스(3L Labs)의 풋로거(Foot Logger)는 신발 깔창에 내장된 압력센서(8개)와 3축 가속도 센서(1개)를 통해 족적을 분석하여 자세교정, 열량분석, 척추질환 조기진단 등에 활용함
- 스마트방석인 시로거(Seat Logger)는 방석에 내장된 압력센서를 활용하여 자세를 모니터링하며, 일정 시간 자세가 바르지 못하면 경고를 하는 방식으로 바른 자세를 유지할 수 있도록 함

〈 쓰리엘랩스社 풋로거(Foot Logger), 시로거(Seat Logger) 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.3 웨어러블 디바이스 사례

④ 스마트 벨트

- 프랑스의 에미오타(Emiota)사에서 출시한 ‘스마트벨트’ 는 허리둘레의 변화를 측정해 당뇨의 위험을 알림
- 위딩스(Withings)의 스마트 체중계 체중 및 체질량 지수의 변화를 손쉽게 관리할 수 있도록 해줌

〈 에미오타(Emiota)의 스마트벨트 〉



〈 위딩스(Withings)의 스마트체중계 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.4 기타 디바이스 사례

① 스마트 줄넘기

- 국내 기업인 탱그램 팩토리社는 줄넘기 횟수, 소비한 칼로리 등을 기록, 관리 할 수 있는 스마트 줄넘기인 스마트 로프(Smart Rope)를 출시함
- 스마트 로프에 내장된 LED를 이용해 줄이 지나가는 자리에 횟수를 표시해 숫자가 허공에 표시되는 것처럼 나타나며, 전용 앱인 스마트 짐(Smart Gym)과 연동하면 다양한 운동 정보의 확인이 가능함

〈 탱그램 팩토리社 스마트 줄넘기 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.4 기타 디바이스 사례

② 스마트 포크

- 해피랩스(HAPILABS)의 해피포크(HAPIfork)는 식습관을 개선함으로써 건강을 유지할 수 있도록 유도하는 제품으로, 너무 빠르게 포크질을 하거나 지나치게 오랜 시간 포크질을 하는 경우 알람을 주어, 음식을 섭취하는 양을 조절할 수 있도록 도와줌

〈 해피랩스(HAPILABS)의 해피포크(HAPIfork)〉



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.4 기타 디바이스 사례

③ 스마트 물병

- 에잇컵스(8cups)나 베실(Vessyl) 같은 스마트 물병은 평상시 수분 섭취가 부족한 것에 착안하여 물을 더 많이 마시도록 돕는 디바이스임
 - 에잇컵스(8cups)는 건강을 위해 하루 8잔의 물을 마셔야 한다는 아이디어를 제품화한 것으로, 컵에 담긴 음료의 종류를 구분하지 않고 수분을 섭취한 양을 측정함
 - 베실(Vessyl)은 컵에 담긴 음료의 종류를 식별하고 섭취하는 양을 측정함

〈 해피랩스(HAPILABS)의 해피포크(HAPIfork)〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.4 기타 디바이스 사례

④ 스마트 플러그

- 스마트 플러그는 설정된 스마트 플러그 동작 조건이나, 스마트 폰의 접근여부 등에 따라, 플러그를 통한 전원의 공급을 ON/OFF 하거나, 전력 사용량을 모니터링 할 수 있는 제품임
 - 스마트 플러그와 연결된 전열기구나 스탠드 등 기존의 전자제품들과 함께 사용함으로써 이들을 원격에서 제어할 수 있도록 해줌
 - 벨킨(Belkin)의 '위모 스위치(WeMo Switch)', 아이디바이스의(iDevice) '스위치(Switch)', 유타렉스의 '에코플러그' 등이 있음



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.4 기타 디바이스 사례

⑤ 스마트 미터

- 스마트 미터는 가전제품 등의 전력사용량을 확인할 수 있도록 해줘, 전력 낭비를 줄일 수 있도록 하는 제품으로, 와트코스트(WattCost)의 '와트코스트 비콘(WattCost Beacon)'은 전력 이용 패턴에 대한 빅데이터를 분석해서, 어떤 제품이 더 많은 전력을 사용하는지 알 수 있도록 해줌

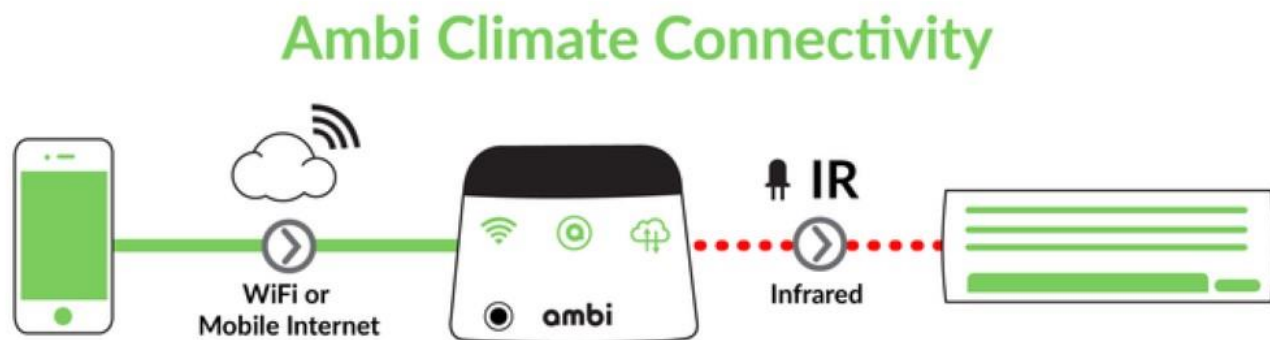


4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.4 기타 디바이스 사례

⑥ 스마트 에어컨

- 엠비클라이밋(Ambi Climate)은 스마트 에어컨 관리기기로 기존의 에어컨을 스마트폰의 어플과 연동시켜, 어디서나 집안의 온도를 확인하고 에어컨을 제어할 수 있게 해주며, 특정한 조건에 해당하면 자동으로 에어컨이 동작하거나 정지할 수 있도록 설정도 가능함



4.1 사물인터넷 디바이스 H/W

4.1.5 플랫폼 사례

① 애플 헬스킷(Health Kit)

- 2014년 6월 애플워치와 헬스케어 관련 애플리케이션(앱) · 디바이스 · 병원 등을 연계하는 개방형 헬스케어 플랫폼 헬스(Health)와 헬스킷(HealthKit)을 공개함
- ‘헬스’ 는 이용자의 몸무게 혹은 체질량지수(body mass index) 추세를 그래프로 보여주고, 자가 입력된 다이어트, 운동 등에 대한 데이터를 관리할 수 있는 각종 건강/운동/의료 앱의 플랫폼임.
- ‘헬스킷’ 는 앱을 통해 수집된 사용자 혈압과 체중, 심박 수 등 의료정보를 의료진 및 병원에 원격으로 전달해 주는 종합 건강관리 플랫폼임
 - 미국의 주요 23개 병원 중 15곳이 애플의 헬스킷을 만성질환 관리에 활용
 - 애플은 헬스킷 플랫폼을 중심으로 헬스케어 시장의 기존 앱, 디바이스, 병원 등 모든 플레이어가 참여하는 생태계를 조성함

〈 애플 헬스앱 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.5 플랫폼 사례

② 구글 네스트

- 대표적인 스마트홈 제품인 Nest는 구글 네스트랩스(Nest Labs)의 학습형 온도조절기로, 사용자의 온도조절 패턴을 학습한 후 기상정보 등을 종합하여 자동으로 온도를 조절해주는 제품임
- 구글이 네스트랩스를 2014년 인수한 후, 스마트홈 플랫폼으로서 그 위상과 기능들이 더욱 강화됨
 - 2014년 10월 스마트홈 플랫폼 전문기업인 리볼브(Revolv)를 인수함
 - ‘네스트와의 협업(Works with Nest)’ 프로그램을 통해 다양한 분야의 업체들과 파트너십을 맺으면서 스마트홈 생태계를 구축해 나가고 있음
 - 스마트 도어락(유니키(Unikey), 어거스트(August))이 가족 중 누군가가 귀가했다는 것을 확인하면 Nest를 통해 LED 램프(필립스(Philips) 휴(Hue))를 켜지게 함

〈 스마트 도어락과 홈게이트웨이와 스마트 램프로 구성된 스마트홈 환경 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.5 플랫폼 사례

③ 애플 홈킷

- 홈킷은 스마트 잠금장치, 조명, 카메라, 온도조절, 플러그, 스위치 등과 사용자의 아이폰을 안전하게 연결하게 연결해서 각각의 디바이스 혹은 디바이스 그룹을 제어할 수 있는 플랫폼임
 - 사용자는 아이폰으로 주택의 문, 온도 조절기, 전등, 카메라, 전기 플러그, 스위치 등을 제어할 수 있고, 제조사들은 별다른 IT 기반이 없어도 손쉽게 스마트 가전 시장에 진입할 수 있게 됨
 - 홈킷은 아이비콘과 음성 비서 '시리(Siri)'에 접근할 수 있는 API도 제공하여, 사용자의 동선을 예측할 수 있고 시리를 통해 가전을 조작하는 서비스 가능
- 최근 애플워치와 홈킷을 연동해 사용자의 사용성을 높여, 운동할 때나 외출 할 때, 집 안에서 스마트폰 없이 애플워치만으로 제어와 상태 전송이 가능함



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.5 플랫폼 사례

④ 삼성전자 스마트싱스

- 스마트싱스는 스마트폰 애플리케이션과 스마트홈 허브를 통해 여러 가전 제품을 연결하는 사물인터넷(IoT) 플랫폼을 개발하는 미국의 스타트업으로 2014년 8월에 삼성전자가 2억 달러에 인수함
 - 스마트싱스의 애플리케이션(앱)으로 냉장고 · 세탁기 · 에어컨 · 로봇청소기 등 가전제품을 모니터링 및 제어를 할 수 있음
- 삼성전자는 스마트싱스의 개방형 플랫폼을 이용해 자사의 기기뿐만 아니라 타사의 다양한 기기를 스마트홈 생태계 속에 포함시키려는 노력하고 있음

〈 스마트 TV와 스마트폰을 중심으로 구축되는 삼성전자의 스마트홈 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.6 스마트시티 분야

① 스마트 주차장

- 주차장 정보 공유 서비스는 주차장 바닥에 주차된 차량의 존재 여부를 확인할 수 있는 센서를 부착하여 주차장 정보 자동으로 확인 할 수 있어, 주차장을 찾아 돌아다니는 수고를 줄여줄 뿐만 아니라, 주차수요를 바탕으로 탄력적인 요금 정책을 적용할 수 있음

〈 차량 감지 센서를 이용한 주차장 정보 공유 서비스 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.6 스마트시티 분야

② 스마트 표지판

- 스마트 방향표지판은 기존의 아날로그 방향 표지판을 디지털화한 것으로, 평상시에는 기존의 아날로그 방향 표지판처럼 도시의 주요 시설물의 방향을 안내해 주지만, 표지판이 움직일 수 있도록 하여 추가적인 정보를 제공할 수 있도록 함

〈 공공정보 및 개인특화 정보를 동시에 제공할 수 있는 스마트 방향표지판 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.7 유통 및 마케팅 분야

① 스마트 유통

- 아마존은 ‘대시(Dash)’ 나 ‘에코(Echo)’ 와 같은 음성 및 이미지 인식 기반의 디바이스를 기반으로 제품을 배송해 주는 서비스를 제공하고 있음. 이러한 기능들을 스마트폰에서도 그대로 이용할 수 있도록 ‘플로우(Flow)’ 라는 어플을 출시하기도 했으며 문자, 이미지, 오디오를 인식하고 이에 대한 정보를 제공하는 ‘파이어플라이(FireFly)’ 버튼을 포함하고 있는 ‘파이어폰(FirePhone)’ 과 같은 스마트폰을 출시하기도 했다.

〈 아마존의 에코, 파이어폰, 대시〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.7 유통 및 마케팅 분야

② 스마트 물류

- 최근에는 일부 대학교에 택배수령을 위한 사물함을 설치하기도 했는데 온라인으로 물품을 주문한 후 사물함 중앙의 단말기에 스마트폰을 가져다 대면 물품이 들어있는 사물함이 열리는 방식이다
- 이 외에도 신속하고 정확한 배송과 방대한 물류창고에서의 근무환경을 개선하기 물류창고에는 '키바(Kiva)' 로봇을 도입해 활용하는데 이를 통해 20%정도의 물류 비용을 절감하고 있으며, 99.6% 정도의 정확도를 제공한다고 한다

〈 스마트 사물함 〉



〈 아마존의 키바(Kiva) 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.7 유통 및 마케팅 분야

③ 스마트 마케팅

- 마케팅 분야에는 주로 저전력 블루투스 기술 기반의 비콘을 활용하여 프로모션 정보를 알려주거나 할인 쿠폰을 제공한다
- 블루투스 기반의 비콘은 블루투스 4.0 이상을 지원하는 스마트폰을 대상으로 최대 50m 이내의 범위에서 서비스를 제공할 수 있다. 또한 비콘과 사용자 스마트폰 사이의 거리를 추정함으로써, 서로 다른 거리에 있는 고객들에게 상이한 서비스를 제공하는 것도 가능하다

〈 센서 비콘 〉



4.1 사물인터넷 디바이스 사례

4.1.8 기타 분야

- 우산전문기업인 데이벡(Davek)은 ‘절대 잃어버리지 않는 우산(Alert Umbrella)’ 을 이 출시할 예정이다. 손잡의 블루투스 비콘이 스마트폰의 앱(App)과 연동하여, 우산과 9m 이상 벌어지면 경고음을 울려 우산의 분실을 막을 수 있다
- ‘블루스마트(BlueSmart)’ 라는 여행가방은, 블루투스 기술을 이용해 스마트폰 앱(App)과 연동을 통해 비밀번호를 입력하지 않고도 가방의 자물쇠를 열 수 있다. 또한 여행 가방이 일정한 거리만큼 벗어나면 사용자에게 알람을 준다
- 가정용 칵테일 제조기인 ‘로보틱 바텐더(Robotic Bartender)’ 는 스마트폰의 어플과 블루투스로 연동되어 6가지 원료를 이용한 다양한 칵테일을 제공할 수 있다. 국내의 경우 소맥제조기나 믹스커피 제조기 쪽으로 활용이 가능하다



4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.1 개요

- 사물인터넷이 이슈가 되기 전의 WSN 분야에서 디바이스의 S/W 플랫폼은 이미 전통적인 OSS(Open Source Software) 패러다임이 강하게 자리 잡아 왔으나, 지금은 OSHW와 OSS를 구분하는 것은 의미가 없음
- 사물인터넷 디바이스 SW 플랫폼의 효시라고 할 수 있는 TinyOS도 가장 잘 부합이 되는 레퍼런스 하드웨어와 관련 설계소스를 제시함. 그만큼 H/W와 S/W와의 최적화가 강조되어 왔기 때문임

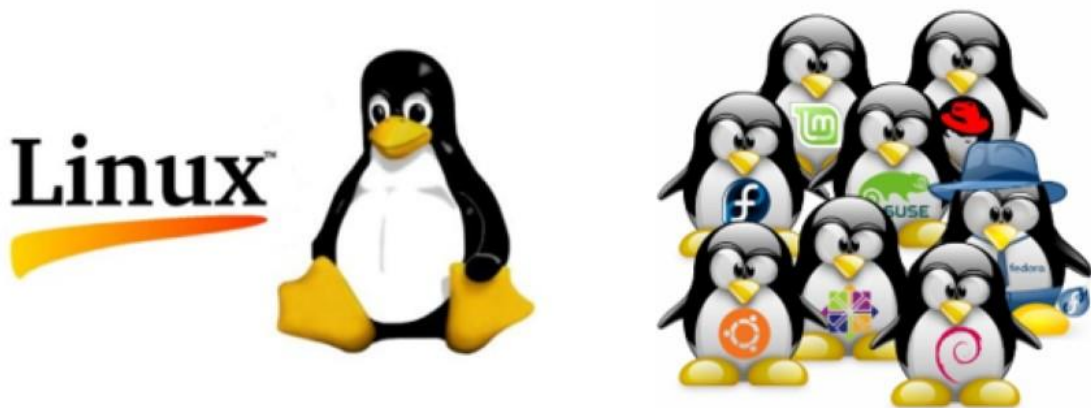


4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

① 리눅스(Linux)

- 리눅스는 임베디드 OS, 모바일 OS를 거치면서 수많은 파생 OS를 만들어 왔으며, 사물인터넷 분야에서 주도적인 역할을 진행하고 있음
- GUN 프로젝트 GPL(General Public License), Community의 발전과 함께 1달러 미만의 사물인터넷 디바이스에도 적용될 수 있도록 특화된 기능 수행을 위하여 대부분의 일반적 기능을 생략하는 전략의 감산적 기술(Subtractive Engineering)도 이슈가 되고 있음



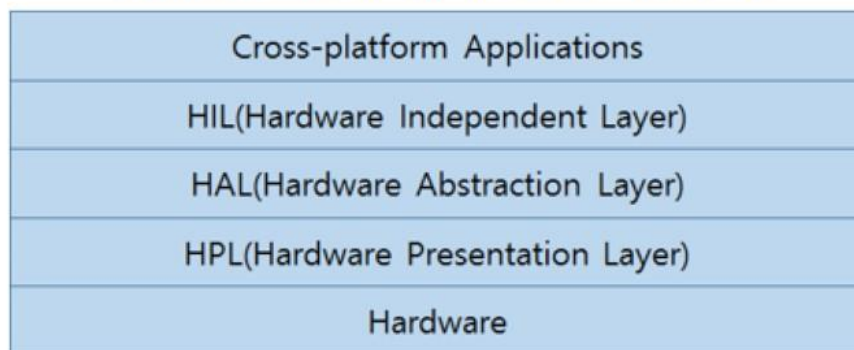
4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

② TinyOS

- TinyOS는 오픈소스 BSD 라이선스 운영체제로서, 센서 네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 개인 영역 네트워크(PAN), 스마트 빌딩, 스마트 계량기 등에서 사용되는 저전력 무선기기를 위해 설계됨
 - 센서와 네트워크 기능을 동시에 갖춘 마이크로컨트롤러 기반의 단일 보드기기에 유용함
- 운영체제는 초저전력, 몇 Kbytes RAM, 몇 십 Kbytes 코드공간을 갖춘 마이크로컨트롤러와 같은 극히 자원이 제한된 기기에 적합하게 설계됨

〈 TinyOS 2.0 하드웨어 추상화 아키텍처 〉



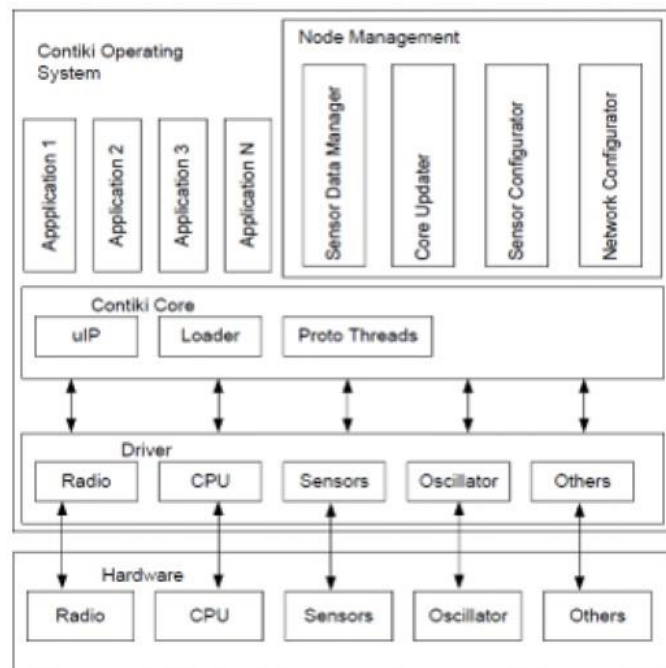
4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

③ 콘티키(Contiki)

- 콘티키는 TinyOS와 같이 센서 네트워크 목적을 가진 가벼운 사물인터넷 디바이스를 위한 OS임
- Contiki는 원래부터 IP 통신을 지향했으므로 IPv4와 IPv6를 지원하며, 초소형 구현체로는 세계 최초 ipv6 Ready 인증을 받음
 - Contiki는 6LoWPAN, RPL, CoAP를 포함하며 DNS resolver, telnet server 등 다양한 인터넷 응용을 동시에 제공함
 - 동적 모듈 재할당이 가능하고 제한적인 멀티 스레드 기능을 제공함
 - C언어로 개발이 가능해 TinyOS 보다 개방접근이 용이함.
 - Contiki 지원 MCU는 TI의 MSP430, CC2530, Atmel의 Atmega128, AVR, 프리스케일의 MC1322x 등

〈 콘티키(Contiki) OS 아키텍처 〉



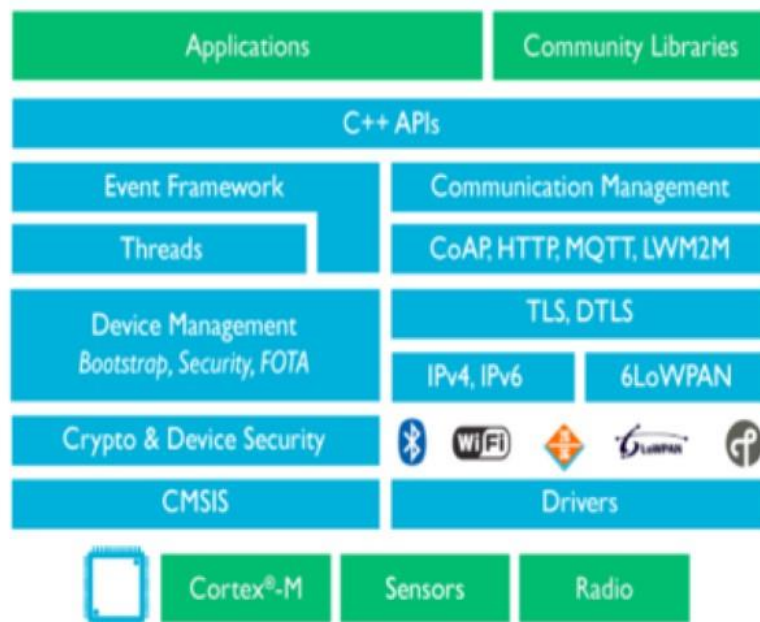
4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

④ mbed OS

- mbed OS는 현재 사물인터넷 디바이스 시장에서 가장 영향력 있는 OS의 하나로, ARM이 Sensinode社와 Offspark社의 인수를 통해 mbed OS의 스택에 저전력 통신 및 TLS/DTLS 등의 보안을 강화하여, 사물인터넷 디바이스에 필요한 핵심 내용을 포함하는 아키텍처임

〈 mbed OS 아키텍처 〉



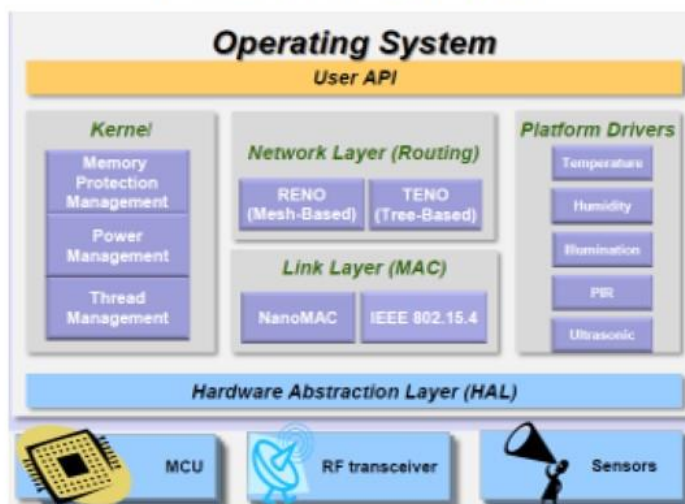
4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑤ nanoQplus

- 한국전자통신연구원(ETRI)에서 2007년에 최초로 공개버전을 배포한 소형 OS로 IPv6 통신을 지원하며 IPv6 Ready 인증을 받음
 - CoAP, RPL, 6LoWPAN을 지원하며, Atmega 128L의 8bit MCU, MSP430 등의 16bit MCU 그리고 ARM7의 32bit MCU도 지원함
 - 다른 OS와 달리 완전한 오픈소스는 아니며, 일부 소스코드가 공개되어 있음

< nanoQplus 아키텍처 >



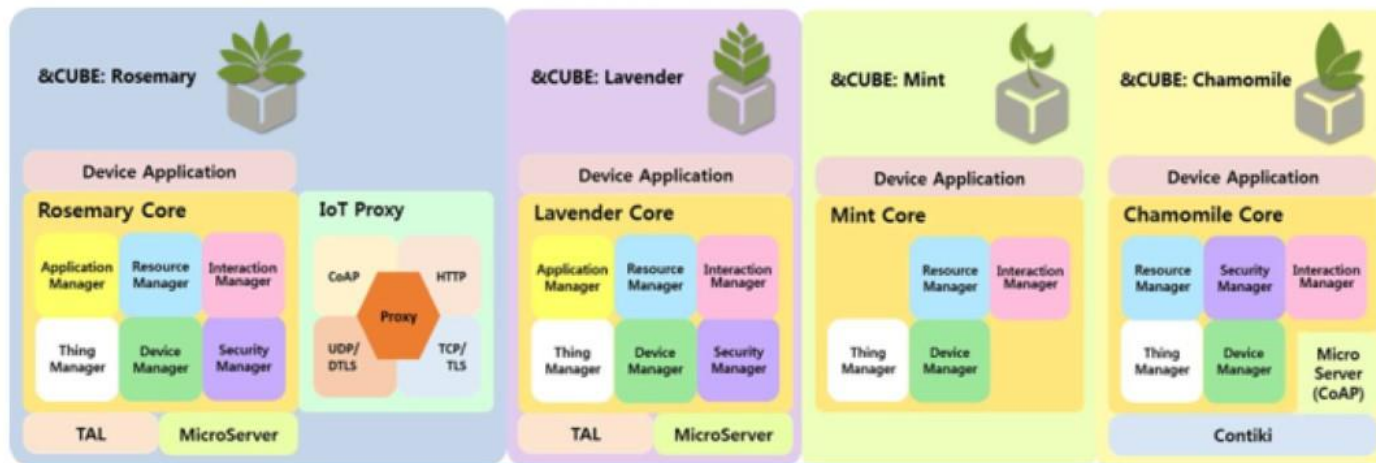
4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑥ &Cube

