

# 제조업 혁신을 위한 산업용 사물인터넷 기술 및 플랫폼 동향

김평수

한국산업기술대학교 교수

## I. 서론

최근 가장 주목 받고 있는 인터넷 관련 기술 중 하나인 사물인터넷(Internet of Things: IoT)은 다양한 스마트 디바이스와의 연동을 수행하고, 이를 통해 주변 센서로부터 수집된 정보를 처리하여 다양한 인터넷 관련 서비스를 제공할 수 있다. 사물인터넷은 세 가지 분산된 환경 요소인 인간, 사물 그리고 서비스에 대해서 인간이 직접적으로 개입하지 않고 상호 협력을 통한 센싱(Sensing), 데이터 처리(Data processing), 네트워킹(Networking) 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결 네트워크라 할 수 있다. 이러한 지능화된 사물들이 연결되어 구성되는 네트워크 상에서 사람과 사물, 사물과 사물 간에 상호 소통은 물론 상황인식 기반의 지식이 결합되어 지능적인 통신 서비스를 제공하는 글로벌 인프라라고 할 수 있다[1]~[2]. 2017년 3월 글로벌 시장조사기관인 리포츠앤리프츠가 발표한 자료에 따르면, 2016년 전세계 사물인터넷 시장은 스마트폰, 스마트 정보가전, 스마트 자동차 등의 증가로 데이터 수집을 위한 통신 네트워크 인프라의 수요가 높아져 160억 달러 시장 규모로 성장하였으며, 2023년에는 시장 규모가 2016년의 10배가 넘는 약 2,000억 달러까지 성장할 것으로 전망되고 있다[3]~[4].

한편, 제조업 측면에서 4차 산업혁명 시대의 스마트팩토리(Smart Factory)는 산업 기기, 제조기술 및 생산 과정이 새로운 디지털 신기술과 연결되어 기존 공장 자동화의 수준을 훨씬 뛰어 넘어 더 나아가 고객의 요구에 유연히 대응하는 체계를 말한다. 다시 말해서, 스마트팩토리는 단순 공장 자동화가 아닌 제조업과 센서(Sensor), 클라우드(Cloud), 빅데이터(BigData), 정밀 제어(Precision control), 모바일(Mobile) 등 다양한 ICT와의 융합을 통해 개별 공정이 네트워크로 연결되고 제품의 기획부터 판매까지의 전 과정에서 모든 정보가 공유되는 지능화되고 협업화된 운영시스템이다 [5],[6]. 현재, 이러한 스마트팩토리 구축을 위해서는 다양한 요소기술들을 필요로 하지만, 그 중

\* 본 내용은 김평수 교수(☎ 031-8041-0489, pskim@kpu.ac.kr)에게 문의하시기 바랍니다.

\*\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITP의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.

대표적인 기술이 산업용 사물인터넷(Industrial IoT: IIoT) 기술과 가상 물리 시스템(Cyber Physical System: CPS)이라고 할 수 있다.

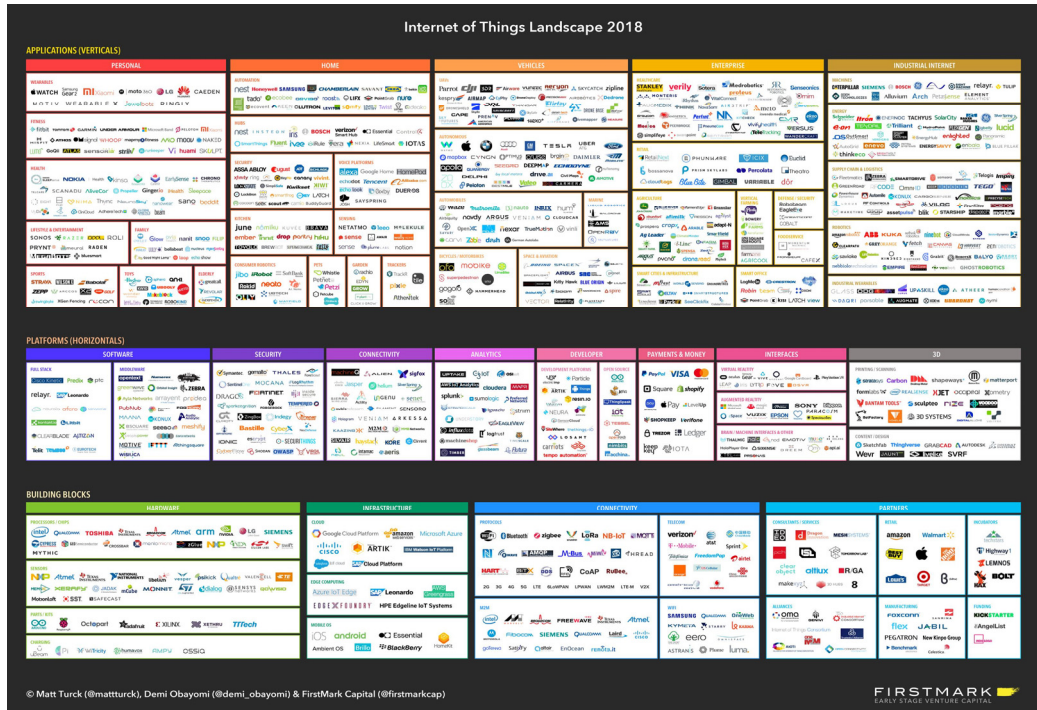
산업용 사물인터넷이라는 용어는 넓은 의미에서는 제조는 물론 운송, 석유, 화학, 플랜트 등 다양한 산업 분야에서 활용되는 사물인터넷이라고 할 수 있다[7],[8]. 산업용 사물인터넷 시장을 선도하는 업체들이 지원하는 사물인터넷 구조는 다양한데, 애플리케이션 및 서비스 플랫폼을 지원하는 기업도 있고, 애플리케이션 및 서비스 계층에 게이트웨이, 네트워크, 사물에 대한 기술까지 지원하는 기업도 있다. 아마존(Amazon), 마이크로소프트(Microsoft), 지멘스(Siemens) 등 몇몇 글로벌 기업들은 산업용 사물인터넷을 제조 분야 기술혁신의 핵심으로 간주하고 산업용 사물인터넷 플랫폼은 물론 관련 소프트웨어 개발 및 공급에 자사의 기술 역량을 집중시키고 있다. 최근 들어, 사물인터넷 디바이스나 센서가 모두 클라우드에 직접적으로 연결되어 데이터 처리를 수행했던 클라우드 컴퓨팅(Cloud computing)이 아닌 사물인터넷 디바이스 가까운 거리에 있는 네트워크 엣지에서 데이터를 실시간으로 처리하는 기술인 엣지 컴퓨팅(Edge computing)에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다[9]-[16].

