전력산업을 위한 사물인터넷 기술 동향

The Technical Trend of IoT for Electric Power Industry

한국전력공사 전력연구원 김동욱

DOI http://dx.doi.org/10.18770/KEPCO.2016.02.04.491

1. 서론

현재 전 세계적으로 헬스, 수송, 에너지 분야에 관계없이 ICT융복합 사업들의 진행이 활발히 이루어지고 있으며, 우리의 생활에도 ICT기술을 기반으로 하는 인터넷이 깊숙이 자리 잡고 있다. 특히, 쇼핑/오락/업무 등과 같은 많은 부분의 활동에서 인터넷에 의존하고 있으며, 많은 전문가들은 이러한 현상이 미래에는 사물인터넷(IoT) 기술과 접목되어 더욱 더 심화될 것으로 예측하고 있다.

사물인터넷과 접목된 미래 사회를 예측하기 위해서 과거 인터넷의 발전 흐름을 고찰할 필요가 있다. 인터넷의 ICT 기반 기술은 크게 서비스, 네트워크 그리고 접근 디바이스로 분류할 수 있다. 먼저 서비스 측면에서 인터넷 도입 초기에는 검색과 포털사이트와 같은 정보 공유가 주요 서비스였지만, B2B (Business-to-Business)와 B2C (Business-to-Customer)와 같은 전자상거래를 거쳐, 소셜 네트워크 서비스(SNS, Social Network Service) 등장으로 사용자의 사생활까지 서비스 영역이 확대되면서 세분화 되고 있다. 또한, 네트워크 측면에서는 초기의 전화선을 이용한 저속 모뎀 통신으로 시작하여 고속 네트워크 보급으로 인터넷의 대중화가 이루어진 후, 무선 네트워크 보급으로 사용자들은 시간과 장소에 구애받지 않고 인터넷에 접속할 수 있게 되었다. 인터넷에 접근 가능한 디바이스 측면에서도 PC에서 노트북, 태블릿 PC, 스마트폰 등과 같은 ICT 장비들로 발전하였을 뿐만 아니라 근래에는 자동차, 스마트 TV, 가전과 같은 우리 주변의 다양한 사물들로 점점 확대되어지고 있다.

즉, 인터넷은 시간, 장소, 방법의 한계를 넘어서 우리 생활 주변으로 침투하고 있으면, 한계를 넘어서기 위한 핵심 기술이 사물인터넷이다. 기존 인터넷은 사람과 사람만을 연결하는 P2P(People-to-People) 방식이었다면, 사람뿐만이 아니라 사물까지도 인터넷을

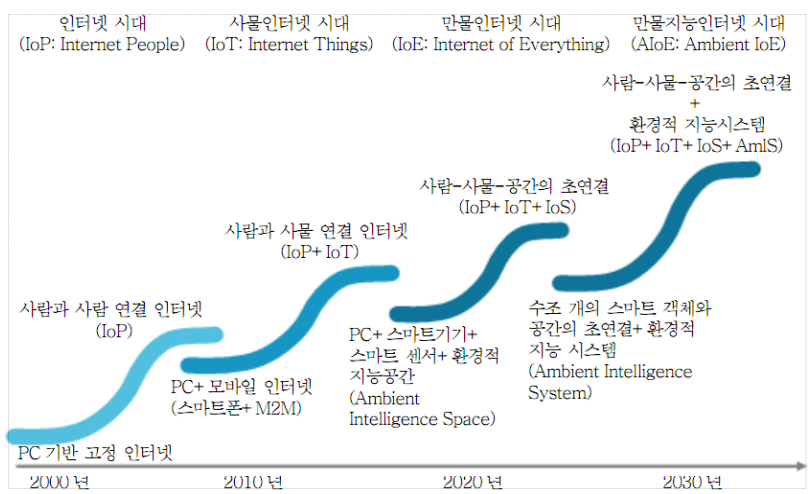


그림 1 인터넷 패러다임의 과거,현재 그리고 미래

통하여 정보를 주고받을 수 있도록 지원하기 때문이다.

사물인터넷에 의해서 사회 공동체의 모든 객체들이 인터넷을 통해 연결되는 사회를 가르켜 Gartner는 초연결 사회(Hyper Connected Society)로 정의하였다. 초연결(Hyper-Connected)이란 사람과 사물들을 포함한 모든 객체가 네트워크를 통하여 언제 어디서나 원하는 형태로 상호 연결될 수 있는 것을 의미하며, 이러한 변화는 미래사회/문화/경제 전반에 영향을 미칠 것으로 예측되기에 '초연결 혁명'으로 불러지기도 한다. 초연결 사회에 포함된 모든 객체(사람, 사물)들은 시간과 장소에 제한 없이 다양한 장치들을 통해 복잡한 형태의 데이터들을 대량으로 생산할 것이며, 생성된 데이터들의 수집/가공/분석을 통해 이전에 볼 수 없었던 신 ICT 서비스들이 출현할 것이다. 본고에서는 기존 센서 관련 기술과 대비되는 관점에서 사물인터넷 소개와 기술 동향을 기술하고, 전력산업 분야에 사물인터넷 기술을 적용하기 위한 방안에 대해서 소개하고자 한다.

