

IoT의 과거, 현재 그리고 미래

Past, Present, and Future of IoT

김 현 (H. Kim, hyunkim@etri.re.kr)

IoT 연구본부 책임연구원/본부장

황승구 (S.K. Hwang, skhwang@etri.re.kr)

초연결통신연구소 책임연구원/소장

- I. IoT 과거
- II. IoT 현재
- III. IoT의 미래에 대한 소고
- IV. 결론

In the past, the Internet connected people together; recently, however it has been extended to the Internet of Things (IoT), allowing all things in the physical world to be connected. We call a new society in which everything is connected through IoT a 'hyper-connected society'. IoT for a hyper-connected society is more than just connecting things to the Internet, it is an infrastructure providing intelligent services without human intervention by connecting things to the Internet using sensors and communication functions, collecting data from connected things, and analyzing and predicting information. Therefore, IoT is a convergence technology that includes not only sensors and communication networks but also big data and AI. This paper examines the short history of IoT, reviews its current trends, and finally, discusses its future direction.

* DOI: 10.22648/ETRI.2018.J.330201



본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

I. IoT의 과거

인터넷이 있기 오래전에 많은 석학이 현재의 기술을 예견해왔다. 그중에 사물인터넷과 관련된 몇 가지 흥미로운 예측들을 한번 보자(그림 1) 참조].

교류전기 시스템으로 잘 알려져 있는 Nikola Tesla(1856~1943)는 무선통신에도 매우 관심이 높았다. 1923년 잡지 인터뷰에서 Tesla는 “미래 전 세계는 무선 네트워크로 연결된 거대한 두뇌로 바뀌게 될 것이다. 이때 우리가 쓰는 디바이스는 매우 단순하고 주머니에 넣게 다닐 것이다”라고 말하며, 지금의 무선통신과 스마트폰을 예견했다.

오늘날의 컴퓨터 과학에 지대한 영향을 끼친 Alan Turing(1912~1954)은 1950년 Oxford Mind Journal에 기고한 논문[2]에서 기계가 생각할 수 있는가에 대해서 이야기하면서 “컴퓨터에 센서를 달고, 아이들을 가르치듯 기계에게 영어를 가르쳐서 기계가 영어를 이해할 수 있게 할 수 있지 않을까?”라고 하며, 현재 인공지능의 발전과 그에 따른 미래를 예견했다.

Marshall McLuhan(1911~1980)은 지금의 Digital Transformation을 예견했다. 1964년 ‘미디어의 이해’라는 저서에서 미디어의 방향성과 문화적 의미를 미디어는 메시지라는 용어로 정의하고, 인간의 모든 면에서 영향을 미칠 것으로 내다봤다. 이러한 배경에서 미래 전자 미디어는 도시를 포함하는 모든 기술을 정보시스템으로

변환시킬 것으로 예견했다.

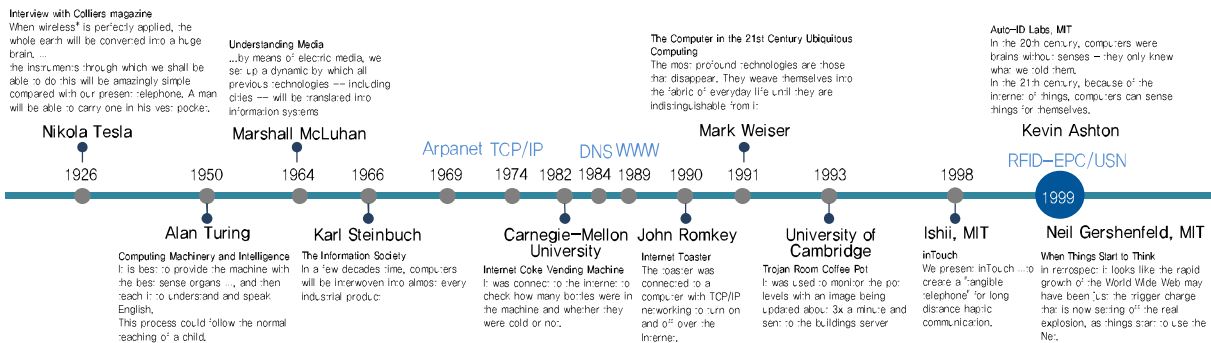
이러한 예견에 부응하듯이 1969년 Arpanet이 만들어지고, 1974년 TCP/IP가 소개되면서 본격적인 인터넷 시대로 접어들게 되었다.

