

고려대학교 정보기술경영학회 ITS

IoT

2022-2학기 기술세션

목차

I. IoT 개요

1. IoT의 정의
2. IoT의 역사
3. IoT의 특징
4. IoT 산업의 전망

II. IoT Architectural Layers

1. Sensors
2. Network
3. Management
4. Application

III. Sensors, Actuators and Processors

1. Sensing 구성요소
2. Processor

IV. Network – Part 1 : WLAN & Wi-Fi

1. Network
2. WLAN & Wi-Fi
3. The mechanism and components of Wi-Fi
4. Wi-Fi의 특징과 역사
5. Current trends of Wi-Fi

V. Network – Part 2 : WPAN & Bluetooth

1. WPAN
2. Bluetooth

VII. Network – Part 3 : LPWAN & 3GPP

1. LPWAN
2. 3GPP (WWAN)

VIII. Application

1. IoT 산업구조
2. IoT 제품 및 서비스
3. IoT의 영향
4. IoT시장에 뛰어난 대표기업들
5. IoT 미래 먹거리 시장, IoMT

I. IoT의 개요

1. IoT의 정의

영화 <어벤져스>를 보면, 극중에서 활약하는 히어로 중 한명인 아이언맨이 자신의 막대한 재력과 천부적인 지식을 동원하여 건설한 '스타크 타워'라는 건물이 등장합니다. 영화에서는 히어로들의 든든한 안식처와도 같은 공간이지만, 사실 이 빌딩의 진가는 따로 있습니다. 지면에 닿아있는 1층부터 어벤져스 팀의 전용기가 착륙할 수 있는 꼭대기까지, 건물의 모든 공간에 존재하는 설비들이 서로 긴밀하게 연결되어 있으며, 이들은 전부 아이언맨의 개인 비서이자 소프트웨어 프로그램이기도 한 '자비스'에 의해 관리되고 통제됩니다. 아이언맨이 건물 내 어디에 있든, 그의 말 한마디면 자비스는 사용자의 요구사항을 수행하여 각 층의 모든 출입구를 통제할 수도, 필요한 설비들을 즉각 작동시켜 아이언맨에게 자동으로 수트를 입혀줄 수도 있습니다.

물론 이러한 장면들은 전부 공상과학 영화의 일부분일 뿐이지만, 그저 먼미래의 일에 불과할 뿐은 아닐 수도 있겠습니다. 사물과 사물이 상호간 네트워크로 연결되어 하나의 커다란 시스템을 이루는 것은 이미 "사물인터넷(IoT, Internet of Things)"에 의해 조금씩 현실세계에 구현되고 있습니다. **사물인터넷이란, 사람, 사물, 공간 등 모든 것들이 인터넷으로 서로 연결되어 모든 것들에 대한 정보가 생성·수집되고 공유되며 활용되는 것을 말합니다 (한국과학기술원)**. 우선 개인의 모바일 디바이스, 자택의 가전제품들과 자가용 차량 등 갖가지 사물들이 상호간에 네트워크를 통해 연결되고, 사용자에게 해당하는 사람은 네트워크에 연결만 되어 있다면 그 어떤 사물을 사용하든 전체를 이루는 사물인터넷에 접속하여 이들의 정보를 이용하고 공유하며 활용할 수 있게 됩니다. 시스템의 두 주체인 인간과 사물에 서비스를 더하여 이 셋을 사물인터넷의 핵심 구성요소로 꼽기도 합니다.

<사물인터넷(IoT) 핵심 구성 요소>



사물인터넷이 과연 정확하게 무엇을 지칭하는 지에 대하여는 아직 전세계에서 보편적으로 받아들여지는 정의를 꼽기는 힘들지만, 설명마다 꼽고 있는 핵심포인트는 대동소이합니다. 사물인터넷에 대한 정의를 추가로 몇 가지 소개합니다.

한국인터넷진흥원: 인간과 사물, 서비스 세 가지 분산된 환경 요소에 대해 인간의 명시적 개입 없이 상호협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망.