2. 사물인터넷

2.1 사물인터넷 등장 배경

최근 통신기술 및 디바이스 발전으로 사물(things)이 인터넷을 통해 연결되어 모든 사물과 사람이 네트워크로 연결되는 초 연결 사회(Hyper Connected Society)로 진화되고 있다. 이러한 초 연결 사회 구축에는 사물인터넷(IoT, Internet of Things)이 핵심 기술 요소로 자리 잡고 있다. 사물인터넷에 대한 정의는 무궁무진한 활용 가능성만큼이나 다양하지만, IBM 정의에 따르면 "네트워크(Internet)에 연결된 고유하게 식별 가능한 사물들(Things)이 인간의 명시적 개입 없이 상호 정보를 주고받으며 인간 중심적인 서비스를 제공할 수 있는 기반 인프라 기술"로 기술되고 있다. 즉, 사물인터넷은 인간과 사물, 사물과 사물들이 인터넷 기반으로 연결되어 새로운 가치를 제공하는 서비스와 인프라를 의미하는 것이다.

사물인터넷의 기술적 배경에는 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing), 센서 네트워크(WSN, Wireless Sensor Network), M2M (Machine to Machine), 그리고 U-City(Ubiquitous City)가 있다. 이 기존 센서 관련 기술들은 센서 비용 및 크기, 배터리 문제, 네트워크 구축 비용 등의 기술적 한계로 폭넓게 활용되지 못하고 매우 제한된 환경에서만 활용되어왔다. 특히, 기존 센서 기술들은 기존의 인터넷 기술들에 독자적인 별개 기술로 인식하고 기존의 인터넷 기술과 연계에 관심도가 낮은 폐쇄성 문제를 갖고 있었다. 이 폐쇄성 문제로 인하여 기존 인터넷이 갖고 있던 서비스 영역으로 확대와 폭넓은 사용자층을 확보하지 못하였기 때문에 지속적으로 발전할 수 있는 원동력이 미비하였다. 결국에는 기존 센서 기술들은 Killer Application을 창출하지 못하여 도태되고 사물인터넷 기술로 대체하게 된다.

현재 스마트 폰에 의한 센서의 대중화, 통신모듈 가격 하락, 무선 통신네트워크의 확대, 그리고 미래 인터넷 변화 추세와 맞물려 사물인터넷 서비스가 본격적으로 성장할 것으로 기대되고 있다. 이 사물인터넷은 자동차 또는 냉장고와 같은 인간 주변의 장치들에 정보 생성과 통신 기능이 탑재되어 새로운 IT 기반 서비스를 창출하고, 다양한 산업 간의 융·복합을 통해 스마트 그리드, 스마트 홈, 헬스케어, 지능형 차량 서비스들 미래형 서비스를 창출할 것이다.

2.2 사물인터넷 요소 기술

사물인터넷을 구성하는 기술 요소는 센서, 유무선 네트워크, 플랫폼 및 서비스 인터페이스 기술 등 크게 3가지 분야로 구분되어진다. 이 기술들은 개발 방법, 설치 위치, 운영 환경, 그리고, 고려 사항 등이 상당히 다르기 때문에 사물인터넷기반 서비스를 구축하기 위해서는 각 분야의 전문가들의 협업이 중시되는 특징을 갖고 있다.

- **센서(장치, Things)**

사물인터넷의 주요 주체인 장치(Things)는 다양한 센서들과 결합된 형태로써, 센서는 사물로부터 데이터를 인식하고 추출하는 가장 기본적인 역할을 수행한다. 장치에 부착되는 센서는 추구하

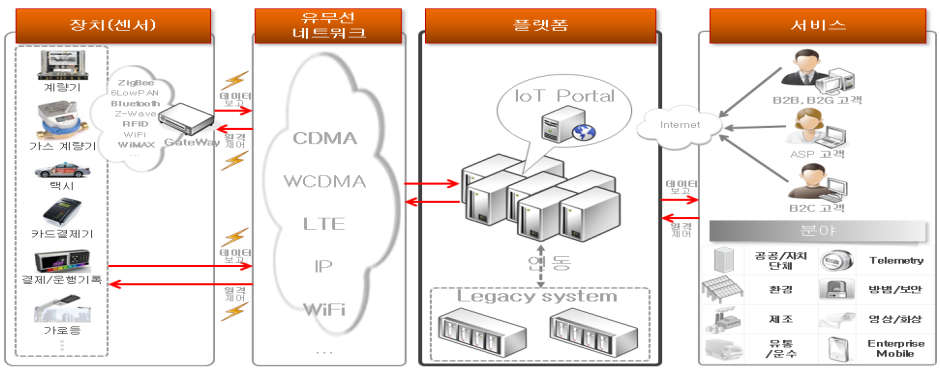


그림 2 사물인터넷 요소 기술 구성도

표 1 상용화 센서노드의 특징

Name	Controller	Programming Tool	지원 OS
MiacaZ	ATMEGA128	nesC	TinyOS SOS, MantiOS, Nano-RK
SenseNode	MSP430F1611	C, nesC	GenOS, TinyOS
Galileo	Quark SoC X1000	Arduino IDE	OS X
Raspberypi	ARM1176JZF-S700	Python	Linux

