

미래 인재로의 도약, 스마트기술 기반 다지기	
03차시	사물인터넷의 개념과 전략적 위치

1. 사물인터넷의 이해

1) 사물인터넷 시대의 도래

제4차 산업혁명은 사물이 연결되고 보다 지능적인 사회로 진화하는 것을 만들어갈 것이며 정보화 혁명을 기반으로 물리학, 디지털, 생물학적 공간의 경계가 희석되는 기술 융합의 시대를 열어갈 것이다. 여기에서 사물이 연결된다는 것은 사물인터넷의 중요성을 말하는 것이다. 즉 사물인터넷(IoT, Internet of Things)과의 연결은 모든 것을 상호 연결하도록 하는 초연결 사회의 중심축을 이루는 것으로서 제4차 산업혁명의 출발점이라 할 수 있다. 사물인터넷은 사람과 사물, 사물과 사물 뿐 아니라 시스템과 정보 자원까지를 인터넷을 통해 상호 연결하는 시스템이다.

가트너에 의하면, 사물인터넷에 연결된 기기의 수는 2021년 현재 약 300억 개가 되지만, 오는 2025년에는 약 750억개로 늘어날 전망이다. 시스코는 현재 사물인터넷에 연결된 기기의 수는 2% 내외에 불과하지만, 향후 99%가 더 연결될 것을 예견했다. 그때가 되면 웬만한 기기에는 센서(sensor)가 부착되고 서로 커뮤니케이션할 수 있게 되는 것이다.

바야흐로 사물인터넷 시대가 성큼성큼 다가오고 있다. 화물 운송회사는 화물 운송 상태를 추적하여 비용을 줄이고 고객 서비스를 극대화하기 위해 상품을 담은 박스에 센서나 RFID(Radio Frequency IDentification) 태그를 부착한다. 미 육군은 아프가니스탄에서 철수하면서 아프가니스탄 전장터에 무인지상센서 1500개를 설치하였는데, 이는 아프간 지대를 도청하고 아프간 사람들의 동태를 파악하기 위한 것이었다. 사물인터넷은 기업뿐 아니라 군대까지도 효율적으로 더 큰 성과를 내도록 지원하는 것이다.

제4차 산업혁명은 주요 핵심 기술들이 서로 긴밀히 연계되어 새로운 지능화혁명을 이루게 할 것이다. 지능화혁명 사회에서 사물인터넷의 다양한 응용시스템으로부터 생성된 데이터는 어디에서든 접근과 공유가 가능한 클라우드 공간에 저장된다. 또한 빅데이터의 처리 분석에 인공지능 기술이 연계되어 산업 전반에 최적화된 솔루션, 지식 및 가치를 창출하고, 모바일 플랫폼 기반으로 서비스가 제공된다. 이와 같이 사물인터넷은 제4차 산업혁명을 이끌어 가는 여러 핵심 기술의 시작점이면서 동시에 기반 인프라 기술인 것이다. 이 밖에 사물인터넷은 제4차 산업혁명 시대를 구체적으로 구현하게 되는 스마트공장, 스마트 제조, 스마트 물류, 자율주행차, 스마트 홈 등에 있어서도 중심축을 이루는 기술이다.

2) 사물인터넷의 개념

사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 인터넷의 차세대 모델이다. 인터넷은 커뮤니케이션을

하고자 하는 대상들을 연결하는 수단이다. 그러니 인터넷 하면 으레 컴퓨터들이 연결된 네트워크를 생각하게 된다. 모바일 인터넷을 포함하여 지금까지의 인터넷은 컴퓨터를 연결하여 사람과 사람간의 커뮤니케이션에 주로 활용되어 온 것은 사실이다. 그러던 인터넷이 모바일 인터넷을 거쳐 다양한 종류의 기기들(devices)을 연결하고 서로 커뮤니케이션하면서 데이터를 공유하도록 하는 네트워크로 발전하였는데, 이것이 바로 사물인터넷인 것이다.

여기에서 사물인터넷에 연결될 수 있는 기기들은 온도, 습도, 진동, 밝기, 속도, 위치, 가스, 맥박이나 혈압, 산소포화도 등을 측정하는 다양한 종류의 센서(sensors)는 물론 스마트폰이나 태블릿PC, 자동차, 의료기기, CCTV, 냉장고, 에어컨 등 그 종류와 범위에 제한이 없다고 해도 과언이 아니다.

이와같이 다양한 기기 혹은 사물들을 연결한 인터넷이 사물인터넷(IoT)인 것이다. 결국 사물인터넷은 사람과 사람의 연결인 인터넷으로부터 사람과 사물, 사물과 사물 간까지 커뮤니케이션하게 하는 확장된 개념인 것이다. 그리고 이러한 기기들이 만들어낸 데이터를 수집, 분석, 가공하여 특정한 시스템이나 사람들에게 서비스를 제공하는 것을 사물인터넷 서비스라고 한다.