맥킨지: 사물이 유무선 네트워크로 연결되어 인터넷 전반에서 추적, 조정, 통제될 수 있도록 하는 센서, 구동기, 데이터 통신 기술을 사용하는 것.

미 백악관 보고서: 유무선 통신을 통해 연결된 임베디드 센서를 사용, 디바이스 간에 서로 데이터 통신을 하는 기능

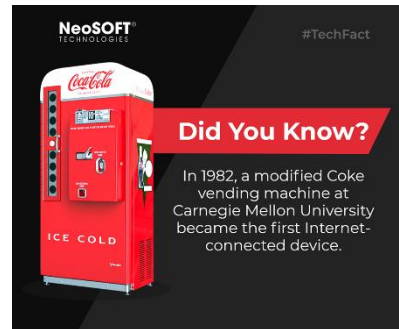
출처: <https://woooae.tistory.com/6> [개발개발 올었다]

사물과 사물이 서로 통신을 주고받는다든 점에서 기존의 M2M(Machine to Machine) 기술이 함께 언급되는 경우도 많은데, 두 기술은 서로 유사한 점이 많지만 차이점도 어느정도 존재합니다. 우선, M2M 및 IoT 기술은 모두 데이터 전송을 구동하는 데이터 공유 및 링크와 관련이 있습니다. 그러나 IoT는 인터넷에 연결되는 장치들이 함께 이루는 네트워크의 가능성에 주목하는 반면, M2M은 두 개 이상의 기계 또는 장치들이 서로 자동화된 방법으로 통신하는 공정에 초점을 맞춥니다. 처음에는 단순히 기계장치간 통신을 가능하게 하는 것으로 시작했던 M2M기술이, 점차 그 범위를 확장시켜 나가며 네트워크와 서비스의 개념으로 발전한 것이 바로 IoT기술이라고 이해해도 좋습니다. 그리고 이를 거쳐, 현재는 연결할 수 있는 세상의 모든 것을 연결시킨다는 관점에서 IoE(Internet of Everything)까지 사용범위가 확장되는 추세입니다.

2. IoT의 역사

1) IoT 개념의 기원과 등장

IoT라는 단어 자체가 처음으로 등장한 것은 1999년이지만, 인터넷에 연결된 장치들 간에 형성되는 네트워크라는 사물인터넷의 기본개념은 그 이전부터 존재해왔습니다. 그 시초를 거슬러 올라가자면, 1982년에는 인터넷과 연결된 최초의 기기가 등장했습니다. 놀랍게도 그 주인공은 바로 다름아닌 미국 카네기 멜론 대학의 코카콜라 자판기였는데, 당시 대학에 재학중이던 컴퓨터학과 대학원생 몇몇이 자판기의 음료가 얼마나 남았는지, 또 얼마나 시원한지 손쉽게 확인해보고 싶은 마음에 자판기에 직접 마이크로 스위치를 삽입하였다고 합니다. 그리고 이를 학과의 메인프레임 컴퓨터에 연결한 것이 바로 최초의 인터넷 연결 기기입니다.



이후 컴퓨팅 및 네트워크 기술이 비약적인 발전을 거듭하면서, 새로운 개념들이 연속하여 등장하게 됩니다. 1991년에는 유비쿼터스 컴퓨팅의 권위자인 마크 와이저(Mark Weiser)에 의해 IoT 기술의 현대적인 전망이 제시되었으며, 기술적 측면에서는 RFID(Radio Frequency Identification)태그가 등장해 장치에 내장된 반도체 칩을 기반으로 작동하는 무선인식 시스템이 실현되면서 사물인터넷 시대의 도래를 앞당겼습니다.

마침내 1999년에는 P&G에서 브랜드 매니저로 일하던 케빈 애쉬튼에 의해 IoT라는 명칭이 처음으로 등장합니다. 그는 RFID 및 센서가 사물에 탑재된 사물인터넷이 구축될 것이라고 처음 예언했습니다. 당시 P&G의 제품들에 RFID 태그를 부착함으로써 제품들의 가시성(Visibility)을 확보할 수 있었듯이, IoT라는 명칭의 등장은 세상에 존재하는 모든 사물이 서로 연결될 수 있다면 새로운 세상이 펼쳐질 것이라는 생각에서 기인했습니다.