최초의 IoT(Internet of Things) 기기라고 볼 수 있는 건 1982년 카네기멜론대학교 학생들이 만든 음료수 자판기였다. 학생들은 자판기에 콜라가 있는지 없는지, 있다면 얼마나 잘 냉각이 되었는지를 알기 위해 자판기에 마이크로 스위치 설치하고, 이 정보를 인터넷으로 전송해주는 프로그램을 만들었다.

1989년에는 WWW가 나오면서 인터넷은 양적·질적으로 급팽창하게 되었다.

1991년 Mark Weiser(1952~1999)가 ‘The Computer of the 21st Century’라는 논문[3]을 통해 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 개념을 소개했다. 그는 “가장 심오한 기술은 사라지는 것”이라고 하면서, 앞으로 컴퓨터는 우리의 일상생활 속에 들어와 네트워크를 통해 서로 연결되어, 눈에 보이지 않게 서비스를 제공하는 인간 중심의 컴퓨팅 환경이 되어야 한다고 했다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념이 바로 지금 IoT의 근간이라고 할 수 있다.

1993년에는 캠브리지대학 학생들이 멀리 떨어져 있는 커피머신에 커피가 있는지 없는지를 알기 위해 카메라를 설치하고 영상을 HTTP 프로토콜로 보내주는 프로그램을 개발하였다. 당시 영상은 분당 3프레임 정도로 인터넷을 통해 전송되었다.



(그림 1) IoT의 역사[1]

1999년 일반 사물에 붙이는 RFID 기술을 개발하기 위해 MIT와 함께 AutoID 센터를 만들었던 Kevin Ashton은 “사물에 센서를 부착해서 사물 간 인터넷이 만들어질 것”이라고 했다. 2002년 당시 MIT AutoID 센터장이던 Kevin Ashton은 ‘Internet of Things’라는 용어를 처음으로 제시하게 된다.

이후 RFID와 센서네트워크 기술발전에 따라 Mark Weiser가 제시했던 유비쿼터스 컴퓨팅 개념을 실현하고자 하는 많은 연구 개발이 진행되었다. 이러한 연구개발을 바탕으로 확장한 개념이 IoT라는 이름으로 정착되기 시작했다. 2005년 국제표준화 단체인 ITU는 IoT에 대한 정의를 내렸고, 2008년에는 스위스에서 처음으로 IoT 관련 학술대회가 개최되었다. 이후 IoT는 시장에서 많은 제품과 서비스를 만들어내면서 급격하게 발전되어 왔다.

II. IoT의 현재

현재 IoT의 큰 방향은 ‘영역의 확대’와 ‘기술의 융합’이라고 말할 수 있다[(그림 2) 참조].

영역의 확대 측면에서 보면, 초기 IoT가 주로 웨어러블, 스마트기기, 스마트홈 등 일반 소비자 시장을 중심으로 한 Consumer IoT를 중심으로 발전해왔다면, 최근 IoT는 전 산업분야로 확대되면서 Industrial IoT로 발전

되고 있다는 점이다.

기술의 융합이라는 면에 보면, 초기 IoT가 센서/단말, 무선통신 및 원격제어 등을 중심으로 연결을 통한 서비스에 초점이 있었다면, 최근 기술 영역이 빅데이터, 인공지능, 가상물리시스템 등의 기술과 융합되면서 이제는 데이터 분석, 예측, 자율제어를 통한 새로운 가치창출이 목적이 되고 있다.