본 고에서는 광범위한 사물인터넷 기술 분야 중 제조업 혁신을 위한 스마트팩토리에서 중요한 기술로 여기지는 산업용 사물인터넷 기술을 다루고자 한다. 첫 번째로, 산업용 사물인터넷 개념을 소개하고 스마트팩토리에서의 산업용 사물인터넷의 역할을 기술한다. 두 번째로, 세계 최대 규모의 산업 박람회인 “Hannover Messe”와 세계 최대 규모의 스마트팩토리 전시회인 “SPS IPC Drives”에서 스마트팩토리 관련 기술을 전시한 마이크로소프트와 지멘스를 중심으로 다양한 솔루션들을 소개한다.

## II. 산업용 사물인터넷 개요

### 1. 광범위한 사물인터넷의 기술 분야

사물인터넷은 표준화 및 연구 개발에서 고려할 것이 매우 많은 복잡한 공간이다. [그림 1]과 같이 현재 너무나도 광범위한 분야에서 다양한 기구와 기업들이 사물인터넷 관련 표준화와 연구 개발을 진행하고 있다. 이 때문에, 사물인터넷은 여전히 개발자와 소비자들에게 있어서 고려해야 할 옵션 사항이 너무 많이 존재하기 때문에 간결하고 편리한 사물인터넷 경험 및 구현이 어려운 상황이며 이러한 상황은 향후 수년은 더 이어질 것으로 예상된다.



〈자료〉 Growing Pains: The 2018 Internet of Things Landscape, Posted on January 9, 2018(Categories AI, Internet of Things, Startups, Venture capital).

[그림 1] 사물인터넷 관련 표준 및 기술의 복잡성

최근 이종 기술 사이의 융합(Convergence)에 따른 사물인터넷의 확산이 단순히 IT 산업뿐만 아니라 다양한 산업 분야에도 영향을 미치면서 산업용 사물인터넷에 대한 연구 개발이 활발히 이루어지고 있다. 사물인터넷의 원래 큰 흐름이었던 주거, 오피스 및 대형 마트와 같은 한정된 범위에서의 융합을 넘어 제조는 물론 운송, 석유, 화학, 플랜트 등의 다양한 산업계에서도 많은 관심을 끌고 있다.

## 2. 제조업 혁신을 위한 산업용 사물인터넷 개요

### 가. 산업용 사물인터넷의 개요

넓은 의미에서 산업용 사물인터넷(IIoT)은 제조, 운송, 에너지, 플랜트와 같은 다양한 산업 분야에서 사용되는 디바이스에 장착된 각종 센서와 주변장치들을 네트워크에 연결하여 상호간의 통신 및 데이터 처리를 수행하는 인터넷 환경이다. 기술적으로 산업용 사물인터넷은 기존 사물인터넷 기술과

유사한 원리로 작동하기는 하지만 산업용 사물인터넷의 의미는 실제로 다양하다. 산업용 사물인터넷 시스템은 집에 문자를 남기는 수준의 간단한 것에서부터 제조기술과 차세대 디지털 신기술을 기반으로 자동화·지능화된 대량 생산 라인에서 제품기획부터 생산·유통까지의 많은 양의 정보들을 여러 계층의 네트워크 상에서 통신하고 공유하는 것과 같이 매우 복잡할 수도 있다.

산업용 사물인터넷은 제조, 운송, 에너지, 플랜트와 같은 산업 분야의 장비들과 디바이스를 연결하는 데 중점을 둔다는 측면에서 기존 한정된 공간에서의 사물인터넷 애플리케이션과 다르다. 산업용 사물인터넷에서는 기존 주거, 오피스 및 대형 마트와 같은 한정된 범위에서의 사물인터넷에 비해 시스템 오류나 중단 시간이 심각한 결과를 야기할 수 있는 문제점들이 더 많이 발생할 수 있다. 규모 측면에서도 산업용 사물인터넷 환경에는 수백, 수천 또는 수십만 개의 개별 단말 디바이스가 존재할 수 있다.

