

No. 2015-4(2015년 4월)

## 지역경제 혁신의 동력 - 사물인터넷

BNK금융경영연구소 김진완 수석연구위원(kimjw@bnkfg.com)

최근 정보 통신 기술의 발달로 사물인터넷(Internet of Things)이 미래 산업의 주요 성장 동력으로 주목받고 있다. 기존의 자동화 시스템과의 차이점은 사물이 사람의 별도 개입 없이 스스로 정보를 수집, 공유하고 이를 분석하여 상황에 알맞은 행동을 취한다는 점이다.

사물인터넷은 전자제품, 의류 등에 적용되어 새로운 부가가치를 창출할 수 있을 뿐만 아니라 산업의 여러 분야에도 적용되어 제조 생산성과 각종 산업의 효율성을 높이는 등 다양한 분야에서 활용될 것으로 예상된다.

비즈니스 리더들은 모든 제품과 공정에 대해 상호연결을 통한 데이터의 축적과 활용을 고민하고, 이를 바탕으로 부가가치를 창출할 수 있는 비즈니스 모델을 수립해야 한다. 또한 다양한 분야 간 협력을 통한 시너지를 발휘할 수 있도록 정부의 적극적인 관심과 지원도 중요하다.

사물인터넷 활성화의 필수 조건으로 보안을 보다 강화해야 한다. 사물인터넷은 미래기술의 집약체로 삶의 질과 생산성을 높일 수 있으나 해킹 등으로 사이버 공격을 받을 경우 상당한 문제를 일으킬 수 있다.

## 일반 사물도 연결되어 정보를 주고 받는다

사물인터넷(IoT; Internet of Things)이란 사물에 통신장치, 감지기(Sensor) 등을 부착하여 서로 정보를 주고받으면서 작동하도록 되어있는 사물 간 네트워크를 의미한다. 이와 같은 사물인터넷은 가전용 기기의 자동 통제 또는 생산설비의 원격조정에서 많이 활용되고 있다.

사물인터넷 시대를 인터넷 3.0시대라고 한다. 유선망을 통해 컴퓨터를 상호 연결하던 인터넷 1.0시대나 스마트기기를 무선망으로 연결하는 인터넷 2.0시대에는 PC또는 스마트 기기와 같은 정보통신용 단말기를 통해 정보가 전달되었으나 인터넷 3.0시대에는 일반 사물 간에도 정보가 전달된다. 기존의 자동화 시스템과의 차이점은 사물이 사람의 별도 개입 없이 스스로 정보를 수집, 공유하고 이를 분석하여 상황에 알맞은 행동을 취한다는 점이다.

우리가 흔히 접할 수 있는 사물인터넷의 사례로 고속도로 하이패스를 들 수 있다. 하이패스를 장착한 자동차가 톨게이트를 지나가면 자동차의 하이패스 단말기와 톨게이트의 안테나가 정보를 전달 받아 고객의 통행료를 정산하여 자동으로 징수 한다.

하이패스 사례를 통해 사물인터넷에 필요한 세 가지 공통요소를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 사물이 스스로 정보를 수집하고 이를 전송하는 등 주체적 행위를 할 수 있는 지능을 가지고 있다. 톨게이트의 안테나가 차량을 인지하고 차량의 단말기로 결제요청 정보를 보내면 차량의 단말기는 카드 정보를 읽어 톨게이트 안테나로 보내 결제를 처리하게 된다. 둘째, 각각의 사물은 네트워크로 연결되어 소통한다. 차량 단말기와 톨게이트 안테나는 무선 근거리 전용통신을 이용해 정보를 주고받는다. 셋째, 사물간 연결을 통해 새로운 가치 및 서비스를 제공한다는 점이다. 하이패스 시스템은 정차 없는 통행료 결제로 편리성을 높이고 교통 체증 및 온실가스 배출을 줄이는 가치를 창출한다.