그간 사물인터넷이란 용어는 여러 전문가들에 의해 다양하게 정의되어 왔다. 패트릭 터커(Tucker, 2014)는 사물인터넷을 '사람과 사람의 연결을 넘어 우리 생활 속의 사물들에 센서가 부착되고 인터넷에 연결되는 것'이라고 정의했다. 또 '지금 현재 어떤 일이 일어나고 있는지 실시간으로 수집하여 전송할 수 있는 컴퓨터화된 감각 정보의 총체'라고 했다. 서영진(2014)은 '사물인터넷은 스마트폰이나 스마트패드, 스마트TV, 웨어러블(Wearable) 장비, 컴퓨터, 가전제품, 자동차 등의 장비들이 네트워크를 통해서 서로 통신하고 연결되는 시대'라고 했다.

이 외에도 다수의 전문가들에 의한 정의가 많이 있다. 그것들은 대부분 기술적 측면이나 네트워크 관점에서 유사하게 정의하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 사물인터넷을 기술적 측면이나 네트워크 관점보다는 결국 사람을 위해 등장하고 진화 발전한 비즈니스 관점에서 바라볼 필요가 있다. 이는 결국 사람을 위한 가치 창출이란 용어가 사물인터넷의 궁극적인 존재 이유가 된다.

정리하면, 사물인터넷은 센서를 내장하고 있는 사물들이 서로 연결되어 각각의 사물들이 제공하던 것 이상의 새로운 가치를 제공하는 방식이라고 정의할 수 있다. 이 정의에는 사물(Things)과의 연결(Internet) 및 지능을 가진 사물을 포함하고 있지만, 더 중요한 것은 기존에 없었던 '새로운 가치(Value)를 창출해낸다' 라는 특징을 포함하고 있다.

사물인터넷은 어떤 기술이나 제품과 관련된 개념에 국한되는 것이 아니라 지금까지 우리가 추구하던 삶의 질적 제고와 사회의 효율성 향상을 이끌던 방식들의 변화를 의미하는 것이다. 결국 사물인터넷의 등장으로 기존에 홀로 사용되던 사물들이 네트워크에 연결되면서 더 큰 고객가치를 제공하게 되고, 더 커진 고객가치는 다양한 형태의 지능과 결합됨으로써 극대화될 것이다.

3) 사물인터넷 기준과 발전 요인

가. 사물인터넷의 기준

사물인터넷은 주변의 데이터를 확보하여 이를 네트워크를 통해 전송한다. 전송된 데이터는 마이닝(mining)을 통해 정리되고 분석된다. 그 결과로서의 고급 정보는 단순히 전달되기도 하지만, 지능형 사물인터넷으로 진화할 경우 스스로 판단하여 필요한 행동을 수행한다. 이러한 사물인터넷은 단순함을 넘어 스스로 행동하는 로봇과 연결되기도 하므로 필연적으로 사물인터넷이 개발되고 적용되는 과정에 적용될 원칙이 필요하다. 컨넥팅랩(2014)은 사물인터넷에 적용되어야 할 기준 다섯 가지를 제시했는데, 이를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 사물인터넷을 통해 만들어지는 모든 정보는 인류를 위해 사용되어야 하며, 이러한 정보를 개인이 독점할 경우 이를 활용하여 다수를 해할 수 있는 것은 엄격히 금지되어야 한다. 둘째, 모든 사물은 지속적으로 호흡 가능해야 한다. 이는 사물들이 모든 인터넷으로 연결되고 그 사물들에 센서가 부착되어야 함을 의미한다. 셋째, 모든 사물은 표준어로 커뮤니케이션해야 한다. 그러나 표준어가 꼭 한 개일 필요는 없다. 이는 몇 개의 사업자에 의한 표준화 가능성을 말한다. 이때 표준화를 실현할 도구로서 플랫폼이 등장한다. 플랫폼은 사물간의 연동에 가장 중요한 역할을 하기 때문이다.

넷째, 모든 사물에는 자물쇠가 채워져야 한다. 이를 위해 먼저 '개인정보에 대한 본인결정권'을 먼저 확보해야 한다. 정보의 본인결정권이란 본인의 모든 정보에 대해 언제, 어디서, 누구에게, 어떠한 정보가 전달되고, 활용되고 사용되는지를 본인이 직접 결정할 수 있는 권한을 말한다. 그리고 개인정보가 본인결정권에 의해 정당하게 사용되는지를 감시하는 기관도 있어야 한다. 다섯째, 사물인터넷이 제공하는 가치가 개인정보의 가치보다 커야만 한다. 개인이 기꺼이 자신의 개인정보를 내놓을 만큼 충분히 커야 한다는 것이다.

