

3차시. 4차 산업혁명의 인프라 ICBM

01. 4차 산업혁명의 사회적 인프라 ICBM

4차 산업혁명 인프라: ICBM 플랫폼

- 4차 산업혁명의 이해를 위해서, 이전에 발생한 혁명들에 대해서 우선 간단히 살펴보자. 1차 산업혁명은 18세기 후반에 발생했다. 열에너지를 활용한 기계가 등장한 것이 1차 산업혁명 발생의 시초로 볼 수 있으며 이 시기에는 처음으로 기계가 등장했기 때문에 ‘기계화 혁명’으로 정의하기도 한다. 인력이 기계로 대체되는 것이 이 시기의 가장 큰 특징이다. 그러나 섬유생산 외에는 생산증가로 주목할 만한 큰 영향을 미치지 못했다. 그러나 1차 산업혁명 때 열차와 같은 증기기관차가 만들어졌기 때문에, 다리, 터널, 항만 등의 기반 시설들이 구축되기 시작했다.
- 2차 산업혁명은 19세기 후반에 전기가 발명됨에 따라 등장했으며 ‘대량생산’이 본격적으로 일어난 시기이다. 공장에 전기가 공급됐고, 컨베이어 벨트가 도입되면서 생산성이 크게 높아진 것이다. 2차 산업혁명에서는 프레드릭 테일러의 ‘과학적 관리론’이라는 경영 기법이 처음으로 소개됐다. 과학적 관리는 ‘효율적인 생산관리’를 가치의 기반으로 삼고 있고, 효율적인 생산관리는 중요한 가치로 인정받았는데, 그 이유는 생산이 급격하게 증가하면서 이를 관리하기 위한 체계적인 방법론이 필요했기 때문이다.
- 3차 산업혁명은 ‘정보혁명’의 시대이다. 정보혁명의 시초는 인터넷 등장과 큰 연관이 있다. 1969년 미국 국방성이 4개의 대학교에서 사용하는 사설 네트워크를 연결하는 과제를 시초로 시작하여, 전 세계를 네트워크로 연결하는 단계로 발전하면서 지금의 인터넷이 등장했다. 인터넷 등장은 정보 교류를 확산시키는 역할을 했다. 이는 정보의 교환 범위와 정도를 크게 확산시켰고, 이는 ‘기술 고도화’와 ‘소비자 중심 사회’라는 변화를 불러왔다. 인터넷으로 정보 접근이 쉬워졌는데, 이는 기술을 급진적으로 고도화시키는 역할을 했다. 연구원 및 공학자들은, 기존에는 도서관에서 어렵게 정보를 찾거나 좁은 인맥을 활용해서 정보를 얻어야만 했다. 그러나 인터넷 등장으로 정보 검색이 매우 간편해졌고, 원하는 정보는 무엇이든지 얻을 수 있게 됐다. 이는 기존 지식의 활용도를 높이는 결과를 낳았을 뿐만 아니라 협력도 증가 시켰다.
- 정보의 혜택은 기술 분야 종사자뿐만 아니라, 소비자에게도 전해졌다. 3차 산업혁명 이전에 소비자들은, 좋은 제품을 구매하기 위해서는 여러 매장을 방문해야 하는 번거로움이 있었다. 그 뿐만 아니라 물리적인 이동 거리의 제약이 있었기 때문에, 소비자가 정말로 생각하는 제품을 구매하는 데에는 한계가 있었다. 그러나 인터넷은 이러한 불편사항을 없애주었다. 결국 이는 소비자들이 더 많은 정보를 가지게 됐음을 의미하고, 힘이 그만큼 강력해졌음을 의미한다. 소비자는 간편하게 다양한 제품을 선택하면 되기 때문이다.