## 산업의 혁신을 이끈다

### (관련시장 규모의 급속한 증대 전망)

사물인터넷의 세계시장 규모는 2022년에는 1조 2천억 달러에 이를 것으로 전망된다. 이는 이동통신망, 시스템 사업자, 서비스 시장 등을 포함한 수치이며 2013년 시장규모의 6배이다. 초기에는 기술 인프라 구축을 위한 하드웨어 시장 중심으로, 기술 성숙도가 높아지면 서비스 산업이 진화하면서 시장규모가 급속히 확대될 것으로 판단된다. 시장 조사기관인 MarketsandMarkets(2012)에 따르면 서비스 시장의 경우 공공안전, 소매, 소비자·주거 분야를 중심으로 형성되고 제조, 에너지, 교통 분야의 성장률이 가장 높아질 것으로 보인다. 국내 시장규모도 2022년에는 약 23조원에 이를 것으로 추정되고 있다.

### 〈 사물인터넷 시장 규모 〉

구분		세계시장 (단위: 억 달러)		국내시장 (단위: 억원)	
		2013년	2022년	2013년	2022년
제품기기	칩셋	58	281	386	1,301
	모듈	102	477	588	3,617
	단말기	1,728	3,692	21,195	97,281
	소계	1,888	4,450	22,169	102,199
이동통신망	CDMA	42	78	115	246
	LTE	14	201	44	5,812
	기타	40	112	3	17
	소계	95	391	162	6,075
시스템 사업자	제품기기 제조사	12	694	112	7,261
	시스템통합사업자	14	1,436	189	26,812
	어플리케이션임대업	8	904	23	9,571
	B2B/B2C 서비스업	3	521	11	849
	소계	37	3,555	335	44,493
어플리케이션 /서비스	자동차 텔레메틱스	5	1,492	37	31,481
	차량관제	1	186	11	1,417
	스마트 그리드	2	215	37	4,866
	생활가전	1	1,184	71	32,851
	기타	2	475	5	4,818
	소계	11	5,552	161	75,433
합계		2,031	11,948	22,827	228,200

자료 : Machina Research, STRACORP, 2013, 한국정보화진흥원 자료 재구성

## (제조업 공정 혁신)

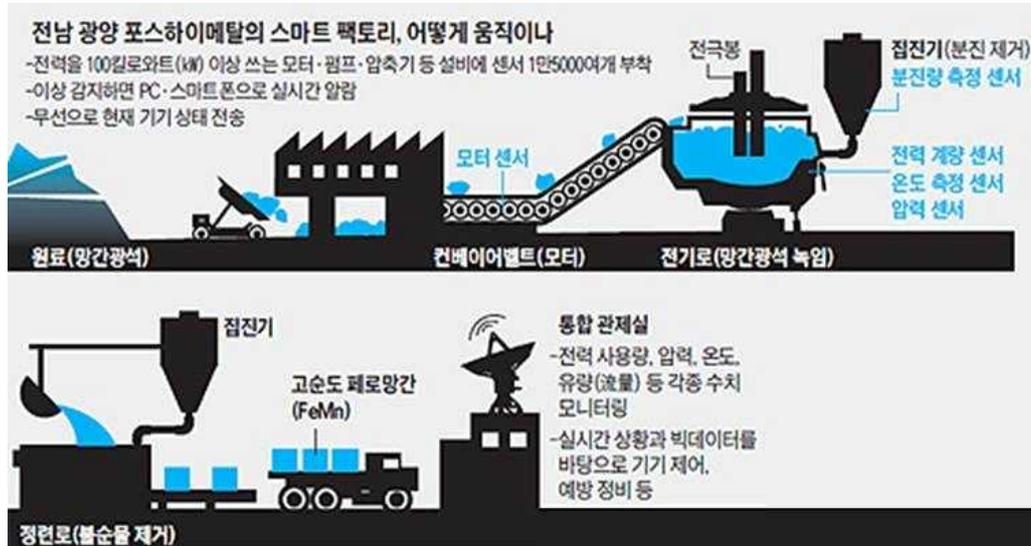
글로벌 금융위기 이후 주요 선진국에서는 제조업의 중요성을 다시 주목하고 제조업 르네상스를 위해 사물인터넷 기반의 전략을 추진하고 있다. 독일은 ‘인더스트리 4.0’ (Industry 4.0) 전략을 통해 스마트 공장(Smart Factory)의 개발 및 구축에 2억유로를 투자하고 있다. 국내에서도 ‘제조업 혁신 3.0’ 전략으로 제조 현장의 생산성 향상을 위해 2020년까지 스마트 공장 1만개 보급을 목표로 하고 있다.