2) IoT기술의 발전

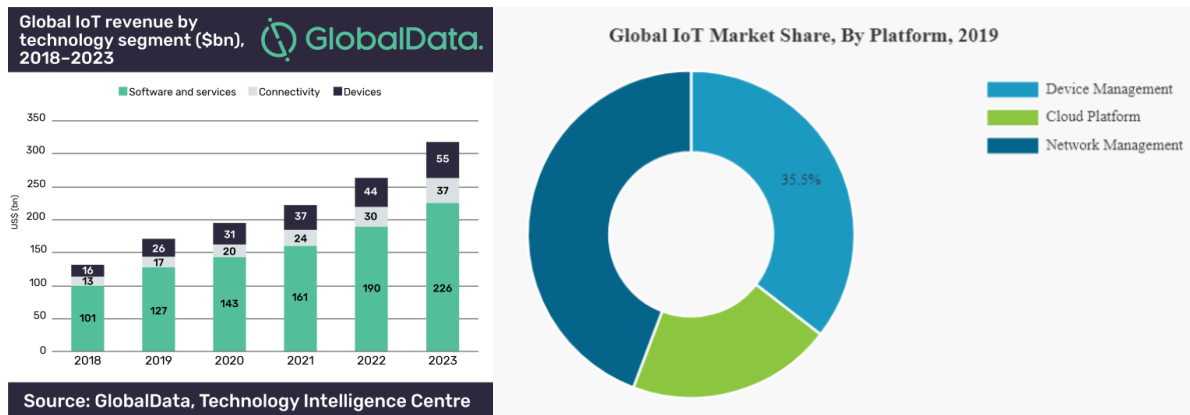
초기 형태의 IoT는 인간에 의한 직접적인 관리가 까다로운 상황에서 주로 사용되었습니다. 예를 들자면, 송유관에 절도/테러 감시용 센서와 통신 모듈을 부착하거나, 자동우량경보 장치를 설치하는 등의 방식으로 활용되었습니다. 그러나 스마트폰이 등장하면서, 한정적으로만 활용되던 IoT기술의 판도가 완전히 바뀌었습니다. 각종 센서를 스마트폰에 부착할 수 있게 되었고, 원거리 통신망의 발달 덕분에 전송 가능한 데이터의 종류가 상당히 다양해졌습니다. 현재는 5G기술까지 등장하면서 웨어러블 기기, 자율주행 등의 기술까지 상용화되고 있습니다. 한편, IoT 디바이스의 개체수가 폭발적으로 증가함에 따라 센서에 의해 생성되는 데이터의 크기 또한 기하급수적으로 방대해지는 추세입니다. 따라서 더 발달한 IoT 기술을 위해서는, 데이터의 저장을 위한 '클라우드 컴퓨팅'과 분석을 위한 '빅데이터' 등 또다른 기술들의 적절한 활용을 필요로 합니다. 따라서 IoT는 그 자체로 완전한 독립적인 기술이 아니라, 다양한 기술들이 한데 어우러져 적재적소에 활용되는 총체성의 관점에서 바라보아야 하는 개념이라고 할 수 있습니다.

3. IoT의 특징

간단하게만 먼저 짚고 넘어가자면, IoT는 다음과 같은 특징들을 갖습니다.

- ① 프로세스 측면에서 보면 기계가 실시간으로 협력하여 일을 할 수 있고, 복잡한 일을 빨리 처리할 수 있습니다.
- ② 신뢰도가 높은 데이터를 더 빠르고 안정적으로 모을 수 있으며, 보다 정확한 의사결정을 하는데 도움을 줍니다.
- ③ 사람, 사물, 프로세스 등 객체 간의 연결이 강화되면서 사람이 제어할 수 있는 디바이스의 범위가 커집니다. IoT는 연결 종류와 연결방향에 따라 4가지로 나뉘는데, 기계의 M, 사람의 P를 따서 M2M, P2P, P2M, M2P로 나뉩니다.
- ④ 현재는 사람이 연결의 객체에 포함된 P2P, P2M, M2P가 IoT 시장의 대부분인 55%를 차지하고 있지만, 기계와 기계 간의 연결을 다루는 M2M IoT 또한 전체 시장 점유율의 45%를 차지하고 있어 점점 중요해질 전망입니다.