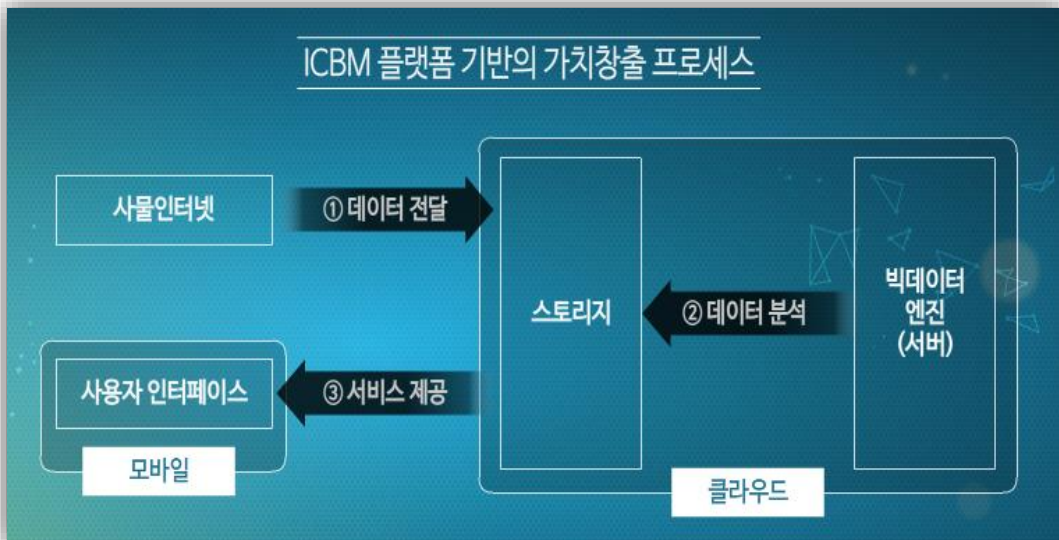
- 이제는 시장에서의 힘이 기업에서 소비자로 전이되는 현상과 기업의 무한 경쟁을 야기했다. 기업의 무한경쟁은 또다시 제품개발을 가속화하는 현상으로 이어졌다.
- 결국 3차 산업혁명에서 발생한 이러한 현상들은, 4차 산업혁명이 발생하게 하는 원인으로 이어진다. 그래서 일부 학자들의 주장처럼, 4차 산업 혁명을 3차 산업혁명의 연장선상으로 보는 것은 옳다고 볼 수 있다. 그러나 3차 산업혁명과 4차 산업혁명은 전혀 다른 특성을 가지고 있다. 4차 산업혁명이 어떤 배경과 기술에 의해서 일어났는지 살펴보자.
- 인터넷 등장은 대량의 정보들이 생산되기 시작했다. 그리고 시간이 지남에 따라 기업들은 이를 분석하는 것을 원하기 시작했다. 정보 생산 주체가 소비자이기 때문이다. 그러나 이러한 정보들은 비정형 데이터로 저장되고 무수히 많기 때문에 분석하기 어려웠다. 가령 SNS(Social Network Service)에는 비정형으로 저장된 무수히 많은 정보들이 있다. 수 억 명의 사람들이 매일 수백 건의 이상을 채팅한다고 생각해보자. 생각 만해도 무수한 데이터가 기록됨을 알 수 있다. 이는 새로운 데이터 분석 기술인 ‘빅데이터’라는 기술을 등장하게 했다.
- 빅데이터는 ‘3V(Volume, Variety, Velocity)’의 특성으로 정의할 수 있는데, 기존에 분석하지 못한 무수한 비정형 데이터를 빠른 속도로 분석할 수 있게 해주었다. 사우스웨스트 항공사는 비행기 승객에 따라 다른 광고를 제공하고 있는데, 이는 미국인의 96% 이상의 데이터를 포함한 5억 명에 달하는 고객정보를 가지고 있기 때문에 가능하다. 고객정보들은 비정형으로 저장되어 있는데, 이를 빅데이터로 분석해서 고객의 성향을 파악한 것이다. 글로벌 유통업체인 월마트(Walmart)는 SNS에서 정보를 수집하고 빅 데이터로 분석해 소비자 패턴을 파악하고 있다. 소비자 패턴에 따라서 월마트는 상품 구상을 달리하고 있다.