스마트 공장은 사물인터넷, 빅데이터, 자동화 설비 등을 이용해 공장 내 모든 공정에 대한 정보가 실시간으로 전달되고 제어됨으로써 작업자의 경험에 의존하던 공정이 자동으로 통제되는 지능형 공장이다. 기존의 자동화시스템은 예측 가능한 상황을 프로그램으로 입력한 제어장치를 이용해 단순히 생산공정을 자동화시켰다면 스마트공장은 자동화에 지능화가 더해진 개념으로 볼 수 있다. 지능화란 공장 내부 곳곳에 설치된 센서에서 수집한 데이터를 시간으로 인지하여 공정통제, 작업장 환경 관리, 장비유지·보수 등이 자동으로 최적화되어 어떠한 조건하에서도 고품질의 제품을 생산한다는 의미이다.

스마트 공장으로 유명한 독일의 지멘스 공장은 하루 5,000만건의 정보를 실시간 수집해 제조 공정마다 자동으로 작업지시를 내리고 오류가 있는 제품을 걸러 품질 관리팀에 전달하는 시스템을 운영하고 있다. 작업장 자동화율은 75%에 달하며, 그 결과 1,000여개의 제품을 연간 1,200만개 생산하는 다품종 대량생산이 가능해졌으며 100만개 당 11.5개(0.0012%)에 불과한 불량률로 세계 최고의 생산성을 자랑하고 있다.

## 사례 : 포스하이메탈 공장

강판을 만들 때 사용하는 첨가제인 페로망간을 생산하는 공장으로 공정 중 분진이 많이 발생하여 공장 곳곳에 분진 측정 센서를 설치하였다. 센서는 공장내의 먼지양을 측정하여 집진기의 지능형 인버터에 무선으로 신호를 보낸다. 실시간으로 보내오는 데이터에 따라 먼지를 빨아들이는 집진기는 가동 속도를 높이거나 늦춘다. 또한 특정 설비에서 전기를 많이 쓰는 이상 징후가 포착될 때는 전력량 측정 센서가 통합관제실의 모니터와 담당자의 스마트폰에 경고를 보내 전력 사용을 줄인다. 포스하이메탈 공장은 각종 생산설비에 설치한 15,000개 이상의 센서로부터 수집된 데이터를 분석한 정보를 이용해 실시간 기기 제어 및 예방정비를 통해 연간 16억원의 비용절감 효과를 달성하고 있다.



자료 : 포스코ICT, 조선비즈 재인용

이와 같은 스마트 공장이 구축되면 원자재 입고부터 완제품 출고까지 각 공정을 실시간 분석해 최적의 가동상태를 유지하기 때문에 생산성이 크게 향상된다. 또한 다품종 대량생산이 가능해져 갈수록 짧아지는 제품수명주기에도 신속히 대응할 수 있다.

### (산업 효율 혁신)

사물인터넷은 스마트 공장뿐만 아니라 항공산업, 에너지산업, 철도 산업 등에서 다양한 산업장비를 연결하여 운영 효율성을 높이는데 사용되고 있다. 이와 같이 산업현장에서의 사물인터넷 적용을 산업인터넷(Industrial Internet)이라고 구분하여 명명하기도 하며 전 세계적으로 2014년말 기준 약 100억대의 기계가 산업인터넷으로 연결되어 있는 것으로 추정되고 있다.

세계적으로 산업인터넷 플랫폼을 주도하고 있는 제너럴일렉트릭(GE)은 ‘1%의 위력’을 역설하고 있다. 전 산업에 걸쳐 효율성을 1% 끌어 올리면 엄청난 규모의 비용을 절감할 수 있다는 것이다. 예를 들어 항공산업은 연료효율 1% 증가를 통해 연간 2~3조원, 헬스케어는 생산성 1% 증가로 연간 4~5조원, 전기·발전사업은 연료효율 1% 증가로부터 연간 4~5조원을 절감할 수 있다고 주장한다.