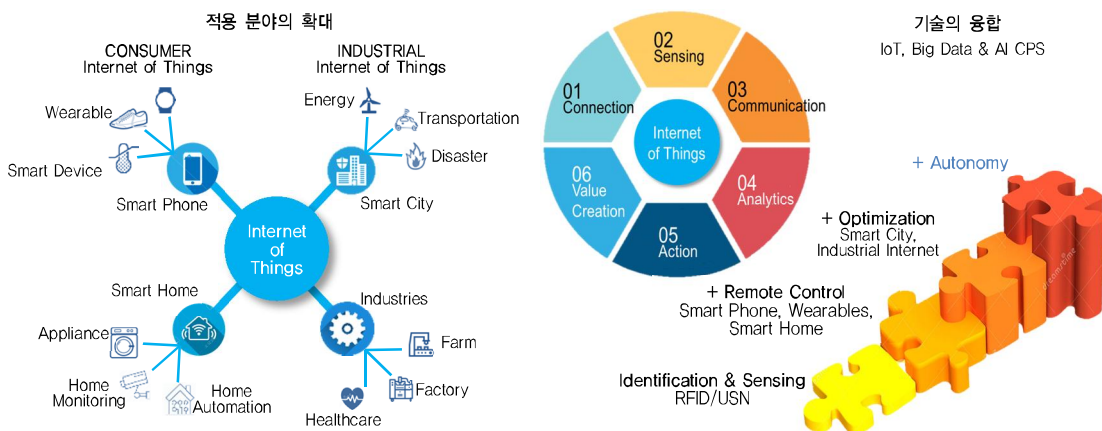
1. IoT 산업 분야의 확대

가. Consumer IoT

IoT는 주로 소비자 중심의 Consumer IoT 영역에서 발전되어 왔으며 현재도 Consumer IoT는 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 가트너에 따르면 올해 세계 IoT 디바이스의 숫자는 작년보다 31%가 증가한 약 84억대 수준으로 예상하며, 그 중에 Consumer IoT 디바이스 시장이 전체의 약 63%를 차지한다고 발표하였다[4].

최근 Consumer IoT 분야 기업들은 어떻게 새로운 제품을 만들고 이를 통해 새로운 생태계를 만들어 갈 것인가 하는 것에 많은 고민을 하고 있다. 관련된 현재 진행 중인 몇 가지 주목할 만한 동향을 살펴보자.

우선, 아마존 에코가 소개된 이후 스마트홈을 비롯한 우리생활 속 기기들의 새로운 사용자 인터페이스로서



(그림 2) 현재 IoT의 방향: 영역의 확대와 기술의 융합

음성 인터페이스가 급부상하고 있다. VR/AR(Virtual Reality/Augmented Reality) 역시 얼리 어답터들에게 받아들여지면서 새로운 소셜 네트워크 경험의 수단으로 급속히 발전하고 있다. 웨어러블의 경우는 헬스케어를 위한 단말로 발전하면서 스마트홈 등 다른 IoT 서비스와의 융합이 활발하게 일어나고 있다. 그 밖에도 스마트 기저귀, 스마트 머리빗, 스마트 쓰레기통, 스마트 우산, 스마트 콘돔 등 수많은 새로운 아이디어 제품들이 출시되면서 새로운 제품 시장을 열어가고 있다. 자동차, 드론 등도 매우 중요한 IoT 연결의 대상이 되었지만 아직까지는 가격, 안전 및 정보보안·프라이버시 등의 문제로 시장 성장은 더딘 편이다.

나. Industrial IoT

최근 IoT의 확대 측면에서 주목해야 하는 것이 Industrial IoT 분야이다. 기존 소비자 영역에서의 IoT가 제조, 에너지, 건설, 농업 등 타 산업 영역으로 확대되고 있다는 점이다. 이에 따라 공장설비, 발전기, 공조기, 의료기기, 건설장비 등 산업용 기기가 인터넷으로 연결되고 이를 통해 인터넷 기반의 새로운 산업융합 생태계가 만들어지고 있다.

이러한 산업용 기기는 기존 소비자용 기기와는 크게 다른 특성을 갖는다. 웨어러블의 평균 수명이 6개월이라면 터빈의 수명은 25년이 넘는다. 스마트폰에 문제가 생기면 전화 통화가 끊기는 것에 불과하지만 발전소가 터지면 엄청난 재앙이 된다. 데이터양 역시 산업용 기기는 소비자용 기기와 비교가 안 될 정도로 많은 데이터를 실시간으로 쏟아낸다.

이러한 특성 때문에 산업용 기기들은 오래전부터 ICT 영역에서 활용하는 일반적인 네트워크나 제어 시스템이 아닌 독자적인 기술을 발전시켜 왔다. 이런 기술들을 우리는 OT(Operational Technology)라고 한다. 산업용 네트워크인 필드버스(Fieldbus), 산업용 컨트롤러인 PLC

(Programmable Logic Controller) 등이 여기에 해당된다. 하지만 최근에는 이러한 OT가 기존 IT와 기술적으로 융합되면서 Industrial IoT 분야로 급속하게 발전하고 있다.