나. 사물인터넷의 발전 요인

사물 인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있는 유일한 아이피(IP, Internet Protocol) 주소를 가지고 인터넷으로 연결되며, 외부 환경으로부터 데이터를 획득하기 위한 센서를 가지고 있다. 사물인터넷은 소형화, 저전력화, 저가격화, 표준화를 거치면서 지속적으로 발전하고 있다.

첫째, 소형화는 디바이스(Device), 센서 등이 작아지는 것을 의미한다. 반도체 기술의 발전으로 전자제품에 사용되는 소자의 크기를 작게 만들 수 있기 때문에 기기도 작아지고 있다. 이러한 소형화는 저전력화, 대량생산에 따른 저가격화를 달성할 수 있게 한다.

둘째, 저전력화는 사물인터넷 관련 전력 소모를 최소화하는 것을 의미한다. 사물인터넷 기기들은 전력소모를 최소화하기 위해 저 전력 블루투스(BLE, Bluetooth Low Energy) 기술을 채택하고 있다. BLE는 Wi-Fi 대비 수 백 분의 1 정도의 전력만 소모한다고 보면 된다.

셋째, 저가격화는 IoT 관련 기기나 센서의 가격 하락을 의미한다. RFID 태그 가격은 지난 5년간 90%가량 하락하였으며, 반도체 가격도 지난 5년간 80~90% 정도 하락했다. RFID 태그

가격이 떨어짐에 따라 바코드를 사용하는 물류시스템이 RFID 태그로 대체될 것이다. 1 Gbps 단위의 인터넷 비용은 10년 전보다 1/40 수준으로 떨어졌다.

넷째, 표준화는 다양한 디바이스의 연결을 가능하게 한다. 표준화된 무선통신방식과 개방형 표준 인터페이스를 이용해 다양한 디바이스들이 데이터를 주고받을 수 있다. 새로운 디바이스를 손쉽게 제작할 수 있고, 사물인터넷 플랫폼이 제공하는 표준 API를 통해 다른 디바이스들과 연결이 가능해진다.

2. 사물인터넷 등장 배경과 전략적 위치

1) 사물인터넷 등장 배경

사물인터넷은 새로운 개념이 아니다. 1990년대에 이미 인터넷이 보급되며 시작된 개념이라고 할 수 있다. 즉 인터넷은 출발 당시부터 컴퓨터뿐 아니라 가전제품이나 다양한 전자기기에도 연결이 될 것이라고 가정했었다. 이러한 예측이 불과 20년도 안되어 현실화되기 시작했다. 편의점에서 가격정보를 읽는 바코드, 택배 배송추적, 내비게이션, ATM(Automated Teller Machine, 현금 자동 입출금기), RFID 기술 방식의 교통카드, 공장 및 설비 관리, 가로 등 원격 제어, 교량·댐의 안전관리 등 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 것들이 모두 사물인터넷 서비스에 해당하는 것들이다. 그리고 우리가 모르는 사이에 인터넷에 접속된 각종 기기와 단말기 수는 2008년에 60억 대를 돌파했고 그 증가 속도는 광속으로 진행 중이다.

예전에는 인터넷에 연결된 단말기가 컴퓨터와 휴대폰 정도에 불과했다. 그러나 최근에는 TV, 오디오, 냉장고, 자동차, 시계 등 다양한 제품(기기)들이 인터넷에 연결되고 있다. 심지어 개인당 (사물)인터넷 단말기가 140여개에 이른다고 추정하기도 한다. 만약 140개의 인터넷 단말기를 사람이 모두 제어해야 한다면, 사물인터넷은 이론이나 가정으로 끝나고 말았을 것이다. 그런데 사물인터넷 환경은 인터넷에 연결된 수많은 기기들을 사람의 개입이 없더라도 일정한 알고리즘에 의해 서로 상호작용하도록 하고 자동으로 제어되도록 발전하면서 급진장을 이루게 된 것이다.

국내에서 본격적으로 사물인터넷이란 용어가 사용되기 시작한 시점은 2013년이다. 그렇지만 사물인터넷이란 용어가 어느 날 갑자기 출현한 완전히 새로운 것 역시 아니다. 그 유래는 1988년 등장한 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)에서 찾을 수 있을 것이다. '언제 어디서나 존재한다' 라는 유비쿼터스 개념에 관한 연구는 1988년에 시작되었다. 그러나 이미 1966년에 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing)의 개념 중 하나인 '웨어러블 컴퓨팅'에 대한 연구가 미국의 매사추세츠 공과대학교 연구소에서 시작된 것이다. 그리고 이 유비쿼터스 컴퓨팅은 그 활용 및 서비스의 발전과 함께 1999년 P&G의 케빈 애쉬턴(Kevin Ashton)에 의해 사물인터넷이란 용어로 재정의된 것이라 할 수 있다.