그동안 각종 장비가 가동 중에 유지·보수를 위해 작업을 중단해야 하는 다운타임(down time)이 수시로 발생하였다. 산업인터넷의 적용은 이러한 다운타임을 미연에 방지하여 장비운용의 효율성을 높일 수 있다. 즉 산업장비에 센서를 부착하여 동작 상태에 관한 방대한 데이터를 수집하고 첨단 분석기술을 이용하여 문제를 사전에 진단하고 예측하게 된다.

### < 산업인터넷 적용 사례 >

분야	적용 사례
 <p data-bbox="300 1910 512 1944">항공기 제트엔진</p>	<p>비행기 연착 및 운항 취소의 10%는 계획에 없던 수리 때문으로 매년 60억달러에 달하는 손실이 유발된다. 이를 예방하기 위해 항공기 제트엔진에 센서를 장착해 작동상태에 관한 데이터를 수집하고 빅데이터 분석을 통해 고장이 발생하기 전에 스스로 정비를 예측하고 요청할 수 있는 지능형 운영시스템을 도입하였다. 이 시스템으로 연간 6만건의 지연 출발과 항공편 취소를 사전예방하였다.</p>

## 〈 산업인터넷 적용 사례 〉

분야	적용 사례
 풍력발전	최근 풍력터빈은 바람이 불면 단순히 돌아가면서 전기를 생산하는 형태가 아니라 풍력터빈들을 온라인으로 서로 연결시켜 정보를 주고받으면서 발전효율을 최대화 시키도록 지능화되고 있다. 풍력터빈에 센서와 컨트롤러를 설치하고 외부의 기온, 풍속 등을 감지하여 정보를 공유함으로써 날개의 각도를 바람이 불어오는 방향으로 스스로 조정하거나 멈출 수 있게 작동한다. 산업인터넷을 적용한 풍력터빈은 고장이 줄고, 1년 사이에 풍력발전을 3% 증가시켰으며, 1kWh당 전기생산비용을 기존 30센트에서 5센트로 낮출 수 있게 되었다.
 기관차	미국의 철도 가동률은 73% 수준으로 나머지 27%는 고장으로 운영을 못한다고 한다. 기관차에 센서를 장착하고 인터넷에 연결하여 고장을 사전에 감지하거나 차량의 어느 부분을 정비해야 하는지를 예측해 알려줌으로써 가동률을 1%씩 높여 매년 6억달러 이상의 비용을 절감할 수 있게 되었다. 또한 철로에도 센서를 장착하여 기상 정보를 수집·분석한 후 선로의 점착력을 자동 조정해 최적의 운영을 보장함으로써 속도를 1마일씩 올려 연간 최대 2억달러를 절감할 수 있게 되었다.
 선박 프로펠러	선박의 엔진에 센서들을 설치하여 매 순간 엔진 성능과 동력 출력에 대한 정보를 수집한 후 프로펠러로 전송하면 상황에 맞춰 실시간으로 프로펠러 움직임을 최적화시켜 연료 절감 및 운항시간을 단축시킬 수 있게 되었다.

자료 : GE Reports Korea

## 소비제품에 가치를 더하다

소비자를 대상으로 참신한 아이디어를 가진 사물인터넷 제품도 등장하고 있다. 의류, 신발, 액세서리 등이 우리의 생체 신호, 활동 수준, 위치 정보 등을 수집하여 유용한 형태의 정보로 변환시켜 삶의 질을 높여주는 서비스를 제공한다. 또한 주거환경에 사물인터넷을 적용한 스마트홈이 발전하면서 가전, 에너지, 보안 분야를 중심으로 다양한 서비스 모델이 개발되고 있다. 이전에는 단순한 기능만 가졌던 제품에 센서가 부착되어 다른 사물과 소통하는 네트워크가 구축되면서 새로운 서비스의 창출이 가능하게 된 것이다. 특히 스마트폰의 사용이 대중화되면서 가공된 정보를 전달받고 기기를 제어하는 중개자 역할로 활용한다는 점이 특징적이라고 볼 수 있다.