Accenture에 따르면 Industrial IoT의 GDP 창출 규모는 2030년 약 10조 6,000억 달러, 관련 법 제정 및 제도 정비 등이 뒷받침될 경우 최대 14조 2,000억 달러에 이를 것으로 전망하였다[5]. 이러한 배경에서 GE를 비롯하여 CISCO, IBM, Intel, SAP 등 글로벌 기업들이 Industrial IoT에 뛰어 들었다. 특히, GE는 물리공간의 기기 또는 설비를 가상공간상에 그대로 묘사한 디지털 트윈(Digital Twin)을 만들고 이를 통해 기기나 설비의 상태를 진단, 예측, 대응할 수 있게 하는 프레딕스(Predix)라는 플랫폼을 갖고, 산업인터넷(Industrial Internet)이라는 새로운 비즈니스 영역을 만들어가고 있다.

2. 기술의 융합: IoT, 빅데이터, AI 및 CPS

IoT의 영역이 확대됨에 따라 다양한 사물들의 연결을 위한 IoT 네트워크 및 IoT 플랫폼 등 관련 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다.

광범위한 지역의 수많은 사물을 낮은 전력소모로 안정적으로 연결하기 위해 저전력 장거리 네트워크인 LPWAN(Low Power Wide Area Network)의 사용이 확대되고 있으며, OneM2M, OCF(Open Connectivity Foundation) 등 개방형 연결 플랫폼과 글로벌 기업들이 자체적으로 제공하는 다양한 플랫폼들이 경쟁하고 있다.

하지만 IoT는 단순히 사물을 인터넷으로 연결하는 것 이상의 의미를 갖는다. 사물이 스스로 센싱하고, 연결되고, 이로부터 정보를 수집, 분석, 예측하여 인간의 개입 없이 지능적인 서비스를 제공하는 기반이 IoT다. 따라서 IoT는 센싱기술, 유무선 네트워크 기술뿐만 아니라 빅데이터 기술, 인공지능 기술 등의 융합기술이라고 할 수 있다.

초기 IoT 기술이 사물의 연결에 초점을 두고 센싱, 유무선 네트워킹, 원격제어 등의 기술을 중심으로 발전해 왔다면, 최근 IoT 기술은 빅데이터, 인공지능 기술과 융합하면서 데이터의 분석 및 예측, 자율적 의사결정 및 자율제어에 그 초점이 강조되고 있다. 이는 IoT 기술을 이용해 많은 사물이 네트워크를 통해 연결된다고 하더라도 그것만으로는 새로운 서비스와 가치창출이 될 수 없기 때문이다.

이러한 배경에서 구글, 아마존, IBM, 마이크로소프트 등 글로벌 기업들은 IoT, 빅데이터, 인공지능 등을 클라우드 환경에서 하나로 통합한 개방형 플랫폼을 구축하고 다양한 IoT 서비스를 쉽게 구현할 수 있는 기반을 마련하고 있다.

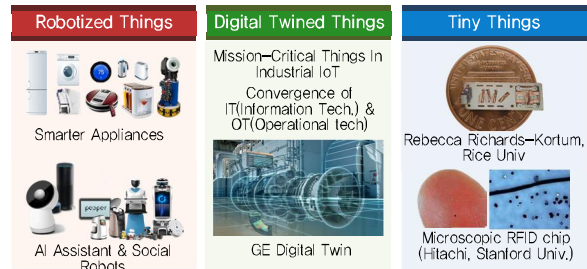
III. IoT의 미래에 대한 소고

가까운 미래의 IoT는 초연결화와 초지능화가 융합되면서 지금까지 없던 새로운 창발적 서비스가 만들어지게 될 것이다. 초기 IoT의 센싱, 네트워킹 및 원격제어의 개념이 빅데이터와 인공지능과 융합되면서 우리 사회 전반을 최적화시키는 수단이 되고 있다면, 가까운 미래에는 물리세계와 가상세계가 하나가 되어 자율적으로 작동되는 가상물리시스템의 근간이 IoT가 될 것으로 예측한다.

이러한 배경에서 본 고에서는 IoT가 기술적으로 나아가게 될 방향을 IoT 디바이스, IoT 네트워크 및 IoT 플랫폼 관점에서 살펴보고자 한다.