이때 애쉬턴은 사람의 도움 없이 사물들이 자신의 데이터를 수집하고 필요한 사물들의 데이터를 알 수 있는 컴퓨터가 있다면 사물들을 추적하고 수량 등의 정보를 파악할 수 있어 낭비와 손실, 비용을 줄일 수 있으며, 교체와 수리, 원상복구 등의 시점을 알 수 있는 개념으

로 사물인터넷을 설명했다.

그리고 사물지능통신(M2M, Machine-to-Machine), 유비쿼터스 센서네트워크(USN, Ubiquitous Sensor Network) 등 다양한 용어가 혼재되면서 발전해 왔다. 시스코(Cisco)는 한 걸음 더 나아가 만물인터넷(LoE, Internet of Everything)이란 용어를 제시했으며, 환경 자체가 사물인터넷이 된다는 의미의 AloE(Ambient IoE)라는 용어까지 등장하기에 이르렀다.

이렇듯 사물인터넷의 가장 핵심적인 등장 배경은 인터넷 환경의 진화인 것이다. 유·무선 인터넷의 활성화 및 근거리 통신기술의 발전 등 통신 인프라가 고도화되면서 사물인터넷의 실제적 구현이 가능해진 것이다. 특히 통신기기나 장비 등이 소형화되고 기술의 발전에 힘입어 가격이 하락하면서 기기의 탑재와 서비스 개발 범위가 확대되고 일상 속 사물 간의 커뮤니케이션 기능이 가능해진 것이다. 또한 최근 화두가 되고 있는 비정형 데이터를 분석할 수 있는 빅데이터 기술과 수많은 데이터를 수집·관리하는 클라우드 서비스(cloud service)가 실현되면서 사물인터넷이 현실화되기에 이른 것이다.

또 다른 중요한 등장 배경은 각 사물이 인터넷에 연결되면서 주고받는 다양한 데이터와 분석 결과로서의 정보 및 서비스에서 무궁무진한 비즈니스 기회를 만들 수 있게 된 것을 들 수 있다. 예를 들어, 한 장비 업체는 자사 장비에 약 500여 개의 센서를 장착해 수십밀리 또는 100밀리 초 간격으로 부품 가동률, 온도, 진동소리 등의 데이터를 수집한다. 수집된 데이터를 통해 장비의 가동상태를 모니터링하다가 문제 발생시 즉시 저장된 기존 데이터를 기반으로 원인을 분석함으로써 관리 비용 절감과 고객 서비스 향상을 동시에 이루고 있다. 즉 사물인터넷을 통해 각 사물들이 연결되면 그냥 버려질 수 있는 데이터들을 모으고 분석하여 새로운 경제적 가치를 창출할 수 있는 것이다.

2) 사물인터넷과 M2M, USN

사물지능통신(M2M)이나 유비쿼터스 센서네트워크(USN)와 사물인터넷은 무엇이 다른 다를까? 기술적인 측면에서 볼 때, RFID(Radio Frequency IDentification) 기술의 태그를 통한 사물 인식이 사물인터넷의 출발이라 할 수 있다. RFID는 2000년대 중반에 등장한 이래 상품 정보를 저장하던 바코드(bar code)를 대신할 유통체계의 일대 혁신기술로 인식되었다. 이러한 RFID 기술은 칩과 무선통신을 통해 식품·동물·사물 등 다양한 개체의 정보를 관리할 수 있는 인식 기술이라고 한다. '전자태그' 혹은 '스마트 태그', '전자 라벨' 등으로 불린다. 이를 기업의 제품에 활용할 경우 생산에서 판매에 이르는 전 과정의 정보를 초소형 칩(IC칩)에 내장시켜 이를 무선주파수로 추적할 수 있다. 따라서 많은 기업들이 물류관리, 재고관리, 매장 상품관리, 부품관리 등에 RFID 기술을 적용하고 있다. 이후 RFID 기술이 인터넷에 접목되면서 사물인터넷을 출현하게 하였는데, 발전과정상 개념들과 사물인터넷을 비교해보자.

먼저 M2M은 유선 혹은 무선 시스템들이 주로 같은 유형의 다른 기기들(devices)과 커뮤니케이션할 수 있도록 하는 기술로 정의된다. 즉 M2M은 모든 사물(또는 기기)이 지능적으로 정보를 수집하고 수집한 정보를 다른 사물과 무선 또는 유선통신으로 주고받는 것을 말한다. 이러한 M2M은 두 개 이상의 기기가 사람이 관여하지 않은 상태에서 데이터를 교환하

도록 지원한다. 따라서 사물과 사물이 커뮤니케이션하는 네트워크란 점에서 M2M과 사물인터넷은 동일하다. 그러나 M2M은 기계나 사물들의 연결에 무게를 두지만, 사물인터넷은 그러한 연결이 가져다주는 가치나 혜택에 집중한다는 점에서 다르다.