### < 소비자 관점의 사물인터넷 사례 >

 <p>스마트 육아 패드</p>	<p>장소에 상관없이 무선 접속이 가능한 거북이 모양의 패드를 의류에 부착해 아기의 호흡, 수면 상태를 측정하여 부모의 스마트폰으로 전달하며 필요시 아기의 소리도 실시간 전달</p>
 <p>스마트 슬리퍼</p>	<p>발의 압력, 보폭, 기울기 등 평소 걸음걸이에 대한 데이터를 분석하여 평소와 다른 이상신호가 감지되면 가족과 의사에게 통보함으로써 독거노인의 보행 안전과 위급상황에 신속히 대응</p>
 <p>스마트 냉장고</p>	<p>식품 정보, 유통기한, 보관 장소를 인식하여 스마트폰으로 재고 파악이 가능하며 음식별 조리방법과 온도, 시간을 냉장고가 오븐에 직접 전송하여 일일이 조작하지 않고도 오븐 작동</p>
 <p>가스보일러</p>	<p>보일러를 시간과 장소에 관계없이 스마트폰으로 집 밖에서 원격 제어할 수 있으며 보일러 운전 상태를 회사로 자동 전송하고 고장 발생시 원인을 신속히 분석하여 고객에게 전달</p>
 <p>카메라 스마트 CCTV</p>	<p>동작 감지 센서, 밝기 감지 센서 등을 통해 특이사항 발생시 즉각 스마트폰 알림 및 신고 조치를 취할 수 있는 시스템으로 육아 및 방법 등 다양한 용도로 활용</p>

## 부산시민은 사물인터넷 속에서 살게 된다

부산시는 최근 미래창조과학부가 주관하는 ‘글로벌 스마트시티 실증단지 조성’ 공모사업 유치에 성공했다. 이를 통해 2019년까지 국비·시비 등 860억원을 투입해 재난/안전, 교통, 관광, 미디어, 에너지/환경, 교육, 의료의 7개 분야에서 사물인터넷 기반의 스마트시티 서비스 프로그램 25개를 구축할 예정이다. 이와 함께 사물인터넷 인력 1,500명, 창조기업 150개, 글로벌 강소기업 15개 육성, 글로벌 공동서비스 15개 발굴을 목표로 하고 있다. 또한 지난 3월 16일 개소된 부산창조경제혁신센터에서도 사물인터넷 테스트 베드 구축, 기술공모전 개최 등 ‘스마트 시티’ 계획을 적극 지원하게 됨에 따라 관련 기업은 새로운 비즈니스를 창출할 수 있는 기회를 가지게 될 것이다.

## 사물인터넷의 활용도를 높이는 데 역량을 모아야 한다

우리는 앞선 사례를 통해 물리적 기계에 인터넷을 연결하면 새로운 가치를 창출할 수 있게 된다는 것을 살펴보았다. 2013년 기준으로 전 세계 1조 5,000억개의 단말기 중 100억개만이 인터넷에 연결되었다고 한다. 세계적인 정보시스템 기업인 미국의 시스코(CISCO)는 아직 전 세계 단말기의 99.3%가 연결되지 않은 상태로 2020년이면 500억개의 단말기가 인터넷에 연결될 것으로 예측하고 있다. 이와 같이 급속하게 진행될 초연결사회(Hyper-Connected Society)에서 비즈니스 리더들은 예상되는 서비스를 지속적으로 탐구하여 사물인터넷 시대를 대비하기 위한 조직 및 서비스 변화를 추구해야 할 것이다.

이와 관련하여 먼저, 상호연결 가치의 중요성을 인식해야 할 것이다. 애플의 창업자 스티브잡스는 창의성이란 단지 모든 것을 연결하는 데서도 나온다고 한다. 아직 연결되지 않은 사물을 대상으로 연결에 대해 고민하고, 이미 연결된 사물들에 대해서는 어떻게 부가적인 가치

를 증대할 수 있을 것인지에 대해 생각해야 한다. 즉 현재 보유하고 있는 제품에 인터넷을 연결할 가치가 있는가? 다른 제품과 자사제품을 인터넷으로 상호연결하면 새로운 가치를 창출할 수 있을까? 라는 고민에서 사물인터넷을 출발해야 한다.