1. IoT 디바이스 분야의 기술 방향

IoT 디바이스는 기술적 방향은 (그림 3)과 같이 크게 3가지 축으로 생각해볼 수 있다. 첫 번째는 Consumer IoT 디바이스를 중심으로 한 지능화, 두 번째는 Industrial IoT 기기를 중심으로 한 디지털 트윈화, 세 번째는 센서를 중심으로 한 초소형화이다.



(그림 3) IoT디바이스 분야의 기술 방향

가. 지능형 사물(Robotized Things)

이미 우리는 생활 속에서 많은 스마트 사물로 둘러 쌓여 있다. 스마트폰, 스마트 냉장고, 스마트 세탁기, 스마트 TV 등 대부분의 기기가 센서와 통신 기능을 갖고 필요 시 원격에서 모니터링을 하거나 제어가 가능한 스마트 사물들이다. 이제 이러한 스마트 사물들은 점점 더 스마트해지고 로봇화되어 갈 것으로 예측된다.

사물이 로봇화되어 간다는 것은 사물 스스로 주변 센싱이 가능하고, 이로부터 상황을 이해하고 의사결정을 할 수 있으며, 이에 부응하는 동작을 자율적으로 한다는 것이다. 이미, 말하는 냉장고, 각테일 만드는 주방로봇, 움직이는 에어컨 등이 소개되고 있고, 향후 프로세스 성능이 더욱 좋아지고 작동 장치들이 크게 발전하면서 사물의 로봇화는 가속화될 것이다.

이러한 로봇화된 사물들은 사용자의 의도를 스스로 이해하고 또한 주변의 수많은 사물과 소통하면서 사용자의 개입 없이 스스로 서비스를 제공하게 될 것이다. 하지만 사용자의 입장에서는 나를 이해하고 나를 위해 서비스를 제공하는 집사와 같은 로봇 역시 필요하게 될 것이다. 따라서 현재의 알렉사와 같은 음성 인터페이스는 휴머노이드 서비스 로봇으로 발전되어 주변의 다른 IoT 사물들을 연결하는 허브로써 활용되면서 진정한 개인비서의 역할을 하게 될 것이다.

나. 디지털 트윈 사물(Digital Twined Things)

IoT 디바이스에서의 두 번째 기술적 방향은 Indus-

trial IoT를 중심으로 한 디지털 트윈이다. 최근 GE는 “자사의 모든 제품을 디지털 트윈으로 만들고 이를 생산하는 공정에도 디지털 트윈을 도입하겠다”고 말했다 [6]. 가트너는 2017년 기업들이 주목해야 할 10대 전략 기술 중의 하나로 디지털 트윈을 꼽았다[7].

디지털 트윈이란 물리적 사물을 추상화하여 모사한 소프트웨어 모델(Software-Defined Model)이다. 기존에도 제품 또는 시스템을 위한 소프트웨어 모델은 이미 존재했지만, 디지털 트윈은 기존의 제품모델을 넘어선 차원이다. 즉, 사물에 대한 소프트웨어 모델이 실제 물리공간과 실시간으로 연계되어 실제 상황을 함께 모사한다는 점에서 차이가 있다. 즉, 디지털 트윈은 다양한 관점에서 대규모로 축적된 데이터와 실시간으로 측정되어 수집되는 데이터에 기반하여 가상공간상에서 다양한 분석과 시뮬레이션을 수행하고, 이를 통해 미래를 예측하며 그에 따른 대처를 가능하게 한다.

이와 같은 디지털 트윈의 개념은 우리의 인체에도 그대로 적용이 가능하다. 개인의 건강과 관련된 모든 정보를 담는 휴먼 디지털 트윈이 가상공간상에 만들어지고, 인체정보가 센싱될 수 있다면, 우리는 우리의 건강이 현재 어떻게 앞으로 어떻게 될지 알 수 있게 될 것이다.

이러한 디지털 트윈들의 집합이 결국 거대한 CPS (Geographical Information System) 공간을 만들게 되고, 이를 통해 물리공간의 상황이 더욱 정확히 예측되어 최적으로 제어될 수 있다. 디지털 트윈은 미래의 ‘예측 가능한 사회’의 실현을 위한 핵심기술이 될 것이다.