구분	요구 사항
대규모 데이터 (Volume)	대량의 데이터를 처리할 수 있는 분석기술
처리속도 (Velocity)	실시간 서비스 제공을 위해 요구되는 빠른 속도
다양성 (Variety)	양적과 질적인 데이터를 가공해 결과 산출 기술

〈빅데이터 3V (Volume, Velocity, Variety) 요구사항〉

- 아울러 인터넷 기술이 발전함에 따라, 정보 공유 대상도 늘어나게 되었다. 3차 산업혁명은 정보 공유대상이 사람에만 국한되었다. 그러나 공유 대상은 점차적으로 기계로 확장되었고, 모든 것의 연결이 가능한 사물 인터넷을 도래하게 했다. 예를 들어 웨어러블 기기는 사람의 몸에 부착해서, 주로 사람의 건강상태를 측정하는데 사용된다. 이러한 웨어러블 기기는 스마트 폰과 통신이 가능하다. 그래서 웨어러블 기기는 실시간으로 스마트 폰에 사용자의 건강정보를 전송해준다.

- 정리하면, 3차 산업혁명에서 파생된 기술인 ‘빅데이터’와 ‘사물인터넷’에 의해서 4차 산업혁명이 일어났다고 볼 수 있다. 그러나 빅데이터와 사물 인터넷만 가지고는 3차 산업혁명과 4차 산업혁명을 구분 짓는 것은 어렵다. 사물인터넷과 빅데이터는 서로 분리되었기 때문이다. 사물인터넷은 정보를 측정하고 생산하는 기술이다. 빅데이터는 정보를 분석하는 기술이다. 빅데이터는 높은 스펙을 요구하기 때문에, 사물인터넷 기기에 적용하는 것은 거의 불가능에 가깝다. 따라서 사물인터넷과 빅데이터를 연결할 매개체가 필요하게 된다. 아울러 빅데이터와 사물인터넷을 연결할 매개체도 중요하지만, 사람에게 제공할 서비스 매개체도 필요하다. 사물인터넷 정보를 모아서 빅 데이터로 분석한다고 해도, 이를 전달받을 매개체 및 서비스 제공 매개체가 없다면 이러한 기술들은 아무런 의미가 없다.
- 이러한 부족 부분들을 채워주는 기술이 바로 ‘클라우드’와 ‘모바일’이다. 클라우드는 데이터 저장소인 동시에 빅데이터가 동작할 수 있는 하드웨어적 공간을 제공한다. 사물인터넷에서 측정한 정보들은 클라우드로 전송된다. 그리고 이러한 정보들은 빅데이터에 엔진을 탑재한 서버에 의해서 분석된다. 이러한 분석결과는 최종적으로 모바일로 전송된다. 모바일은 사용자에게 서비스를 제공하는 매개체를 말한다.
- 정리하면 4차 산업혁명이 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드 그리고 모바일에 의해서 발생했다고 보는 견해인 것이다. 따라서 이를 ICBM(IoT, Cloud, BigData, Mobile) 플랫폼이라고 한다. 앞서 언급했듯이, ICBM 플랫폼은 사물인터넷에서 수집한 정보를 클라우드로 모으고, 이를 빅데이터로 분석한다. 그리고 모바일로 서비스를 제공하는 역할을 하며 새로운 가치를 창출한다.



- 그렇다면 4차 산업혁명에 사람들에게, 어떤 가치를 제공해주는 것일까? 4차 산업혁명은, 정보의 질적인 수준을 높여줌과 동시에 기기 자동화로 사람들의 편의성을 높여주는 가치를 제공한다. 3차 산업혁명과 4차 산업혁명의 가장 큰 차이는 정보의 분석이다. 3차 산업혁명은 인터넷에 한정 되지만, 대량의 정보를 생산해낸다. 4차 산업혁명도 마찬가지이다. 그러나 4차 산업혁명은 단순히 정보만 생산해내는 것이 아니라, 사용자에게 의미 있는 정보를 전달한다는 측면이 다르다.