또한, 데이터 중심의 사고가 중요하다. 사물인터넷 시대에서 자사의 제품을 인터넷에 연결해 어떤 데이터를 수집해서 어디에 저장하고, 이를 기반으로 어떠한 형태의 정보 및 서비스를 제공하느냐에 대한 답을 찾아야 한다는 것이다. 더 나아가 이를 이용해 어떤 비즈니스 모델을 발굴해서 새로운 수익을 창출할 것인가도 매우 중요하다. 그러나 센서 기반의 사물인터넷으로 방대한 데이터를 수집하고도 분석하고 실행에 옮길 수 있는 통찰력이 없다면 무용지물이 될 수 있기 때문에 빅데이터를 활용할 수 있는 역량을 확보해야 할 것이다.

내부 효율성 향상에도 사물인터넷을 우선적으로 고려할 수 있다. 이코노미스트 인텔리전스 유닛(Economist Intelligence Unit)의 보고서(2013)에 따르면 제조업에서 기업 내부 활동을 위한 사물인터넷 활용도가 가장 높을 것이라고 한다. 기업은 제조공정뿐만 아니라 공급사슬 전 부문에 걸쳐 품질이나 생산성을 저해하는 요인에 대한 사후관리에서 벗어나야 한다. 사물인터넷을 적용한 스마트 공장의 구현을 통한 사전예방 및 실시간 조정활동으로 비용절감 및 생산성 향상을 달성해야만 시장경쟁력을 높일 수 있을 것이다. 그러나 아직 사물인터넷의 적용은 중소기업 입장에서 비용대비 성과의 불확실성으로 적극적인 투자가 어렵다. 이러한 애로사항을 지원하기 위해 정부는 제조업 혁신 3.0 프로그램의 일환으로 스마트 공장을 추진하는 중소·중견기업에 대해 컨설팅, 구축비용 보조 외에도 자동화 설비 투자, 스마트 공장 운영 등에 필요한 융자 프로그램까지도 운영하고 있다. 기업은 정부의 지원방안을 면밀히 살펴보고 스마트 공장 도입을 검토하는 적극적인 자세가 필요하다고 생각된다.

부산의 스마트시티 사업에서도 초기에 부산시가 다양한 개방형 플랫폼을 개발하고 이를 사물인터넷 스타트업, 대학, 기업 등과 공유하게 되면 개발 기간과 비용 부담을 최소화할 수 있다. 사물인터넷 생태계 조성에 대한 부산시의 지원도 중요하다. 사물인터넷은 다양한 기술이 융합되어 서비스가 창출되는 분야이다. 특히 수집된 데이터의 저장을 위한 클라우드 기술, 데이터 분석을 위한 빅데이터 기술 등은 반드시 필요하다. 따라서 사물인터넷 서비스 구현을 위한 시너지 창출을 위해 관련기술 분야도 생태계에 포함시켜는 방안을 적극 고려해야 할 것이다.

## **사이버 보안 강화는 사물인터넷 발전의 전제조건이다**

사물인터넷 시대를 앞당기기 위해서는 사이버 공격의 위협에 대한 대비를 철저히 해야 한다. 지난해 말 독일의 연방정보보안청(Federal Office for Information Security)에서는 철강공장의 통제시스템에 해커의 접근시도가 있었다는 사실을 밝혔다. 그 해커는 스피어 피싱(Spear- Phishing) 이메일을 이용하여 공장의 네트워크에 접근하였다고 한다. 사물인터넷이 보편화되면 이러한 사이버공격이 더욱 빈번해 질 것이라는 지적이 나오고 있다. 특히 오래된 소프트웨어를 사용할 경우 사이버 공격의 위협에 대한 노출 가능성이 높다고 한다. 스마트시티에서도 상수원 통제시스템, 교통통제시스템 등 시민의 일상생활과 밀접한 중요 시스템이 사이버 공격으로 오작동하는 경우의 피해는 매우 크다고 본다. 네트워크화 된 세상은 효율성 및 편의성 향상과 함께 필연적으로 리스크를 동반한다는 점을 간과해서는 안될 것이다.