다. 초소형 사물(Tiny Things)

마지막으로 IoT 디바이스의 기술적 방향은 센서를 중심으로 한 초소형 사물이다. IoT 디바이스의 소형화는 우리 생활의 많은 부분을 변화시키고 있다. 예를 들어 암 진단을 위해 수술을 해야 하는 조직검사는 곧 사라지게 될 것이다. 초소형 현미경을 인체에 넣어서 암이 의

심되는 부분의 영상을 네트워크로 전송하면 인공지능을 통해 암의 여부를 확인할 수 있는 시나리오는 쉽게 상상할 수가 있기 때문이다. 이미 Rice University 의공학과에서 이러한 초소형 현미경을 개발한 바 있다.

또 다른 예로, 원자력 발전소 사고가 발생한 경우 또는 사람이 들어갈 수 없는 지역의 생태 감시가 필요한 경우들을 생각해보자. 통신이 가능한 초소형 센서가 있다면 원하는 그 지역에 뿌리고 원격에서 정보를 무선으로 받는 시나리오를 생각할 수 있다.

이러한 목적으로 미국 버클리대학 등을 중심으로 스마트더스트(Smart Dust) 개발이 진행된 바 있다. 하지만 센서, 통신, 전력 등의 기술이 상용화되기에는 아직 부족한 상황이다. 하지만 기술 개발은 지속적으로 이루어져 왔으며, 올해 초 미국 스탠포드대학에서 칩과 안테나를 0.02mm 크기로 만들고 인체 세포에 내장할 수 있는 RFID 칩을 만들었다고 발표했다[8].

초소형 사물이 실현되기 위해서는 초소형, 초저가, 저전력, 친환경적인 하드웨어뿐만 아니라 초경량 소프트웨어와 이들이 넓은 지역에 분산 살포되었을 때 이들로 부터 정보를 효율적으로 수집·종합·분석하기 위한 분산 지능 소프트웨어 역시 반드시 필요한 기술이다.

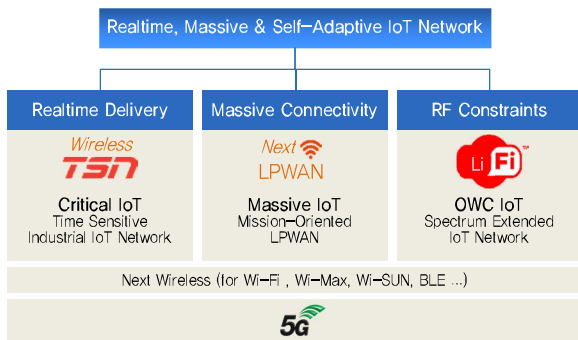
2. IoT 네트워크 분야의 기술 방향

현재 IoT 네트워크는 크게 비면허 대역 주파수를 사용하는 무선통신과 LTE(Long-Term Evolution)망을 기반으로 하는 이동통신이 함께 사용되고 있다. 비면허 대역 주파수를 사용하는 통신은 Wi-Fi, Zigbee, Wi-SUN, Bluetooth 등을 포함하여 LPWAN인 SigFox, LoRa 등 있다. LTE망을 기반으로 하는 통신은 LTE-M(LTE-MTC)과 NB-IoT 등이 있다.

현재의 이들 무선통신을 위한 앞으로의 기술적 방향은 (그림 4)와 같이 크게 3가지 방향에서 생각해볼 수 있다.

첫 번째는 고신뢰 실시간성 이슈이다. IoT가 전 산업으로 확산되면서 산업용 임무 중심 서비스에 고신뢰 실시간 네트워크의 중요성이 매우 중요해 지고 있다. 미래 IoT 환경 역시 가상공간과 물리공간이 실시간으로 연계되어 자율적으로 제어될 수 있는 환경을 고려하기 때문에 유선네트워크에서의 TSN(Time Sensitive Network)과 마찬가지로 고신뢰 실시간 무선 네트워크는 향후 매우 중요한 기술적 방향이다.

두 번째는 Massive Connectivity 문제이다. 이미 2025년이면 300억 개의 디바이스가 연결될 것으로 예측된다. 이와 같이 많은 기기가 무선으로 연결될 때



(그림 4) IoT네트워크 분야의 기술 방향

Massive Connectivity를 지원할 수 있는 LPWAN 기술은 매우 중요하다.