- 참고로 이를 ‘능동형 지능 (Actionable Intelligence)’이라고도 한다. 사용할 수 없는 정보를 생산하는 것은 단순히 노이즈에 지나지 않는다. 예를 들어 기관의 사이버 보안 시스템의 경우, 의심되는 사건을 하루에 수만 개씩 경고 창 (Alert) 형태로 띄운다. 의미 있는 정보도 있을 수 있겠지만, 보안 운용자가 수만 개를 모두 분석할 수 없으므로 보안정책을 위한 의사결정에 오히려 방해될 수 있다. 반면 이러한 정보를 가공해서 사용자에게 의미 있는 정보만을 제공한다면 어떨까? 다시 말해 보안 운용자에게 수만 개의 경고 창 대신에 의미 있는 보안 사고를 기기가 스스로 식별해서 100개 정도를 보기 쉽게 제공 한다면, 보안 관리자가 보안정책 관련한 의사결정에 상당한 도움을 줄 수 있다. 이렇게 의미 없는 정보를 가공해서 의미 있게 제공된 정보가, 바로 능동형 지능인 셈이다. 다시 말해 능동형 지능은 ‘사용자가 더욱더 합리적인 결정을 할 수 있게 가공된 정보를 제공하는 것’을 말한다. 이러한 능동형 지능은 당연히 빅 데이터가 만들어낸다.
- 능동형 지능 제공 외에도 자동화로 편의성을 제공할 수 있다. 다시 말해 사람이 대신하는 일을 모바일에 해당하는 기계가 대신함으로써, 효율성과 편의성을 제공해줄 수 있다. 자동화는 능동형 지능과 마찬가지로, 빅 데이터 분석에서 얻은 결과를 바탕으로 한다. 다만 모바일이 능동형 지능을 제공하는 역할을 할 시에는 단순히 정보 전달만 하는 역할을 하는 반면, 자동화는 정보를 직접 활용해서 모바일이 직접 행동한다.
- 스페인 바르셀로나는 ICBM 플랫폼 기반으로 공원의 ‘수자원 관리시스템’ 구축한 사례가 있다. 스페인은 물 부족 현상으로 피해를 겪고 있는데, 개인 수영장 금지 법안을 통과시키고 이웃 국가 프랑스에서 물을 수입해 올 정도로 심각하다. 그래서 수자원 관리는 스페인에서 큰 화두이다. 스페인은 물 부족 현상을 줄여보고자, 공원 용수 관리 시스템에 ICBM 기반 플랫폼을 적용했다. ICBM 기반의 용수 관리 시스템은 스마트미터, 온도센서, 습도센서 등 외부 환경정보를 활용해 물 관련 환경 정보를 측정한다. 그리고 중앙에 수집한 정보를 빅 데이터 엔진으로 정보들을 분석한다. 그런 다음 ‘능동형 정보’를 수자원 관리자에게 제공하고, 스스로 물을 효율적으로 관리할 수 있게 자동으로 용수를 관리한다. 이러한 서비스는 공원, 농장 등에 적용되어 물을 효율적으로 관리하고 있다. 현재 도시 내에서 전체 공원의 68%가 이 시스템을 도입했고, 용수 보존율이 25% 오른 것으로 나타났다.

» ICBM 관점의 4차 산업혁명의 특성

- 1차 산업혁명부터 4차 산업혁명까지 정리한 내용을 표 1-2와 같이 정리하였다. 4차 산업혁명의 핵심기술과 제공가치에 대해서 살펴보았다. 그럼 4차 산업혁명이 구체적으로 어떤 특성을 가지고 있는지 살펴보자. 4차 산업혁명은 5가지 특징을 가진다.