그럼 이제 USN(Ubiquitous Sensor Network)과 사물인터넷을 비교해보자. 통상 유비쿼터스 컴퓨팅은 수많은 지능형 컴퓨터를 유무선 네트워크에 연결하여 필요한 정보를 언제, 어디서나 즉시 제공받는 환경이나 세계를 말한다. 즉 유비쿼터스 컴퓨팅은 냉장고, 스테레오 장비, 안경, 시계, 자동차 등과 같은 사물이나 기기에 컴퓨터를 집어넣어 커뮤니케이션이 가능하도록 해주는 정보기술이다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅을 지원하는 네트워크가 USN인데, USN은 특정한 응용 환경을 원격에서 감시하거나 제어하기 위해 컴퓨팅 능력과 통신 능력이 있는 기기(센서, 노드)들을 네트워크로 구성한 것이다. USN의 본질적인 목적은 특정 상황 모니터링을 위해 데이터를 수집하고 전달하는 것이기 때문에 단방향 성격이 강한 반면, 사물인터넷의 본질적인 목적은 다양한 사물에 개방된 양방향 커뮤니케이션을 통해 데이터를 전달하고 가치를 창출하는 것이다.

결국 M2M과 USN의 특징을 적절히 수용하고 그 결과 사람 지향 서비스를 통해 가치를 창출하도록 발전을 거듭해 온 것이 사물인터넷인 것이다. 한편 시스코에서 정의한 만물인터넷(IIoE)은 인터넷을 통해 접근 가능한 물리적인 객체들의 네트워크로서 개념상으로는 광범위하게 보인다. 그렇지만 사물인터넷과 크게 다르지 않다는 견해가 지배적이다. 결론적으로, 사물인터넷은 '스스로 행동할 수 있는 지능을 가진 사물이 네트워크를 통하여 사람 혹은 다른 사물과 소통하고 그 결과를 통해 새로운 서비스를 제공하거나 가치를 창출하는 것'이다.

3) 사물인터넷의 부상과 전략적 위치

가. 사물인터넷의 부상과 방향

사물인터넷이 부상을 하고 있는 이유는 단순히 스마트폰 시장의 성장 둔화에 따른 대안 필요성만이 아니다. 사물들이 서로 연결됨으로써 주고받는 다양한 데이터들을 통해 새로운 가치를 창출할 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 비즈니스 기회가 있기 때문이다. 사물인터넷을 통해 사물들이 서로 연결되면, 이전에는 쓸모없다고 생각되는 데이터들이 그 자체로써 새로운 가치를 부여 받고 결국에는 새로운 경제적 가치를 만들어 낼 수 있는 것이다.

이는 디지털 기술의 급속한 발전이 뒷받침이 되었기에 가능해진 것이다. 즉 스마트 기기의 보급, 스마트 센서의 대중화, 무선통신 네트워크의 확대 등 사물인터넷 제반 인프라 환경이 급속한 변화를 맞이하고 있는 것이다. 현재 디지털 기술의 급속한 발전으로 인터넷은 사용자 단말기기, 유무선 네트워크, 다양한 센서 등이 서로 상호 연결되어 실시간으로 대용량의 데이터를 생산하고 이를 인터넷을 통해서 다양한 사용자에게 공유되고 있다. 이에 따라 기존의 제한적이었던 시간과 공간을 뛰어넘는 다양한 사물(기기)과의 상호작용으로 그 연결 범위가 점차 확대되고 있는 것이다. 네트워크에 연결된 기기(connected device)를 통해 언제라도 시간과 공간의 제약 없이 정보의 획득이 가능하며 이를 통해 개인들은 안정적인 삶을 보장 받을 수 있고 자동차는 안전운전을 할 수 있게 되었다.

시스코(Cisco)에 따르면, 인터넷에 연결된 사물(기계, 통신장비, 단말기 등)은 2000년 약 2억 개에서 2013년 약 100억개로 증가한 것으로 추정된다. 이와 같은 추세가 이어질 경우 2020년에는 약 500억개, 2040년에는 1조개의 모든 개체(사람, 프로세스, 데이터, 사물 등)가 인터넷에 연결될 것이다(이런 인터넷 환경을 시스코는 만물인터넷(loE, Internet of Everything)이라고 한다). 그리고 사물인터넷 인프라는 지금보다도 더 급격하게 확대될 것이다. 심지어 전문가들은 사물인터넷은 기업이나 공공조직의 가치 창출 차원을 넘어 산업과 국가사회의 패러다임 전환과 흥망을 결정하는 요소가 될 것으로 전망하기도 하고 있다.