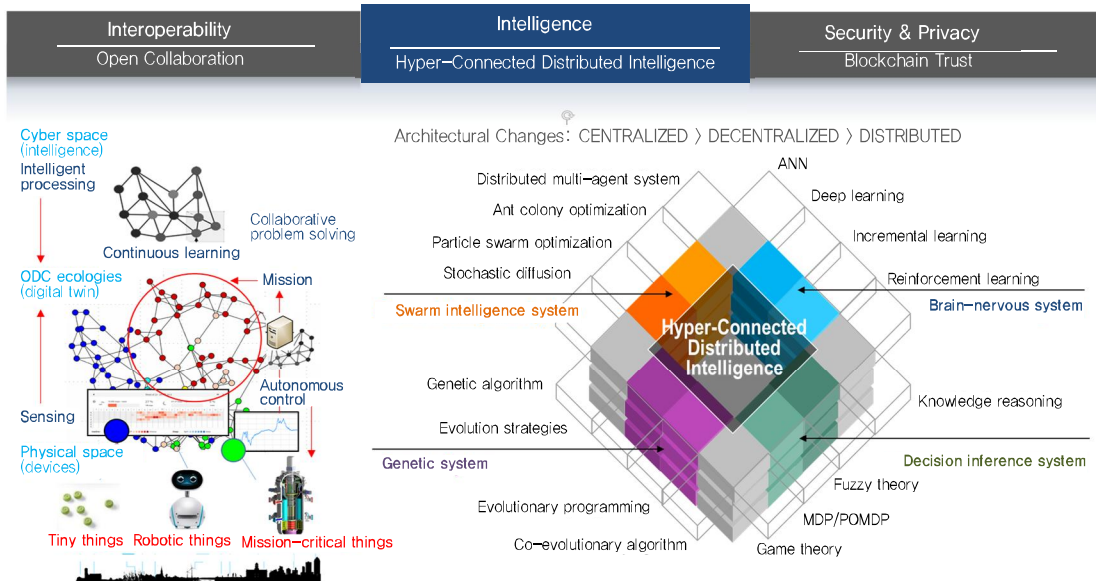
마지막으로 무선통신 전파 자원의 문제이다. 이미 2016년에 이동통신의 주파수 포화율이 80%를 넘었고, ISM(Industry-Science-Medical) 대역 간섭은 심각한 상황이다. 이러한 상황에서 새로운 무선통신 자원 확보는 절실하며, 그 대안 중의 하나가 가시광 무선통신(Li-Fi)가 될 수 있다. 가시광은 380nm에서 780nm 파장대를 갖고 있는 새로운 무선통신 자원으로 활용이 가능하기 때문에 기존 RF 대역과 함께 활용할 수 있을 것으로 예측된다.

마지막으로 분산된 네트워크 환경에서의 자율구성 및 자율적응이 가능한 지능화된 적응형 네트워크의 개발이 필요하다.

3. IoT 플랫폼 분야의 기술 방향

IoT 플랫폼은 (그림 5)와 같은 몇 가지 기술적 방향을 생각해볼 수 있다.

첫 번째는 상호운용성이다. 현재 IoT 플랫폼은 분야별 응용 영역과 기능적 특성에 따라 매우 다양한 수많은 플



(그림 5) IoT플랫폼 분야의 기술 방향

랫폼이 제시되고 있다. 모든 영역을 수용하는 하나의 플랫폼이 있을 수 없기 때문에 이러한 추세는 앞으로도 계속될 것으로 생각한다. 따라서 앞으로 플랫폼 간의 상호 운용성을 위해서는 표준화와 함께 플랫폼의 개방, 공유, 협력이 중요한 방향성이 될 것이다.