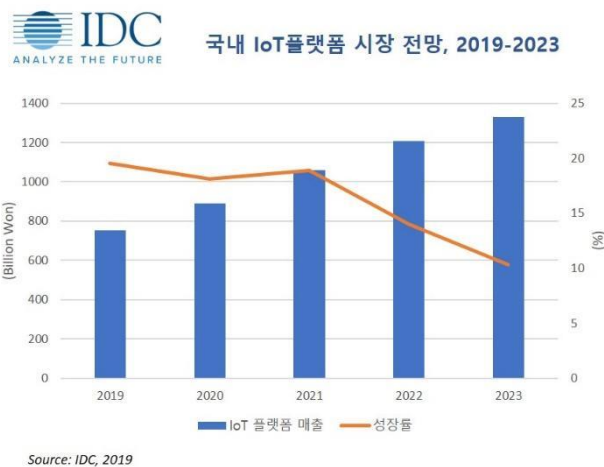
4. IoT산업의 전망



IoT시장은 기본적으로 사물인터넷 시스템을 구축하는데 필요한 소프트웨어, 시스템을 기반으로 제공되는 서비스, 시스템 내에서의 연결성 (네트워크), 그리고 이에 연결되는 센서 등의 각 단말기들까지 광범위한 분야를 전부 포함합니다. IoT에서 창출된 총매출은 2018년 전세계적으로 이미 1300억달러에 도달했으며, 매년 20% 정도의 연평균성장률을 보여 2023년에는 3천억달러를 돌파할 것으로 예측됩니다. 플랫폼을 기준으로, 사물인터넷 시스템 내에 속한 각 개체들을 연결하는 네트워킹 기술이 가장 큰 비중을 차지하며, 하드웨어에 해당하는 장치들의 비중과 데이터를 한곳에 모아주기 위한 클라우드 플랫폼 기술의 비중이 그 뒤를 이었습니다.

국내 사물인터넷 매출 또한 빠른 속도로 증가하고 있어, 2019년에는 전체 매출액이 10조 9,379억 원을 기록했습니다. 이는 9조 4,149억원을 기록했던 2018년 대비 16.2%가 증가한 금액이며, 또한 처음으로 10조원을 넘어선 매출액이기도 합니다.

사업 분야별로는 매출액은 제품기기(4조 4,796억원, 41.0%)분야가 가장 큰 비중을 차지했으며, 전년대비 매출액 증가율은 네트워크(1조 8,815억원, 25.2%) 분야가 가장 높았고 플랫폼 분야(1조 7,092억원, 19.8%)가 뒤를 이었습니다. 2019년 초 5세대(5G) 이동통신 서비스가 상용화되고 사물인터넷(IoT)과 연계한 다양한 사업이 본격적으로 추진되면서 네트워크 매출액 신장에 기여한 것으로 평가됩니다.



II. IoT의 Architectural Layers

자! 그럼 본격적으로 IoT의 구조에 대해서 알아보시다. 앞에서 말했듯이, IoT 기술의 핵심은 사물이 달려있는 '센서'가 감지한 정보를 변환하여 '네트워크'에 빠르고 안정적인 속도로 전달하는 것입니다. 네트워크에 정보를 전달하고 나면, 관리 서비스를 통해 데이터를 가공/처리하고, 다양한 분야에 활용되어 B2C로 실생활에 사용하든 B2B로 활용되든 할 수 있죠. 조금 더 자세히 들어가볼까요? IoT의 구조를 제대로 이해하려면 IoT가 가진 4가지 레이어 - ① 센싱 ② 네트워크 인프라 ③ 매니지먼트 서비스 ④ 애플리케이션 - 를 알아야 합니다.