산업용 사물인터넷 시장을 선도하는 업체들이 지원하는 사물인터넷 구조는 다양한데, 애플리케이션 및 서비스 플랫폼을 지원하는 기업도 있고, 애플리케이션 및 서비스 계층에 게이트웨이, 네트워크, 사물에 대한 기술까지 지원하는 기업도 있다. 지멘스(Siemens), 제너럴 일렉트릭(GE)과 같은 기존 공장 자동화 시장의 선두 기업은 물론 아마존(Amazon), 마이크로소프트(Microsoft)와 같은 제조 소프트웨어 시장 싹튼 기업과 같은 많은 글로벌 기업이 산업용 사물인터넷 분야에 진출해 있으며 주로 스마트팩토리와 연관된 분야에 집중되어 있다. 국내 기업의 경우 포스코 ICT, 삼성 SDS, LG CNS, SKC&C 등의 IT분야 기업들이 관련 분야에 진출하고 있다.

#### 나. 제조업 혁신을 위한 스마트팩토리에서의 산업용 사물인터넷 역할

최근 들어, 제조업 혁신과 4차 산업혁명의 연관성에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 제조업 측면에서 4차 산업혁명 시대의 스마트팩토리는 산업 기기, 제조기술 및 생산 과정이 새로운 디지털 신기술과 연결되어 기존 공장 자동화의 수준을 훨씬 뛰어넘어 더 나아가 고객의 요구에 유연히 대응하는 체계를 말한다. 중소벤처기업부 조사 결과에 따르면 스마트팩토리를 도입한 기업은 지난 3년간 불량률 및 원가 감소를 통해 생산성 및 매출액 향상의 성과를 낸 것으로 확인되었다.

스마트팩토리는 단순 공장 자동화가 아닌 제조업과 센서, 클라우드, 빅데이터, 정밀 제어, 모바일 등 다양한 ICT와의 융합을 통해 개별 공정이 네트워크로 연결되고 제품의 기획부터 판매까지의 전 과정에서의 모든 정보가 공유되는 지능화되고 협업화된 운영시스템이다. 이러한 스마트팩토리 구축을 위한 대표적인 기술로 산업용 사물인터넷 기술과 가상 물리 시스템(CPS) 기술이 우선적으로 고려되고 있다. 산업용 사물인터넷을 통해 실시간으로 제조 장비의 상태나 공정의 진행률 등 다양한 생산 데이터를 실시간으로 수집 및 공유하게 된다. 즉, 산업용 사물인터넷은 사물 객체들을 인터넷

기반으로 연결하고, CPS는 가상과 현실세계를 통합하여 연결하고, 스마트팩토리는 공장 필드의 사물 역할을 하는 각종 센서, 액추에이터, 설비 등 모든 실제 디바이스 객체들과 이들 상호 간의 네트워크로 구성된 가상세계를 제어하고 관리하는 통합 관리 시스템이 된다.

IDC는 2018년 세계 전체 사물인터넷 시장규모가 4조 6,000억 달러에 이르고, 이 중에 제조업 관련 부문이 22.5%를 차지할 것으로 예상하였으며(IDC, 2014. 7.), Accenture는 산업용 사물인터넷의 GDP 창출 규모가 2030년에 10조 6,000억 달러에 이를 것으로 전망(Accenture, 2015)한 데서 알 수 있듯이, 향후 제조업 혁신의 기본이 제품에서 플랫폼과 생태계로 옮겨가고 있다. 아마존, 마이크로소프트, 지멘스 등과 같은 글로벌 기업들은 산업용 사물인터넷을 제조 분야 기술혁신의 핵심으로 보고 산업용 사물인터넷 플랫폼과 소프트웨어 솔루션 개발 및 공급에 자사의 역량을 강화하고 있다.

### III. 대표적 산업용 사물인터넷 플랫폼 동향

본 절에서는 지난 2018년 4월 독일 하노버에서 개최된 세계 최대 규모의 산업 박람회인 “Hannover Messe”와 같은 해 11월 독일 뉘른베르크에서 열린 세계 최대 규모의 스마트팩토리 전시회인 “SPS IPC Drives”에서 스마트팩토리 관련 기술을 전시한 마이크로소프트(Microsoft)와 지멘스를 중심으로 산업용 사물인터넷 플랫폼 관련 기술을 소개한다.

#### 1. 마이크로소프트

##### 가. 스마트팩토리 솔루션

마이크로소프트는 2018년 4월 독일 하노버에서 개최된 산업박람회인 ‘Hannover Messe 2018’에서 제조업 현장에서 실제로 바로 적용할 수 있는 사물인터넷과 제조 현장 시나리오에 특화된 산업용 사물인터넷 플랫폼 기반 최신 스마트팩토리 솔루션을 발표하였다. 또한, 새로운 가치사슬(Value chain)과 서비스를 최신 사물인터넷 기술을 바탕으로 구현한 30여 개 파트너 고객사의 실제 구현 사례를 소개하기도 하였다. 마이크로소프트가 발표한 산업용 사물인터넷은 4차 산업혁명 시대에 제조기업의 디지털 전환을 가능하게 하는 다음과 같은 4가지의 솔루션을 적용할 수 있도록 지원한다[9]~[12].