는 사물인터넷 서비스 종류에 따라 달라지는데, 사물을 인식/추적하는 RFID, 바코드와 같은 태그 기술, 위치 추적 장치인 GPS, 수평을 감지할 수 있는 자이로스코프(Gyroscope), 속도를 감지하는 가속도계(Accelermometer)에 이르기까지 다양한 종류의 센서가 있다. 현재 센서는 반도체 칩 기술과 임베디드 SW 기술 발전으로 과거에 비해 지능화된 스마트 센서로 발전하고 있는 추세이다. 이 스마트 센서는 센서를 포함하면서, 지능화된 센서 제어, 센싱 데이터 전송을 위한 센서 노드로 구성되어진다.

• **유무선 네트워크**

유무선 네트워크 기술은 장치(Things)를 인터넷에 연결되도록 지원하는 기술로써, 근거리 통신을 지원하는 무선 네크워크와 원거리 통신을 지원하는 유선 네트워크 기술로 구분되어진다. 근거리 통신을 지원하는 무선 네트워크 기술로는 Zigbee, NFC, Bluetooth 등의 기술이 있으며, 좀 더 원거리 통신을 지원하여 인터넷 접속을 가능하게 하는 기술에는 Wifi, Ethernet과 같은 LAN(Local Area Netwrok) 통신 네트워크, LTE, GSM과 같은 이동통신 기반의 WAN(Wide Area Network) 네트워크가 있다.

일반적으로 엄청난 수의 센서들을 인터넷에 연결하기 위해서는 센서 노드의 하드웨어 스펙, 고기능 SW 기능, 전원 문제 등과 같은 많은 문제들로 인해 유선 네트워크 기술이 적용이 비효율적이다. 저전력과 저사양 특징을 갖는 센서들 간에 상호 통신을 지원하는 근거리 무선 통신망을 구성하고, 상시 전원이 공급되는 비교적 고성능의 Gateway를 이용하여 원거리의 인터넷 연결을 지원하여 사물인터넷의 네트워크를 구성한다.

• **Platform 및 서비스**

가치있는 사물인터넷 서비스를 사용자들에게 제공하기 위해서는 서비스 제공자들이 쉽게 서비스들을 개발하고 관리할 수 있는 편의 기능이 제공되어야 한다. 이러한 편의 기능을 제공하기 위한 플랫폼 및 서비스 인터페이스 기술은 사물에 부착된 센서의 원격 관리 및 서비스 형태로 인터넷 연결을 지원하기 위해서 요구되는 공통의 기능들을 제공하는 역할을 수행한다. 예를 들어 플랫폼은 수많은 센서들을 등록하고 검색할 수 있는 기능을 제공하고, 그 센서들에 원격 접근하는 표준 방법(예: CoAP, HTTP)을 제공한다. 더불어서 취득된 센서 데이터를 사용자의 단말기 환경에 최적화된 형태로 정보를 가공하여 제공하는 역할도 수행한다.

2.3 사물인터넷 전망

세계적인 IT 컨설팅 기업인 Gartner는 매년 유망 IT 신기술들을 5 단계의 진행 상태로 표현하는 하이프 사이클(Hype Cycle)을 발표하고 있다. 사물인터넷은 2011년도부터 하이프 사이클에 등장한 후 2013년부터 하이프 사이클의 기대 충만기(Peak of Inflated Expectations) 단계로 진입했으며, 2014년도 하이프 사이클에서는 사업화 예상 기간이 5~10년 내로 줄어들었다. 업계의 관심이 지속적으로 증가하고 있는 상황이며, 이에 따라 관련 기술 개발들이 이루어지고 있는 상황을 의미하고 있다. 올해 발표된 2016년도 하이프 사이클 발표에서도 예상대로 사물인터넷(Internet of Things)는 기대 충만기의 최정점에 위치하고 있다.