- &Cube는 전자부품연구원(KETI)가 개발하고 있는 사물인터넷 디바이스와 게이트웨이를 위한 S/W 플랫폼으로, 개방형 사물인터넷 서버 플랫폼인 모비우스(Mobius)와 연동됨
- &Cube는 6개의 모듈로 구성되어 있으며 각각의 모듈간 통신을 통해 사물과 모비우스 간의 연동을 수행함
 - 모비우스와 &Cube의 코드는 OCEAN(OpenallianCE for iot stANdard)과 오픈소스 연합체를 통해 무료로 공개되고 있음

〈 &Cube 버전별 아키텍처 〉

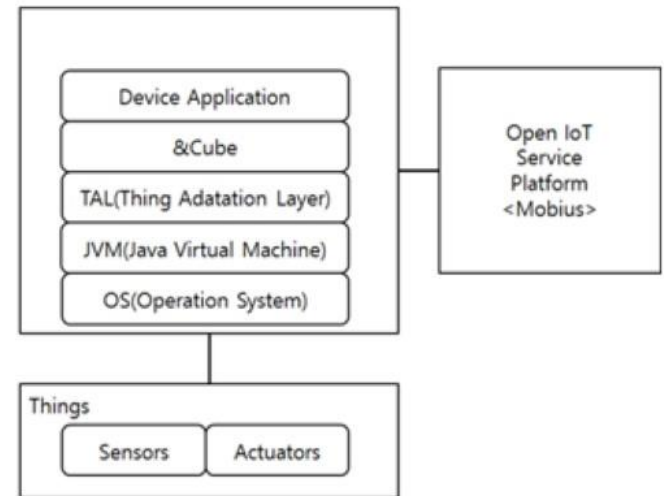


4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

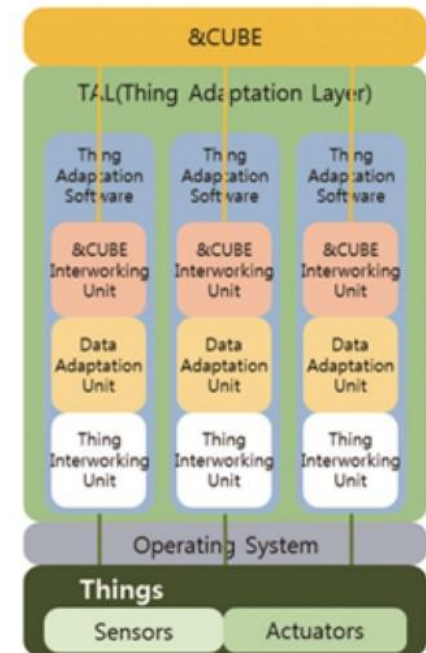
4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑥ &Cube

- &Cube의 총 여섯 개 기능블록
 - &Cube: Rosemary: 게이트웨이 버전 S/W 플랫폼
 - &Cube: Lavender: 디바이스 버전 S/W 플랫폼
 - &Cube: Chamomile: CoAP 지원 S/W 플랫폼
 - &Cube: Mint: 초경량 디바이스 버전 S/W 플랫폼
- 사물인터넷 디바이스 개발자는 개발하고자 하는 디바이스의 기능을 구현하기 위한 센서와 액추에이터를 선정하고 해당 센서와 액추에이터의 연결 인터페이스를 활용하여 데이터를 수집하고 &Cube로 전송하는 TAL(Thing Adaptation Layer)만 구성하면 Mobius 플랫폼과의 연동을 수행할 수 있는 구조를 갖고 있음
- &Cube 바이너리 및 TAS 샘플 소스는 Open-IoT 사이트(<http://www.open-iot.net>)에 공개
- &Cube의 소스는 OCEAN 사이트에 공개하여 OCEAN 연합체에 참여한 기관에서 다운로드 받을 수 있도록 제공하고 있음



[그림] &Cube를 적용한 사물인터넷 디바이스 구조



4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

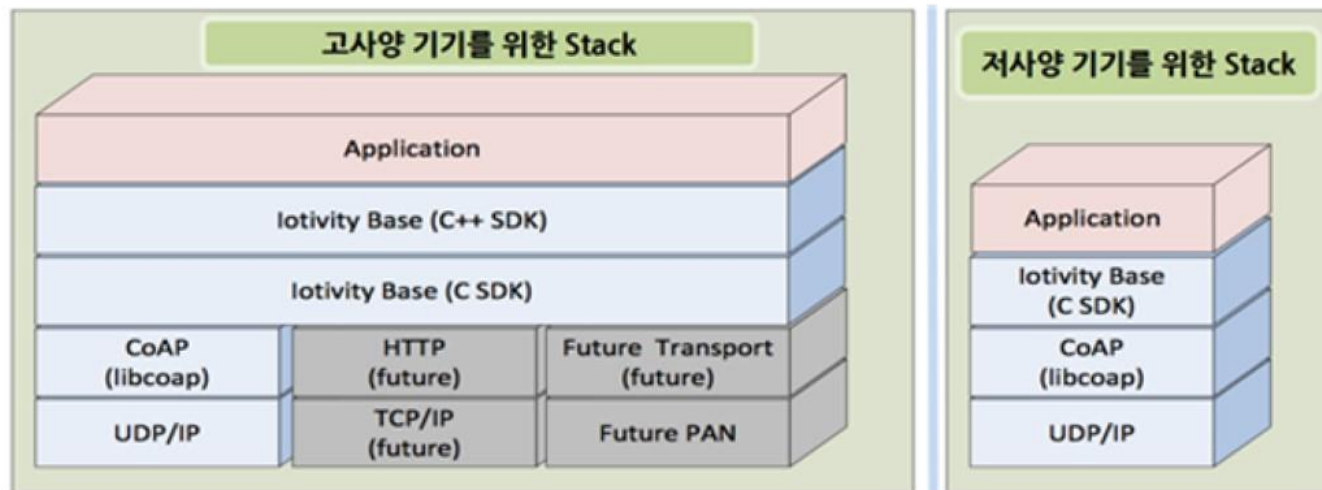
⑦ IoTivity

- OCF(Open Connectivity Foundation)에서 공개한 표준 기반사물인터넷 오픈소스
- IoTivity는 사물인터넷 기기간 상호운영성 보장과 빠른 사물인터넷 제품 개발을 가능하게 하고 새롭게 개발되는 최신 사물인터넷 기술을 지속적으로 확대 적용하며, 다양한 오픈소스 하드웨어(e.g. 라즈베리파이, 에디슨 등)와 소프트웨어 플랫폼(e.g. 안드로이드, iOS, 윈도우, 리눅스 등) 지원 범위를 확대하는 중
- IoTivity 프레임워크는 크게 고사양 기기를 위한 프레임워크와 저사양 기기를 위한 프레임워크로 나뉘어짐
 - 저사양 기기를 위한 프레임워크는 컴퓨팅 파워가 약한 사물에 적용하기 위한 것으로 IoTivity 서비스 기능 없이 최소한의 기본 기능만 지원하며 바이너리 크기가 100KB 정도 된다.
 - 고사양 기기를 위한 프레임워크는 IoTivity 서비스를 포함하고 있으며 안드로이드, iOS, 윈도우 등에서 사물과 연동되는 애플리케이션 개발에 사용하기 위한 것이다.

4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑦ IoTivity

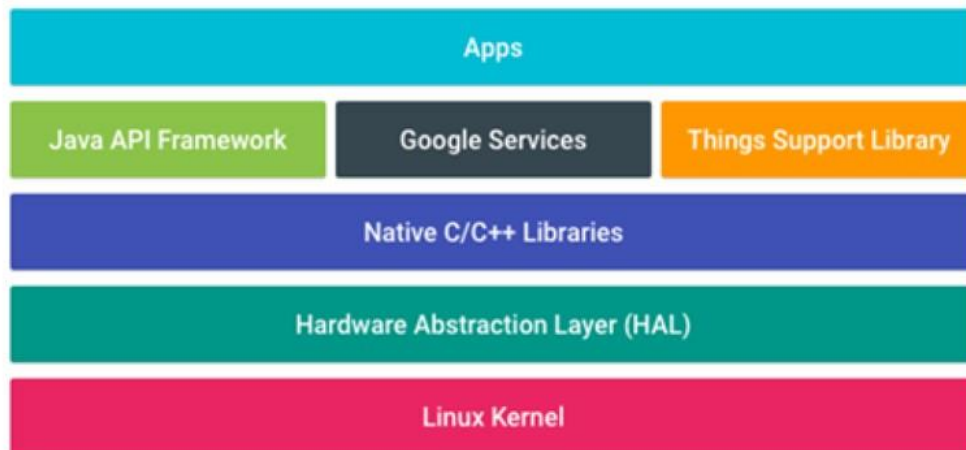


- IoTivity 프레임워크는 클라이언트, 서버 그리고 모두(클라이언트 및 서버) 형태로 설정하여 사용할 수 있으며, 일반적으로 사물은 자신의 리소스와 관련된 서비스를 제공하므로 서버 모드로 설정됨
- 스마트폰 앱 또는 클라우드의 서비스는 사물의 상태를 요청하여 읽어오거나 사물의 설정 변경을 요청하는 형태로 사용되므로 클라이언트 모드로 설정되어 사용됨

4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑧ 구글 안드로이드 씽스(Android Things)



- 구글이 2016.12월에 공개했으며, 안드로이드 개발도구, 안드로이드 API부터 구글 인프라 서비스까지 쉽게 활용할 수 있으며, 이를 통해 사물인터넷 기기의 센서 및 디스플레이 조절이 가능함
- 구글은 안드로이드 씽스를 쉽게 접할 수 있도록 최적화된 하드웨어를 따로 제작하기도 했는데, 하드웨어는 파트너 기업들이 개발하며 인텔 에디슨, NXP 피코, 라즈베리파이3가 포함됨
- 구글은 과거에 '브릴로' 라는 사물인터넷 플랫폼을 개발한 바 있는데, 이번 안드로이드 씽스는 브릴로에서 얻은 노하우와 피드백을 기반으로 만들었으며, 사물인터넷 환경을 위한 통신 규약 '위브(Weave)' 를 지원하며 외부 스마트 전구, 스마트 카메라, 스마트 온도계 제품 등과 연동해서 사용할 수 있도록 만들어짐

4.2 사물인터넷 디바이스 S/W

4.2.2 사물인터넷 디바이스 S/W 플랫폼 종류

⑨ 타이젠(Tizen)

- 타이젠(Tizen)은 휴대 전화를 비롯한 휴대용 장치를 주로 하며, TV, 냉장고와 같은 모든 전자기기에 포함을 목적으로 하는 오픈 소스 모바일 운영체제임
- 리눅스 파운데이션의 리눅스 커널을 기반으로 하며, HTML5 및 C++ 기반
- 소프트웨어 개발 키트(SDK)를 통해 응용 프로그램을 개발하기 위해 필요한 각종 도구들과 API를 제공
- 삼성전자는 현재 타이젠 OS 최신 버전(타이젠 3.0)부터 소형 컴퓨터 모듈 '라즈베리파이'를 지원할 수 있도록 업데이트를 하고 있으며, 타이젠의 확장성을 강조하고 개발자들이 누구나 타이젠 전용 프로그램을 개발할 수 있도록 소스코드를 공개
- 삼성전자는 웨어러블 기기-삼성 기어2/삼성 기어S와 스마트 TV에도 타이젠 OS를 탑재함으로써 타이젠의 영향력을 키워나가고 있는 중

4.3 스마트 센서

4.3.1 센서의 개념

- 센서(Sensor)란 측정 대상물로부터 물리, 화학, 생물학적 정보를 감지하여 전기적 신호로 변환하여 주는 장치(device)를 의미
- 인간이 오감을 통해 주위 환경을 인지하고 파악하는 것처럼 다양한 전자기기는 센서를 통해 정보를 취득하고 분석하므로 센서는 전자기기의 감각기관 역할을 수행함
- 센서는 감지대상, 동작방식, 재료, 구현기술 및 집적도에 따라 다양하게 분류되며, 목적에 맞는 기준으로 혼용하여 사용함

구분	내용
감지대상별	물리센서(힘, 온도, 전자기, 광학 등), 화학센서(가스, 이온, 수질 등), 바이오센서
감지방식별	저항형 센서, 용량형 센서, 광학식 센서, 자기식 센서
집적도별	단순센서, 전자식 센서, 디지털 센서, 지능형 센서
구현기술별	반도체 센서, MEMS 센서, 나노센서, 융복합센서
적용분야별	자동차용, 모바일용, 가전용, 환경용, 의료용 등

4.3 스마트 센서

4.3.1 센서의 개념

- 1970년 센서의 개념은 단지 '검출기'가 어떤 특정한 물질을 '감지'하는 수준에 머물렀으나, 현재의 센서는 감지 신호를 전달하여 중앙처리장치가 어떠한 판단을 내리도록 하는 형태로 상용화됨
- 1980년대 이후 반도체 산업 및 나노 기술 또는 MEMS(미세전자제어기술) 발전에 힘입어 크고 무거운 조립식 센서를 반도체 IC와 같은 실리콘 기판 상에 작게 구현할 수 있게 된 것이 센서의 진화 및 시장 성장의 계기가 됨
 - ※ MEMS(Micro Electro Mechanical Systems): 반도체 공정기술을 기반으로 성립되는 마이크론 (μm , 1mm의 1/1000)이나 mm크기의 초소형 정밀기계 제작 기술
- 센서는 1세대 Discrete Sensor → 2세대 Integrated Sensor → 3세대 Digital Sensor → 4세대 Smart Sensor로 진화하고 있으며 세대가 발전할수록 MEMS, 나노기술, 반도체 집적 기술의 진보로 센서의 소형화, 지능화, 무선화가 가능해짐

구분	특징	특성
1세대	Discrete Sensor	온도, 압력, 가속도, 변위 등의 물리량을 전기적 신호로 변환하는 기능의 센싱 소자와 증폭, 보정, 보상의 신호처리 회로가 별개로 분리
2세대	Integrated Sensor	센서의 잡음성능을 높이고 소형화하기 위해 센서와 신호처리 회로가 결합된 형태로 제작, MEMS 기술이 도입
3세대	Digital Sensor	CMOS 기술의 발전으로 아날로그 회로에 디지털 회로가 집적되면서 센서의 이득, 오프셋, 비선형 등을 디지털 방식으로 보정하고 보정 데이터를 비휘발성 메모리에 저장
4세대	Smart Sensor	MCU가 센서에 내장되고 SoC 기술이 적용, MCU의 제어, 판단, 저장, 통신 등의 기능을 활용하여 센서의 성능 향상과 다중센서, 네트워크센서, IoT 센서로 진화

4.3 스마트 센서

4.3.2 스마트 센서

◆ 스마트 센서의 개념 및 정의

- 기존의 센서 기술은 측정대상을 검출하기 위한 검출기로 정의
- 스마트센서는 센서와 마이크로프로세서 등의 신호처리 모듈을 결합한 형태를 가지며, 사용자에게 필요한 정보를 제공
- 스마트 센서는 기능이 단순하고 정밀도가 낮으며 사용이 불편한 이전의 센서에 비해 센싱소자와 신호처리가 결합하여 데이터 처리, 자동보정 자가진단, 의사결정 기능을 수행하는 ‘소형, 경량, 고성능, 다기능, 고편의성, 고부가가치의 센서’이며, 기관에 따라 정의 및 특징이 조금씩 다름

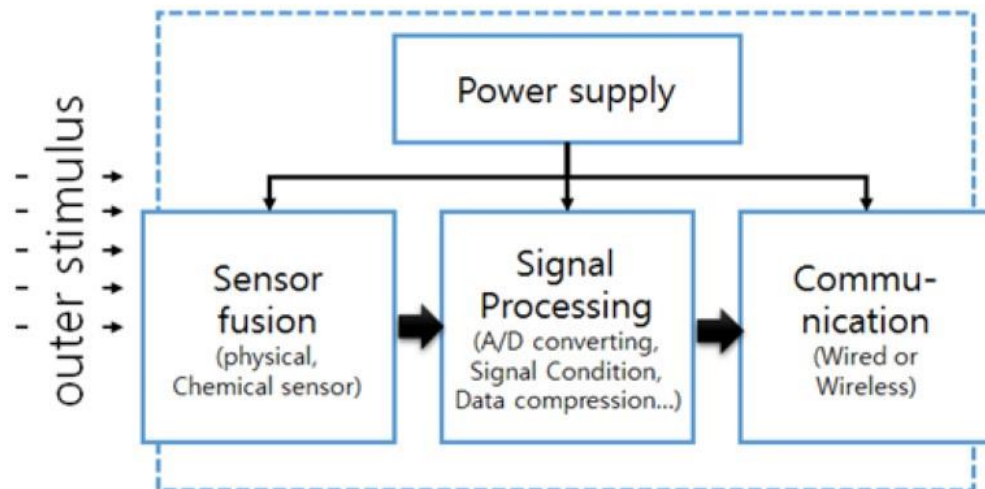
구분	내용
<ul style="list-style-type: none">• 기존 센서에 논리, 판단, 통신, 정보저장 기능이 결합되어 데이터 처리, 자동 보정, 자가 진단, 의사 결정 기능을 수행하는 고기능, 고정밀, 고편의성, 고부가가치 센서를 의미• 스마트 센서의 가장 큰 특징은 마이크로프로세서 (중앙 처리 장치)와 통신 기능이 내장되어 있다는 점	<ul style="list-style-type: none">• 1980년대 이후 급속 성장한 반도체 기술을 기반으로 하는 마이크로머시닝 가공 기술을 이용하여 초경량, 초미세, 초전력 구조를 실리콘 기판 상에 구현

4.3 스마트 센서

4.3.3 스마트 센서

◆ 스마트 센서의 구조

- 센서, 전원부, 신호 처리부 및 통신부로 구성되며, 물리학, 화학, 재료공학, 전기전자, 기계 공학 등 다양한 기술의 융합 산물이며, 각종 물리량뿐 만 아니라 가스나 이온, 생화학 물질 등을 검출하기 위한 화학센서가 활발히 연구되고 있다. 또한, MEMS와 나노기술 등이 센서의 소형화 및 감도 향상, 저전력화를 위해 적극적으로 활용됨
- 신호처리 통신부는 센서의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하고 이를 외부로 송하는 기능을 수행하는데, 일반적으로 무선 통신을 이용하도록 설계되며, 스마트센서에 적용되기 위해서는 소형화 함께 요구 기능 수행 등의 요건 등을 충족시켜야 함



4.3 스마트 센서

4.3.3 스마트 센서

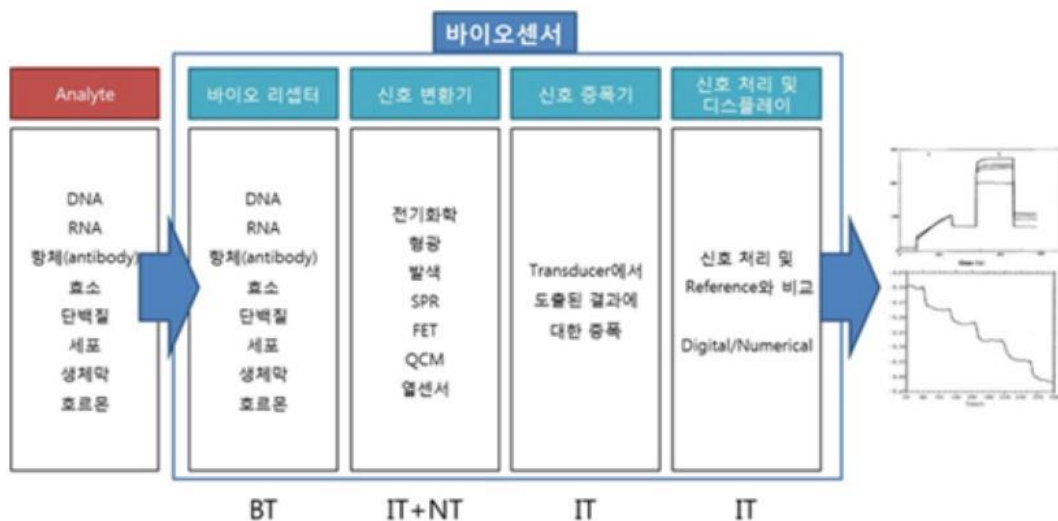
◆ 스마트 센서의 구조

- 스마트센서를 위해서는 센서 각종 구성 요소들이 저전력에서 구동할 수 있도록 설계되어야 하며, 이들에 전력을 공급하기 위한 전원부가 필요함. 대부분의 스마트센서 개발에서는 2차 전지가 가장 현실적인 선택이 될 수 있으며, 이들은 부분의 센서를 구동하기에 충분한 에너지 밀도를 제공함
- 이 밖에 최근에는 에너지 수확(energy harvesting) 기술의 도입도 고려될 수 있다. 에너지 수확 기술은 외부로부터 에너지를 유도하여 에너지를 생산하는 기술로서, 전압 소자, 열 소자, 태양 전지 등이 폭넓게 연구되고 있음
 - 예로, 물리 압력에 의한 형태 변형에 의해서 압차가 발생하는 압전소자를 이용한 에너지 수확 기술이 개발되고 있는데, 이 경우, 압전 소자를 주기적인 진동이 발생하는 위치에 장착함으로써, 소자에 물리적인 변형이 가해지고, 이를 통해 전력을 생산하게 된다.

4.3 스마트 센서

4.3.4 바이오 센서(의료)

바이오센서(Bio Sensor)는 특정물질(analyte)을 선택 특이성이 있는 생체수용체(bio-receptor)와 반응시키고 신호변환기(signal transducer)로 측정하여 특정물질의 존재나 양을 확인할 수 있는 장치나 소자를 의미함



- 특정물질(analyte): 분석 대상이 되는 물질(암세포, 바이러스, 다양한 화학물질 등)
- 생체수용체(bio receptor): DNA, RNA, 항체, 효소 단백질, 세포, 생체막 및 호르몬 수용체 등의 생체물질과 흡착 및 반응할 수 있도록 고안된 부분
- 신호변환기(Signal Transducer): 특정물질과 생체수용체 간 반응을 다양한 방법을 이용하여 전기적 신호로 변환하는 장치

4.3 스마트 센서

4.3.4 바이오 센서(의료)

- 바이오센서의 활용분야는 의료, 환경, 산업공정(process industries), 군사(화학전), 기타(연구, 식품 등)로 분류되며, 의료분야가 가장 큰 수요를 보일 것으로 전망하고 있으며 특히 의료분야는 인구의 노령화 및 고령화로 인해 기본적인 성인병과 관련된 관리/예방 차원에서 관련 수요가 급증할 것으로 예상된다.
- 최근 데이터의 디지털화와 통신네트워크, 프로세싱, 센싱 등의 IoT 기술의 발전을 토대로 환경, 산업공정, 기타 부문에 바이오센서의 채용이 점차 늘어날 것으로 예측되며 군사 분야는 전통적으로 생화학전에 대비하여 사전적 탐지기술을 바이오센서를 통해 군사를 보호할 수 있도록 환경을 구축할 필요가 있으므로 관련 수요가 꾸준히 존재할 것으로 전망된다.