- Automatic Discovery Service for Connected Factory: 기업 자산의 손쉬운 활용을 지원

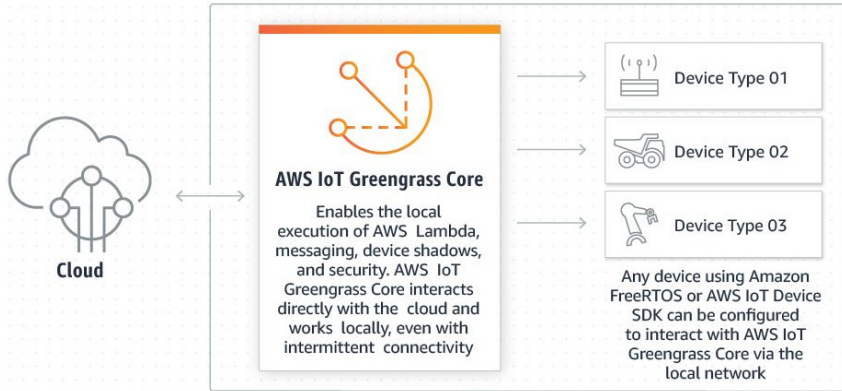
- Azure IoT Hub and Device Management on Azure Stack: 실시간으로 데이터를 수집 및 운영
  - Azure Sphere: 강력한 보안을 갖춘 최초의 비즈니스 맞춤형 통합 사물인터넷 플랫폼
  - Azure Time Series Insights: 대규모 데이터의 저장 및 아카이빙의 비용을 줄여주는 솔루션
- 또한, 마이크로소프트는 자사의 클라우드 서비스인 Azure와 인공지능을 접목한 다양한 고객 사례를 소개했다[9]. 스위스 식품처리기업인 볼러는 마이크로소프트의 클라우드 기술을 활용하여 혁신적인 광학 분류 시스템을 선보였다. 또한, 토요타 그룹 계열사인 TMHE(Toyota Material Handling Europe)는 마이크로소프트 Azure, 인공지능 및 혼합현실 등을 활용하여 사람 간의 협업뿐 아니라, 현장에서 사람과 기계가 더욱 긴밀하게 협업할 수 있는 미래의 공장 자동화 시스템을 소개하였다.

#### 나. Azure IOT Edge

사물인터넷은 물론 산업용 사물인터넷 분야에서의 폭발적인 데이터의 증가는 데이터 분석을 통해 업체들에게 어마어마한 기회의 장이 될 것이지만 현재까지 이 같은 데이터의 대부분은 클라우드를 통해 처리되고 있다. 결국 클라우드 컴퓨팅 기반으로 산업용 사물인터넷 데이터 처리가 이루어졌다고 보면 된다. 하지만 최근 들어, 자율주행차, 산업용 기계와 홈오토메이션과 같은 일부 활용처에서는 디바이스 또는 게이트웨이 레벨에서의 데이터의 실시간 수집, 처리, 분석에 대한 필요성이 증가하고 있으며 이는 엣지 컴퓨팅에 보다 가까워진다고 할 수 있다[10]-[12].

엣지 컴퓨팅은 사물인터넷 디바이스의 가까운 거리에 있는 네트워크 엣지에서 데이터를 실시간으로 처리하는 기술이다. 이는 사물인터넷 디바이스나 센서들이 모두 클라우드에 직접적으로 연결되는 것을 방지하고자 등장한 기술이다. 예를 들어, 스마트팩토리에 수십만 개의 센서가 있는데 이들 모두가 네트워크를 통해 클라우드에 연결되는 것은 사실상 어렵다. 네트워크 대역폭이 버티지 못하고 데이터처리 시간도 길어진다. 사물인터넷 가까이에서 먼저 데이터를 처리하고, 그 다음 엣지가 클라우드와 연결되어 데이터를 저장·처리·분석을 수행한다. 최근 들어, 산업용 사물인터넷 환경에서의 데이터 처리는 클라우드 컴퓨팅에서 엣지 컴퓨팅으로 전환되고 있다고 보면 된다. 엣지 컴퓨팅을 통해 인텔리전스(intelligence)를 디바이스에 보다 가깝게 가져오으로써 일반적인 클라우드 컴퓨팅에 비해 훨씬 더 빠르게 데이터 처리를 한다는 특징을 가지고 있다.

클라우드 컴퓨팅 기반으로 사물인터넷 솔루션과 제품을 제공해오던 대표적인 여러 기업들 가운데에서도 사물인터넷 플랫폼의 일부분으로 엣지에서의 분석 기능을 통합시키려는 연구개발 동향이 나타나고 있다. 예를 들어, 최근 들어 아마존과 마이크로소프트는 엣지 컴퓨팅을 위한 소프트웨어 솔루션과 서비스를 기본적으로 제공하고 있다. 이는 자신들이 보유하고 있는 기존의 클라우드 데이



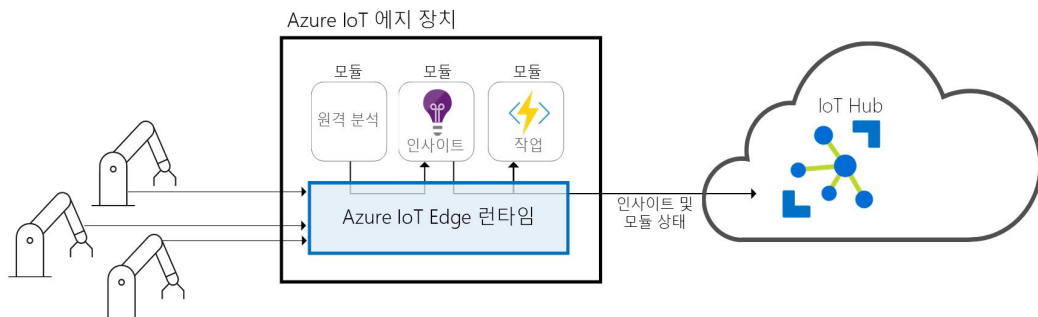
〈자료〉 AWS IoT Greengrass - Developer Guide, AWS IoT Greengrass Version 1.5.0, AWS, March 2018.