2016년도 하이프 사이클에서 사물인터넷과 관련된 최대 특징은 2015년도에 이어서 IoT Platform의 등장이다. 일반적으로 Platform은 SW관점에서 볼 때 특정 목적 또는 특정 도매인 서비스 제공을 위해서 요구되는 런타임 환경과 관련 서비스 개발을 위한 SW 기능 모음이라고 할 수 있다. 따라서 IoT Platform은 사물인터넷 런타임 환경 제공을 위해서 필요한 SW기능들의 집합체로써 기존 인터넷을 구성하는 수많은 SW기술들과 연동이 가능하면서 사물인터넷에 특화된 소프트웨어 기술들을 제공 한다. 이 SW 기술들은 표준화된 방식으로 여러 디바이스 제조사 또는 여러 서비스 제공자들의 제품들을 기존 인터넷(IoP)으로 연결을 가능하게 한다. IT 업계에서는 이러한 필요성을 일찍이 인식하고, 사물인터넷 소프트웨어 기술의 패키지인 IoT 플랫폼 기술을 개발하고, 확대 보급에 나서 자신들만의 사업 영역을 확장 중에 있다.

또한, Cisco는 향후 10년간 사물인터넷에서 기업들이 창출할 수 있는 가치는 14.4조 달러, 공공 부분에서는 4.6조 달러에 이를 것으로 전망하였으며, Gartner는 2015년 인터넷 연결기기 수가 2014년 대비 30% 증가한 49억 대에 이르며, 2020년에는 250억 대에 이를 것으로 전망하고, IDC는 2013년 1조 9,000억 달러 규

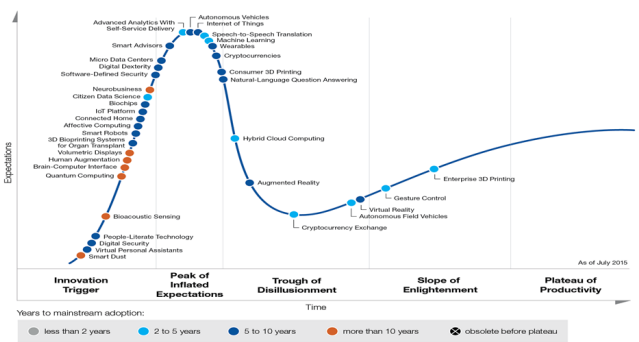


그림 3 2016년 가트너 하이프 사이클

모의 IoT 시장이 2020년에는 7조 1,000억 달러로 성장할 것으로 전망하고 있다.

3. 사물인터넷 플랫폼 발전 동향

3.1 사물인터넷 플랫폼의 필요성

기존에 개발된 센서 관련 시스템들은 각 부서별로 센서들을 설비에 구축하여 이를 원격에서 운영하는 독립 시스템 형태로 구성하였다. 각 부서별로 개발된 이 독립 시스템들은 최초 목적에 최적화되어 개발되었기 때문에 기술적 측면에서 타 부서의 센서 관련 시스템들과 연동을 위해서는 추가적인 개발 작업이 필요한 기술적 문제를 내재하고 있다. 더 큰 문제는 부서 간에 시스템들의 연동 작업을 하기 위해서는 먼저 부서들 간 협의 과정을 거쳐야 한다. 이 협의 과정은 부서들 간에 이해관계가 걸쳐있기 때문에 쉽게 결론이 나기 어려울 수 있다. 이러한 문제를 가르켜 사일로(Silo) 현상이라고 한다. 사일로는 곡식을 저장해두는 굴뚝 모양의 창고로써 조직 내의 독립성이 강한 부서를 나타낸다. 부서간의 단절된 소통과 경쟁 의식은 부서간의 협조를 저해하는 부서 이기주의를 발생하여 신규 서비스 개발시 요구되는 데이터 수집 시에 장애가 될 수 있다. 데이터를 제공하는 부서는 기존 서비스 운영 시 장애 발생 우려로 타 부서에 데이터 제공을 주저하게 된다.

따라서, 사물인터넷 플랫폼은 이 문제에 대한 해결책을 제시하고 있다. 여러 조직에서 사물인터넷 관련 시스템 개발 시 필요한 공통의 요구 조건을 취합하여 사물인터넷 플래폼 형태로 개발하여 여러 조직이 공통으로 사용하게 되는 경우, 이미 SW시스템 측면에서 연동이 이루어져 있기 때문에 추가 SW개발과 조직간 협의 과정이 단순해 질 수 있는 장점을 갖고 있다. IoT 플랫폼 발전이 진화되면서 다양한 IoT 플랫폼이 미래에는 출현하게 될 것이고, 이 미래의 사물인터넷 플래폼들 간에 상호 연동이 가능해져서, 한 조직이 특정 사물인터넷 플랫폼을 사용하더라도 타 사물인터넷 플래폼을 사용하는 조직 또는 사용자와 연동이 쉽게 이루어 질것으로 예측되고 있다.