구분	내용
의료	혈당, 혈중가스, 임신, 암세포, 심전도, 콜레스테롤, 젖산, 요소 등 다양한 생체 물질 및 생체 신호 분석에 사용
환경	환경호르몬(다이옥신), 폐수의 BOD, 중금속, 농약, 방사능 등 다양한 환경 관련 물질 검출 및 확인에 사용
산업공정	화학, 정유, 제약, 생물발효 등 다양한 생화학물 제조공정에서 나오는 특정 물질에 대한 분석에 사용
군사	사린, 탄저균, 신경가스 등 대량 살상무기를 탐지하는데 사용
기타	- 생체물질간의 상호작용을 측정하여 생분자에 대한 다양한 정보를 확보 - 단일 분자 거동 측정 등 새로운 분석 기능 제공 - 식품에 포함되어 있는 잔류농약, 항생제, 병원균, 중금속 등과 같은 유해 물질 및 부패 촉진 물질 검출에 사용

4.3 스마트 센서

4.3.5 모바일 센서

- 모바일 센서(Mobile Sensor)는 주로 이동형 스마트 디바이스(스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 등)에 적용된 센서 전반을 의미
- 스마트 기기(모바일 기기)에 탑재된 센서는 최근 크게 마이크로폰, 이미지센서, 터치센서, GPS, 모션센서, 지자기센서, 조도센서, 근접센서 등 일반적으로 5~17종으로 분류되고 있으며 스마트폰에 적용되는 센서는 MEMS 기술의 발달로 첨단기능을 가진 센서들이 초소형화, 저가격화 되면서 지속적으로 증가하고 있으며, 사물인터넷 디바이스에도 어플리케이션 별로 개발 및 탑재되는 형태를 보일 것을 예상됨

구분	내용
카메라(이미지) 센서	- 빛을 감지해 그 세기의 정도를 디지털 영상 데이터로 변환해 주는 센서 - 휴대폰, 디지털영상기기 뿐만 아니라 CCTV, 자동차 전후방 카메라, 로봇, 스마트TV 등으로 적용이 확대되고 있음
음향 센서	- 물리적 소리를 공기 압력의 변화에 의해 전기적인 신호로 변환하는 센서 - 현재 ECM이 보편적으로 사용중이나 최근 MEMS 마이크로폰의 스마트폰 탑재가 확대되는 추세
근접센서	- 검출체가 가까이 근접했을 때 검출대상물의 유무를 판별하는 무접촉 방식의 검출 센서 - 보통 통화를 위해 스마트폰을 얼굴에 가까이 가져가거나 주머니에 넣는 경우 화면이 꺼지게 하는 기능 등에 활용
조도센서	- 주변 밝기에 따라 화면의 디스플레이 조도를 자동으로 조절해 주는 센서 - 모바일 단말의 전력소모량 줄이고 눈의 피로감 덜 수 있도록 함
중력센서	- 중력이 어느 방향으로 작용하는지 탐지해 물체 움직임을 감지하는 센서로, 스마트폰의 디스플레이 방향을 판단해 스크린의 방향을 자동으로 보정해주는 역할 등에 사용
GPS 센서	- 위성위치 확인시스템을 통해 물체의 시간 및 위치정보 획득이 가능한 센서

4.3 스마트 센서

4.3.5 모바일 센서

구분	내용
가속도 센서	- 단위시간당 물체속도의 변화를 검출하는 센서로, 가속도, 진동, 충격 등의 동적인 힘을 감지. 초기에는 2축 가속도 센서가 주류였으나 최근 MEMS 기술을 적용한 3축 가속도 센서 사용
지자기센서	- 지구 자기장의 흐름을 파악해 나침반처럼 방위각을 탐지하는 센서로, 기존에는 2축 센서가 주류였으나 최근 3축 센서가 보편화됨
자이로스코프	- 물체의 관성을 전기신호로 검출, 주로 회전각을 감지하는 센서로 높이와 회전, 기울기 등을 감지할 수 있어 3축 가속도 센서와 연계하여 보다 정교한 모션 센싱이 가능
기압계	- 바로미터(barometer)라고 하는 고도측정 센서로 대기의 압력을 측정하는 장치이며, 고도계(altimeter)로도 사용됨
동작인식센서	- 물체의 움직임이나 위치를 인식하는 센서로 지자기센서, 가속도 센서 등의 각종 센서와 고도계, 자이로 등의 기능이 하나의 칩에 들어가 있는 복합 센서
온도/습도 센서	- 온도 센서는 스마트 디바이스 내부 혹은 디바이스 주변의 온도를 측정하는데 이용하는 센서 - 습도 센서는 공기 중에 포함되어 있는 수분의 양 또는 비율을 측정하여 백분율(%)로 반환
지문인식 센서	- 전용센서를 이용해 지문의 디지털 영상을 획득하여 사용자를 인식하는 센서로, 광학식, 초음파식, 정전용량방식 등의 기술이 지문인식 센서에 이용되는 기술
심장박동센서	- 심장박동을 측정하기 위한 센서로 손가락을 카메라 아래에 있는 플래스 부분에 대면 빨간 빛을 내며 심박을 체크. 측정을 위해 별도의 LED와 펄스센서를 삽입
RGB 센서	- 주변 빛의 색 농도를 검출하는 센서로 RGB 센서가 있는 스마트 폰은 주변 빛 농도에 따라 디스플레이 색을 보정할 수 있음

4.3 스마트 센서

4.3.6 스마트 카 센서

- 스마트 카는 기계 중심의 자동차 기술에 최신의 전기, 전자, 정보통신 기술을 융복합하여 교통사고를 획기적으로 저감하고, 탑승자의 만족을 극대화 시키는 자동차로 궁극적으로는 자동으로 운행할 수 있는 무인주행차를 의미함
- 자동차의 전장화 추세에 따라 약 200개 전후의 센서가 들어가고 있음
- 자동차에서 센서의 비중이 늘어나고 있는 이유로는 환경오염 방지를 위한 자동차 배기가스, 연료 경제성 제고 및 안전 등에 대한 법적규제 강화, 소비자의 경제력 향상으로 자동차의 품질, 신뢰성, 편의성 및 안전성에 대한 요구 증대 및 기술의 발전으로 고성능 저비용 시스템의 개발 가능성 제고 등을 들 수 있음
- 센서의 적용은 엔진제어 부분에서 먼저 시작되었고, 차체 자세제어를 위한 ABS, ESP 등으로 확대됨
- 이후 에어백을 비롯하여 초음파 센서, 레이더 등 충돌방지용 센서들이 적용되고 있으며, 편의 및 쾌적함을 위한 공조제어, 조명제어 등에 필요한 센서들이 점차 확대 적용되고 있음
- 센서의 종류로는 압력센서와 회전 및 위치파악을 위한 자기센서가 많은 수를 차지하고 있으며, 충돌방지를 위한 전후방 물체인식을 위한 초음파 센서, 카메라 비전센서, 레이더센서, 레이저 레이더 센서 등이 새롭게 적용되고 있으며, 센서가 많이 필요한 분야는 능동안전시스템 분야로, 해당 시스템은 운전지원, 사고예방, 사고회피 분야로 구분이 가능함

4.3 스마트 센서

4.3.6 스마트 카 센서

구분	정의 및 특징	출처
능동 안전 시스템 (Active Safety System)	브레이크 잠김방지 시스템(ABS)	차륜속도센서(wheel speed sensor), 가속도센서
	서스펜션 제어시스템 (Suspension Control)	가속도센서
	에어백 시스템	가속도센서, 압력센서
	차량 안정성 제어시스템 (Vehicle Stability Control)	가속도센서, 압력센서, 각속도센서
	롤 오버(Roll over)	가속도센서, 각속도센서
충돌 안전 시스템 (Passive Safety System)	스마트 에어백-승객 감지	압력센서, 중량센서, 각속도센서
	정속 주행 장치 (Auto Cruise Control)	각속도센서, CCD/CMOS 센서, 밀리 파/레이저 레이더
	충돌 예지 안전(Pre Crash Safety) 브레이크 보조(Break Assist)	CCD/CMOS 센서, 밀리파/레이저 레이더
	타이어 공기압 경보장치 (Tire Pressure Monitoring System)	가속도센서, 압력센서
	차선유지 시스템(Lane Keep System)	각속도센서, CCD/CMOS 센서, 조향각 센서(steering angle sensor)
	야간 투시(Night Vision)	원/근 적외선 센서
	조향 보조(Steering Assist)	각속도센서, 토크센서, 조향각센서, 초음파센서
	사각지대(Blind Spot)	CCD/CMOS 센서

4.3 스마트 센서

4.3.6 스마트 카 센서

◆ 스마트 카에 사용되는 주요 센서의 종류

- RADAR(RADio Detection And Ranging): 차량 및 도로 시설물 감지에 사용되며, 24GHz 근거리 레이더와 77~78GHz 중장거리 레이더가 주로 사용되며, 최근에는 250m 까지 검지거리를 확장한 레이더도 사용되고 있음. 크루즈 컨트롤, 전후방 충돌경보, 충돌방지 시스템 등에 주로 사용
- LIDAR(Light Detection And Ranging): 레이저 펄스를 지표면과 지물에 발사 하여 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 반사체의 위치좌표를 측정하는 시스템. 최근 자율주행 기술에 필수로 사용되고 있으며, 반경 360도에 대한 정보를 얻을 수 있음
- 제스처 인식용 3D 형상인식 센서: 광신호를 이용한 3D 형상인식 센서는 LED와 거리인식 픽셀이 적용된 이미지센서 카메라가 적용되어 소형이면서 가격이 수십만원 이하로 구현 가능. 실내에서 운전자 제스처 인식을 통한 기기 제어는 물론 전방위 충돌방지 장치, 차선이탈 방지 및 유지, 탑승자 모니터링 기반 스마트 에어백, 주차지원 등에 적용

4.3 스마트 센서

4.3.6 스마트 카 센서

◆ 스마트 카에 사용되는 주요 센서의 종류

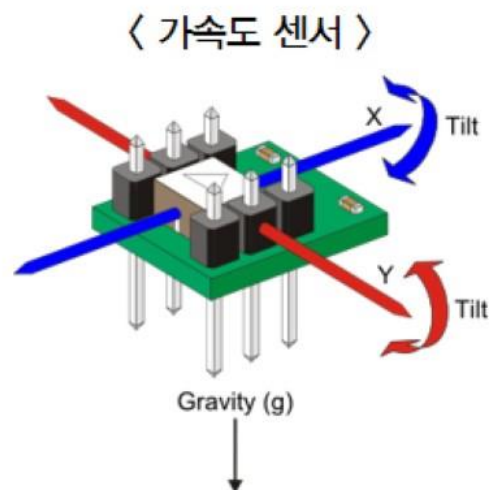
- 레이저와 카메라 복합 근거리 충돌방지 센서: 도심에서 발생하는 추돌 사고의 80% 이상이 50km/h 이하에서 발생하는데 50% 이상의 운전자가 추돌 시 브레이크를 전혀 밟지 못함. 카메라만으로 자동 긴급제동을 하는데 한계가 있는데 이를 보완하기 위해 레이저센서를 결합하여 정확한 사물분류 및 거리측정이 가능
- MEMS 6축 모션센서: 모션(병진, 회전)을 감지하는 관성센서는 에어백 충격센서 뿐만 아니라 자동차의 자세제어를 위해 ABS, ESP 등의 시스템에 필수적으로 적용되는 센서. 단축 MEMS 자이로센서를 탑재한 자동차 Yaw rate 센서가 MEMS 기술의 발전과 스마트폰의 적용에 따른 시장확대로 3축 가속도와 3축 각속도를 측정할 수 있는 초소형/초박형/저가의 6축 모션센서로 발전

4.3 스마트 센서

4.3.7 센서 및 액츄에이터

① 동작인식 센서

- 가속도 센서(acceleration sensor)
 - 단위 시간당 직선운동에 대한 속도의 변화를 측정
- 선형 가속도 센서(linear acceleration sensor)
 - 가속도 센서가 생성하는 값들 중에서 중력 가속도를 제외한 것으로, 3차원 벡터 값을 제공
- 중력 센서(gravity sensor)
 - 중력이 어느 방향으로 작용하는지를 탐지
- 자이로 센서(gyroscope sensor)
 - 한 축 또는 여러 축의 회전 움직임의 각변화량(각속도)를 측정
- 회전 벡터 센서(rotation vector sensor)
 - 각(angle)과 축(axis)의 조합으로 디바이스의 방향을 나타냄



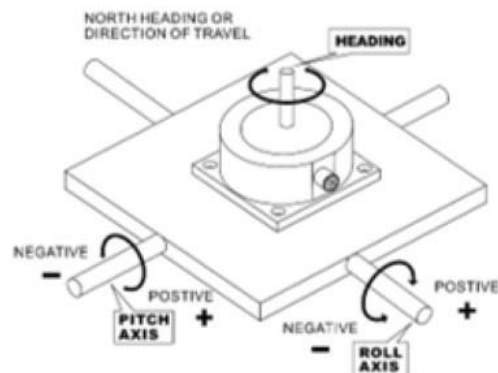
4.2 사물인터넷 디바이스 H/W

4.3.7 센서 및 액츄에이터

② 위치 센서

- GPS(global positioning system)
 - 절대적인 위치 및 시간 정보를 제공하기 위해서 사용하는 위성 기반의 항법 시스템
- 지자기 센서(terrestrial magnetism sensor)
 - 지자계를 이용하여 절대적인 방향을 측정하기 위해 사용되며, 네비게이션 장치에 표시되는 지도에서 정확한 방향을 알려주기 위해 사용
- 방향센서(orientation sensor)
 - x, y, z 3축에 대해 변화하는 회전각을 측정하는 센서
- 근접 센서(proximity sensor)
 - 디바이스에서 측정 대상까지의 근접도를 측정하는 센서

〈 지자기 센서 〉

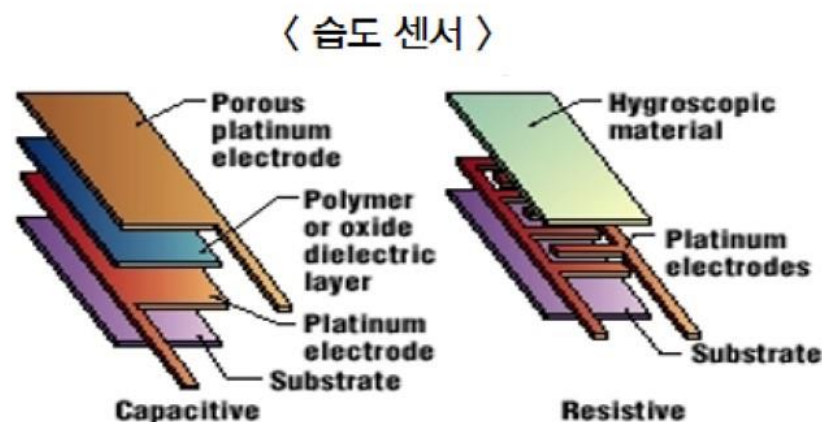


4.2 사물인터넷 디바이스 H/W

4.3.7 센서 및 액츄에이터

③ 환경 센서

- 주변 온도(ambient temperature)
 - 스마트 디바이스 내부 혹은 디바이스 주변의 온도를 측정하는데 이용
- 습도(humidity)
 - 습기 중에 포함되어 있는 수분의 양 또는 비율을 측정하여 백분율(%)로 반환
- 조도(illumination)
 - 디바이스 주변의 밝기를 측정하는데 이용되는 센서
- 기압(pressure)
 - 대기압(air pressure)을 측정하는 센서



4.2 사물인터넷 디바이스 H/W

4.3.7 센서 및 액츄에이터

④ 기타 센서

- 인텔(Intel)의 리얼센스(RealSense)는 3D촬영이 가능한 이미지 센서로, 2차원의 평면 이미지만을 인식하는 다른 이미지 센서들과는 달리 리얼센스는 이미지의 깊이까지 인식할 수 있음
 - 리얼센스 기술은 마이너리티 리포트(Minority Report)나 아바타(Avatar)와 같은 영화에서 허공에 손을 대고 화면을 이동하거나 스크롤하는 동작인식 분야에 활용될 수 있음
- BCI(Brain Computer Interface)는 사람 뇌파의 종류와 변화 패턴을 측정하여 사람의 의도를 파악하는 센싱기술의 하나임
 - 뉴로스카이(NeuroSky)의 마인드웨이브(MindWave)는 뇌파를 측정하여 생성된 제어 신호는 퍼즐박스(Puzzlebox)의 오빗(Orbit)이라는 헬리콥터를 조종하는데 이용됨



5장. 사물인터넷과 빅데이터, 클라우드, 모바일 및 지능정보기술

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.1 빅데이터의 정의

- 사물인터넷은 기존에 연결되지 않은 새로운 99%가 연결되어, 사람과 사물 간의 모든 활동 및 연계 기록이 데이터로 수집 가능한 환경으로 빅데이터(Big Data)를 가치있는 정보로 가공 후 삶의 질은 향상시키는 데 있음
- 빅데이터는 Public Cloud, Social Data, 그리고 수많은 센서들이 생성하는 스트리밍 데이터를 분석하여 아주 짧은 시간에 의사결정을 가능하게 해 각종 비즈니스 프로세스와 다채널 실시간 마케팅과 같이 시간에 민감한 프로세스에서 중요하게 활용되고 있음.

좁은 의미

- 빅데이터는 기존 방식으로는 수집, 저장, 검색과 분석이 어려운 방대한 크기의 데이터 집합
 - 수십에서 수천TB의 크기
 - 다양한 정형/비정형 데이터
 - 생성-유통-소비(이용)의 빠른 속도

넓은 의미

- 빅데이터를 관리, 분석하기 위한 인력, 조직, 기술까지 포괄함
- 빅데이터는 규모(Volume), 다양성(Variety), 증가속도(Velocity), 유효성(Validity), 진실성(Veracity), 가치(Value), 가시성(Visibility) 등을 데이터 집합
- 기술 한계로 과거에 무시했던 데이터 분석 행위

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.2 빅데이터의 중요성

- 빅데이터는 이전에 관리되지 않던 새로운 데이터를 포함하여 업무를 분석하고, 비즈니스 효율성을 향상시킬 수 있도록 예측 능력을 높임
 - 지난 미국 대선에서 오바마를 당선 시킨 가장 큰 원동력은 유권자 빅데이터 분석이라는 것이 알려지면서 ‘빅데이터’ 는 중요한 키워드로 부상함

〈 기존 분석환경과 빅데이터 분석환경 비교 〉

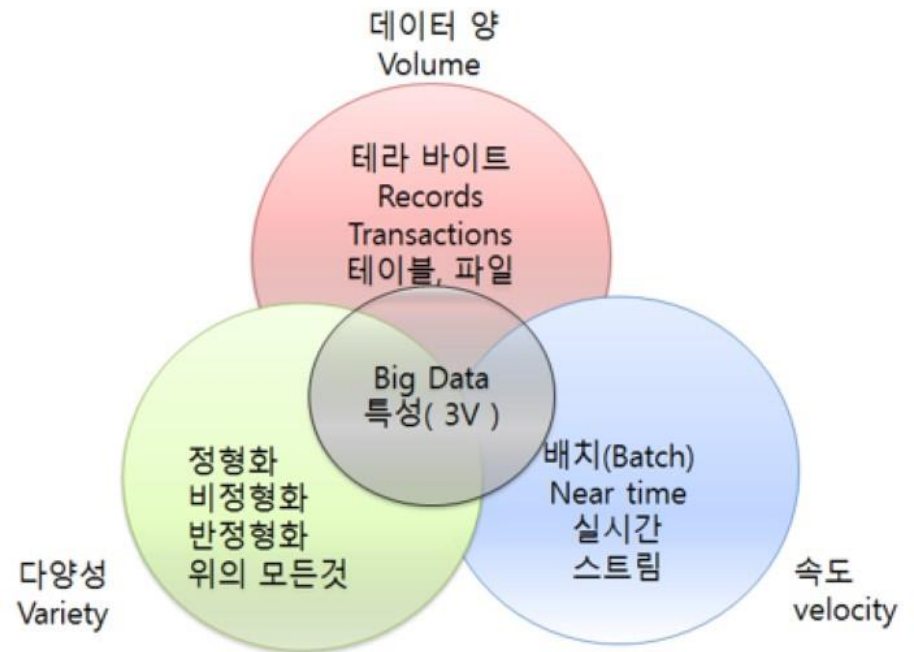
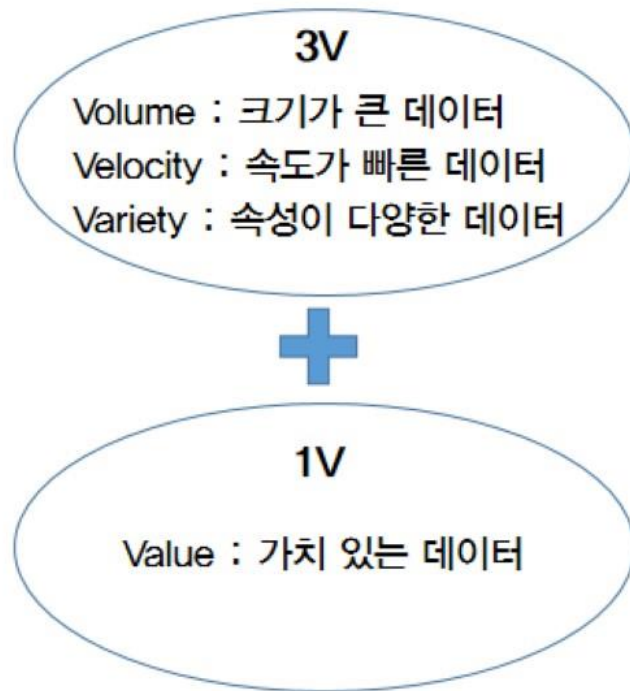
구분	기존	빅데이터 환경
데이터	<ul style="list-style-type: none">• 정형화된 수치자료 중심• 과거 비즈니스 결과 데이터 기반• Fact 중심의 다차원 분석 처리	<ul style="list-style-type: none">• 비정형의 다양한 데이터- 이상 징후 감지, 가까운 미래 예측• 문자/영상 데이터(SMS, 검색어, CCTV 등)- 위치 데이터• 통계 중심의 상관 관계분석
하드웨어	<ul style="list-style-type: none">• 고가의 저장장치• 데이터베이스(Data-warehouse)	<ul style="list-style-type: none">• 클라우드 컴퓨팅 등 비용효율적인 장비 활용 가능
소프트웨어/분석 방법	<ul style="list-style-type: none">• 관계형 데이터베이스(RDBMS)• 통계패키지(SAS, SPSS)• 데이터 마이닝(data mining)• machine learning, knowledge discovery	<ul style="list-style-type: none">• 오픈소스 형태의 무료 소프트웨어• Hadoop, NoSQL, 오픈 소스 통계솔루션(R)• 텍스트 마이닝(text mining)• 온라인 버즈 분석(opinion mining)• 감성 분석(sentiment analysis)

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.3 빅데이터의 속성

- 빅데이터 특성



출처: TDWI Research, Big Data Analytics Report (2011)

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

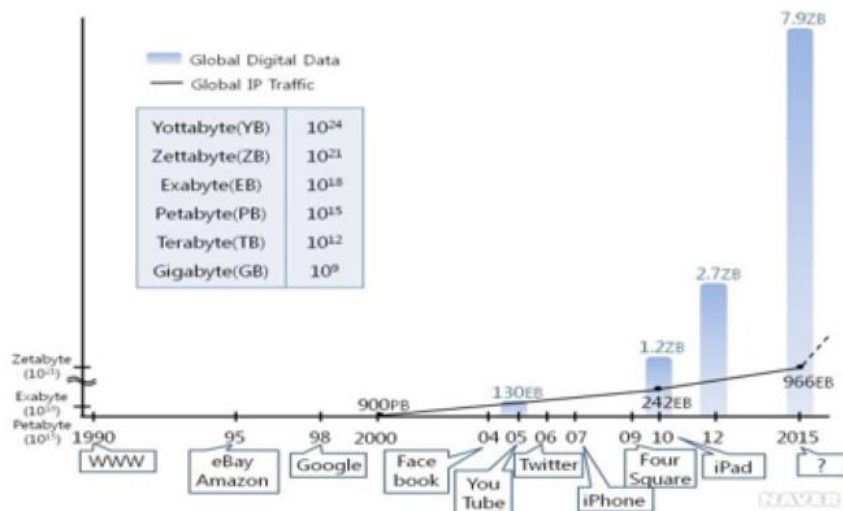
5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 데이터 양(Volume)

◆ 데이터 양(Volume)

- 데이터의 양은 크기를 말하는 것이지만 단순히 물리적인 크기가 아닌 데이터의 '속성' 이 더 중요하고 그것을 처리하는데 어려움이 있느냐 없느냐 하는 것을 의미하는 것임

◆ 빅데이터의 '빅' (Big)은 얼마 만큼일까?

〈 인터넷에서 1분 동안 생성되는 데이터 양 〉



- 유튜브는 100시간 분량의 비디오가 업로드됨
- 구글에선 410만건의 검색이 이루어짐
- 페이스북에선 330만건의 콘텐츠가 공유됨
- 트위터에선 34만7222건의 메시지가 '트윗' 됨
- 앱스토어에서는 19만4064건의 앱 다운로드가 이루어짐
- 아마존에서는 13만34364달러의 거래가 이뤄짐
- 판도라에선 3만1773 시간 분량의 음악이 재생됨
- 이메일은 2억 개가 넘게 전송됨
- 세계적으로 전송되는 데이터량은 157만2877GB

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 데이터 양(Volume)

◆ 데이터의 처리

- 빅데이터는 확장 가능한 방식으로 데이터를 저장하고, 분석하는 분산 컴퓨팅 기법이 적용됨
 - 빅데이터는 기존 파일 시스템에 저장하기 어려울 뿐만 아니라, 데이터 분석을 위해서 사용하는 BI/DW 같은 솔루션에서 소화하기 어려울 정도로 데이터 양이 급격하게 증가하고 있음
- 많은 회사가 이미 대량의 로그 형태로 보관데이터를 가지고 있지만 그것을 처리할 능력은 없음
 - 부피가 큰 데이터는 Greenplum 같은 데이터웨어하우스(data warehouse) 혹은 데이터베이스의 대량 병렬 처리 아키텍처와 아파치 하둡 기반의 솔루션을 활용함

구분	주요내용
데이터웨어하우스	<ul style="list-style-type: none">• 미리 정해진 스키마를 포함하고, 규칙적이고 느리게 변하는 데이터 세트에 적합
아파치 하둡	<ul style="list-style-type: none">• 하둡은 처리하는 데이터 구조에 조건이 없음.• 하둡은 다수 서버에 걸친 분산 컴퓨팅 문제를 위한 플랫폼• 고유의 분산 파일시스템인 HDFS를 이용(다수의 컴퓨팅 노드에서 데이터를 이용할 수 있음)

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 다양성(Variety)

◆ 다양성(Variety)

- 빅데이터에서는 기존의 관계형 데이터베이스로 다루기 어려운 구조화되지 않은 데이터(비구조화 데이터)를 분석하여 유용한 지식을 얻음
 - 최근에는 구조화된(판매데이터, 재고데이터 등) 데이터 외에 최근 텍스트, 위치정보, 센서데이터, 동영상 등 다양한 형태의 데이터가 급증하고 있음
- 데이터는 정형화 여부에 따라 정형(Structured), 반정형(Semi-Structured), 비정형(Unstructured)으로 나눌 수 있음



[출처] 빅 데이터: 산업 지각변동의 지원 (삼성경제연구소, 2012년 5월)

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 다양성(Variety)

◆ 정형데이터(Structured Data)

- 고정된 필드에 저장되는 데이터를 의미하며, 기존의 솔루션을 이용하여 비교적 쉽게 보관, 분석, 처리 작업 등이 가능함
 - 온라인 쇼핑몰 제품 주문 시 이름, 주소, 연락처, 배송주소, 결제정보 등을 입력한 후 주문을 하면 데이터베이스에 미리 생성되어 있는 테이블에 저장됨
 - 이때 테이블은 고정된 필드들로 구성이 되며, 일정한 형식을 갖추고 저장되는 데이터를 말함

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	시군구명칭	내과	외과	정형외과	성형외과	산부인과	소아청소년과	안과	이비인후과	피부과	
2	강남구	79	25	28	319	46	28	68	51	119	
3	강동구	60	8	28	4	20	28	18	27	18	
4	강서구	50	6	26	1	14	25	15	28	15	
5	관악구	49	7	26	2	20	25	15	22	11	
6	구로구	31	3	17	2	16	23	14	24	11	
7	도봉구	26	8	8	0	8	16	10	15	6	
8	동대문구	39	8	19	4	15	16	13	22	6	
9	동작구	38	5	16	4	10	20	15	23	10	
10	마포구	39	9	19	9	22	22	14	25	15	
11	서대문구	29	10	11	3	9	14	11	18	12	
12											

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

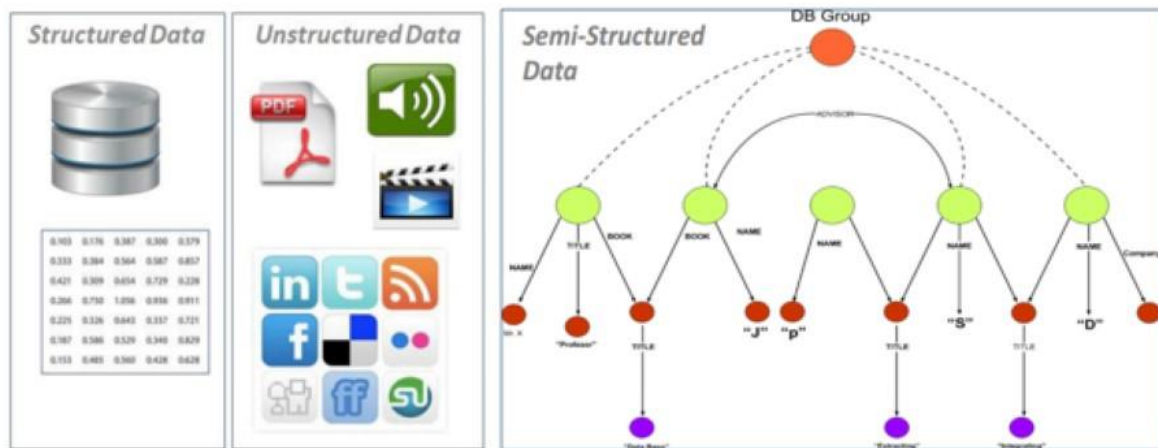
5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 다양성(Variety)