[그림 2] AWS Greengrass 개념도

터 저장 공간과 분석 플랫폼에 매우 밀접하게 통합되어 있다.

지난 2017년 6월 런칭했으며, 클라우드 컴퓨팅의 상징과 같은 존재인 아마존웹서비스(AWS)가 엣지 컴퓨팅 분야에서 출시한 ‘그린그래스(Greengrass)’는 디바이스의 데이터 로컬 처리와 분석이 가능하도록 AWS 클라우드 기능을 로컬 디바이스로 확장했다. 즉, [그림 2]와 같이 그린그래스는 AWS 클라우드 서비스의 일부 기능을 로컬 디바이스에 옮김으로써 AWS 클라우드 컴퓨팅 기능을 로컬 디바이스로 확장하는 소프트웨어라 할 수 있다. 로컬 디바이스에 AWS가 제공하는 임베디드 디바이스용 실시간 운영체제인 ‘FreeRTOS’를 설치하여 올리고, 그린그래스가 그 위에 설치되어 올라간다. 이를 통해, 그린그래스는 로컬 디바이스로부터 데이터를 수집·분석하고, 로컬 네트워크에 연결되어 있는 디바이스들이 서로 안전하게 통신할 수 있도록 한다[12],[13].

비록 마이크로소프트의 엣지 플랫폼은 AWS의 그린그래스보다 거의 1년 늦게 런칭되었지만,



〈자료〉 Azure IoT Edge란?, Microsoft Azure, 2018. 6.

[그림 3] Azure IoT Edge 개념도

마이크로소프트의 Azure IoT Edge는 훨씬 더 포괄적인 사물인터넷 엣지 솔루션이라고 할 수 있다. Azure IoT Edge는 [그림 3]과 같이 조직에서 데이터 관리 대신 비즈니스 통찰력에 집중할 수 있도록 클라우드 분석 및 사용자 지정 비즈니스 논리를 디바이스로 이동한다. 사물인터넷 소프트웨어를 구성하고, 표준 컨테이너를 통해 디바이스에 배포하고, 클라우드에서 모니터링하여 솔루션을 확장한다.

#### 다. Azure Sphere

점점 더 많은 산업용 사물인터넷 디바이스들이 엣지 컴퓨팅을 활용하게 되면서, 외부 공격에 쉽게 노출될 수 있는 것은 물론 민감한 데이터가 훼손될 우려도 동시에 증가하고 있다. 마이크로소프트는 이러한 보안 문제에 대한 솔루션으로 Azure Sphere를 런칭했다[10],[11]. Azure 사물인터넷을 부품 및 디바이스 레벨에서 통합시킴으로써 마이크로소프트는 마이크로컨트롤러(Micro Controller Unit: MCU) 시장까지 침투할 수 있게 되었다. 즉, 클라우드는 물론 하드웨어 레벨에 대한 보안 솔루션까지 확보하게 되었다.

[그림 4]와 같이 Azure Sphere는 인터넷에 연결된 장치를 위한 기본 제공 통신 및 보안 기능을 갖춘 안전한 고급 응용 프로그램 플랫폼으로 Azure Sphere MCU, 운영체제, 응용 프로그램 개발용 SDK, 그리고 응용 프로그램이 클라우드와 웹에 안전하게 연결할 수 있게 만드는 Azure Sphere Security Service로 구성된다. Azure Sphere는 새로운 클래스의 안전하고 연결된 교차 MCU를 도입했다. MCU에는 내장형 마이크로소프트 보안 테크놀러지와 연결성이 포함되어 있으며 실시간 처리 기능을 고급 운영체제 실행 기능에 통합한다. Azure Sphere 운영체제는 사물인터넷 실행을 위한 강력한 플랫폼을 제공하는 최적화된 리눅스 커널을 포함하며 보안 기능에 특화된다. 운영체제 보안 모니터 레이어와 온-칩 연결성 서비스를 포함하고 있기 때문에 클라우드와 직접 연결된 보다 안전성이 향상된 연결성을 제공한다. 개발자는 Azure Sphere를 위해 마이크로소프트 Visual Studio 개발 도구를 사용하여 응용 프로그램을 개발하고, Azure 클라우드에 연결해서 애저 사물인



〈자료〉 Developing an Azure Sphere experience with Visual Studio, Microsoft Azure, 2018. 5.