나. 사물인터넷의 전략적 위치

제4차 산업혁명 시대에는 세상의 모든 것이 사물인터넷으로 연결되고 인간과 사물의 모든 데이터가 수집·축적·활용되는 만물초지능 통신혁명이 일어난다. 이를 기반으로 인류의 생활 방식과 사회·경제의 운영시스템이 혁신되는 거대한 변혁이 총체적으로 이어진다. 또한 제4차 산업혁명은 지구 차원의 만물초지능 인터넷 생태계의 성숙으로 인류의 생활방식, 그리고 시스템 가동과 인프라의 유지·관리 방식이 혁신되는 시대를 촉진할 것이다. 지난 30년이 인터넷으로 인한 전 인류의 정보 공유 및 역량 확대 시기였다면, 향후 30년은 사람은 물론 모든 사물과 기계와 부품이 연결되는 만물초지능 인터넷 시대가 된다는 것이다. 이상에서 볼 수 있듯이, 제4차 산업혁명의 전개 과정에서 근간을 이루는 사물인터넷의 전략적 위치는 매우 의미심장한 것이다.

물론 빅데이터를 인공지능이 학습 및 해석하고 사이버 시스템과 물리적 시스템이 연동되는 복합시스템으로 작동하여 나타나는 효과도 중요하다. 그러나 데이터의 생성과 전송, 그것에 대한 분석과 해석 및 적절한 복합적 제어 등 모든 것은 연결과 커뮤니케이션을 통해 이루어진다는 점에서 사물인터넷의 중요성이 부각되는 것이다.

요약하면, 제4차 산업혁명의 특징을 규정짓는 중요한 키워드는 '연결화'(Connected)이다. 그간 단절되어 있던 제품·기기 등 사물들이 제4차 산업혁명으로 여타 사물들과 자율적으로 의사소통하고, 스스로 유연하게 처리하는 기능을 보유하게 되는데, 이것이 '연결화'의 의미이다. 그리고 그 핵심 기술은 무선인터넷, 빅데이터, AI(인공지능) 등 소위 사물인터넷과 관련된 디지털 기술이라는 것을 강조하고자 한다.

3. 사물인터넷의 경제적 가치와 영향

사물인터넷의 궁극적인 목적은 가치 창출이기 때문에 이에 대한 이해가 요구된다. 그리고 사물인터넷은 기업의 비즈니스 활동에 대해, 산업 패러다임 변화에 대해, 일자리 변화에 대해 지대한 영향을 미칠 것으로 전망되고 있기 때문에 이에 대한 이해도 필요하다.

1) 사물인터넷의 경제적 가치

사물인터넷의 궁극적인 목적은 가치 창출이다. 그러나 사물인터넷이 가져다 줄 효익에 대한 가치를 정교하게 산출하기란 쉬운 일이 아니다. 그래서 전문기관들의 추정치를 빌려 전망하고자 한다. IDC 분석에 따르면, 2020년까지 전세계 사물인터넷 시장 규모는 7조 1천억 달러

규모로 커진다. 2013년 1조 9천억 달러에 달하는 시장 규모가 7년 동안 3.7배 이상 성장한다는 것이다. 그런가 하면, GE는 2025년 사물인터넷 관련 시장 규모가 82조 달러에 달할 것으로 예상하였는데, 이는 세계 경제 규모의 절반에 해당하는 수준이다. 이에 비해 국내시장은 2013년 현재 2.3조원에서 2020년까지 연평균 33% 성장을 하여 17조원에 이를 것으로 예측되고 있다.

한편 시스코에 따르면, 사물인터넷은 2020년까지 전세계 기업 총이익율을 21% 성장시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 아울러 사물인터넷은 공공 및 기업에 적용될 경우 2013년부터 2020년까지 총 19조 달러에 달하는 경제적 가치를 창출할 것이다. 그런가 하면 컨설팅 기관 액센추어(Accenture)는 사물인터넷 기술이 기여하는 몫은 2030년 전 세계 총 GDP 중 14조 2,000억 달러에 달할 것으로 전망했다. 이 외에도 여러 전망치들이 있는데, 그 전망치들은 나름대로의 추정치이므로 그 격차가 상당히 크다. 그럼에도 불구하고 분명한 것은 사물인터넷에 의해 생성될 경제적 가치는 엄청난 규모에 달할 것이라는 견해가 지배적이다.

2) 사물인터넷의 영향

가. 비즈니스 활동에의 영향

사물인터넷은 기업의 비즈니스 활동에 지대한 영향을 미칠 것이다. 즉 생산성 향상, 비용 절감 및 수익성 개선, 고객관계관리(CRM), 새로운 비즈니스 발굴 등 기업들의 경영활동에 변화를 주고 경쟁전략의 수립에도 영향을 주어 새로운 가치 창출에 기여할 것이다.

첫째, 사물인터넷은 기업의 생산성에 커다란 영향을 미칠 것이다. 제조설비, 컨베이어벨트 등에 부착된 로봇이나 센서가 원격 관제실과 커뮤니케이션할 수 있게 되면 기기들의 작동상태를 원격에서 실시간 파악하게 됨으로써 기기의 고장이나 파손 등 문제 상황을 사전에 파악하고 신속하게 대응할 수가 있다. 이는 제조 과정상의 제반 비용을 절감하게 하고 생산성을 대폭적으로 향상시킬 것이다. 또 서비스나 물류, 유통 분야의 선진기업들은 공급망 관리나 재고 관리 등에서 사물인터넷을 적용하여 생산성 향상을 통한 경쟁우위 확보에 앞서고 있다.