◆ 반정형 데이터(Semi-Structured Data)

- 고정된 필드로 저장되어 있지는 않지만, XML,이나 HTML같이 메타 데이터나 스키마를 등을 포함하는 데이터를 의미함

◆ 비정형 데이터(Unstructured Data)

- 고정된 필드로 저장되어 있지 않은 데이터를 의미하며, 유튜브의 동영상, SNS나 블로그 사진과 오디오데이터, 메신저 대화내용, 스마트폰 위치정보, 유무선 전화기 통화내용 등이 해당됨



5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.3 빅데이터의 속성 :: 속도(Velocity)

- 빅데이터의 속도는 실시간 처리와 장기적인 접근으로 나눌 수 있는데, 지금의 디지털 데이터는 매우 빠르게 생성이 되기 때문에 데이터의 생산, 저장, 유통, 수집, 분석이 실시간으로 처리되어야 함
- 인터넷과 모바일 시대는 우리가 제품과 서비스를 전달하고 소비하는 방식이 점점 축적되고, 원 제공자에게로 데이터 흐름을 만들어 주고 있음
 - 온라인 소매업자는 단지 최종 판매만이 아닌 고객의 모든 인터랙션 정보를 연결할 수 있음.
 - 고객이 지리정보가 있는 이미지나 오디오 데이터의 스트리밍 소스를 가지고 있기 때문에, 스마트폰 시대에는 다시 데이터 유입률이 증가함
 - 빅데이터의 배치 처리를 위해 큰 규모의 저장 공간에 빠르게 변하는 데이터를 스트리밍하는 것이 가능함. 입력에서 데이터를 가져와 결정하는 피드백 순환(loop)속도가 중요함

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.4 빅데이터 분석

◆ 빅데이터 분석 인프라의 요건

- 빅데이터 분석에 필요한 인프라는
 - 다양한 시스템에 광범위하게 저장된 데이터에 대해 심층적 분석을 지원하고,
 - 데이터 용량을 확장할 수 있어야 하며,
 - 응답 시간을 단축하고,
 - 분석모델을 기반으로 의사결정을 자동화할 수 있어야 하고
 - 빅데이터와 전통적 엔터프라이즈 데이터를 통합하여 분석할 수 있어야 함

◆ 빅데이터 다차원 분석의 중요성

- 위치기반 데이터와 소셜미디어에 의해 생산되는 사용자 활동 데이터가 새로운 차원의 정보로 양산되기 시작함
 - 위치 정보와 소셜미디어 활동 데이터를 활용해 사용자(고객)의 행동패턴, 선호도와 고객경험을 파악하는 상황인지(context awareness)가 가능해졌고,
 - 기업들은 자사의 서비스나 제품 등 다양한 제안을 고개의 상황에 맞게 즉시 추천할 수 있게 됨

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.4 빅데이터 분석

◆ 빅데이터 분석을 위한 컴퓨팅 기술

- 빅데이터 시대는 요청자와 제공자간 데이터를 송수신하는 방식에서 벗어나 네트워크 상의 고성능 서버를 이용하여 대량의 데이터를 분석, 가공한 뒤 결과만 이용자 단말에 보내는 방식의 **클라우드 컴퓨팅**이 더욱 확산될 것임
 - 방대한 비정형 데이터의 저장과 분석을 위한 스토리지 기술이 클라우드 컴퓨팅과 클라우드 스토리지 등으로 현실화 됨
 - 구글, 페이스북, 등 빅데이터를 보유한 기업들이 고급분석 환경을 구축하고 서비스를 제공하거나 준비중임
- 빅데이터 분석과 활용이 확산되면서 개인의 삶의 모든 것이 기록에 남는 **Life Log**의 중요성도 주목 받게 되었으며, **스마트폰의 GPS, 카메라, NFC** 등이 라이프 로그 정보를 자동으로 생성, 수집하는데 큰 역할을 하고 있음

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

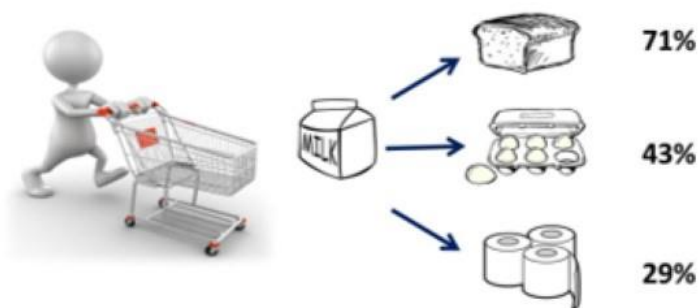
5.1.1.4 빅데이터 분석

◆ 빅데이터 분석 알고리즘

- 빅데이터는 기존에는 얻을 수 없었던 속성을 얻을 수 있기 때문에 적절한 분석은 매우 중요함

① 연관규칙학습(Association Rule Learning)

- 특정한 성격을 가진 데이터군과 일정한 규칙에 따라 연결되는 다른 특정한 성격의 데이터군을 찾아내는 방법
- {양파,감자}={햄버거}라는 경향이 상품 판매 데이터에서 발견된 경우, 소비자가 양파와 감자를 살 때는 햄버거와 고기 또한 같이 살 확률이 높음



② 분류(Classification)

- 특정한 어떠한 규칙 혹은 특성을 기준으로 구분된 데이터군을 기반으로 새롭게 추가되는 데이터가 속할만한 데이터군을 찾아내는 방법임
- 고객들의 구매 결정, 해지, 소비율 등을 설명할 기준이 되는 명확한 가정이나 데이터가 있을 경우 이용하며, 군집화와 상반되는 개념임

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.4 빅데이터 분석

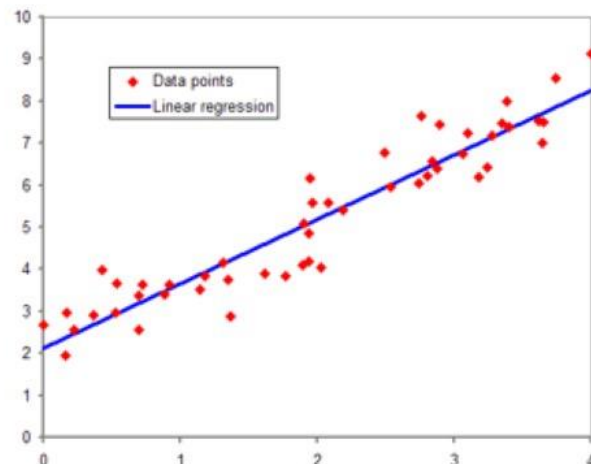
◆ 빅데이터 분석 알고리즘

③ 군집화(Clustering)

- 하나의 큰 데이터 군을 통계적 기법을 활용하여 비슷한 특성(유사성)을 지니는 여러 개의 작은 묶음으로 분류하는 방법으로 분류의 기준이 되는 유사성은 사전에 정해지지 않음
- 고객군을 비슷한 특성을 가진 소집단으로 묶어 타겟 마케팅 그룹을 만들려고 할 때 활용하며, 훈련 데이터군이 이용되지 않기 때문에 비지도학습(Unsupervised Learning)이라 함

④ 회귀분석(Regression)

- 어떠한 현상을 구성하는 종속변수 값의 변화가 하나 이상의 독립변수 값을 변화시키는지, 어떻게 변화시키는 지의 여부를 찾아내는 방법임
- 보통 변화예측을 할 때 사용하며, 소비자 만족도에 가장 큰 기여를 하는 변수를 찾아내거나 다양한 시장이나 경제적 변수에 따른 판매량 예측 등에 활용함



5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.1 빅데이터 개요

5.1.1.4 빅데이터 분석

◆ 빅데이터 분석 알고리즘

⑤ 감성분석(Sentiment Analysis)

- 자연어처리 기술에 기반하여 웹을 포함한 텍스트 기반의 문서에서 글쓴이의 감정을 나타내는 정보들을 찾아내 긍·부정도(긍정,중립,부정)를 분석하여 특정 주제에 대해 갖고 있는 성향을 파악하는 기법임
- 블로그, 트위터, 페이스북 등의 소셜미디어를 분석하여 고객군을 파악하는 기법으로, 고객, 주주들이 기업에서 새로운 서비스에 대해 나타내는 긍·부정 성향을 파악하여 서비스에 반영하려는 시도를 하고 있음



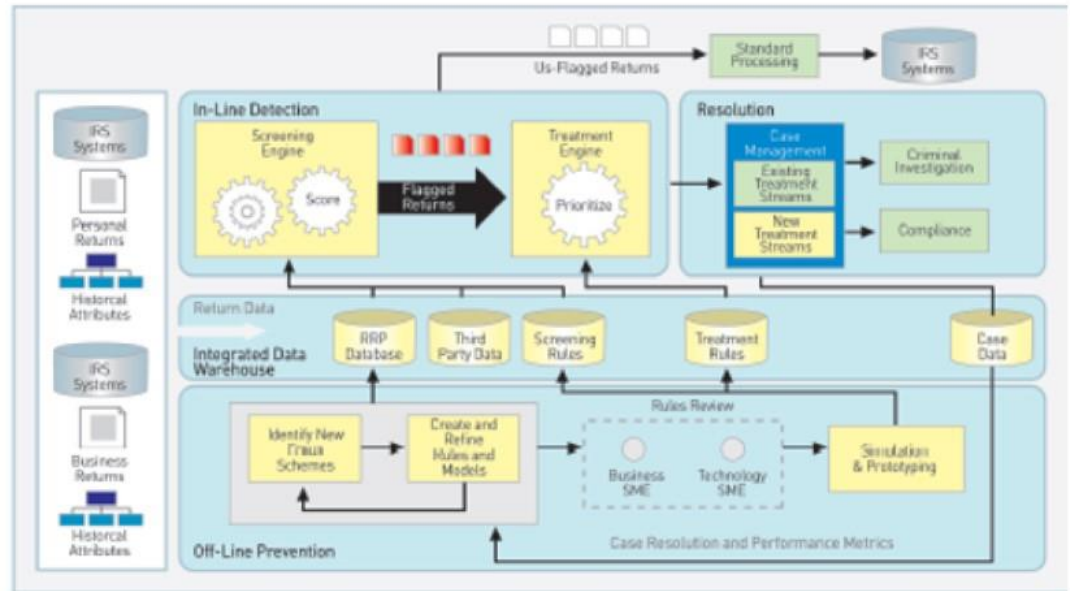
5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.1 국외 활용 사례

① 미국 - 국세청 Return Review Program

- 탈세 방지 시스템을 통한 국가 재정 강화를 위해 빅데이터 분석을 활용하여 탈세 및 사기 범죄 예방 시스템 구축함
 - 통합형 탈세 및 정부사기 방지시스템을 통해 연간 3,450억 달러의 세금누락 및 세금환급 절감
 - 과학적 데이터를 근거로 탈세 조사를 수행함으로써 탈세자 수의 감축 등 우수성과 발생
 - 과거 데이터 분석을 통해 향후 발생할 수 있는 사기 범죄 및 탈세 관련사건을 미연에 방지



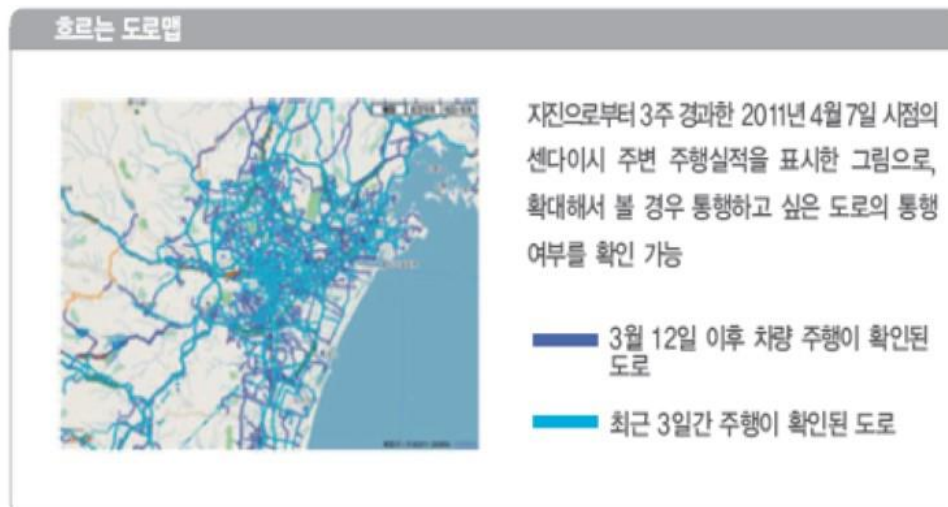
5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.1 국외 활용 사례

② 일본 - 지능형 교통안내 시스템

- 실시간으로 Data를 분석하여 최적의 교통정보를 실시간으로 사용자에게 전달
 - 다양한 사용자에 의해 취득된 교통 정보를 실시간 공유하여, 최적의 교통안내서비스 제공
 - 교통체증으로 인한 불필요한 에너지 낭비 방지를 통해 에너지 효율 증대



자료 : 노무라연구소, IT Solutions Frontier, Vol29 No.4, 2012, 2

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.1 국외 활용 사례

③ 유럽 - 밀라노지능형 교통 정보 시스템

- 교통 흐름량과 속도를 측정하여 데이터화하였으며, 데이터 분석을 위해 900여 개의 센서를 도로 곳곳에 부착함
 - 5분에서 15분 간격으로 수집된 데이터를 분석하여 향후 2~24시간을 예측 가능
 - 도시 전체 정보를 분석하기 위한 소요 시간은 0.1초에 불과함
 - 갑작스럽게 발생하는 정보는 실시간 수집하여 데이터화시켜 시스템에 반영함



5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

① 비씨카드 - 소상공인 창업지원을 위한 점포평가 서비스

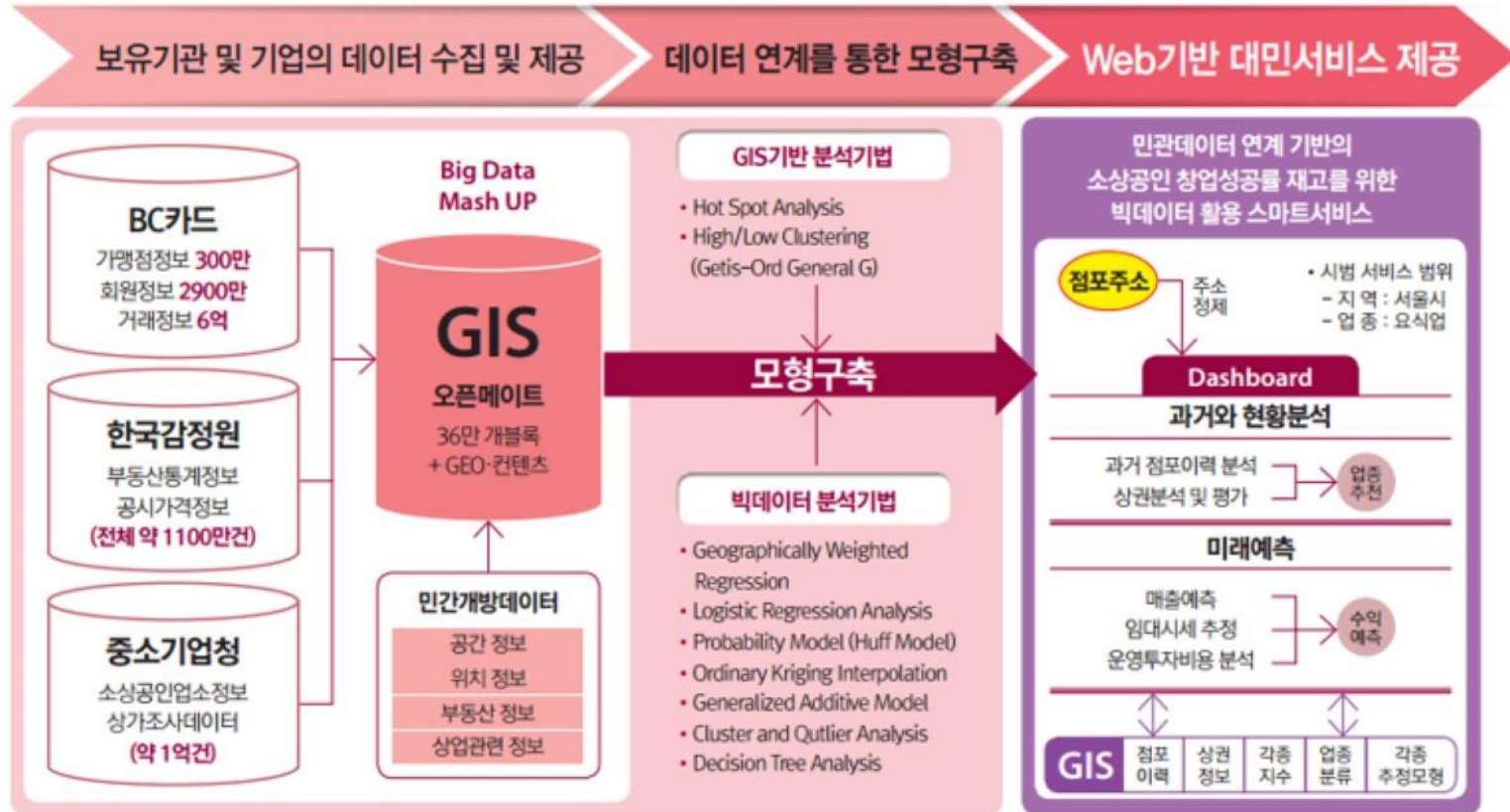
- 소상공인 창업 시 유동인구가 많은 지역을 찾아내고, 상권 별 특성을 객관적으로 파악할 수 있는 자료 제공으로 창업 성공률을 높임
 - 약 1억 건의 상가업소데이터, 6억 건 이상의 카드사용 트래픽 데이터 기반 분석
- 성공률 높은 업종, 상권 조건이 우수한 점포를 기반으로 선별창업이 가능하며, 부정확한 컨설팅으로 인한 피해나 비용지출 감소
 - 점포별 수년간의 개·폐업 이력을 추적하고, 업종 변화별로 해당 점포의 매출 추정
- 창업 점포의 부동산 가치를 객관적으로 판단
 - 임대시세, 추정매출, 점포진단평점 등 입지상권 분석에 필요한 기초정보 제공

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

① 비씨카드 - 소상공인 창업지원을 위한 점포평가 서비스



5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

② 한국의약품안전관리원 - 의약품 안전성 조기경보 서비스

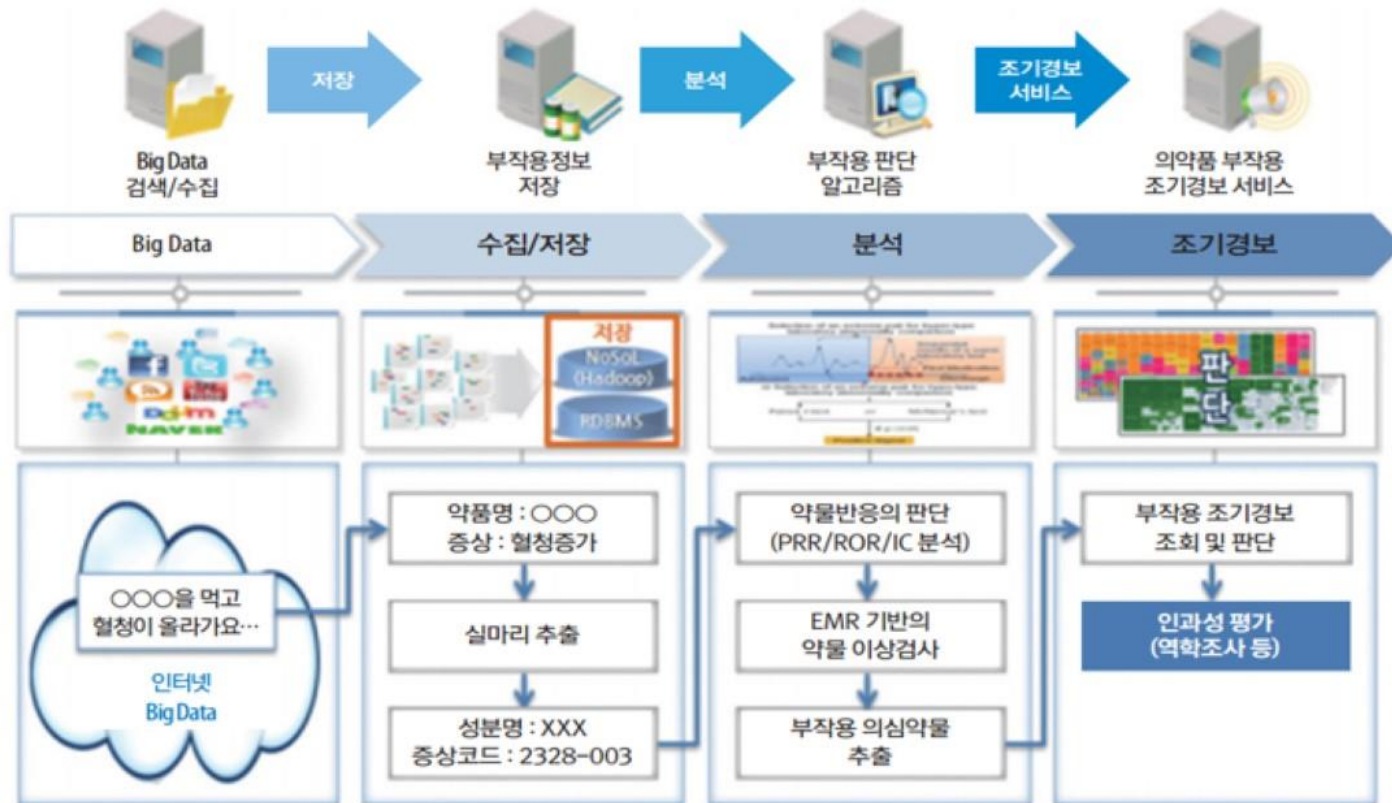
- 우리나라에 적합한 약물부작용 조기경보시스템 개발을 통해 빅데이터를 활용한 의료 약물 부작용 조기경보 기술 확보 및 유용성 검증
 - 의약품유해사례신고 DB와 포털 및 SNS 등의 빅데이터에서 의약품 부작용, 의심정보 등을 수집·분석하여 유의 의약품에 대해 조기경보
- 의약 정보와 규정에 기반한 분석으로 실제 부작용 가능성을 판단하고, 향후 의심되는 의약품에 대한 정보를 공유하는 시스템을 확대 예정

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

② 한국의약품안전관리원 – 의약품 안전성 조기경보 서비스



5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

③ FNC 코오롱 - 소비자 맞춤형 수요 매칭

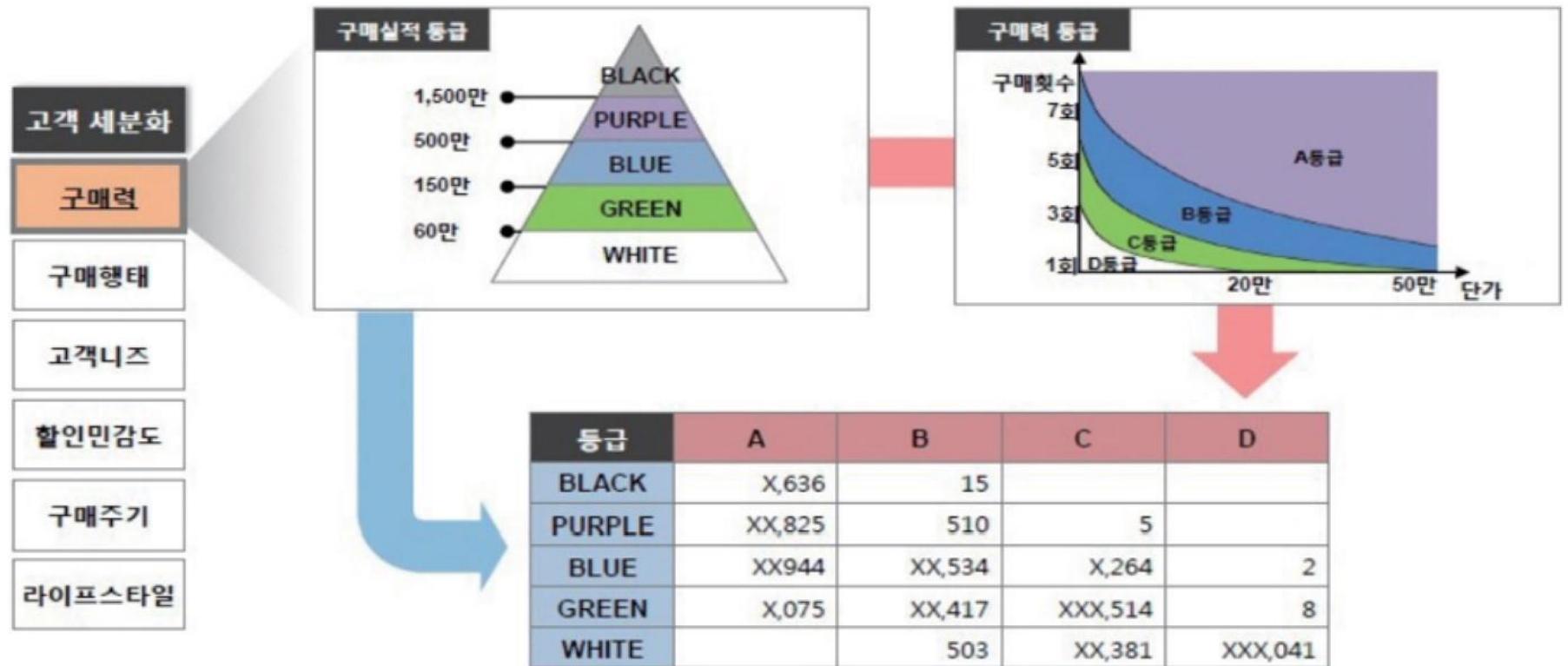
- 조업과 유통업이 결합된 패션 산업의 특징 및 감성·트렌드·디자인·영감·직관 등 사업 추진에 있어 주관적 영역이 많이 개입되어 정확한 예측이 어려운 부분을 빅데이터 분석으로 해결
 - 구매DB 및 코오롱 온라인 쇼핑몰 방문 로그DB 등 자체 데이터를 활용하여 분석
 - 매출을 기준으로 한 구매실적에 기반한 우수고객 관리
 - 브랜드 별 고객 분류와 구매단계 분석을 통해 시각화
 - 고객의 구매성향 분석 연동 프로모션 대상 설정/브랜드별 판매량 예측 기준 세분화
 - 온/오프 매출 상관관계 분석을 통한 판매 예측, 판매증가 예상 아이템 추출
- 2013년 전체 매출액과 이익은 줄었으나, 패션분야 분기 최고이익 달성(4분기 영업이익 12.7% 증가)