그림 4 사일로 현상

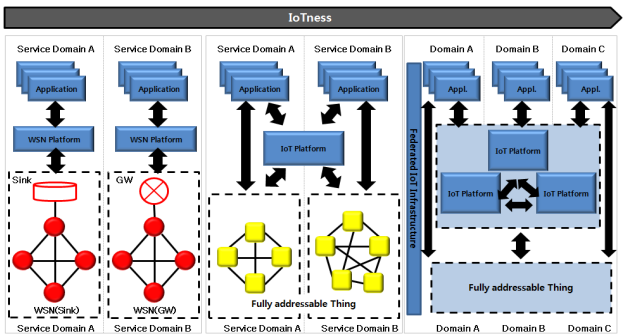


그림 5 사물인터넷 플랫폼 발전 흐름

3.2 사물인터넷 플랫폼 개발 동향

전 세계적으로 Google, Intel, IBM, 삼성 등과 같은 메이저 IT 사업자들은 자사 중심의 IoT 생태계 생성 및 주도권 확보를 위해 다양한 IoT 플랫폼 기술 및 표준을 경쟁적으로 보급하고 있는 상황으로써, IoT 서비스 개발을 기획하는 단계에서 특정 IoT 플랫폼 기술을 선택하는 것은 쉽지 않은 결정이다. 전력분야에 적용할 수 있는 IoT 플랫폼은 현재 3가지 종류로 언급되어지고 있다. 2011년도 퀄컴에서 P2P(Peer-to-Peer)방식의 IoT 플랫폼인 Alljoyn을 개발하고, 2013년 오픈소스 단체와 Allseen Alliance 연합체를

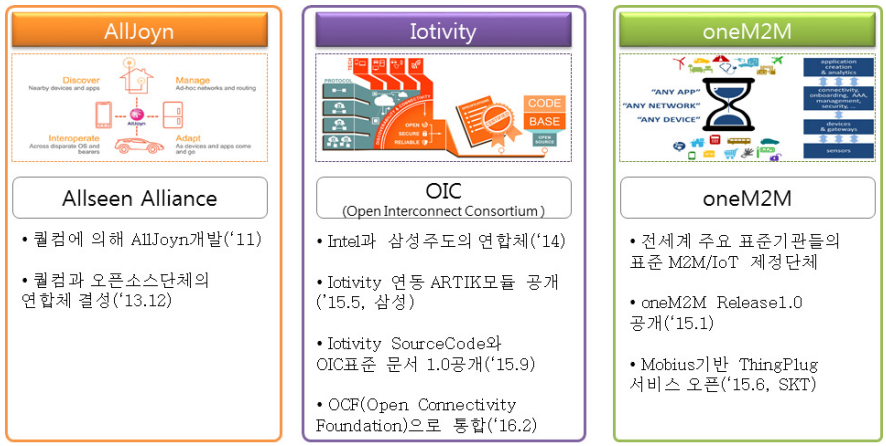


그림 6 주요 IoT 플랫폼 현황

결성하여 Alljoyn을 오픈소스화 시킨 후에 가장 강력한 IoT 플랫폼은 인식되었다. 그러나 인텔과 삼성 주도의 OIC (Open Interconnect Consortium) 결성 후 공개한 Iotivity 등장과 전세계 주요 대륙의 7개 표준단체에서 공개한 oneM2M 등장으로 IoT 플랫폼 시장은 3파전으로 분리되었다. 국내 정부에서는 oneM2M 활성화를 위한 정책과 사업 추진으로 oneM2M 영향력이 커지고 있는 상황이며, 국외적으로는 퀄컴, MS, 인텔, 삼성전자 등 주요 IT 기업들이 모여 결성한 OCF (Open Connectivity Foundation)으로 OIC와 Allseen Alliance가 통합되어가는 흐름이 나타나고 있다. OCF에서는 OIC의 승계를 공표하였기 때문에 기술적인 측면에서 OIC의 Iotivity가 시장에서 주목 받고 있는 상황이다.

3.3 ICBM(IoT, Cloud, BigData, Mobile) 등장

초연결 사회(Hyper Connected Society) 실현은 ICT융복합 기술인 ICBM (IDT, Cloud, BigData, Mobile) 기술을 근간으로 하고 있다. 몇 년 전 부터 IoT, BigData, Cloud 그리고 Mobile 기술들이 여러 미디어 매체를 통해 소개됨으로써 일반인들도 이 기술들의 존재에 대해서 인지하기 시작하였다. 그러나 ICBM은 구성요소인 개별 기술들의 중요성뿐만 아니라, 이 구성 기술들의 융복합 관점에서 중요성을 강조하고 있다. 예를 들어 자율 주행차의 경우, 사물인터넷(IoT) 기술을 활용하여 센서로 부터 자동차와 주변의 정보를 수집하고, 수집된 정보를 클라우드상에 구축된 빅데이터 기술을 이용하여 분석한 후 모바일 기술을 기반으로 자동차에게 정보가 전달되어야 구동이 가능하다. 그래서 개별 관점에서 기술을 인식하는 것도 중요하지만, 4개의 기술들을 통합적 관점에서 바로 볼 때 큰 시너지 효과를 낼 수 있는 것이다.