[그림 4] Azure Sphere 개념도



터넷 허브에 접근할 수 있다. 운영체제 및 애플리케이션 플랫폼과 함께 Azure Sphere MCU를 활용하면 제품 제조업체에서 원격으로 업데이트, 제어, 모니터링 및 유지·관리할 수 있는 보안 인터넷 연결 디바이스를 만들 수 있다. 기존 MCU와 함께 또는 기존 MCU 대신, 연결된 디바이스에 MCU를 포함하여 제품 제조업체는 향상된 보안, 생산성 및 영업 기회를 얻을 수 있다. 모든 디바이스들을 제어할 수 있는 클라우드 서비스이며, 디바이스 간, 디바이스와 클라우드 간 통신을 위한 인증인 Azure Sphere Security Service를 제공한다. 이 서비스를 사용하여 Azure Sphere MCU는 안전하게 클라우드 및 웹에 연결하여 승인된 정품 소프트웨어 버전으로만 디바이스가 부팅 되도록 한다. 또한, 마이크로소프트가 현장의 배포된 디바이스에 운영체제 업데이트를 자동으로 다운로드하여 설치함으로써 보안 문제를 완화할 수 있는 보안 채널을 제공한다. 제조업체와 최종 사용자 모두 개입할 필요가 없으므로 일반적인 보안 허점이 방지된다.

## 2. 지멘스(SIEMENS)

### 가. 스마트팩토리 솔루션

인더스트리4.0 추세에 맞춰 제조업 환경에 사물인터넷과 관련 서비스가 도입되면서 글로벌 자동화 요소부품 및 솔루션 제공업체이며 하드웨어 기반의 제조 기업이었던 지멘스는 소프트웨어 역량 강화를 위해 인수합병(M&A)을 추진했다[14]. 하드웨어 솔루션은 물론 소프트웨어 솔루션까지 갖춘 지멘스는 단순히 조립 라인의 자동화에 목표를 둔 스마트팩토리가 아니라 생산성과 효율을 올리는데 집중하였다. 이를 통해, 지멘스의 독일 암베르크 디지털 공장은 세계를 대표하는 스마트팩토리로 알려지게 되었다. 1,000여개의 사물인터넷 센서로 각각의 공정 단계마다 제품의 이상 유무를 점검함으로써 불량품 발생을 최소화하는 것은 물론 축적된 데이터를 통해 생산라인에서 발생할 수 있는 위험 요소를 사전에 제거함으로써 생산 효율성을 극대화시키는 암베르크 디지털 공장은 전 세계 스마트팩토리의 벤치마킹 모델이기도 하다.

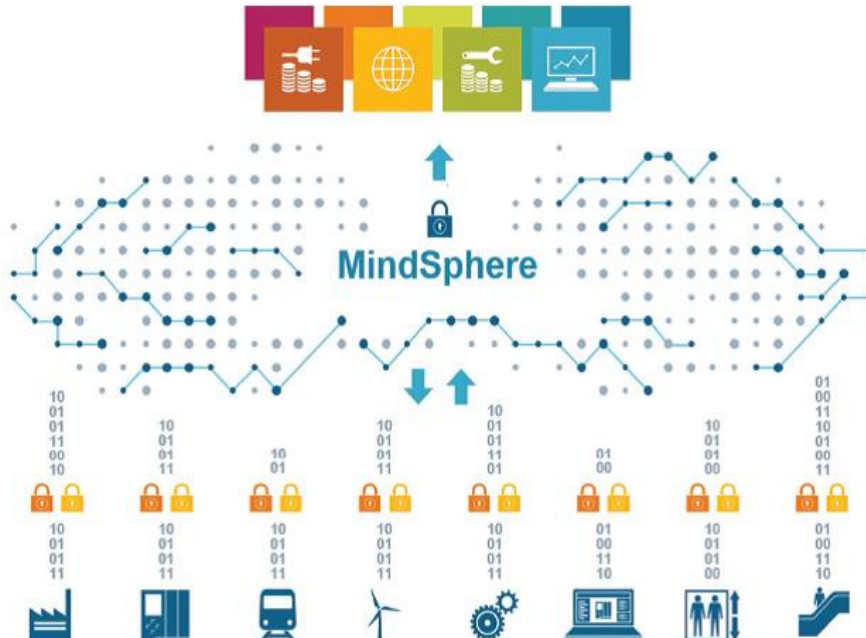
### 나. MindSphere

클라우드 컴퓨팅이 사용되기 이전에는 대부분의 제조업이 그렇듯이 지멘스 역시 스카다(SCADA)를 데이터 수집 및 처리에 활용하였다. 적은 비용으로 데이터를 분석하고 활용하기 위해서 클라우드 컴퓨팅을 도입하였으며, 이를 통해 지멘스 제품은 물론이고 타사 제품에서도 데이터를 용이하게 가져올 수 있다.

MindSphere는 지멘스의 대표적인 클라우드 컴퓨팅 기반 산업용 사물인터넷 플랫폼이다[14]-

[16]. MindSphere는 데이터 분석, 연결 기능, 개발자 도구, 애플리케이션, 서비스를 갖추고 있다. 오늘날 제조 기업에서는 데이터 처리량 및 처리 시간의 단축, 개인화된 대량 생산, 자원 및 에너지 소비 절약 등과 같은 여러 가지 도전 과제와 마주하고 있다. 이제 제조업체들도 설계, 생산 계획, 엔지니어링에서 서비스에 이르기까지 가치사슬 전체를 최적화해야 한다. 또한, 제조 경쟁력을 확보하기 위해서는 이렇게 수집한 빅데이터를 분석 및 처리하고 생산현장에 적용하여 생산관리시스템을 최적화시키는 과정도 함께 진행해야 한다. 지멘스는 데이터를 활용하여 개별 제조 장비와 공장 및 전체 시스템은 물론 전 세계에 분산된 제조 장비의 가용성을 제고하는 동시에 생산성 및 효율성을 향상시키기 위해 MindSphere를 통해 디지털 서비스를 제공하고 있다.