5.1 사물인터넷과 빅데이터

5.1.2 빅데이터 활용 사례

5.1.2.2 국내 활용 사례

③ FNC 코오롱 - 소비자 맞춤형 수요 매칭

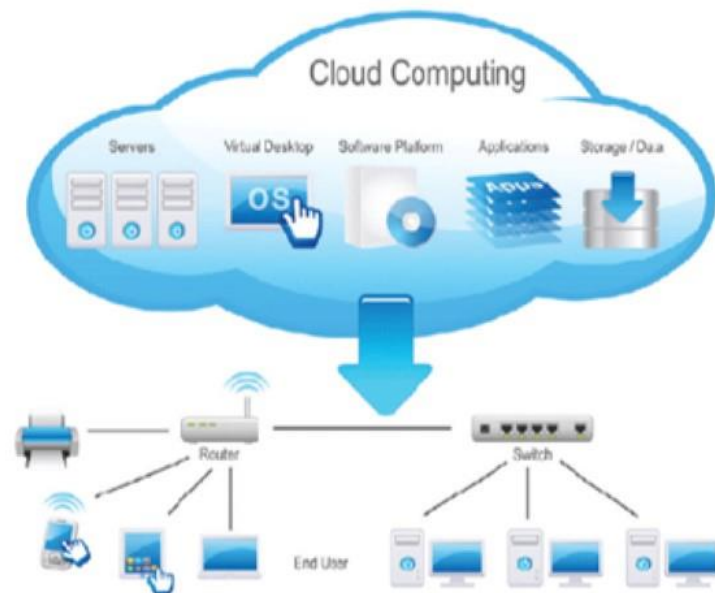


5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.1 클라우드 서비스 정의

- 클라우드 서비스는 인터넷 기반의 자원, 소프트웨어 및 정보 인프라를 제공하는 것으로, 인터넷을 통한 요청형 제공방식(On-demand)의 서비스임
 - 클라우드 서비스 제공자는 다량의 컴퓨터 자원을 분배, 가상화하여 각 이용자에게 제공하고, 서비스 이용자는 클라우드 서비스를 통해 자신의 컴퓨터에 직접적인 프로그램 설치 없이도 원하는 자원을 필요할 때 필요한 만큼, 즉각적으로 인터넷을 통해 서비스 받을 수 있음
- 클라우드 서비스는 최근 스마트폰과 같은 모바일 기기의 확산으로 다양한 서비스가 개발되고, 실시간 서비스가 이루어지는 환경에서 트래픽 증가와 서비스의 지속성을 유지하기 위해 많은 곳에서 검토되고 도입되고 있음

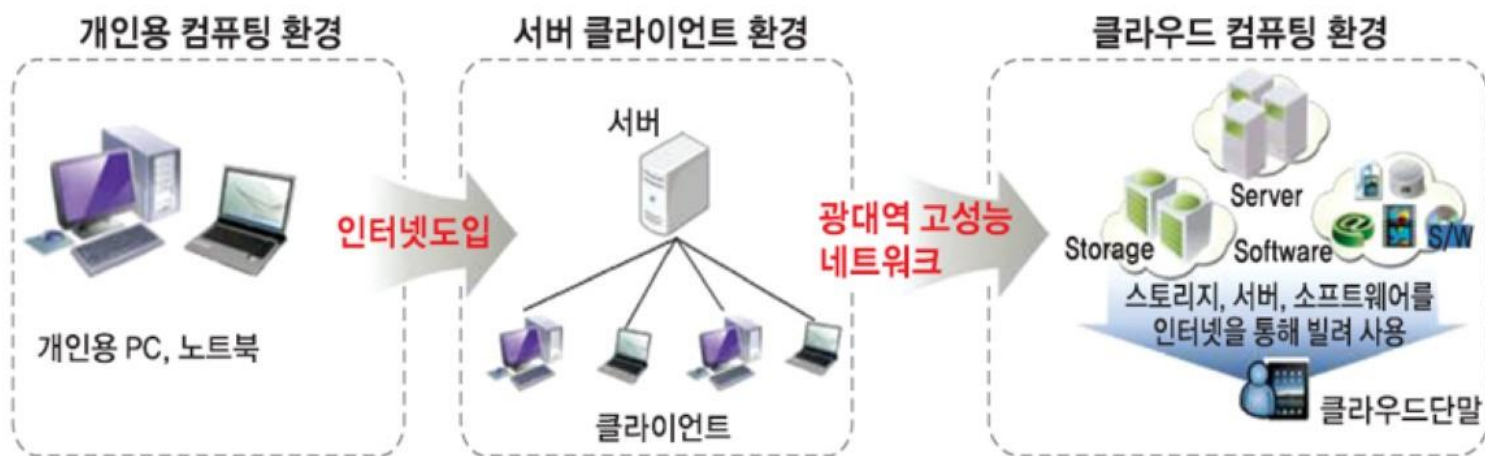


5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

◆ 컴퓨팅 환경의 변화

- 초기의 컴퓨팅 환경은 개인PC를 사용하여 직접 연산 및 처리를 수행하는 형태였으나, 인터넷이 확산되면서 데이터 연산과 처리의 일부가 인터넷 서비스로 대체됨
- 이후, 네트워크의 발전으로 이용자가 직접 컴퓨팅 자원을 구매하지 않아도 원격으로 클라우드 서버에서 컴퓨팅 자원 및 소프트웨어를 전부 임대하여 사용할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 환경이 구축됨
– 클라우드 서비스는 데이터의 위치 및 소유, 컴퓨팅의 주체 및 관리, 서비스의 제공 등 기존의 컴퓨팅 환경과 구분되는 특성을 가짐



5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

◆ 클라우드 서비스 특징

- 클라우드 서비스로 제공되는 스토리지 서비스, 소프트웨어 임대 서비스의 경우 웹 하드, SBC(Server Based Computing) 등 기존의 응용인터넷 서비스와 유사해 보일 수 있으나, 가상화 서비스를 기반으로 서비스를 제공하고 있어, 기존의 구축 형태의 Fixed 된 서비스들과 구별이 됨

기존 응용인터넷 서비스	클라우드 서비스
웹하드 • 단순 파일 저장 기능 • 파일 다운로드 후 개인PC에서 가공	스토리지 제공 서비스 • 다양한 단말과 데이터 동기화 서비스 지원 • 서버에서의 데이터 가공 서비스 지원
SBC • 단일서버로 서비스 제공자가 특정 사용자를 대상으로 환경 구축 후 사용 • 사용자에게 의한 컴퓨팅 환경 변경 불가	가상 서버/데스크탑 서비스 • 가상화된 서버 그리드로 서비스 제공자는 서비스 제공을 위한 공통 플랫폼만 구축 • 사용환경 설정이 사용자에게 의해 간편하게 이루어짐
ASP • 사업자가 지원하는 고정적인 형태의 서비스만 사용	소프트웨어 제공 서비스 • 사용자가 원하는 S/W들로 사용환경을 동적으로 구성할 수 있는 기능 제공

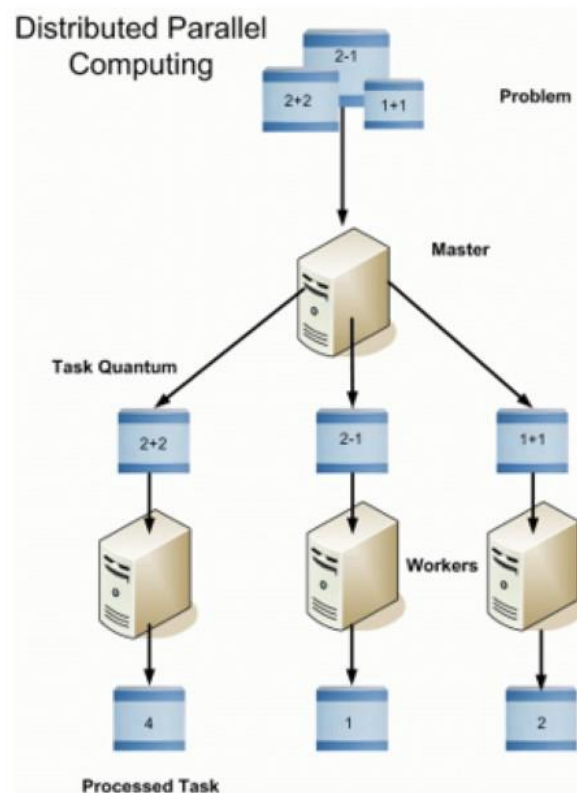
5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.2 클라우드 컴퓨팅 주요기술

① 분산컴퓨팅

- 분산컴퓨팅은 클라우드 컴퓨팅 하드웨어 구성 시 인트라넷 또는 인터넷으로 연결된 다수의 컴퓨팅 자원을 하나로 연결하는 기술임
 - 분산컴퓨팅과 기술로는 분산파일시스템, 분산데이터베이스 등
 - 분산컴퓨팅은 독립적인 파일 시스템 및 데이터 베이스를 단일 시스템으로 인지하고 접근할 수 있도록 하며
 - 대용량 데이터들에 대한 빠른 처리 속도를 가져올 수 있음
 - 분산컴퓨팅에서는 각 하드웨어 자원이 고장 날 수 있다는 것을 전제하고, 대비책을 마련하여 자료에 대한 신뢰성을 확보한다



5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.2 클라우드 컴퓨팅 주요기술

② 가상화

- 가상화는 넓은 의미로는 컴퓨터 자원에 대한 추상화를 의미하며, 클라우드 컴퓨팅에서 가상화는 자원가상화(resource virtualization)를 의미함
 - 자원가상화는 스토리지 볼륨, 네임 스페이스, 네트워크 자원 등의 시스템 리소스 가상화를 말함

③ 시스템관리

- 클라우드 컴퓨팅에서 시스템 관리는 사용자의 가상 컴퓨팅 환경을 프로비저닝(Provisioning)하고, 제공된 가상 시스템을 모니터링하며, 사용자 서비스 별 자원활용 정도에 따른 동적인 자원 할당 및 동적 스케줄링을 제공함
- 또한 컴퓨팅을 구성하는 주요 시스템 솔루션 마스터를 관리하여 시스템 전체의 고 가용성을 보장함

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.2 클라우드 컴퓨팅 주요기술

④ 서비스 플랫폼 서비스

- 플랫폼은 사용자들이 클라우드 컴퓨팅 인프라에 사용자 고유의 응용 또는 인터넷 서비스를 구축하기 위한 인터페이스를 제공함
 - 서비스 간 호환성을 위해 SOA를 기반으로 하며, 단순화된 SOAP이나 REST 프로토콜을 제공함.
 - 서비스 플랫폼에서는 소프트웨어 개발 환경들과 보유 서비스들의 API를 제공하며, 협업을 위한 인터페이스, 대용량 데이터 처리를 위한 분산 병렬처리환경, 데이터베이스 인터페이스 등을 제공함

⑤ 기타 : 보안, 과금, 사용자 인증 등

- 클라우드 컴퓨팅의 사용 용량에 따른 과금정책 및 사용자 인증 인터페이스를 제공하고, 사용자들의 데이터 접근 등에 대한 트러스티드 플랫폼 기술을 확보하여 사용자들이 클라우드 컴퓨팅 서비스를 신뢰하고 사용할 수 있어야 함

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.2 클라우드 컴퓨팅 주요기술

⑥ 유의사항

유의사항	주요내용
확장성(Scalability)	<ul style="list-style-type: none">클라우드 컴퓨팅은 사용하는 부하에 따라 사용자 가상시스템을 신축성 있게 운영하기 위해서비스 스케줄러와 프로비저닝 기술, 대단위 확장성 보장 기술, 서비스 중단 없이 서버를 추가 및 확장할 수 있는 기술 필요
가용성(Availability)	<ul style="list-style-type: none">가용성은 총 시간과 서비스 접근 가능시간에 대한 비율로 99.999%(연간 다운시간 5분)가 최고 목표 수준임.클라우드 컴퓨팅 인프라의 하드웨어적인 결함이나, 시스템 다운에 대한 대체 솔루션 필요
신뢰성(Reliability, Security)	<ul style="list-style-type: none">입력되는 작업(task)들이 적법한 작업인지를 판단하는 항목 등 해킹침입에 대비한 기술저장 된 데이터에 대해 일부 내용이 파손되거나 유실될 경우를 대비한 자동백업과 싱크, 복구 기능 등을 제공
활용률(Utilization)	<ul style="list-style-type: none">활용률은 클라우드 컴퓨팅 자원의 집약적 운영을 위한 것으로, 운영비용 절감을 위한 기술임.부하에 따라 불필요한 자원을 끄는 방법으로 적은 컴퓨팅 리소스로 운영하여 비용을 절감함.
협업성,이동성(Mobility)	<ul style="list-style-type: none">중앙 집중형태로 저장된 데이터를 여러 협력자 간 공유하고 협업할 수 있어야 함.사용자 간 클라우드를 접근하는 위치나 단말에 무관하게 동일한 작업을 수행 할 수 있는 인터페이스를 제공해야 함.(데이터 공유, 데이터 이동성 보장)

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.3 클라우드 서비스 모델

① 서비스 제공 자원에 따른 모델 구분

- 클라우드 서비스는 제공하는 자원의 레벨에 따라 세가지 모델로 분류한다



5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.3 클라우드 서비스 모델

① 서비스 제공 자원에 따른 모델 구분

서비스모델	주요내용	서비스 예
IaaS	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자에게 서버, 스토리지 등의 하드웨어 자원을 임대, 제공 <ul style="list-style-type: none"> - CPU성능, 메모리 및 하드디스크 크기 등의 물리적인 자원성을 주문 - 제공받은 PC 또는 서버를 활용하여 환경 구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 스토리지 제공 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 애플 아이클라우드, KT유클라우드, 드롭박스 등 • 가상 서버 / 데스크탑 제공 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 아마존 EC2 등
PaaS	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자에게 SW 개발 플랫폼을 임대, 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 이용자는 SW 개발 플랫폼 주문 - 이용자는 주문한 환경에서 응용프로그램 개발 - 응용프로그램을 본인이 사용하거나 타인에게 서비스하는 방식으로 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 응용프로그램 개발 환경 제공 서비스 <ul style="list-style-type: none"> - 구글 AppEngine, VM웨어 Cloud Foundry 등
SaaS	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자가 원하는 소프트웨어를 임대, 제공 <ul style="list-style-type: none"> - 클라우드 서버에 설치된 SW를 온라인으로 제공 - 이용자는 원하는 SW를 물리적 구매나 설치할 필요 없이 원격의 가상공간에서 운용 	<ul style="list-style-type: none"> • 세일스포스닷컴 : 고객관리 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 픽스러 : 이미지 편집 S/W(포토샵) 제공 - 구글 Docs : 문서 편집 및 공유 기능 제공 - 킬론 elcloud : office, CAD 등의 S/W 제공 등

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.3 클라우드 서비스 모델

② 서비스 대상에 따른 모델 구분

서비스모델	주요내용
공공용 클라우드 서비스 (Public)	<ul style="list-style-type: none">• 불특정 다수의 사람들을 대상으로 하는 서비스<ul style="list-style-type: none">- 일반적인 이용자가 아닌 제3의 서비스 제공자가 운영, 관리- 특정 기업만 제한적으로 제공하지 않고 여러 서비스 사용자에게 제공
사설용 클라우드 서비스 (Private)	<ul style="list-style-type: none">• 기업 및 기관 내부에 제한적으로 서비스 제공<ul style="list-style-type: none">- 특정 기관 내부 데이터센터에 구축- 일반 이용자들의 접근을 허용치 않음
혼합형 클라우드 서비스 (Hybrid)	<ul style="list-style-type: none">• 공공용, 사설용 클라우드 서비스가 합쳐진 것<ul style="list-style-type: none">- 공유를 원치 않는 일부 데이터 및 서비스에 대해 사설용 정책 설정- 상대적으로 중요도가 낮은 어플리케이션이나 일반데이터는 공공용- 조직의 핵심 어플리케이션이나 민감한 데이터는 사설용 클라우드에서 관리

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.4 클라우드 서비스 보안위협

- 클라우드 서비스는 자원 활용의 효율성 증대 및 자원 할당 간편화를 위하여 하이퍼바이저*를 사용하고, 모든 자원을 소프트웨어 기반으로 가상화하여 제공함
 - 클라우드 서비스의 자원은 논리적으로는 독립적이지만 물리적으로는 동일한 자원을 공유함
- 클라우드 서비스는 서비스를 구성하는 요소와 방법에 따라 가상화, 정보 위탁, 자원 공유, 단말기의 다양성이라는 특징이 있으며, 이런 특성에 기인한 보안위협이 발생할 수 있음

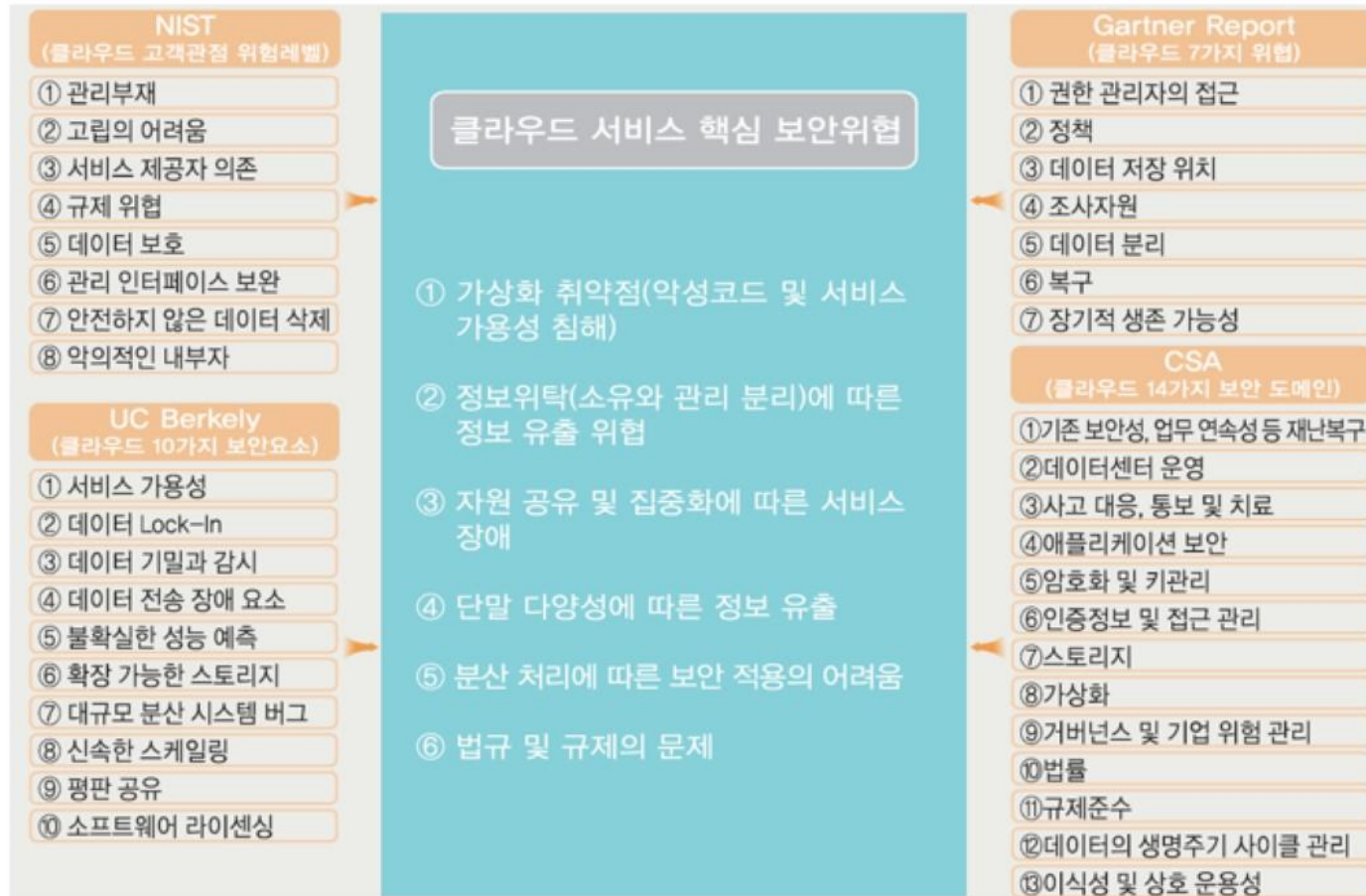
특징	설명
가상화	• 물리적인 자원을 소프트웨어 기반으로 논리적으로 통합/재분배하여 사용
정보위탁	• 이용자의 모든 자원은 서비스 제공자의 클라우드 서버에 위치함
자원공유	• 사용자 간 가상 자원은 독립적으로 할당되나 물리적인 자원을 공유함
단말 다양성	• PC 뿐 아니라 스마트폰 등 다양한 단말로부터 접속이 가능함

*호스트 컴퓨터에서 다수의 운영 체제를 동시에 실행하기 위한 가상 플랫폼으로 가상 머신 모니터(Virtual machine monitor, 줄여서 VMM)라고도 함

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.4 클라우드 서비스 보안위협



5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.4 클라우드 서비스 보안위협

① 가상화 취약점 상속

- 클라우드 서비스는 시스템 자원을 통합, 재분배하여 제공하는 인프라 계층의 특징으로 인해 가상화 시스템의 취약점을 상속함. 따라서 악성코드감염 서비스장애 등 신규 취약성에 노출될 가능성 높음
 - 하이퍼바이저를 사용해 동시에 복수의 가상머신을 구동하므로, 하이퍼바이저가 악성코드에 감염될 경우 동일 하이퍼바이저 상의 가상머신들이 악성코드 감염 및 감염확산의 경로가 됨
 - 가상머신의 응용프로그램에 해킹 툴이 포함될 경우, 다른 가상머신과 하이퍼바이저에 대한 공격 가능
 - 가상머신은 상황에 따라 물리자원이 동적으로 할당되므로 데이터의 물리적인 위치를 보증하지 않음
 - 클라우드 서비스의 가상화를 위해 Xen, Vmware, RHEV, VMM 등 가상화 기능을 지원하는 하이퍼바이저가 적용되며, 이들의 보안 취약성을 클라우드 서비스가 상속함.