• 사물연결을 위한 사물인터넷(IoT, Internet of Things)

초연결 사회는 다양한 사물들을 인터넷으로 연결할 수 있는 기술이 요구된다. 사물인터넷 기술이 기존 센서 기술과 가장 큰 차이점은 사물인터넷 플랫폼을 통한 표준화된 사물(센서) 접근 기술이다. 사물(센서)의 종류와 성능에 관계없이 인터넷 연계가 가능하기 때문에 모든 사물 연계로 확장이 가능하며, 이는 초연결 사회를 실현하기 위한 기반 기술로 인식되고 있다.

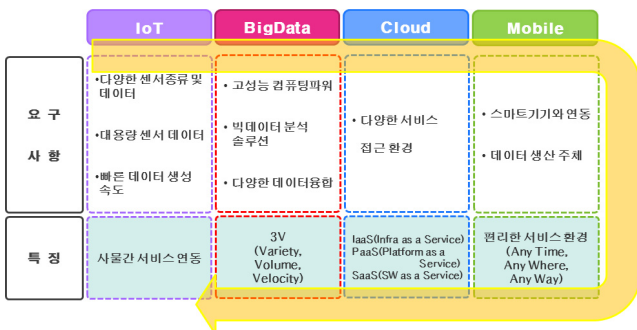


그림 7 ICBM 기술의 상호 연관관계

• 데이터 분석을 위한 빅데이터(BigData)

사물인터넷의 확대는 양적인 측면에서 비교할 수 없을 정도의 많은 데이터 생산을 야기하게 된다. 특히, 기존의 정형화된 데이터에 비해 비정형화된 데이터의 생산을 폭발적으로 증가시키게 될 것이다. 따라서 비정형 데이터들을 분석하여 새로운 가치를 창출해 낼 수 있는 ICT기술이 필요하게 되었고, 이러한 기술이 바로 빅데이터이다. 빅데이터 기술은 대량의 비정형 데이터들을 수집/저장/관리할 수 있을 뿐만 아니라, 가공/분석/시각화할 수 있는 기능을 제공한다. 기존에 기술 부족에 의해서 버려지던 데이터들을 조합하여 현상에 대한 새로운 통찰력을 제시할 수 있기 때문에 중요성이 높은 기술이며, 이미 국내외 수많은 성공 사례들이 빅데이터 기술의 중요성을 증명하고 있다.

• ICT인프라 지원을 위한 클라우드(Cloud)

전통적인 ICT 서비스 환경 구축 방식은 서비스 제공에 적절한 Hardware 서버를 산정/도입/구축하고, 다시 구축된 서버 상에 서비스 제공을 위한 Software 인프라를 구축한 후 서비스를 개발하는 방식이었다. 이것은 비용과 시간 측면에서 일반인들의 접근이 어려울 뿐만 아니라, 사회 환경 변화에 따른 신속한 대응이 어려운 구조이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 탄생한 클라우드는 원격에 있는 컴퓨팅 자원들을 네트워크를 통해 다수의 사용자들이 공유하는 컴퓨팅 패러다임이다. 즉, 신규 서비스 제공을 원하는 누구라도 직접적인 컴퓨팅 자원의 구매 없이도 클라우드 컴퓨팅 인프라를 통해서 자신이 원하는 Hardware와 Software 인프라를 구축할 수 있다는 것이다. 이는 약간의 비용을 지불하면 신속하게 컴퓨팅 자원 확보가 가능하기 때문에 변화 속도가 빠른 초연결 사회의 서비스 구축 측면에서 강점으로 작용한다.

• 서비스 제공을 위한 모바일 기술

모바일 기술은 초연결 사회에서 사용자가 시간과 장소에 얽매이지 않고 서비스를 제공받을 수 있게 하는 기술을 의미한다. 모바일 기술에는 스마트폰만이 포함된 것이 아니라, 웨어러블(Wareable) 장비와 자율주행차와 같은 이동 가능한 모든 매체들이 포함된다. 사용자는 사무실에서 자신의 PC를 통해서 업무를 수행하고, 현장업무 시 웨어러블 장비를 통해서 실시간으로 현장의 관리 이력 및 장비 상세 정보와 같은 서비스를 받으면서 효율적인 업무를 수행할 수 있다. 그리고 스마트폰과 웨어러블 장비와 같은 모바일 기술에는 다양한 센서 기술이 포함되기 때문에 서비스 소비자인 동시에 데이터 생산자의 역할을 수행한다는 특징이 있다.