MindSphere는 업종이나 규모와 관계없이 제조 기업의 디지털 혁신을 지원하며, 다양한 제조환경에서도 클라우드 컴퓨팅 서비스를 이용한 연결성을 실현하여 중소기업의 스마트팩토리 구축에 기여할 수 있다. MindSphere 산업용 클라우드 컴퓨팅 플랫폼에 의한 생산공정의 관리, 운영 및 통제를 통해 기존에 설치된 제조 장비와 시스템을 상호간에 연결시켜줄 뿐만 아니라 CPS 기술을 이용하여 가상 공장과 물리적인 현실 공장을 연결해 준다. 과정을 상세하게 살펴보면, 먼저 Mind Connect Nano 등을 이용하여 사용자가 정의한 모든 데이터를 수집하고 이를 정의된 일정한 시간



〈자료〉 MindSphere - The cloud-based, open IoT operating system, MindSphere Brochure, Siemens, 2018.

[그림 5] MindSphere 개념도

간격으로 MindSphere에 전송한다. MindSphere는 이 데이터를 분석하고 검증한 다음 규격화된 권장 사항 형태의 데이터로 제공한다. 이렇듯 분석과 검증을 통해 규격화된 데이터는 가공 프로세스를 최적화시키게 되며, 이를 통해 생산효율을 향상시키고 스마트팩토리의 잠재력을 키우게 된다.

### 3. 산업용 사물인터넷 플랫폼 솔루션에 대한 국내 도입의 제약점

실제 공장 필드에서 사용하는 디바이스와 가정 및 오피스 환경에서 사용하는 디바이스는 규모면에서 큰 차이가 있다. 가정에서는 가전제품마다 각각 센서를 연결하는 것이 가능하다. 공장의 경우, 옛지 레벨에서 센서가 많이 붙으면 좋기는 하지만 액추에이터, 모터, 실린더 등과 같은 디바이스에 모두 개별적으로 센서를 연결하는 것이 현실적으로 어려운 문제이다. 국내 기업들이 신규 공장을 만드는 단계부터 센서를 연결하면 되지만 센서가 많을수록 투자 비용이 상승하게 된다. 센서들은 디지털 제어기에 연결되어 있는데 이 제어기들이 Azure Sphere나 Mind Sphere와 같은 산업용 사물인터넷 플랫폼에 연결되면 데이터 수집이 완료되며, 별도의 엔지니어링 및 코딩 작업 없이 데이터를 클라우드로 올리면 되지만, 문제는 서버가 마이크로소프트 혹은 지멘스 것이라는 것이다. 중소 제조기업은 자사 데이터를 솔루션 업체에 넘겨준다는 것에 부담감을 가지며 이 때문에 거부감이 발생할 수 있다[14].

마이크로소프트 혹은 지멘스 서버를 사용하고 자사의 데이터를 제공해야한다는 거부감 이외에도 국내 중소 제조기업의 솔루션 도입에는 투자 측면에서의 제약 사항도 존재할 수 있다. 대기업들은 이미 자체적으로 필드에 있는 센서로부터 데이터를 수집하고 서버까지 조작·관리할 수 있는 수준에 있다. 대기업들의 실질적인 투자 규모가 크지 않다 보니 이를 바라보는 중소기업들은 필요성에 대해서는 동의를 하나 투자를 하는데 주저하게 되는 것이다[14]. 결국, 투자대비 성과가 명확하게 보이지 않다 보니 중소 제조기업의 경우 스마트팩토리로의 변환 및 투자에 고민할 수밖에 없는 현실이다. 또한, 마이크로소프트 혹은 지멘스와 같은 솔루션 업체들이 고객들인 중소기업과의 컨설팅을 통해 현재 상태를 확인하고 적합한 솔루션을 단계적으로 제시해야 하는데, 우리나라 대부분의 중소기업들은 기술지도·경영상담 등은 다양한 정부지원 사업을 통해 무상으로 받을 수 있다는 인식이 강하기 때문에 컨설팅 비용에 대한 부담으로 인해 첫 단계부터 진행이 어려운 상황이다.

지난해까지 정부는 이와 같은 중소 제조기업의 스마트팩토리로의 변환에 대한 부담을 덜어주기 위해서 클라우드 기반의 스마트팩토리 도입에 관해서 지원을 해왔다. 한 기업당 최대 지원 금액이 얼마 되지 않고 지원대상 역시 10개 이상의 중소·중견 제조기업들이 개별적으로 컨소시엄을 구성해야 하는 등 크지 않은 규모의 재원임에도 불구하고 민간중심·지역주도의 스마트팩토리 생태계 조성

에 적지 않은 성과를 거두어 왔다. 더욱이 지난 2018년 12월 정부는 “중소기업 스마트 제조혁신 전략”을 발표하며, 제조업 전반으로 스마트팩토리를 확대하여 제조업 혁신을 이루겠다는 정부주도의 활성화 추진 의지를 보였다. 이에 따라 2019년부터 중소·중견기업에 대한 스마트팩토리 도입 및 고도화 지원을 위한 지원금이 상당히 증가하였으며, 특히 스마트팩토리 도입을 희망하는 기업은 거의 모두 지원을 받을 수 있게 되었다. 이러한 기회를 통해 중소·중견 제조기업들의 스마트팩토리를 위한 산업용 사물인터넷 플랫폼 솔루션 도입에 대한 인식변화는 물론 투자에 대한 부담이 줄어들 것으로 기대한다.