5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.4 클라우드 서비스 보안위협

② 정보위탁에 따른 정보유출

- 클라우드 서비스는 이용자의 정보를 모두 원격의 클라우드 서버에 제공하고, 그 관리 또한 서비스 제공자가 담당하기 때문에 내부자 또는 악의적인 이용자에 의해 유출될 가능성이 있음
 - 서버 내 다른 이용자가 타인의 정보를 몰래 복사, 이동, 수정해도 본래 이용자는 알 수 없음
 - 이용자 정보관리를 서비스 제공자가 담당하기 때문에 내부자에 의해 정보 유출 가능성이 있음
 - 정보의 소유(이용자)와 관리(서비스 제공자)가 분리되어, 정보 유출 및 손실 시 책임 소재가 불분명함
 - 시스템에 대한 패치는 서비스 제공자에 의해서만 가능하며, 이용자가 직접 패치를 수행할 수 없음

③ 자원공유 및 집중화에 따른 서비스 장애

- 클라우드 서비스의 이용자들은 물리 자원들을 공유하므로, 물리자원에 장애가 생길 경우 해당 자원을 공유하는 모든 사용자의 서비스가 중단될 수 있음
 - DDoS 등의 서비스 가용성 침해 공격 및 관리상의 오류 등으로 서비스 장애 발생시, 서비스 제공자의 복구조치가 있기 전에는 서비스 사용 불가능

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.1 클라우드 서비스 개요

5.2.1.4 클라우드 서비스 보안위협

④ 사용단말의 다양화에 따른 정보유출

- PC, 스마트폰, 스마트TV 등 다양한 형태의 단말 접속을 허용하기 때문에 개별 단말이 갖는 보안위협이 클라우드 서비스에 상속됨
 - 스마트폰과 같은 모바일 기기 분실 시 이용자 정보유출이 가능
 - 공공 WiFi 등 보안성이 떨어지는 접속 환경에서는 도청, 중간자 공격 등 다양한 정보유출 위협 존재

⑤ 법규 및 규제의 문제

- 정보의 소유와 관리 주체 분리, 서버의 분산배치 등 다양한 환경적 특성으로 기존 법규와 규제 적용 시 문제가 발생할 수 있음
 - 국외 서버 이용 시, 서버위치에 따라 국내 법규 및 규제적용 어려울 수 있음
 - 가상 머신이 자원을 동적으로 재배치하기 때문에 보안 법규 적용 검토를 위한 감사 증적의 문제 발생
 - 보안성 평가 및 보안감사 항목에 클라우드 관련 항목이 없어, 마땅한 보안점검 및 규제 방안이 없음

5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.2 사물인터넷과 클라우드 서비스

◆ 클라우드 서비스 기반의 사물인터넷

- 사물인터넷 환경에서는 디바이스 하나하나가 데이터의 생산자이자, 소비자로서의 역할을 수행함
 - 디바이스들은 실시간으로 데이터를 생산하고, 생산된 데이터는 사용자 또는 다른 디바이스가 소비함
 - 디바이스 숫자 또는 사용자 수에 비례하는 데이터가 아닌 상호관계에 의한 데이터의 폭발적 증가
- 보다 많은 디바이스에 인터넷 연결 가능한 기술들이 적용되고, 보다 많은 삶의 영역들이 자동화 될수록, 보다 많은 컴퓨팅과 스토리지 자원이 필요하게 되어, 클라우드 인프라에 대한 수요는 증가할 것임

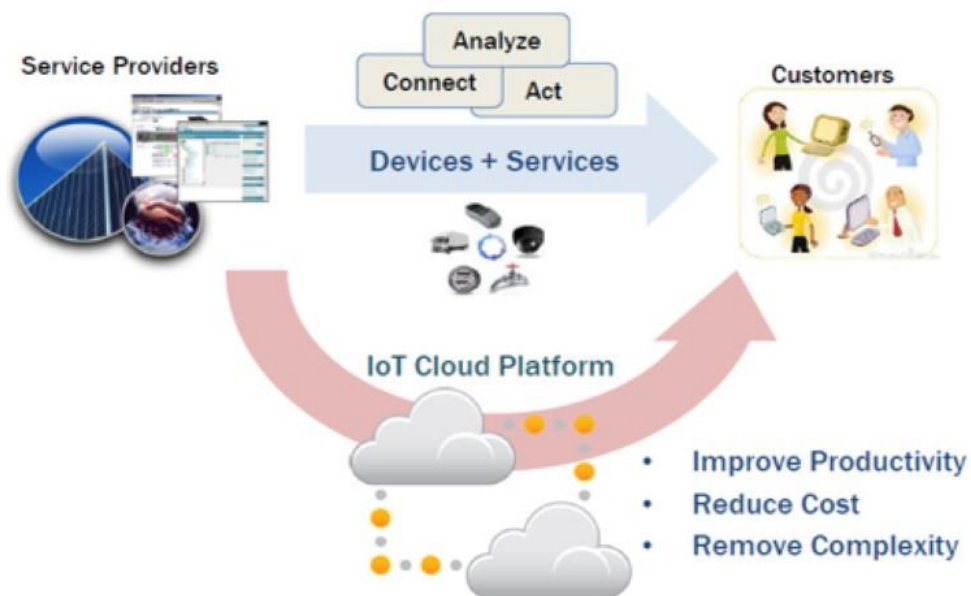


5.2 사물인터넷과 클라우드

5.2.2 사물인터넷과 클라우드 서비스

◆ 사물인터넷 클라우드 구성

- 혁신적인 사물인터넷 서비스를 촉진하는 인프라가 사물인터넷 클라우드임
 - 사물인터넷을 위한 생태계는 센서, 디바이스를 포함하여 이를 연결하기 위한 통신, 각종 응용분야에 특화된 기술과 솔루션, 그리고 다양한 서비스를 개발할 수 있는 범용 플랫폼으로 구분됨
- 사물인터넷 클라우드 구성요소
 - 사물, 연결, 운영, 응용계층으로 구성
 - 센서를 포함하는 물리적 장치
 - 연결을 위한 유무선 통신망 및 프로토콜
 - 운영을 위한 논리적 프로세스와 관리 서비스
 - 서비스를 제공할 응용프로그램
 - 보안기능, 관리기능



5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.1 모바일 서비스 개요

- 연결 중심의 사물인터넷 시대는 스마트 기기 중심의 모바일 시대와는 다른 새로운 변화가 나타날 가능성이 높다



모바일시대

OS중심, 앱 경제, 무거운 연결 중심



사물인터넷시대

웹 중심, 개방형 API, 가벼운 연결

5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.1 모바일 시대 특징

- ICT(Information&Communication Technology)는 최근 수년간 세상에서 변화와 혁신이 가장 빠르게 진행되어 왔으며 그 중심에 모바일이 있음
 - 2013년 매출 기준으로 스마트폰이 전체 가전 시장의 33% 비중을 차지함
 - 모바일 스마트 기기(모바일PC, 휴대폰, 스마트폰 및 태블릿 PC)의 비중이 전체 가전 매출 56%임.
 - SNS 2014년 1분기 기준 페이스북 가입자 12억3천만명 중 10억1천만이 모바일 접속
 - 2013년 4분기 모바일 광고 매출 전체 광고 매출의 53% → 2014년 1분기 57%



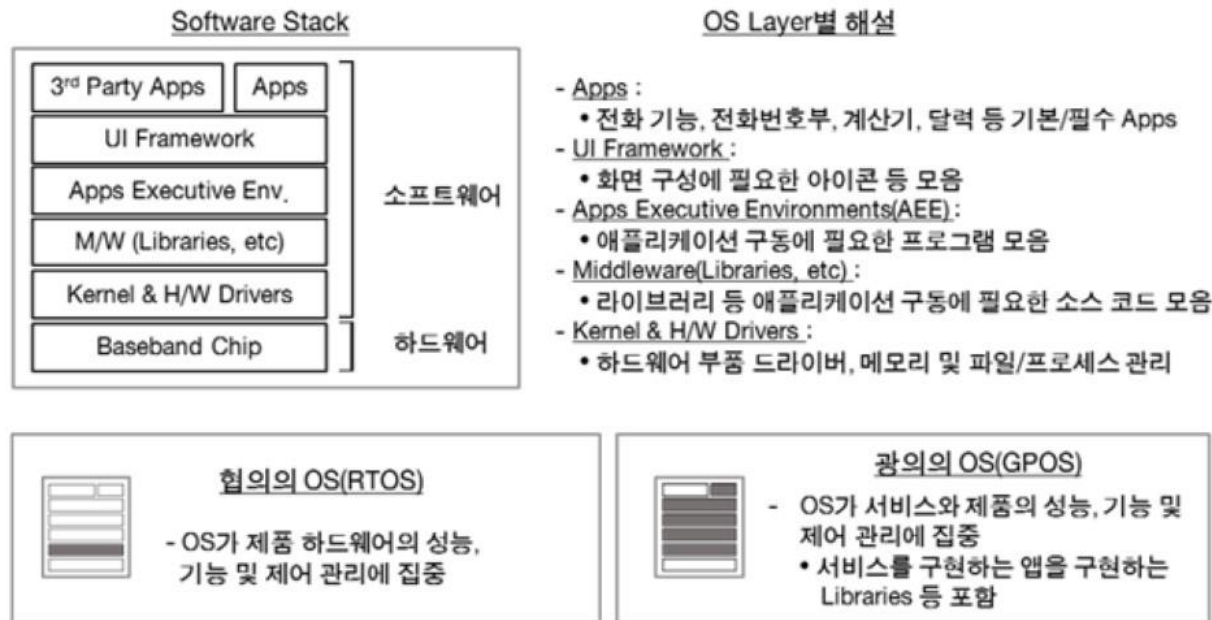
5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.1 모바일 시대 특징

① 컴퓨팅 성능의 핵심 : 운영체제

- 모바일 시대의 중심에는 스마트폰이 있으며, 여러 기능의 중심에는 뛰어난 컴퓨팅 능력을 보유한 하드웨어와 운영체제가 있음



자료 : VisionMobile(2006)재구성

5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.1 모바일 시대 특징

② 앱 서비스

- 스마트폰에서 빼 놓을 수 없는 것이 앱이며, 스마트폰의 가치를 결정지을 만큼 중요한 역할을 하며, 앱이 확산됨에 따라 앱 서비스는 “앱 경제(App Economy)” 라 불릴 만큼 성장함

• 앱의 종류

- 모바일 메신저 앱(카카오톡, 라인)
- SNS앱(페이스북, 트위터)
- 동영상 서비스 앱(유튜브)
- 게임 앱
- 금융 앱
- 쇼핑 앱



*Help-wanted ads for computer and mathematical occupations that contain the word 'app'; 12-month moving average. Data: The Conference Board

Dr. Michael Mandel. "Where The Jobs Are: The App Economy." South Mountain Economics. 2/7/2012

5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.1 모바일 시대 특징

③ 대용량 데이터 트래픽

- 모바일 환경은 높은 컴퓨팅 성능을 필요로 하는 멀티미디어 콘텐츠가 중심이며, 모바일 콘텐츠가 전송 및 출력되려면 대용량 데이터 전송을 위한 넓은 주파수 대역과 큰 스크린이 요구됨



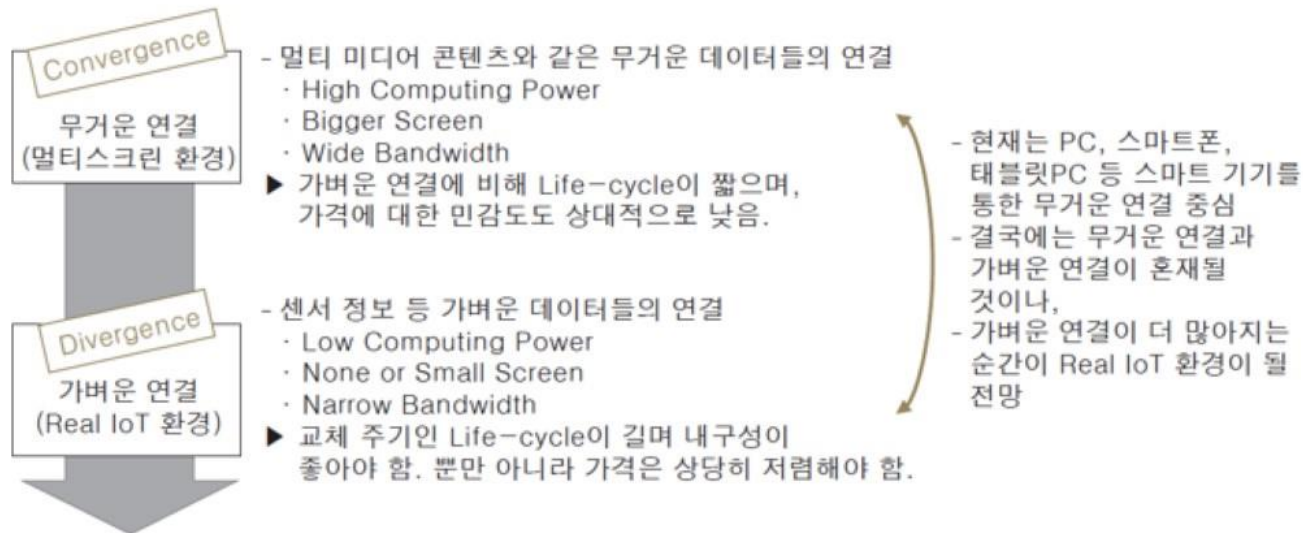
5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.2 연결중심의 사물인터넷 시대의 3가지 주요 변화

① 가벼운 연결

- 사물인터넷 환경에서는 몇 킬로바이트(메가 바이트의 1/1000) 수준의 저용량 데이터가 전송되기 때문에 '가벼운 연결' 이라고 할 수 있음
 - 가벼운 연결 : 낮은 컴퓨팅 성능, 소량의 데이터만 전송함으로 좁은 대역 네트워크 환경
 - 무거운 연결 : 높은 컴퓨팅 성능, 대용량 데이터가 송,수신되는 넓은 대역의 네트워크 환경



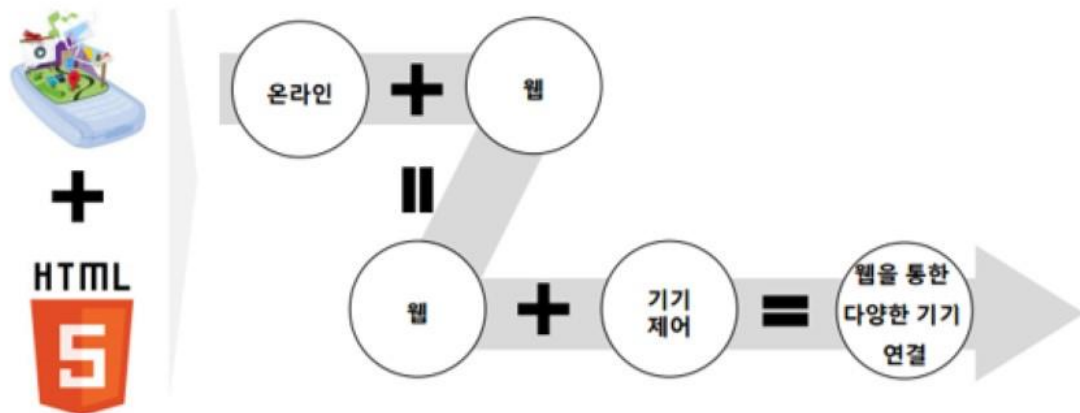
5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.2 연결중심의 사물인터넷 시대의 3가지 주요 변화

② 웹 중심의 플랫폼

- 사물인터넷 서비스 기능 구현이 사물에 내장되기 보다 인터넷 또는 웹에서 이루어지고, 기기제어를 위해 가벼운 OS로 전환되며, 제조사는 플랫폼(OS)으로 오픈소스를 선택할 수 있을 것으로 예상됨
– 스마트 기기와 비교도 되지 않을 만큼 많은 사물들이 웹과 연결되어 서비스가 될 것이며, HTML5 등 기기 제어가 가능한 웹 개발 언어들이 진화하여 폐쇄적인 모바일 환경을 웹이 개방시킬 수 있음
– 사물인터넷 환경은 기존 OS 개발사들이 주도권을 가졌던 것과 달리 웹 혹은 제조 영역에서 지배력을 가진 기업들의 영향력이 커질 가능성이 높음



5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.2 연결중심의 사물인터넷 시대의 3가지 주요 변화

③ 개방형 API

- 사물인터넷의 서비스는 OS 중심에서 웹으로 더 많이 이전될 것이며, 웹 중심의 환경으로 전환되어 웹 표준 기반 기술로 만들어진 웹 API*(Web API)가 더 확대 될 것임
- API 중심 환경의 변화
 - 모바일 시대의 시장 표준 OS를 가진 애플과 구글의 의존성이 상대적으로 낮아짐
 - 누구나 웹 API를 개발가능 하고 다른 앱 서비스 사업자들도 이 웹 API들을 부품처럼 활용해 더 쉽고 자유롭게 서비스 개발 가능
 - 경쟁과열에 따라 Time-To-Market을 위한 스피드와 시장대응력 요구
 - 독자적 API를 개발하기 보다 활용 가능한 외부 또는 공용 API를 개발 또는 보완하는 방향으로 나갈 것으로 보임

*API(Application Programming Interface) : 앱 구현 소프트웨어 요소들이 각각 어떻게 상호 작용을 할 것인지를 구체적으로 정하는 것이다. 부품들간의 연결(Interface)을 미리 정해서 부품들을 마치 레고 블록처럼 쌓아 원하는 서비스를 조립할 수 있게 해준다.

5.3 사물인터넷과 모바일

5.3.2 사물인터넷과 모바일 서비스

5.3.2.3 모바일 시대와 달라지는 것들, 사물인터넷 시대를 위한 새로운 시도

- 모바일 시대에서 사물인터넷 시대로 변화가 일어나면서, OS 중심에서 앱 중심으로 무거운 연결에서 가벼운 연결이 중심이 됨에 따라 나타나는 특징은 아래와 같음

- ① 앱 개발 자체보다 웹 표준, 웹 API 등 웹의 소프트웨어적인 요소를 어떻게 기기에 더 잘 적용할 수 있을지에 대한 고민이 더 중요할 것.(불필요한 컴퓨팅 기능을 없애고 연결관점에서 제품 제공)
- ② 앱 경제가 웹 중심의 API경제로 발전하면서, 훨씬 더 다양한 혹은 맞춤형 서비스들이 등장 할 것
- ③ 기존의 무거운 연결 중심의 시스템을 자연스럽게 가벼운 연결 시스템으로 통합 및 전환을 어떻게 행 할지에 대한 고민이 필요

핵심 특징	기기의 스마트화	⇒	연결화
C-P-N-T중 지배적 영역	OS	⇒	웹
새롭게 만들어지는 경제 구도	앱 경제	⇒	API 경제
중심이 되는 연결 형태	무거운 연결	⇒	가벼운 연결

5.4 지능정보기술

5.4.1 지능정보기술 개요

인간의 고차원적 정보 처리 활동(인지, 학습, 추론)을 연구하여 이를 통해 구현하는 기반 기술

: 종래의 AI 정의보다 넓으며, 'AI로 구현되는 지능과 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile)에 기반한 정보가 결합' 된 형태로 표현



- 지능정보기술이 사람에게 주는 편리함이 가히 혁명적 수준으로 확대되고 있으며 현재 이러한 현상을 4차 산업혁명이라고 함
- 공장의 자동화 부문에서 지능정보기술을 점차적으로 활용하기 시작했으며, 생산성 향상을 위한 핵심기술로 논의되고 있음

5.4 지능정보기술

5.4.1 지능정보기술 개요

◆ 일상으로 들어온 지능정보기술 이미지



개인 맞춤 서비스

- 가상비서 서비스
- 개인 맞춤형 쇼핑 서비스



인공지능 기반 로봇 서비스

- AI 기자와 작가, AI 변호사, 서비스용 로봇 등이 인간의 노동력 대체



빅데이터와 인공지능 결합 서비스

- 인공지능 활용 자산관리 및 투자자문 금융 서비스
- 인공지능 기반 질병 진단 헬스케어 서비스 및 신약 개발 프로세스

5.4 지능정보기술

5.4.2 국내외 표준화 현황

5.4.2.1 일상으로 들어온 지능정보기술 이미지

- 정보통신 단말기와 서버 또는 네트워크를 통해 상호 제어를 위한 인터페이스 표준으로 진행 중
- 사물인터넷 분야나 웨어러블 기기 분야에서 음성인식 기능이나 제스처 인식기능에 대한 인터페이스 국제표준화 작업이 ISO/IEC JTC1 SC35 그룹과 SC29 그룹에서 활발히 진행되고 있음
- 국내에서는 지능정보포럼이 2016년 4월 발족하여 자연어, 음성, 영상처리, 지식 추론 등의 기반 소프트웨어와 관련된 워킹그룹(WG)과 데이터 워킹그룹(WG)을 구성하여 활동 중



5.4 지능정보기술

5.4.2 국내외 표준화 현황

5.4.2.2 지능정보기술 핵심 표준화 대상

- 사용자 맞춤형 정보서비스에 대한 표준화 작업과 콘텐츠 검색정보 서비스는 클라우드 환경에서 사용자의 정보검색에 대한 만족감을 충족시키고 있으며, 통신망이 고속화되면서 대용량의 정보검색이 가능해지고 있음
- 국제표준기구에서 인공지능과 관련된 윤리규범을 추진 중
 - 국제 전기전자 기술자협회(IEEE)는 인공지능 개발과 사용에 대하여 윤리적 기준을 정립하는 것이 필요하다고 판단하고 이를 추진 중
 - 미래창조과학부에서 지능정보사회 종합대책에서 인공지능과 관련된 법적인 책임, 의무, 권리에 대하여 필요성을 언급하고 있음



5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

- 지능정보기술이 사회문제를 해결하고 새로운 가치를 창출하여 인간의 삶이 더욱 편리하고 안전한 '지능정보사회'가 도래하게 될 것이라고 전망되고 있음
- ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile), AI 등 지능정보기술은 저성장, 재난재해, 사회갈등, 고령화 등 인간의 힘으로 해결할 수 없었던 난제를 해결할 수 있는 기술로 풀이됨

분야	AS-IS	TO-BE
비즈니스	자동화 중심의 생산성 및 효율성 향상	기계와 인간의 협업을 기반으로 새로운 가치와 혁신적 서비스 창출
안전	유지·관리 위주의 사전 대응과 사후 조치 중심	과학적 근거에 기반한 위험 예측과 지능적 예방 및 대응
일상생활	개인편의 중심의 생활서비스	즐거움과 새로운 경험을 제공하는 생활서비스
건강관리	병원의 진료 및 사후 치료 중심의 건강관리	개인 라이프 로그 정보 기반 맞춤형 헬스케어 관리 서비스
운송수단	사람의 운행 능력에 기반한 운송체계	자율주행에 기반한 지능형 운송체계



5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

□ 데이터 · 지식이 산업의 새로운 경쟁원천으로 부각

- 지능정보기술은 대규모 데이터에 대한 자가 학습을 통해 지속적으로 알고리즘 성능을 강화하므로 데이터와 지식이 산업의 주요 경쟁 원천이 됨
- 스스로 데이터를 확보할 수 있는 생태계를 구축하고 이를 활용할 수 있는 알고리즘을 보유한 기업이 시장을 주도하고 많은 이윤을 창출하게 될 것으로 예상
 - ✓ 애플, 구글, MS, 아마존, 페이스북, GE, 차이나모바일, ... 등 많은 기업 적극 투자 중
- 대규모 시설 · 인력의 중요성은 상대적으로 감소하고 소비자 맞춤형 제품 · 서비스 제공 등의 시장 대응이 중요해져 제조 기반이 선진국시장으로 다시 이동하는 리쇼어링(Re-shoring)이 발생하게 됨
 - ✓ 사례로, 아이다스는 자동화 로봇의 도입을 통해 아시아 지역의 생산시설을 독일 · 미국으로 리쇼어링하여 운동화 생산기간을 1주일에서 5시간으로 단축시킴

5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

□ 플랫폼 및 생태계 경쟁 중심으로 산업의 경쟁방식 변화

- 지능정보기술 활용 산업은 보다 많은 사용자가 플랫폼 기반 생태계에 참여하여 데이터를 지속적으로 생성 활용하는 구조가 핵심으로 지능정보 플랫폼을 통해 관련 제품과 서비스들이 연결되어 통합되고, 서비스로 작동함으로써 단품(Stand alone) 형태의 제품 서비스를 압도하게 될 것으로 예상됨
- 개별 제품, 서비스의 성능보다 통합 서비스가 제공하는 효용, 가치가 더욱 중요하게 됨
- 현재 ICT 기업(구글, 애플 등)들은 자사 플랫폼과 연결되는 다양한 제품 서비스로 사업 영역을 확장하여 이종 산업으로 침투 중(예, 구글의 자동차 산업 진출)



[그림] 산업의 경쟁방식 변화

5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

□ 승자독식 플랫폼 경쟁과 새로운 성장의 기회

- 지능정보기술은 학습을 통해 성능이 지속적으로 발전 정교화되므로 먼저 시장에 진출하여 생태계를 구축한 기업이 시장 독과점이 가능하게 됨
- 대규모 플랫폼 기업은 많은 사용자로부터 데이터를 수집 축적하여 양질의 서비스를 저렴하게 제공, 이를 토대로 사용자를 더욱 확보(네트워크 효과)함으로써 가입자 데이터에 기반한 규모의 경제효과를 발생시킬 수 있음
- 응용 서비스 분야의 경우 글로벌 플랫폼의 이용 확산으로 스타트업 등 소규모·신생 기업에게 빠른 성장의 기회가 생길 수 있고, 글로벌 사용자를 대상으로 제품 서비스를 손쉽게 출시할 수 있어 작은 기업도 글로벌 시장으로 진출이 용이(Micro Multi Nationals)할 수 있음

5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

□ 지능정보기술에 따른 다양한 삶의 변화 모습

(가정) 집안 곳곳의 전자제품들이 곧 가족 구성원의 개인비서

: 인간의 음성·동작을 인식하여 가전기기, 유틸리티(전기, 수도 등)를 다루는 로봇으로 진화

(교통) 사람의 개입 없이도 스스로 제어·관리하는 운송수단

: 운전기사 없이 운행하는 무인차량이 일반화되고 고장 발생 전에 차량 스스로 관리

(헬스케어) 정밀 진단을 통해 보장받는 국민 건강

: 방대한 진료데이터를 분석하여 의사가 찾아내기 어려운 희귀한 질병 파악

(행정) 획일적인 정책에서 국민의 의견을 실시간으로 반영하는 공공행정

: 다양한 분야·지역의 민원 및 정책을 분석하여 각 지역별 정책 기획에 활용

(교육) 학생들의 학습효과를 높이는 체험형 학습

: 가상·증강현실 기술로 실험 및 체험형 학습을 수행하고 학생들의 학습효과를 제고

(금융) 보안의 위협 없이 안전하고 편리하게 운용되는 개인 자산

: 자산분석, 용자 등 업무를 수행하고 금융사기 패턴 분석을 통한 사고피해 예방

5.4 지능정보기술

5.4.3 지능정보기술로 인한 산업 구조 변화 전망

□ 지능정보기술에 따른 다양한 삶의 변화 모습

(환경) 미세먼지 발생 지역을 미리 예측하고 예방하는 환경 지킴이

: 오염물질 데이터를 분석하여 미세먼지 발생지를 예측하고 오염원 차단·예방

(보안·안전) 사건·사고가 발생하기 전에 원천 차단되는 생활범죄

: 지능형 CCTV로 현장에서 움직이는 물체를 분석하여 위험사항 여부 판단·전달

(재난·국방) 위험요인으로부터 국민을 안전하게 보호하는 국가 시스템

: 재난구조, 군사작전 등 위험한 일을 인간 대신 재난·군사용 로봇이 수행 및 지원

(농·어·축산업) 일손 부족 해결 및 수확량을 제고하는 1차 산업 도우미 서비스

: 농사, 선박·축사 관리 자동화 및 기상예측 기반의 농·어·축산업 관련 보험 서비스 등장

6장. 사물인터넷 비즈니스 모델



6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.1 사물인터넷 비즈니스 개요

◆ IoT 비즈니스 모델 출현 기반

- 인터넷 기술의 발달로 기존 기업간(B2B) 서비스에서 소비자형(B2C) 서비스뿐만 아니라 이제는 사람 또는 사물의 정보를 활용한 다양한 형태의 디지털 기반 비즈니스 모델이 출현하게 됨

◆ 인터넷기술 발전에 의한 비즈니스 모델 패턴

- Web1.0
 - IT기술이 출현한 1995~2000년대 사이 인터넷을 비즈니스 인프라에 활용한 초기 비즈니스 모델(E-Commerce 등)
- Web2.0
 - 사용자가 정보와 서비스에 직접 참여하고 공유하는 또 다른 비즈니스 모델(Wikipedia 등)
- Web3.0
 - 스마트요소(센서, 액추에이터 등)가 포함된 지능화된 사물이 연결되어, N/W를 통해 상호소통, 상황인식 기반의 지능적인 서비스 제공



6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.1 사물인터넷 비즈니스 개요

◆ 하이프사이클

- 시장조사기관인 가트너(Gartner)는 2011년부터 ‘하이프 사이클’ (Hype Cycle)에 사물인터넷을 포함시켜 향후 5~10년 사이에 주류 기술로 영향력을 발휘할 것으로 전망함