4. 전력산업의 사물인터넷

4.1 에너지 분야 사물인터넷 전망

2013년 Gartner에서는 에너지 및 유틸리티 분야에서 환경 문제

표 2 에너지 및 유틸리티 분야 10대 IT 기술

	10대 IT 기술 항목
1	Social Media and Web 2.0
2	Big Data
3	Mobile and Location-Aware Technology
4	Cloud Computing and SaaS
5	Sensor Technology
6	In-Memory Computing
7	IT and OT Convergence
8	Advanced Metering Infrastructure
9	Communication Technology
10	Predictive Analytics

대두, 정부 정책 변화, 그리고, 스마트 그리드 도입됨에 따라 향후 이 분야에서 유망한 10대 ICT 기술을 발표하였다. 이 보고서에서 스마트 그리드는 고객 중심의 전력계통내의 설비들 간 양방향 통신에 의하여 에너지 전송을 관리하는 에너지 전달 시스템으로 전력계통 안정성, 수요 감시 및 평가를 통한 전력 계통 최적화를 위해 많은 센서들이 포함될 것으로 예측하며, 향후 스마트 그리드는 오늘날 수집되는 데이터의 100배 정도의 데이터를 수집할 것으로 전망하고 있다. 이에 따라서, Gartner의 10대 유망 ICT기술에는 사물인터넷 관련 요소 기술들인 "Sensor Technology"와 "Communication Technology"이 포함되었으며, 사물인터넷 서비스 기술인 "Advanced Metering Infrastructure"도 포함되었다. 더불어서 수집된 대용량 데이터 분석을 위해 Big Data 기술, 컴퓨팅 인프라 제공을 위한 Cloud 기술 그리고 서비스 제공을 위한 Mobile 기술이 함께 포함되어 향후 ICBM 기술이 전력분야 ICT 기술의 근간될 것이라 예측하고 있다. 가까운 미래의 전력분야에는 스마트 그리드, 마이크로 그리드 그리고 스마트 시티 도입 등과 같이 사물인터넷 기술이 중심이 된 ICBM 기술의 활용이 더욱 더 심화될 것이 때문에 향후 전력분야에서 선도적 기술 우위를 차지하기 위해서는 현 시점에 좀 더 적극적인 고민을 해야 할 것이다.

4.2 전력계통 운영 시스템 현황

우리나라의 전력계통 관리 분야에는 이미 다양한 IT 기술들이 적용되어 안정적인 전력공급을 수행하고 있다. 대표적으로 배전선로의 안정적 관리를 위한 배전자동화시스템(DAS, Distribution Automation System)과 고객 전력 사용량 원격 검침을 위한 원격 검침 시스템(AMI, Advanced Metering Infrastructure)이 운영 중에 있다.
배전 자동화 시스템은 배전선로에 설치된 단말장치에서 취득한 배전설비의 현장정보(전류/전압 측정, 고장유무 등)를 통신망을 통해

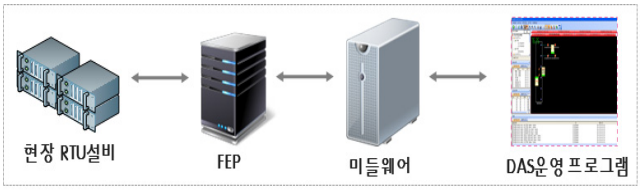


그림 8 SCADA형태의 배전자동화 시스템 구성도

실시간으로 주장치에 제공함으로써 현장 배전선로를 모니터링 하며, 고장 발생 시 고장구간을 신속히 파악하고 원격제어를 통해 정전구간 축소 및 고장 정전시간을 크게 단축하고 있는 종합 운영 시스템이다. 또한 한전은 기존 전력인프라에 정보통신기술을 추가해 양방향 통신을 기반으로 전력 사용 정보를 제공하는 원격검침 시스템(AMI, Advanced Metering Infrastructure)를 진행하고 있다. 원격검침시스템은 댁내 설치된 스마트 미터를 이용하여 고객이 사용한 전력량을 원격으로 자동 검침하고, 이에 따라 과금 및 보고 등과 같은 서비스를 제공한다.

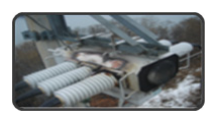
이처럼 전력분야의 IT 시스템들은 전통적으로 SCADA(Supervisory Control And Data Aquisition) 시스템 구성을 갖고 있다. 이 SCADA 시스템은 원격으로 현장 설비들의 감시 기능과 설비 제어 기능 제공을 목적으로 하는 방식으로 사물인터넷 기술이 다양한 사물들을 인터넷과 연결을 통한 사물의 지능화를 목적으로 하기 때문에 향후 전력 설비를 대상으로 SCADA 형태의 시스템 구축 시 사물인터넷 적용을 고려할 필요가 있다.

4.3 전력분야 사물인터넷 활용

2014년도 상반기와 하반기에 한전 내부자들을 대상으로 사내 빅데이터 사업 발굴 조사를 수행한 결과에 의하면 설비관리와 같은 현업 지원에 대한 선호도가 높았다. 빅데이터 사업과 같이 사물인터넷도 전력분야 조기 정착을 위하여 필요성과 실현 가능성이 높은 사업을 선정하여 사업을 추진할 필요가 있다.