두 번째, 지금까지의 IoT 플랫폼이 연결플랫폼으로 존재했다면, 앞으로는 지능플랫폼으로 그 방향이 갈 것은 분명하다. 현재 대부분의 IoT 플랫폼은 클라우드 기반의 중앙 집중구조를 갖고 있다. 하지만 연결되는 사물들이 급격하게 늘어나면서 클라우드에 의한 중앙집중구조의 지능 처리뿐만 아니라 엣지 네트워크와 개별 디바이스 차제로 지능 처리가 분산될 것이다. 나아가 궁극적으로는 극도의 분산 구조를 갖는 지능처리가 필요하게 될 것이다. 인공지능은 미래 IoT 플랫폼의 핵심이다. 인공지능은 지각, 학습, 추론, 계획, 직관이나 판단 등 많은 분야가 있는데, 최근 딥러닝이 기계학습 분야에서 커다란 기술적 돌파구를 가져왔다. 마찬가지로 미래 IoT에 의한 초연결 세상이 된다면 분산협업지능 분야에서의 기술적 돌파구가 필요하다. 과거 90년대 인공지능의 한 분야인 멀티 에이전트가 주목을 받은 적이 있었다. 지능화된 수많은 에이전트가 협업을 통해 매우 복잡한 문제를 해결하겠다는 것이었는데, 당시는 인공지능 기술 자체의 한계로 지능 에이전트 구현이 쉽지 않았으며, 따라서 그렇게 복잡한 문제를 해결할 수 있는 여건이 마련되지 않았다. 하지만 향후 IoT 기술 발전에 따라 수많은 지능 사물들을 연결하게 될 것이고, 이들 지능 사물들이 자율성을 갖고 다른 지능 사물들과 서로 소통할 수 있게 된다면, 군집지능, 집단지능, 창발지능 등 초연결 분산협업지능이 반드시 요구될 것이며, 이 분야에서의 기술적 돌파구가 필요할 것이다.

마지막으로 보안과 프라이버시 문제이다. 너무 중요한 문제이며, 최근 블록체인(Blockchain) 기술 발전은 이러한 문제에 크게 기여할 것으로 예측하고 있다. 본고

에서는 관련한 자세한 내용을 다루지는 않는다.

IV. 결론

가까운 미래에 IoT 또는 인공지능 기술은 'As A Service'와 같이 당장 가져다 쓸 수 있는 기술로 존재하게 될 것이다. 이러한 환경은 기업 간, 영역 간, 산업 간 융합을 가속화하고 사물이나 응용 서비스는 점점 더 지능화되면서 새로운 창발 서비스와 이에 따른 새로운 경제 패러다임이 나올 것이라는 데는 의심의 여지가 없다.

우리는 이러한 급격한 기술 발전에 제대로 대응하지 못한다면 언제든지 뒤쳐질 수 있음을 생각하지 않을 수 없다. CISCO는 현재 기업가치 순위 최고에 있는 기업들의 40%는 새로운 기업에 의해 그 자리를 잃게 될 것이라고 한다[9]. IoT, 빅데이터, 인공지능 등의 4차산업혁명이 우리에게 위협이 될 수도 있고, 기회가 될 수도 있다는 의미이다.

좀 더 먼 미래를 생각해보면, 우리는 결국 지능화된 사물과 함께 살고 함께 공존하면서 진화해갈 것이다. 지금 우리는 이러한 사회를 위해 사물과 함께하며, 협력하는 세상을 설계해야 하는 시점에 왔다. 기계와 상생하며 더 좋은 세상을 만들고, 더 많은 일자리를 만들고, 부를 분배하는 인간 중심의 사회 건설은 기계가 아닌 우리만이 할 수 있는 일이기 때문이다.

약어 정리

CPS	Cyber Physical System
IoT	Internet of Things
ISM	Industry-Science-Medical
LPWAN	Low Power Wide Area Network
LTE	Long-term Evolution
OCF	Open Connectivity Foundation
OT	Operational Technology
PLC	Programmable Logic Controller
RFID	Radio-Frequency Identification
TSN	Time Sensitive Network

참고문헌

- [1] Postscapes, "Internet of Things (IoT) History," Accessed 2018. <https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>
- [2] A.M. Turing, "Computing Machinery and Intelligence," *Mind, New Series*, vol. 59, no. 236, Oct. 1950, pp. 433-460.
- [3] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century," *ACM SIGMOBILE Mobile Comput. Commun. Rev.*, vol. 3, no. 3, July 1999, pp. 3-11.
- [4] Gartner, "Forecast: Internet of Things — Endpoints and Associated Services, Worldwide, 2016," 2017. 1.
- [5] Accenture, "Winning with the Industrial Internet," 2015.
- [6] GE, "The Digital Twin, Compressing Time-to-Value for Digital Industrial Companies," 2016.
- [7] Gartner, "Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017," 2016.
- [8] C. Swedberg, "Researchers Develop Microscopic RFID Chip to Embed in Human Cells," *RFID Journal*, Aug. 30, 2017, Accessed 2018. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?16498>
- [9] CISCO, "Digital Vortex: How Digital Disruption is Redefining Industries," 2015.