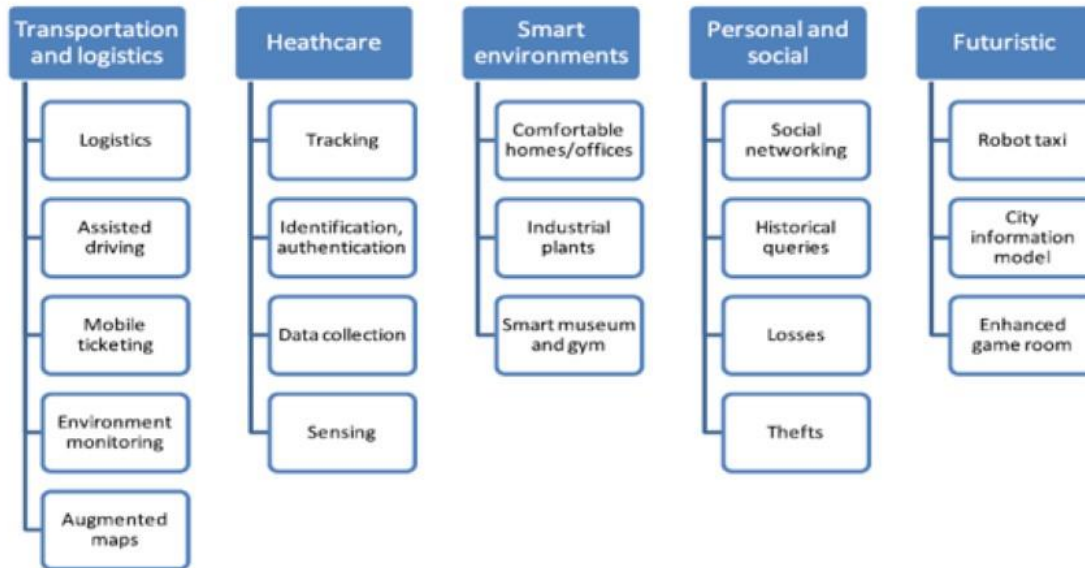
- 2020년 인터넷에 연결된 사물 약 260억 개
- 약 3000억 달러의 시장 창출
- 1.9조 달러의 경제적 파급 효과
- 제조와 헬스케어 분야 파급 효과 클 것

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.1 사물인터넷 비즈니스 개요

◆ CERP-IoT

- CERP-IoT(The Cluster of European Projects on Internet of Things)는 전략적 연구 과제인 IoT를 통해 그 동안의 비즈니스, 정보, 사회적 process를 바꿈으로 그 동안 보지 못했던 가능성을 제공할 거라 기대함 – IoT의 급격한 기술혁신이 디지털 환경으로 인해 다수의 사물들을 이용한 서비스와 정보 제공함으로써 가치 있는 비즈니스 모델이 다가올 것이라 예측함
- 사물인터넷 기술 대표 분야



6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.2 비즈니스 모델 개념

◆ Timmers(1998년)

- 상품, 서비스 그리고 다양한 비즈니스 참여자들과 그들의 역할을 설명하는 정보의 흐름으로 구성된 구조체로 다양한 비즈니스 참여자에 대한 잠재적인 이익과 수익원천을 설명하는 것

◆ Osterwalder(2011년)

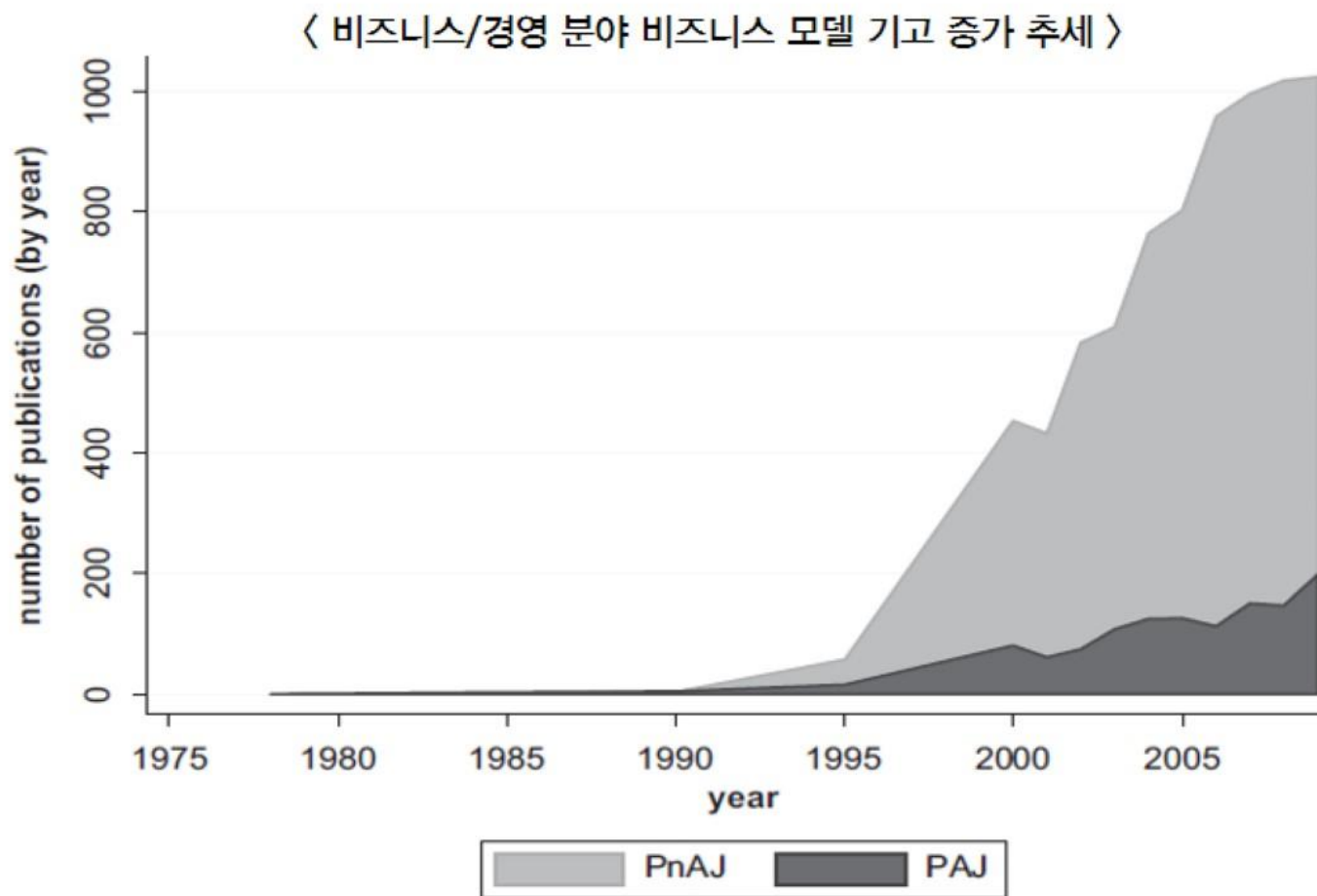
- “하나의 조직이 어떻게 가치를 포착하고 창조하고 전파하는지 그 방법을 논리적으로 설명한 것
- 하지만 많은 연구를 통해 비즈니스 모델의 특징과 관점, 그리고 모델 분류 체계 등이 학계에 제안되어 왔지만 기술의 변화에 따른 비즈니스 모델에 대한 정의는 쉽게 받아들여지지 않음
- Westerlund(2011) : “ 비즈니스 모델에 대한 개념적 진행은 기술적 진보에 의한 단계에 의해 분리되고 변경될 수 있다. “

◆ Westerlund(2011)

- “ 비즈니스 모델에 대한 개념적 진행은 기술적 진보에 의한 단계에 의해 분리되고 변경될 수 있음

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.2 비즈니스 모델 개념



Source: Business Source Complete, EBSCOhost database, January 1975-December 2009

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

- 산업생태계 관한 선행 연구는 산업의 가치 창출 구조와 경쟁전략 등을 다루는 ‘가치사슬 (마이클 포터)’ 에서 시작하고 있으며, 그 밖에 ‘가치 네트워크’, ‘비즈니스 생태계’ 이론 등이 있음.
- 생태계 개념은 제품보다는 네트워크, 공급보다는 수요 측면이 중요함
- 생태계와 생태계 모델링이란 개념은 Moore에 의해 생물 생태계와 마찬가지로 비즈니스에 적용됨, 1996년 “ The Death of Competition” 이란 논문을 통해 비즈니스 생태계의 개념 정의하였으며,
- 상호작용하는 조직과 개인들에 의해 지원되는 경제공동체이자 비즈니스 세계의 유기체이며, 기존 조직구조에 관한 관점에서 시장과 계층 이외에 세 번째 유형으로 생태계를 제안함

비교	시장	계층	생태계
내부화 관점	해당 없음	시장을 내부화하여 기업가의 통 제하에 있도록 함	기업들로 형성되는 시스템, 또는 이를 연결한 시장을 내부화하여 커뮤니티 리더가 이끌도록 함
촉진 대상	제품의 교환	활동에 대한 통제	혁신(innovation), 공진화(co-evolution)
이상적성과	투명한 거래	임무에 대한 완벽한 통제	참여자들에게서 나타나는 perfect co-evolution of innovations
메커니즘	시장의 ‘보이지 않는 손’	기업의 ‘보이는 손’	‘시각적 상상력’ (visible imagination)

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ 비즈니스 생태계의 정의

- 정은미(2011년) : 비즈니스 생태계는 특정 산업 군의 제품 또는 서비스를 생산하는 주요 기업들뿐만 아니라 소재 및 부품을 공급하는 공급자와 완제품을 제공받는 수요자, 경쟁자 및 보완재를 생산하는 업체들까지 산업 환경 내의 모든 이해관계자들이 생태계의 유기체들처럼 긴밀하게 연결되어 있어 서로 상호작용하는 시스템 또는 경제공동체
- Marco lansiti(2004) : 건강한 생태계에 대한 정의를 “참여자들에게 지속적인 성장 기회를 제공하고, 소비자에게 제공하는 가치를 증가시키는 생태계” 라고 하면서 IT생태계의 건강성과 경쟁력을 측정하는 평가 지표로서 ‘강건성’, ‘생산성’, ‘혁신성 또는 신시장 창출능력’ 을 제시함

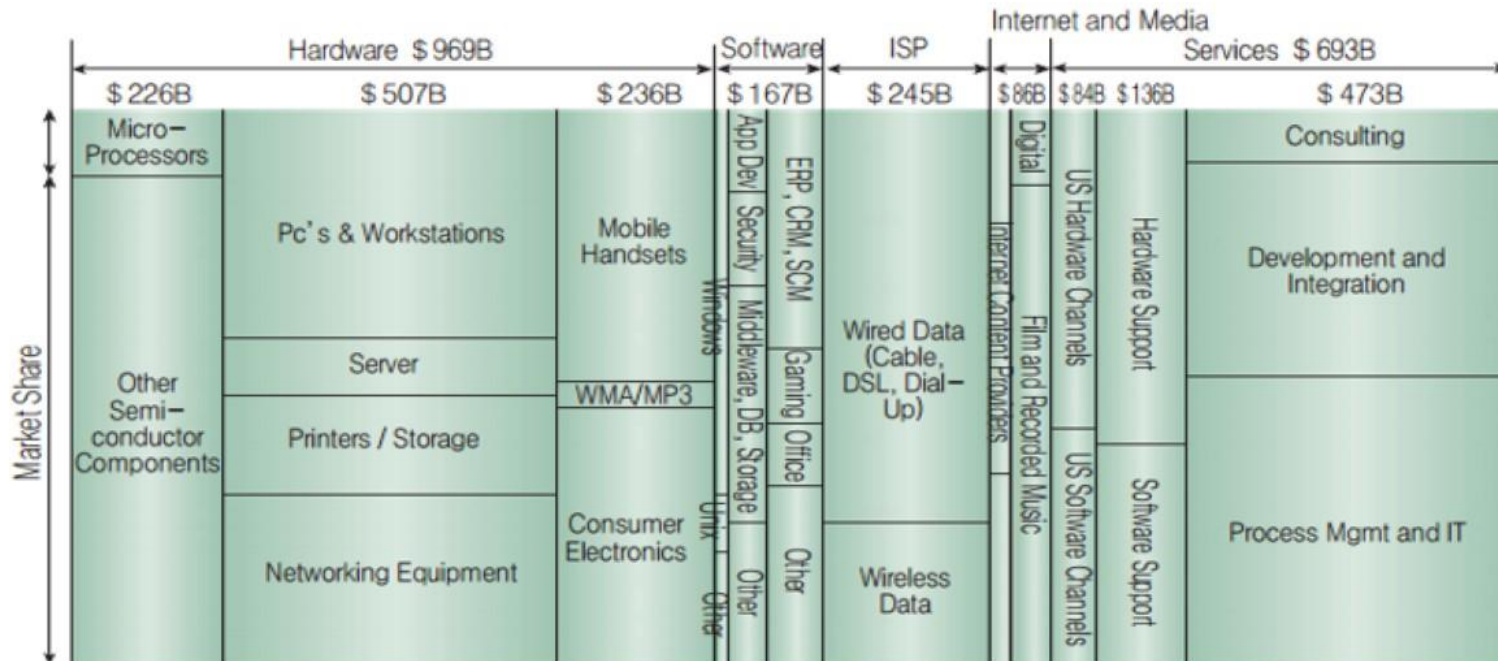
평가 지표	측정지표
강건성	생태계 구성원의 생존 비율, financial betas 등
생산성	노동생산성, 다요소생산성(MFP), 생산성 증가율 등
혁신성 또는 신시장 창출 능력	벤처 캐피탈 수익과 투자자의 새로운 기업 가치 평가 등

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ IT생태계의 핵심 영역

- IT 제품과 서비스를 제공하는 비즈니스 네트워크로서 IT 생태계의 영역을 크게 IT 하드웨어와 소프트웨어, 서비스 분야로 구분하여 각 영역별로 하위산업을 규정하고, 이러한 IT생태계의 각 분야는 전체 경제에서 독립되어 있는 것이 아니라 다양한 방법으로 상호작용하고 있음(lansiti, 2006)



6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ Fransman의 6계층 생태계 계층 모델

- 비즈니스 생태계 중 ICT(정보통신기술) 생태계와 관련해 Fransman(2010)의 연구를 대표적으로 들 수 있는데, 그는 기본적인 계층 모델로 6개의 계층으로 구분된 생태계 계층 모델(Ecosystem Layer Model)로 분석하였으며, ICT생태계를 네트워크 요소, 연결성 등 다음 표와 같이 6계층으로 구분함. (Fransman(2010), 주재욱(2011))

구분	기능	포함 산업
계층 6	최종 소비 (final consumption)	
계층 5	콘텐츠, 애플리케이션, 서비스 (content, applications and services)	음악, 영상 등 콘텐츠, 응용 소프트웨어, 기타 서비스
계층 4	미들웨어 (navigation, search and innovation platforms)	인터넷 브라우저, 검색, 보안 솔루션 등 미들웨어
계층 3	연결성 (connectivity)	ISP등 인터넷 접속 산업
계층 2	네트워크 운영 (network operating)	유무선 통신, 케이블TV, 위성 등 방송 산업
계층 1	네트워크 요소 (networked elements)	소비자가전(통신장비, 컴퓨터 등), 부품(반도체 등), 시스템 소프트웨어

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ Fransman의 6계층 생태계 계층 모델

- 이후 Fransman은 ICT 환경 변화를 고려하여 “The New ICT Ecosystem : Implications for Policy and Regulation” 이라는 저서를 통해 기존 6계층 모델을 단순화하여 4계층 모델을 주장함 (Fransman(2010))

구분	기능
계층 4	최종 소비(final consumption)
계층 3	콘텐츠, 애플리케이션, 서비스, 혁신적 플랫폼, 검색, 네비게이션, 미들웨어 (content, applications, services, innovation platforms, search, navigation and middleware)
계층 2	네트워크 운영(network operating)
계층 1	네트워크 요소(networked elements): 통신장비, 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어, 소비자 단말 및 기기 포함

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.3 사물인터넷 생태계(Ecosystem)

◆ 사물인터넷 생태계의 핵심요소

- O. Mazhelis 등(2012)은 사물인터넷의 경우 물리적 세계에 존재하는 사물들이 인터넷을 통해 연결이 된다는 것이 본질이므로 이를 위한 기술적인 핵심 부분은 상호연결을 위한 표준뿐만이 아니라 소프트웨어와 하드웨어 플랫폼임
 - 사물인터넷 생태계는 “비즈니스 생태계의 특별한 유형으로서 가상 세계와 물리적 사물의 상호연결로 인한 핵심 자산의 공통세트를 통해 협력하고 경쟁하는 사회-경제 환경 속에서 상호작용하는 회사와 개인들의 집합체로 구성된다” 라고 함

Core	Hardware platform	Software platform	Standards
Connected device	Arduino, Edison, RaspberryPi	TinyOS, Processing, Contiki OS	HGI
Connectivity	Wi-Fi or ZigBee systems-on-chip	Californium, Erbium	IPSO Alliance, ZigBee Alliance
Application services	Cloud infrastructure	Pachube	SOA, JSON, EPC
Supporting services	M2M optimized GGSN	NSN M2M suite, EDCP	ETSI (M2M TC)

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.4 사물인터넷 비즈니스 모델 사례

◆ 사물인터넷 비즈니스 모델 사례 분류

- 연세대학교 산업경쟁력 연구실(2014년)은 현재까지 전 세계적으로 서비스 중인 사물인터넷 관련 비즈니스 모델(73개) 대한 사례조사를 통해 IoT value, IoT Player, IoT Domain 등 세 가지의 기준을 정립하여 비즈니스 모델 사례를 체계적으로 분류함

구분		설명
IoT Value	개인	사물인터넷을 통해 사용자 중심의 편리하고 쾌적한 생활 제공
	산업	사물인터넷을 활용하여 생산성/효율성 향상 및 신규 부가 가치 창출
	공공	사물인터넷 기술을 적용하여 삶의 질과 안전을 위한 서비스를 실현
제품	<ul style="list-style-type: none"> 사물인터넷 기술이 적용된 유형의 상품을 제공하는 사업자 	
	침/모듈	제품간 연결을 위한 통신 기능을 지원하는 칩이나, 센서, 컨트롤러, 모듈 등을 생산하는 사업자
	침비	두 개 이상의 모듈을 장착하여 단순 목적을 갖고 단일 기능을 수행하는 제품을 생산하는 사업자
	기기	두 개 이상의 모듈을 장착하여 다양한 목적의 여러 기능을 수행하는 제품을 생산하는 사업자
	<ul style="list-style-type: none"> 사물인터넷 기술을 활용한 비즈니스를 하기 위한 기반을 제공하는 사업자 	
IoT Player	네트워크	기기-기기, 기기-사람, 사람-사람 간 통신을 위한 유-무선의 네트워크를 제공하는 사업자
	소프트웨어	사물인터넷 시스템을 관리하기 위한 단말과 서버에 설치되는 소프트웨어를 설계하는 사업자
	서비스	여러 제품 및 서비스가 협업 및 교차할 수 있는 점을 제공하는 사업자
서비스	<ul style="list-style-type: none"> 사물인터넷 기술이 적용된 직·간접적 서비스를 구성 및 제공하는 사업자 	
	솔루션	고객의 특수한 요구사항을 충족시키는 맞춤형 서비스를 제공하는 사업자
	어플리케이션	특정분야에 일반적인 속성의 End-to-End 서비스를 제공하는 사업자
	분석	기기 및 사람들 통해 발생하는 데이터를 수집하고 분석하여 가치 있는 정보를 제공하는 사업자
IoT Domain	건강	사물인터넷 기술을 활용한 개인 건강에 대한 질병, 데이터 분석, 위험 신호 알림 등의 기능을 포함함
	교통	사물인터넷 기술을 활용한 차량 제어, 운전자 정보 제공, 운행 관련 데이터 수집 및 분석 서비스 등을 포함함
	생활	사물인터넷 기술을 활용한 스마트 생활용품, 효과적 에너지생활을 위한 정보 및 데이터 제공 등을 포함함
	스마트 홈	사물인터넷 기술을 활용하여 가정 생활 내 각종 기기 기반 센서네트워크를 통해 자동 제어 및 생활 편의를 제공하는 것을 포함함
	스마트 빌딩	건축물 내 환경을 자동 제어하여 최적의 에너지 효율 및 환경 조성을 위한 기능을 포함함
	스마트 생산	공장, 농장 및 목장, 생산활동 전반에 적용된 사물인터넷 기술을 통해 효율적이고 효과적인 생산을 할 수 있도록 도와주는 분야임
	스마트 도시	센서 네트워크를 활용한 사물인터넷 기반 도시환경 구축을 위한 분야임
	에너지/환경	사물인터넷 기술을 활용한 스마트 그리드 및 지속가능한 환경을 위한 에너지 절약 분야 등이 포함됨
	안전/보안	사물인터넷 기술을 활용한 안전 및 보안에 관련된 제품 및 서비스를 제공하는 분야임

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.4 사물인터넷 비즈니스 모델 사례

6.1.4.1 IoT Value(사물인터넷 제품, 서비스 가치추구 목적)

- 사물인터넷 기술을 활용한 제품 및 서비스는 가치 추구의 목적성에 따라 개인 IoT, 산업 IoT, 공공 IoT로 나눠 살펴볼 수 있음.(미래창조과학부 “사물인터넷 기본계획”)

① (개인 IoT) 사용자 중심의 편리하고 쾌적한 삶

Car as a Service	Healthcare as a Service	Home as a Service
 <p>차량을 인터넷으로 연결 → 안전하고 편리한 운전 × (예시) 긴급구난 자동전송, 무인자율주행 서비스 등</p>	 <p>심장박동, 운동량 등 IoT정보 제공 → 개인 건강 증진 × (예시) 심장박동 케어, 건강 팔찌 케어 서비스 등</p>	 <p>주거환경 IoT 통합 제어 → 생활 편의, 안전성 제고 × (예시) 가전·기기 원격제어, 홈 CCTV 서비스 등</p>

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.4 사물인터넷 비즈니스 모델 사례

6.1.4.1 IoT Value(사물인터넷 제품, 서비스 가치추구 목적)

② (산업 IoT) 생산성효율성 향상 및 신 부가가치 창출

Factory as a Service	Farm(&Food) as a Service	Product as a Service
 <p>공정분석 및 시설물 모니터링 → 작업 효율 및 안전 제고 × (예시) 제조설비 실시간 모니터링, 위험물 감지·경보 서비스 등</p>	 <p>생산·가공·유통 IoT 접목 → 생산성향상 및 안전유통체계 × (예시) 스마트 관·축사·양식장, 식품 생산유통이력 정보 제공 서비스 등</p>	 <p>주변 생활제품의 IoT 접목 → 고부가 서비스 제품화 × (예시) 식습관관리 포크, 심장박동음 전달 베개, 향동패턴 분석 신발 등</p>

③ (공공 IoT) 살기 좋고 안전한 사회 실현

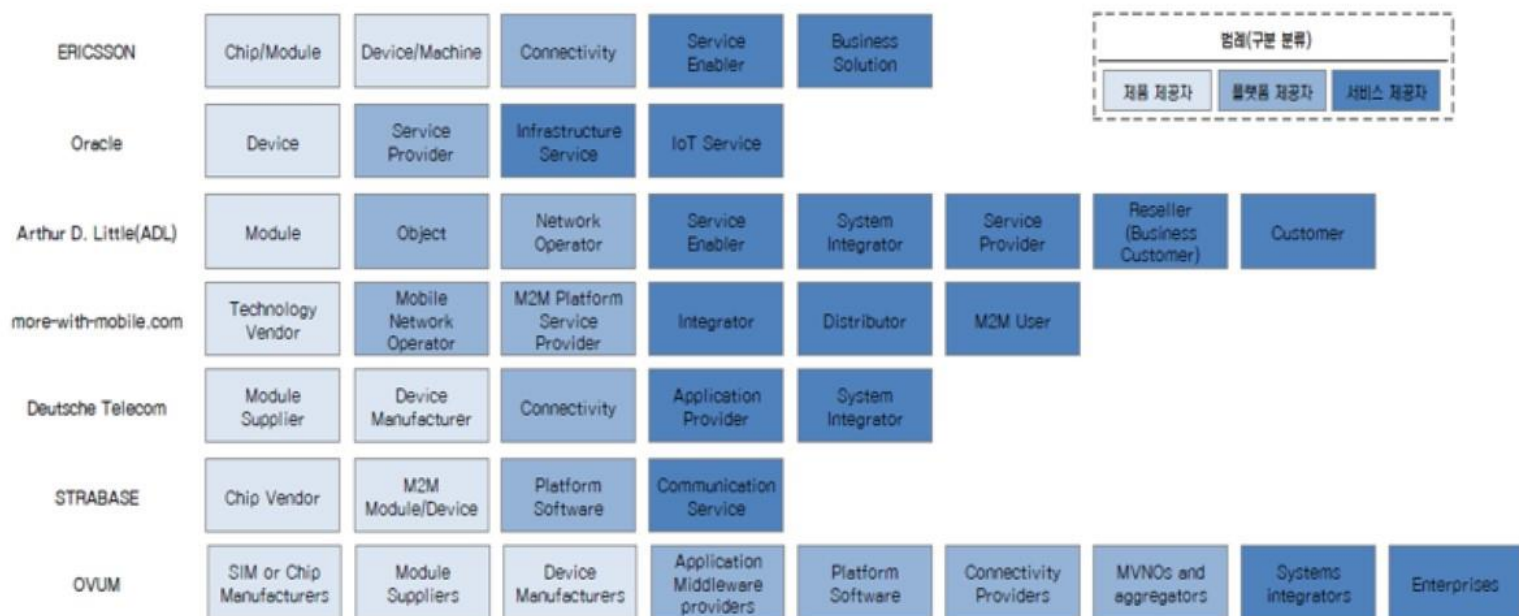
Public Safety as a Service	Environment as a Service	Energy as a Service
 <p>CCTV, 노약자 GPS 등 IoT정보제공 → 재난·재해 예방 × (예시) 어린이/노인 안심이, 재난재해 예보 서비스 등</p>	 <p>대기질, 쓰레기양 등 IoT정보제공 → 환경오염 최소화 × (예시) 스마트 환경정보 제공, 스마트 쓰레기통 서비스 등</p>	 <p>에너지 관련 IoT 정보제공 → 에너지 관리 효율성 증대 × (예시) 스마트 건물에너지 관리, 스마트 미터, 스마트 플러그 서비스 등</p>

6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.4 사물인터넷 비즈니스 모델 사례

6.1.4.2 IoT player(사물인터넷 제품/서비스 제공자 특성)

- 주요 연구자 및 연구기관들은 IoT 시장 내 가치사슬에 의한 서비스 제공자를 구분한 연구를 추진함
 - Oracle(2014) : 사물인터넷 시장의 매커니즘 설명을 위해 참조 모델로 시장을 살펴봄
 - D.Little(2011) : 스마트 솔루션으로 인해 전통적 시장구조가 깨지고, 가치사슬이 세분화될 것임
 - OVUM(2011) : 통신사업자 관점에서 시장기회를 바라보기 위해 M2M 가치사슬을 9단계로 정의