최근 전력분야의 ICT 기술의 고도화에 따라서 다양한 기술들의

표 3 사물인터넷 활용 가능 서비스

서비스		구 분	내 용
	수목 접촉, 외물 접촉	활용센서	근접 센서
		설치위치	절연커버/전선,완금
	절연파괴, 애자방전	활용센서	소리, 가속도(진동)
		설치위치	개폐기/변압기 하부
	전주 손상	활용센서	가속도 센서(기울기)
		설치위치	전주 표면, 중성선

활용이 시도됨에 따라서 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 센서를 활용하여 전국적으로 산재하는 전력설비들을 관리하기 위한 스마트 전력설비 관리 연구가 진행 중에 있다. 현재 전국적으로 산재된 전력설비들은 현장 접근방식의 주기적 점검 방식으로 설비 관리의 연속성 및 효율성이 낮아 설비 고장 발생 시 즉각적인 대처가 어렵고, 경험에 의존하여 설비들을 관리하기 때문에 업무의 정확성이 낮은 문제점을 갖고 있다. 이러한 문제를 대처하기 위해서 사물인터넷 기술을 적용할 경우 저비용으로 전력설비 불안정 상태를 실시간으로 감시할 수 있어 비상시 신속대응력을 높이고, 설비관리 효율화 달성할 것으로 예상되고 있다. 사물인터넷을 전력설비 분야에 적용할 경우 〈표 3〉와 같은 다양한 서비스 제공이 가능하다.

그러나, 최근 들어 빅데이터와 인공지능 기술의 중요성이 커지고 있는 이유를 파악할 필요가 있다. 바로 미래에는 설비 감시와 제어 관련 업무를 포함하여, 설비의 최적화/예측/자율 운전 분야로 확대될 것이며 이를 위한 ICT 기술이 빅데이터와 인공지능 기술이기 때문이다. 최근 한전에서도 이러한 추세에 따른 Landmark 과제, 스마트시티 그리고 마이크로그리드 연구 사업 등이 시행 중에 있으며, 한전내의 부처별로 분리 관리되고 있는 데이터와 기상정보와 같은 주요 외부 데이터의 수집/제공을 위한 빅데이터 플랫폼이 구축 단계에 있다. 이러한 현상은 향후 더욱 더 고도화된 ICT융복합 기술을 필수적으로 요구하는 환경을 조성할 것이다.

5. 결론

많은 연구자 또는 기관들에서 미래에는 사물인터넷의 서비스 보급이 더 빨라질 것이라 예측하고 있다. 이것은 이전의 센서 관련 기술들이 갖고 있던 문제에 대해 사물인터넷이 대안을 제시하고 있고, 모바일 대중화에 따른 인터넷 환경의 변화에 근거를 두고 있다. 최근에 이에 대한 증명으로 다양한 사물인터넷 관련 B2C 제품들이 출시되고 있다. 하기스사의 기저귀 부착형 센서는 아기 기저귀를 감시하면서 습도 변화가 발생했을 때 부모에게 이 사실을 전달하여 적절한 시기에 기저귀 교체를 할 수 있도록 한다. 이것은 이전의 센서 관련 기술 개발 시에 나타나지 않았던 현실로 이에 주목할 필요가 있다. 현재 우리가 사용하는 인터넷도 대중에게 확대 보급된 후, 산업계에 확대 보급된 역사를 감안했을 때 사물인터넷도 일반 대중이 먼저 사용하고 한 후 산업계에서도 도입을 할 가능성이 높기 때문이다. 즉, 사물인터넷은 B2C로 시작되어 B2B로 발전할 가능성이 높다는 것을 의미한다.

전력분야는 오래전부터 안정적인 전력공급 및 관리를 위해 이미 다양한 ICT 기술을 활용하고 있으며, 스마트 그리드 도입 등으로 ICT기술은 더욱 더 심화될 것이 때문에 향후 전력분야에서 사물인터넷 기술의 선도적 입장을 차지하기 위해서는 현시점에 좀 더 적극적인 고민을 해야 할 것이다.

References

[1] 하원규, 최민석, 김수민, “만물지능인터넷 패러다임과 미래창조 IT 신전략”, 정보통신산업진흥원 주간기술동향 2013.8.28
[2] 주대영, “초연결시대 사물인터넷(IoT)의 활성화 방안”, KEIT 산업경제
[3] Gartner's “Top 10 Technology Trends for the Energy and Utilities section in 2013”
[4] 이재용, “4세대 인터넷 시대”, Special Features, 한국과학기술단체총연합회
[5] “IoT 현황 및 주요 이슈”, ICT Insight, 정보통신기술진흥센터, 2015. 1.19
[6] 스마트그리드협회 2012년 보고서
[7] Pedro Malo, Univ. Nova de Lisboa, IoT Week 2013
[8] Gartner, Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016
[9] 유성민, “ICBM 산업육성 방안 및 기술도입 전략”, 2014