둘째, 사물인터넷은 기업의 비용 절감이나 수익성 개선에도 도움을 줄 것이다. 예를 들어, 밤늦게 회사원이 모두 나가게 되면 사무실의 형광등이 자동으로 꺼지게 하는 사물인터넷이나 지하 주차장에서 자동차가 지나가는 곳에만 전등이 들어오게 하는 사물인터넷은 에너지 사용량 감소를 통한 비용 절감을 가능하게 한다. 건물의 출입관리, 도서관 장서관리, 도서관 셀프 대출 등에서도 사물인터넷은 비용 절감 효과를 가져다 줄 것이다.

셋째, 사물인터넷이 고객관계관리(CRM, Customer Relationship Management) 분야에 도입되면 영업 및 마케팅 성과를 제고하는 데에 기여한다. 고객센터에 접수된 고객들의 상담내용이나 센서를 통해 수집된 데이터들을 빅데이터 기술을 이용하여 다양한 관점에서 분석하면 고객만족도 개선, 캠페인 전개, 신규 상품 개발 등이 가능하게 된다. 특히 장비 판매 및 임대 비즈니스의 경우 사물인터넷의 고객관리는 매우 유용하다. 자사의 기계나 장비에 센서를 부착하여 실시간 데이터를 수집하면 장비의 운용상태, 정상 작동여부, 위치 등을 확인하

고 그로부터 수집된 시그널 관리와 데이터 분석을 통해 장비의 고장 예고, 고장 원인 파악, 수리 시간 단축 등이 가능해진다. 결국 사물인터넷은 차별화된 고객관리 지원을 통해 고수익구조를 구축하도록 해준다.

넷째, 사물인터넷은 각종 사업 영역에서 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 데에 기여할 것이다. 예를 들어, 나이키는 운동을 하면서 쌓이는 활동량을 측정, 관리 및 공유할 수 있도록 하는 퓨얼밴드(Fuel Band)를 조깅화와 별도로 판매하고 있다. 물론 나이키처럼 기존 제품 판매에 사물인터넷을 활용하는 전략을 구사하는 기업도 있지만, 사물인터넷 자체를 비즈니스 모델로 하는 전문기업도 속속 출현하고 있다. 사물인터넷 개념이 갑자기 급부상한 이유도 바로 이러한 신규 비즈니스 개발을 통한 가치 창출에 기여할 것이기 때문이다.

나. 산업패러다임 변화에의 영향

기업이 비즈니스 프로세스를 바꾼 것이 산업의 경쟁 패러다임 자체를 바꾸어버리기도 한다. 전문가들에 따르면, 사물인터넷으로 인해 산업의 위상이 완전히 뒤바뀐다. 박영숙 유엔미래포럼 대표는 급격한 기술혁신으로 인해 삼성이 보유한 기술 80~90%가 사양사업군의 기술에 속하게 되었다고 했다. 심지어 시대가 요구하는 혁신을 완성하지 못한다면, 삼성전자는 물론 한국전력, 포스코, 현대기아차도 소멸 후보군에 들어간다고 호언했다. 이러한 예견이 현실화되는 것은 이들 기업들의 대응 여하에 달려있지만, 사물인터넷이 미칠 산업에의 영향 측면에서 매우 의미심장하게 받아들여야 할 내용이다.

사물인터넷으로 인해 산업의 패러다임이 바뀐 예를 들어보자. 미국의 자동차보험회사인 프로그래시브(Progressive)는 사물인터넷을 이용해 경쟁이 치열한 자동차보험업계의 경쟁구도를 완전히 바꾸어 버렸다. 즉 프로그래시브는 가입 고객의 자동차에 스냅샷(snapshot) 센서를 부착한 다음, 고객의 운전습관을 진단하여 위험도에 따라 최대 30%까지 보험료를 할인할 수 있는 프로그램을 개발하여 시장의 경쟁구도를 바꾸었다. 그리고 15년간 축적한 데이터를 기반으로 주행거리, 급가속, 급제동, 급커브, 야간운전이 사고 위험률에 미치는 영향을 분석하여 보험료를 산정하고 타겟고객을 집중적으로 공략하였다. 이러한 사물인터넷 활용 전략을 구사해 이 분야 독보적인 존재가 된 프로그래시브로 인해 자동차보험업의 경쟁전략과 비즈니스 패러다임이 새롭게 전개되고 있다. 영국의 신생 기업인 인슈어더박스(Insurethebox)가 이러한 전략을 구사해 설립한지 몇 년 내에 시장의 강자로 자리매김한 게 대표적인 예라 할 수 있다.