6.1 사물인터넷 비즈니스모델 개요

6.1.4 사물인터넷 비즈니스 모델 사례

6.1.4.3 IoT Domain(사물인터넷 제품/서비스 사업 영역)

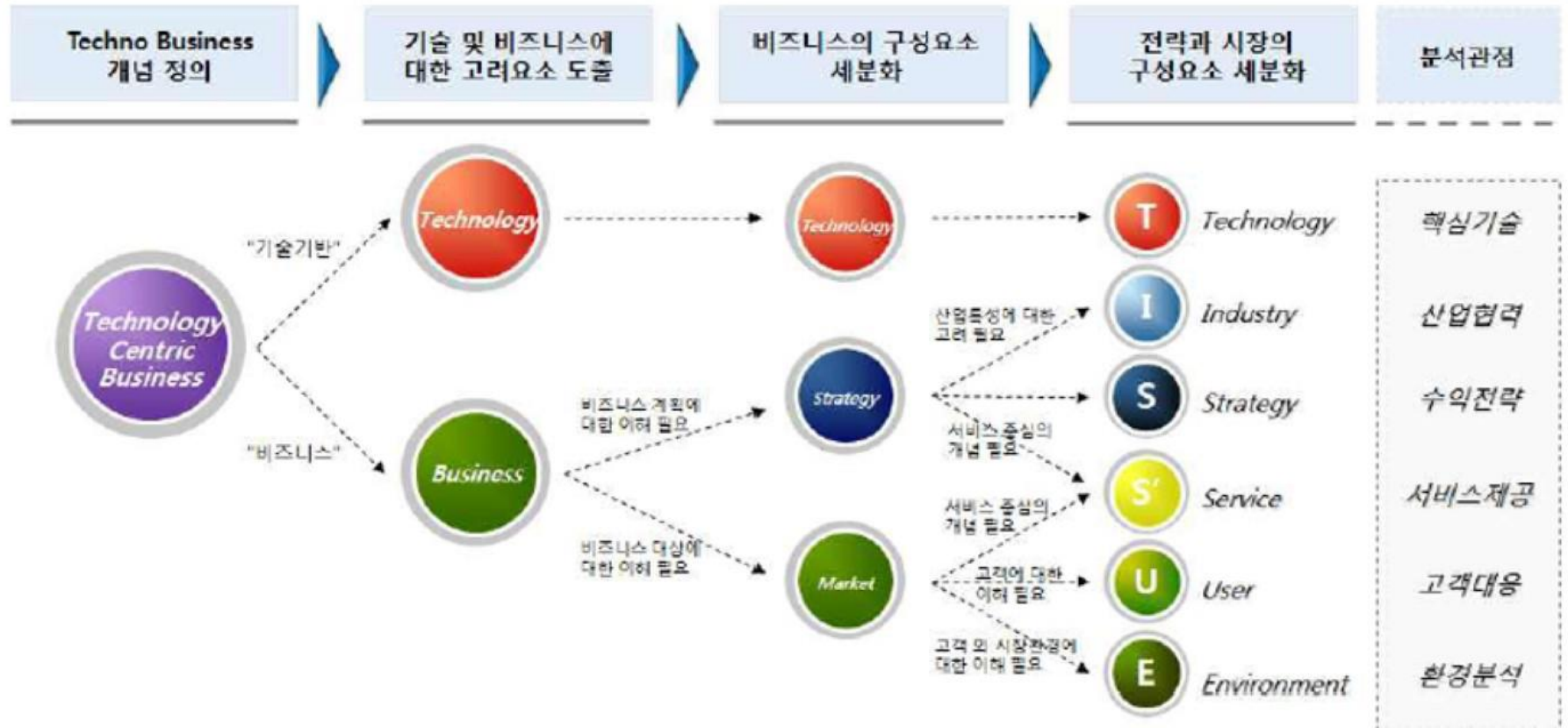
- 사물인터넷 기술을 활용한 제품 및 서비스가 제공되는 시장은 건강, 교통, 생활, 스마트 홈, 스마트 건물, 스마트 생산, 스마트 도시, 에너지/환경, 안전 등의 9개 분야로 분류 가능

분야	내용
건강관리	개인 건강에 대한 점검, 데이터 분석, 위험 신호 알림 등의 기능을 포함
교통	차량 제어, 운전자 정보 제공, 운행 관련 데이터 수집 및 분석 서비스 등을 포함
생활	스마트 생활용품, 효과적 여가생활을 위한 정보 및 데이터 제공 등을 포함
스마트 홈	가정 생활 내 각종 기기 기반 센서 네트워크를 통해 자동 제어 및 생활 편의를 제공하는 것을 포함
스마트 건물	건축물 내 환경을 자동 제어하여 최적의 에너지 효율 및 환경 조성을 위한 기능을 포함
스마트 생산	공장, 농장 및 목장, 생산활동 전반에 적용되어 효율적이고 효과적인 생산을 할 수 있도록 도와주는 것
스마트 도시	센서 네트워크를 활용한 사물인터넷 기반 도시 환경 구축을 위한 분야
에너지/환경	사물인터넷 기반 도시 환경 구축을 위한 분야
안전	사람의 안전 및 보안에 관련한 제품 및 서비스를 제공하는 분야

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.1 TISSUE 모델(테크노 비즈니스 통합분석 모델)

- 연세대학교 산업경쟁력연구실(2005)은 비즈니스에 대해 경영학의 '전략' 과 '시장' 의 분석 관점을 설정하고, '기술' 의 테크노 비즈니스 3대 컴포넌트를 6개로 세분화함



6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.1 TISSUE 모델(테크노 비즈니스 통합분석 모델)

- TISSUE 모델의 구성요소는 기술(Technology), 산업(Industry), 전략(Stratgy), 서비스(Service), 사용자(User), 환경(Environment) 등으로 이루어져 있으며, 이들 상호 간 유기적인 분석을 통해 테크노 비즈니스에 접근해야 함

컴포넌트	정의
기술 (Technology)	기술의 사업화 과정에서 필요한 주요 기술분석과 기존 비즈니스의 개선을 위해 수행하는 기술분석 기법의 컴포넌트
산업 (Industry)	기술에 해당되는 산업을 대상으로 산업 내 환경특성을 분석하는 기법으로 구성된 컴포넌트
전략 (Strategy)	비즈니스 전략 수립에 필요한 분석 및 기존 비즈니스의 새로운 전략방향 설정을 위해 필요한 분석기법의 컴포넌트
서비스 (Service)	기술이 서비스(혹은 제품)로 전환되면서 요구되는 비즈니스 모델 구체화에 해당하는 분석 기법의 컴포넌트
사용자 (User)	테크노 비즈니스의 제공 대상이 되는 시장 및 고객에 대한 특성을 분석하기 위해 고객 정의 및 요구사항 도출 등의 기법의 컴포넌트
환경 (Environment)	비즈니스 저해요인에 대한 분석을 수행하기 위해 비즈니스 환경의 외부적 요인에 대한 영향효과 및 리스크를 분석하는 기법의 컴포넌트

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.1 TISSUE 모델(테크노 비즈니스 통합분석 모델)

- 사물인터넷 비즈니스 모델을 위해 TISSUE 분석모형의 총 6개 영역별 분석관점을 도출, 각각의 분석관점을 사물인터넷이라는 특성화 과정을 거쳐 분석요소와 분석 도구 등의 예시를 제시함
- 에너지 사물인터넷 산업 TISSUE 적용 분석 예

분석관점	분석요소	설명	분석도구(산출물)
T. 사물인터넷 핵심기술	T1. 기술 자원	제품/서비스 제공을 위한 IoT 핵심기술은 무엇인가?	기술 수명 주기, 기술 가치 평가, 기술 로드맵
	T2. 기술 활용	IoT 핵심기술을 활용하기 위한 여건은 무엇인가?	기술 상용화, 기술 이전, 기술 융합
I. 사물인터넷 산업협력	I1. 수직적 관계	에너지 IoT 제품/서비스 혁신을 위한 수직적 주체 간 협력은 어떻게 할 수 있는가?	산업 구성 요소 분석, 공급 구도 분석, 공급 업체 평가
	I2. 수평적 관계	에너지 IoT 제품/서비스 혁신을 위한 수평적 주체 간 협력은 어떻게 할 수 있는가?	상생협력프로세스, 상생협력구도분석, 협력업체평가
ST.사물인터넷 수익전략	ST1. 비용구조	IoT 제품/서비스 생산에 소요되는 비용구조는 어떻게 이뤄져 있는가?	비용 구성 요소, 비용 타당성 분석, 비용 편익 분석
	ST2. 수익모델	IoT 장·단기적 수익은 어떤 흐름을 가지는가?	장단기 수익 판별, 단기 수익 흐름정의, 장기 수익 시나리오

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.1 TISSUE 모델(테크노 비즈니스 통합분석 모델)

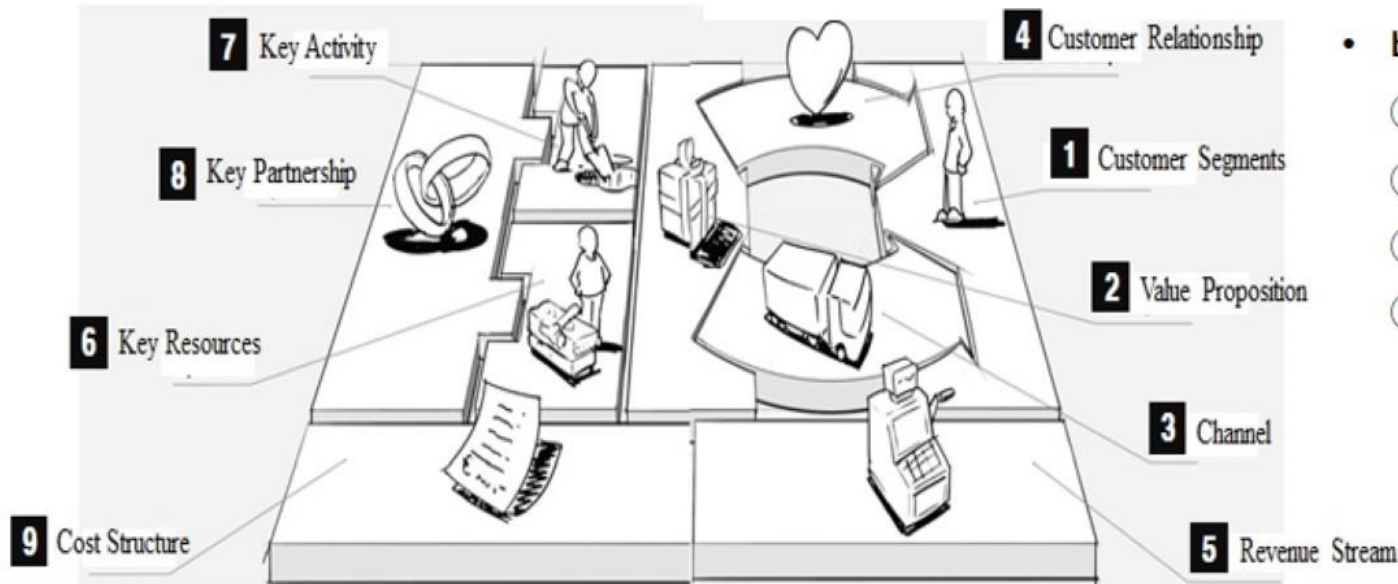
- 에너지 사물인터넷 산업 TISSUE 적용 분석 예

분석관점	분석요소	설명	분석도구(산출물)
SS.사물인터넷 서비스제공	SE1. 서비스설계	고객에게 제공될 IoT 서비스의 흐름과 예상 시나리오는 무엇인가?	서비스 속성 분석, 서비스경제성분석, 전략 부합성 평가
	SE2. 서비스구현	IoT 일정 서비스 수준을 유지하기 위한 기술과 프로세스는 무엇인가?	기술 적합성 평가, 서비스 표준화 평가, 서비스 품질 평가
U. 사물인터넷 고객대응	U1. 고객정의	에너지 IoT의 타겟 고객은 어떠한 사람들이고, 무엇을 원하는가?	타겟 고객 설정, 고객 라이프스타일 분석, 고객 요구사항 분석
	U2.고객반응	고객의 반응에 대해서 어떠한 절차를 통해 대응할 것 인가?	고객 사용성 분석, 고객-채널 적합도 분석, 고객 시나리오분석
E. 사물인터넷 환경분석	E1.법제도	에너지 IoT 사업에 영향을 미칠 수 있는 법제도적 요인은 무엇인가?	정책 추진 현황 조사, 규제 환경 분석, 보호적 진입장벽 분석
	E2.표준화	에너지 IoT 사업에 영향을 미칠 수 있는 산업 표준화 요인은 무엇인가?	기술 표준화 분석, 솔루션 표준화 분석, 플랫폼 표준화 분석

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.2 비즈니스 모델 캔버스(Business Model Canvas)

- Osterwalder와 Pigneur(2010)는 “비즈니스 모델의 탄생” 책에서 비즈니스 모델을 회사가 고객 니즈에 맞는 제품/서비스를 어떻게 만들고, 어떻게 전달하여 어떻게 수익을 창출하겠다는 구체적인 방안이라고 정의함 (Business Model Generation)
 - 비즈니스 모델이 어떻게 가치를 창출하고 전파되어 수익이 발생하는지 흐름을 도면으로 보여줌



• 비즈니스 4대 핵심 영역

- ① 고객
- ② 주문
- ③ 인프라
- ④ 사업타당성 분석

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.2 비즈니스 모델 캔버스(Business Model Canvas)

- 비즈니스 모델 캔버스 블록 정의
 - VP(가치 제안)를 기준으로 왼편의 블록들은 제품이나 서비스를 만들기 위한 효율성이 강조되는 요소이며, 오른편의 블록들은 만들어진 제품이나 서비스를 고객에게 전달하는 가치 중심의 요소임

블록	정의
Customer Segment (고객 세그먼트)	기업이 제각기 얼마나 상이한 유형의 사람들 혹은 조직을 겨냥하는지를 규정 예) 거대시장, 틈새시장 등
Value Propositions (가치 제안)	특정한 고객이 필요로 하는 가치를 창조하기 위한 상품이나 서비스의 조합 예) 신규 제품/서비스, 주문자 생산 등
Channels (채널)	기업이 고객에게 가치를 제안하기 위해 커뮤니케이션을 하고 상품이나 서비스를 전달하는 방법 예) 영업부서, 웹사이트, 직영매장, 도매상 등
Customer Relationships (고객관계)	특정한 고객과 어떤 행태의 관계를 맺을 것인가를 의미 예) 콜센터, 프라이빗 서비스, 셀프서비스, 커뮤니티 등
Revenue Streams (수익원)	기업이 각 고객들로부터 창출하는 현금 예) 판매대금, 이용료, 가입비, 대여료, 중계수수료 등

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.2 비즈니스 모델 캔버스(Business Model Canvas)

- 비즈니스 모델 캔버스 블록 정의

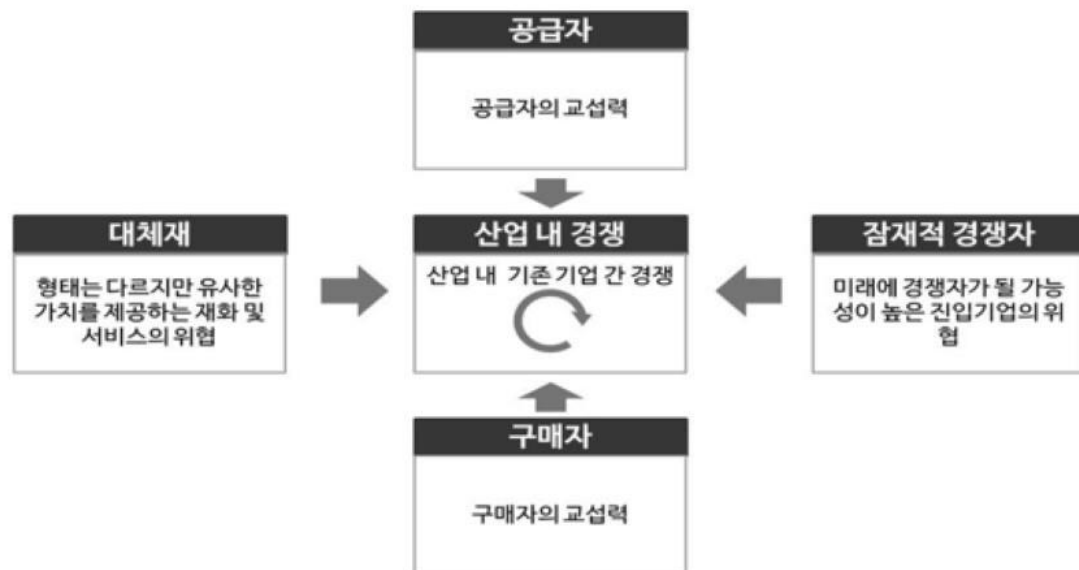
블록	정의
Key Resource (핵심자원)	• 비즈니스를 원활히 수행하기 위해 필요한 중요한 자산 예) 유/무형 자산, 인원, 재무 등
Key Activities (핵심활동)	• 기업이 비즈니스를 제대로 영위해 나가기 위한 중요한 일 예) 설계, 개발, 생산, 플랫폼 등
Key Partnerships (핵심 파트너십)	• 비즈니스 모델을 원활히 작동시켜줄 수 있는 '공급자-파트너' 간의 네트워크 예) 전략적 파트너십, 조인트벤처, 구매자-공급자 등
Cost Structure (비용구조)	• 비즈니스 모델의 여러 요소를 수행하기 위한 비용 예) 고정비, 변동비 등

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 5-Force 이론

- Michael E.Porter(1979)에 의해 발표된 산업구조분석 기법. 한 기업이 속해 있는 특정 산업의 경쟁 질서를 결정하는 다섯 가지 요인(힘)에 대해 설명하는 모델임
 - 기업의 수익성은 특정한 산업 내부의 5가지 경쟁요인에 의해 영향을 받음
 - 기업이 다른 기업보다 나은 성과와 성장을 이루기 위해 5가지 경쟁요인의 사업 환경 분석을 통해 시장상황의 적절한 위치 선정, 그를 통한 진입장벽 구축, 비용/리더십/차별화/집중화가 필요함



6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 기술변화에 따른 경쟁우위 전략

- How Information Gives you Competitive Advantage(1985년)
 - 정보기술의 물결로 인해 가치사슬 내 개별적인 활동(주문 처리, 청구서 지출 등)들의 자동화가 이루어짐
- Strategy and the Internet(2001년)
 - 인터넷의 등장으로 인해 어디서나 접속할 수 있고 저렴한 연결이 가능해지면서 정보기술이 주도하는 두 번째 물결임
- Porter와 J.Heppelmann(2014년)
 - “Information technology is revolutionizing products(정보기술이 제품에 혁신의 바람을 불어넣고 있다.)” 라는 문장으로 시작하는 ‘How Smart, Connected Products Are Transforming Competition’ 이란 논문을 발표하며 사물인터넷 시대의 변화하는 환경에 따른 새로운 전략적 선택 강조함

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

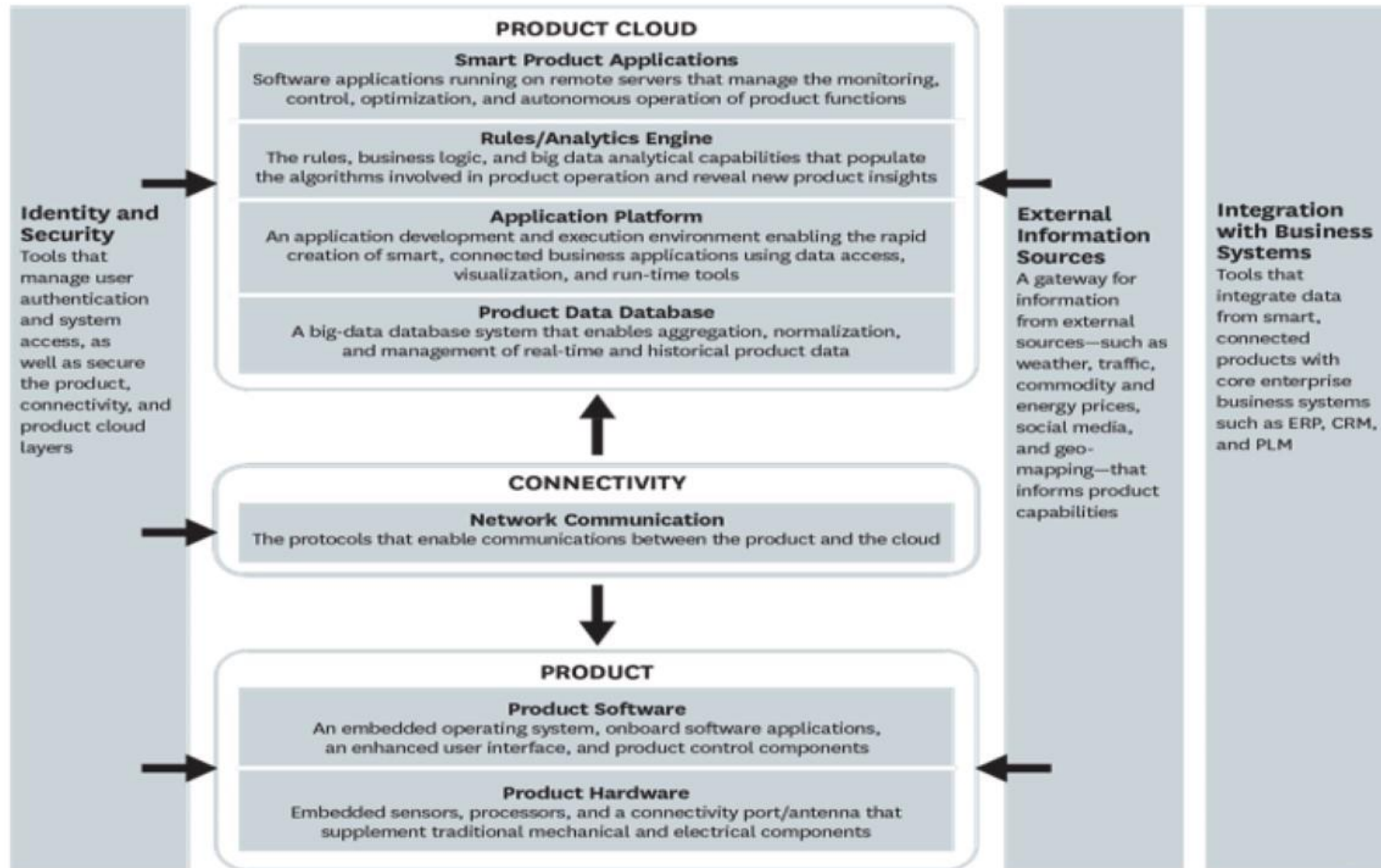
◆ Porter와 J.Heppelmann의 ‘변화하는 환경’ 은,

- 스마트, 커넥티드 제품은 기존의 제품 경계를 초월하는 새로운 기능과 특징에 대해 폭넓은 가능성을 제시하며, 제품 자체의 속성이 변화하기 때문에 기존 가치사슬을 와해시켜 기업들로 하여금 제품의 설계, 디자인, 공급에서 제조, 운영, A/S, IT인프라의 구축과 유지에 이르기까지 모든 내부 활동을 재검토하고 수정하도록 압박을 받고 있음
- Porter와 J.Heppelmann는 사물인터넷 시대에 필요한 전략을 개발하고 경쟁 우위를 실현하기 위한 프레임워크와 새로운 기술 스택을 제시함

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 새로운 기술 스택



6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 5-Force 모델 해석

① 구매자 교섭력 요인

- 스마트, 커넥티드 제품은 가격 이외의 부분으로 경쟁의 초점을 이동시킴으로써 제품 차별화의 기회를 크게 확장시킬 수 있음
 - 소비자의 사용 패턴에 대한 정보를 이용하여 소비자를 세분화하고, 맞춤형 제품을 생산하고, 가치를 더욱 잘 확보할 수 있도록 가격을 설정하며, 부가가치 서비스를 확장할 수 있으며, 유통 또는 서비스 파트너에 대한 의존도를 낮추거나 배제함으로써 더 많은 수익을 가져갈 수 있음
 - 이러한 요인들로 인해 구매자 교섭력을 약하게 만들 수 있음

② 경쟁기업 간 경쟁 관계

- 스마트, 커넥티드 제품은 다양한 방식의 차별화와 부가가치 서비스를 가능하게 함으로써 기존 경쟁 구도를 깰 수 있는 잠재력을 가지고 있음
 - 140년간 테니스 라켓을 생산해 온 Babolat社は 센서와 통신모듈이 장착된 라켓으로 테니스 공의 속도, 회전 및 라켓에 맞는 위치를 분석해 스마트폰으로 전송해 테니스 선수의 경기력 향상을 돕는 서비스를 제공하고 있음

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 5-Force 모델 해석

③ 신규 진입의 위협

- 스마트, 커넥티드 시장에 새로 진입하려는 기업들은 커다란 장애 요소들을 만나게 되며, 이는 앞에서 제시한 새로운 기술 스택을 기준으로 한층 복잡해진 제품 디자인, 내장형 기술 요소들, 다층적으로 구성된 새로운 정보기술 인프라로 인한 높은 고정 비용부터가 신규 진입을 막고 있음.
 - 의료기기 업체인 Biotronik社は 원래 자립형 심박조율기와 인슐린, 기타 의료기기를 제조했으나 지금은 가정용 헬스 모니터링 시스템(환자의 각종 상태정보를 의사에게 원격으로 전달)과 같은 정보처리센터 기능을 포함하는 광범위한 제품 등을 판매함으로써 진입장벽을 더 높일 수 있음.

④ 대체상품의 위협

- 스마트, 커넥티드 제품은 기존 대체상품에 비해 우월한 성능, 맞춤형, 고객가치를 제공할 수 있기 때문에 대체품의 위협을 줄임과 동시에 산업 성장과 수익성 향상을 이룰 수 있으나, 많은 산업 영역에서 스마트, 커넥티드 제품은 기존 제품의 용도까지 아우르게 될 정도로 제품 기능이 확장됨으로써 새로운 형태의 대체상품 위협을 창출 할 수 있음.
 - Fitbit사의 웨어러블 제품들은 러닝시계나 만보기 같은 기존 기기들을 대체할 수 있음.

6.2 사물인터넷 비즈니스모델 설계

6.2.3 5-Force 모델(HBR, 2014)

◆ 5-Force 모델 해석

⑤ 공급자 교섭력

- 스마트, 커넥티드 제품은 기존 공급자 관계를 무너뜨리고 새로운 관계를 정의하고 있음
- 스마트 요소와 연결성 요소는 물리적 요소에 비해 상대적으로 많은 가치를 제공하기에 시간이 지나면서 물리적 요소를 범용화된 상품 또는 소프트웨어로 대체할 수 있을 수도 있어, 총 제품 비용에서 전통적인 공급자가 차지했던 비중은 대체로 줄어들 것이므로 당연히 협상력도 약해질 것임



Getting Started with the
Introduction of Internet of Things

IoT

지식능력검정



한국사물인터넷협회