#### IV. 결론 및 시사점

본 고에서는 광범위한 사물인터넷 기술 분야 중 제조업 혁신을 위한 스마트팩토리에서 중요한 기술로 여기지는 산업용 사물인터넷 기술을 다루었다. 첫 번째로, 산업용 사물인터넷 개념을 소개하고 스마트팩토리에서의 역할을 기술하였으며, 두 번째로, 산업용 사물인터넷 플랫폼 기술과 관련하여 대표적 기업인 마이크로소프트와 지멘스를 중심으로 다양한 솔루션들을 소개하였다.

지난 2018년 12월 SK텔레콤과 스마트제조혁신센터는 총 19개 기업과 기관이 참여하는 “5G 스마트팩토리 얼라이언스(5G-SFA)”를 출범했다[17]. 5G 스마트팩토리 얼라이언스에는 SK텔레콤을 비롯하여 삼성전자, 마이크로소프트, 지멘스, 보쉬 등 다양한 분야에서 스마트팩토리를 선도하고 있는 기업들이 참여하며, 이를 통해 기술·규격의 표준화를 이끌어 내고, 호환성을 보장하는 범용 솔루션을 만들고자 한다. 최근 화두가 되고 있는 5G를 활용한 스마트팩토리 상용 기술 및 사업 모델도 공동 개발한다. 표준화된 규격이 만들어져 적용되면 5G 기반 스마트팩토리 솔루션 개발 속도 역시 빨라지게 되고 이를 통해 비용이 절감될 것으로 기대한다. 또한, 표준화된 규격을 통해 스마트팩토리의 최대 수혜자가 되어야 하는 중소기업에게 솔루션 업그레이드가 용이할 수 있다. 본 고의 주제와 관련하여 5G-SFA 얼라이언스 출범에서 관심을 끄는 부분은 SK텔레콤이 스마트팩토리 솔루션을 중앙화·가상화하여 비용을 줄이고, 효율을 높이는 엣지 컴퓨팅 솔루션인 “심플 엣지(Simple Edge)”를 추진하는 것이다. 본 고에서 이미 소개한 스마트팩토리를 위한 산업용 사물인터넷 플랫폼 솔루션 개발 기업인 아마존, 마이크로소프트, 지멘스 등에 비하면 다소 늦은감은 있지만 5G 기반의 스마트팩토리라는 새로운 개념은 제조업 혁신을 이룰 수 있는 기회가 될 수 있을 것으로 기대된다.

[ 참고문헌 ]

- [1] I. Ng, S. Wakenshaw, "The Internet-of-Things: Review and research directions," International Journal of Research in Marketing, Vol.34, No.1, March 2017, pp. 3-21.
- [2] 김평수, "사물인터넷 환경에서의 DNS와 DOA 기술 비교 및 인터넷 거버넌스 이슈 분석", OSIA S&TR Journal, Vol.31, No.1, March 2018, pp.31-37.
- [3] 류승한, "사물인터넷 산업의 시장 및 정책 동향", 정보통신기술진흥센터, 주간기술동향 1825호, 2017. 12. pp.26-34.
- [4] 김평수, "사물인터넷 식별자 기술 연구 및 표준화 동향", 정보통신기술진흥센터, 주간기술동향 1830호, 2018. 1.
- [5] 조혜지, "ICT로 제조혁신, 스마트팩토리", ICT Spot Issue, 정보통신기술진흥센터, S17-11, 2017.
- [6] 삼성KPMG 경제연구원, "4차 산업혁명과 제조혁신 : 스마트 팩토리 도입과 제조업 패러다임 변화", Samjung Insight, Issue 55, 2018.
- [7] 김장원, "Industrial IoT Solution 소개 및 활용 방안" 한국스마트제조산업협회, Dec. 2017.
- [8] 김원익 외, "이동통신 기반 Industrial IoT 기술 동향", 전자통신동향분석, ETRI, 제33권, 제5호, 2018. 10.
- [9] 오다인, "마이크로소프트, 산업용 IoT 플랫폼 발표", 보안 뉴스, 2018. 4. 25.
- [10] Azure IoT Edge란?, <https://docs.microsoft.com/ko-kr/azure/iot-edge/about-iot-edge>, Microsoft Azure, 2018. 6.
- [11] Azure Sphere란?, <https://docs.microsoft.com/ko-kr/azure-sphere/product-overview/what-is>, Microsoft Azure, 2018. 6.
- [12] 카운터포인트리서치, "클라우드에서 엣지로의 전환 트렌드를 공략! 마이크로소프트 야심작 애저 스피어 공개", 2018. 8.
- [13] AWS IoT Greengrass - Developer Guide, AWS IoT Greengrass Version 1.5.0, AWS, Mar. 2018.
- [14] 김지혜, "산업용 IoT를 말하다-지멘스, 국내 스마트팩토리, 과도기 지나면 투자 늘 것", e4ds News, 2017. 9.
- [15] "자동화 솔루션 최신 트렌드-4차 산업혁명의 세상을 움직이는 힘", SIMTOS 산업정보, 2017. 11.
- [16] MindSphere - The cloud-based, open IoT operating system, MindSphere Brochure, Siemens, 2018.
- [17] SKT, "5G로 스마트팩토리 확산시킨다 - 올인원 패키지·심플 엣지·표준화주도 전략", ZDNet Korea, 2018. 12.