이처럼 사물인터넷은 자동차보험의 경쟁우위 요소를 바꾸면서 산업의 비즈니스 구조를 바꾸는데 기여를 하고 있다. 그러나 사물인터넷이 비약적으로 발전하게 되면 변화는 새로운 양상으로 전개된다. 만약 스마트카(smart car)가 일반화된다면 어떤 변화가 일어날까? 보험사 대신 제조사가 보험 처리를 하게 되는 현상이 발생하게 될 것이다. 지금은 블랙박스 분석을 통해 보험사고를 처리하지만, 미래에는 자동차 자체가 블랙박스가 될 것이다. 자동차 자체가 분석가능한 데이터이므로 사고수습은 자동화되고 보험 상품마저 자동 기획될 것이다. 디지털기업이 되기로 전략을 바꾼 자동차 제조사가 자동차에 관한 데이터를 가장 많이 보유하게 될 것이다. 그렇게 되면 자동차 보험회사는 아예 시장에서 사라질 수도 있다.

어떠한 산업이든 사물인터넷 등의 기술에 의해 전혀 다른 양상으로 경쟁 구도가 바뀔 것은 확실하다. 가트너의 CIO(Chief Information Officer, 정보담당중역)들에 대한 조사에 따르면, 향후 10년내 가장 영향력 있는 기업으로 1위를 차지한 기업은 '아직 보지 못한 새로운 기업'이다. 기술 진보에 따른 새로운 산업 패러다임에 의한 경쟁구도를 아무도 예측할 수 없다는 증거이다. 확실한 것은 이제 산업 분야를 가리지 않고 모든 기업이 사물인터넷 기반의 디지털기업이 되어야 살아남을 수 있다는 것이다.

다. 일자리 변화에의 영향

제1차 산업혁명이 전개될 당시 블루컬러들의 섬유기계를 파괴하는 무력시위(러다이트 운동, Luddite)가 있었다. 정보화혁명이 시작되었을 때에도 화이트컬러들은 컴퓨터에 모래를 뿌렸다. 기술의 발전과 자동화의 진전이 해당 노동자들의 일자리가 사라지거나 변경되도록 강요하였기 때문이다. 미래 일자리의 흥망성쇠도 기술 진보의 영향을 받을 것이 자명하다.

사물인터넷 역시 기술의 진보와 맥을 같이 하기 때문에 생산성 증대에는 긍정적 영향을 주지만, 반면 상대적으로 불필요해진 일자리를 감소시키는 요인으로 작용할 것이다. 소프트웨어정책연구소가 개최한 '제4차 산업혁명과 미래 일자리' 포럼에서는 기술진보에 따른 제4차 산업혁명으로 일자리 지형도 변화가 전망된다. 직무 매뉴얼에 의존하거나 육체노동 직종은 사라지는 반면 기술 중심 전문 직종은 새로 생겨나는 등 직종별 희비가 엇갈릴 것으로 예상됐다.

특히 우리나라는 미국 등 선진국에 비해 기술에 의한 대체가 용이한 영업 및 판매직 종사자는 많은 반면 교육, 법률, 의료분야의 고숙련 전문서비스 종사자는 적어 기술진보에 취약한 일자리 구조를 갖고 있다. 사물인터넷 시대에는 제조업도 맞춤형 형태로 변화할 것이기 때문에 세일즈맨과 배달요원의 일자리는 줄어 들것이기 분명하다. 관리 업무 역시 패턴화가 이루어지고 사람의 개입을 최소화 하고자 할 것이기 때문에 중간관리자 일자리도 감소할 것이다. 반면 제4차 산업혁명으로 인해 증가하게 될 일자리는 바이오, 스마트카, 가상현실, 3D프린팅, 인공지능, 드론, 로봇, 사물인터넷 분야 직군으로 제시되었다.

물론 기존의 직업이 완전히 사라지는 것은 아니다. 기술의 발전에도 불구하고 사람만이 할 수 있는 일들, 대부분 서비스 업종에 속하는 일들은 쉽사리 줄어들지 않을 것이다. 사회 구조의 변화로 기술진보와는 상관없이 증가하는 일자리도 있다. 한국고용정보원(의 전망에 따르면, 증가가 예상되는 일자리는 경호원, 보안 전문가, 상담 전문가, 사회복지사, 미용사, 체형관리사, 헬스케어 관련 직종과 간병인 등이다.

그러나 이러한 증가 직종 역시 사물인터넷의 활용에 의해 상당한 역할 변화가 예견된다. 예를 들어, 사물인터넷이 간병인의 많은 일을 대체하게 되면 간병인의 역할도 달라질 것이다. 사물인터넷이 환자의 상태에 따라 별도의 연락없이 간호사를 부를 수도 있고, 약제를 처방할 수도 있다. 즉 어떤 일자리든 사물인터넷의 보편화로 일의 성격과 역할이 바뀌게 될 것은 자명하다.