구분	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	18세기 후반	19~20세기 초	20세기 후반	2016년~
핵심 기술	열에너지를 이용한 증기기관	전기 에너지 벨트 컨베이어	인터넷 기반의 지식정보	사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일 기반 자동화
핵심 가치	생산의 자동화	대량생산	기술의 진보	복지향상
주요 특징	열과 물의 힘을 이용한 인력의 기계 대체화	전기에너지를 이용한 대량생산 체계 구축	정보의 대량확산으로 인한 과학과 기술의 급 발전	기기의 자동화와 서비스제공으로 인류의 복지향상

〈산업혁명의 단계별 비교〉

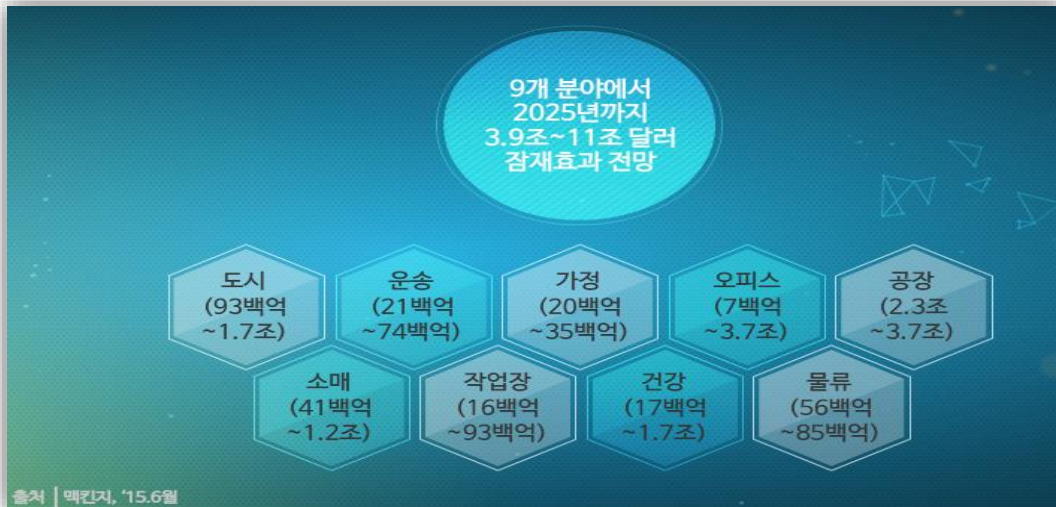
- 첫 번째 특징은 ‘초 연결성’이다. 3차 산업혁명에서 전 세계 사람을 묶을 수 있는 수단은 ‘인터넷’뿐이었다. 그래서 사람들은 책상 앞에서 컴퓨터 화면으로만 전 세계의 모습을 볼 수 있었다. 연결 대상 또한 사람에게만 국한되어 있기 때문에 정보 공유는 당연히 사람들끼리만 가능했다. 그러나 4차 산업혁명은 정보의 공유 방식과 대상에 경계가 사라진다. 사람들은 언제든지 세계와 연결될 수 있고 대상 역시 사람으로 국한되지 않는다. 대표적인 예가 LG전자에서 제공하는 ‘스마트 홈 위젯’이다. 스마트홈 위젯은 사용자가 냉장고와 같은 LG전자의 스마트 가전기기를 카카오톡과 같은 채팅으로 관리할 수 있게 제공하는 서비스이다. 사용자들은 사람에게 메시지를 보내는 내용으로 전달하면 기기는 글을 확인하고 메시지에 맞는 답변을 해준다.
- 둘째, ‘기기의 지능화’이다. 정보의 공유대상이 사람에서 일반 사물로 확대된다고 앞서 설명했다. 3차 산업혁명에서는 인터넷으로 사람들은 정보공유를 할 수 있게 되었고 이전보다 더 합리적인 선택을 내릴 수 있게 되었다. 이와 유사하게 4차 산업혁명에서는 기기들이 서로 네트워크로 정보를 공유하면서 상황에 맞게 좀 더 지능적인 결정을 내릴 수 있게 된다. 대표적 사례로 스마트빌딩이 있다. 스마트빌딩에서는 건물의 온도뿐만 아니라 조도를 고려하고 정보들을 서로 공유시킨다. 그리고 전기 사용량의 정보와 비교해서 건물전체에 맞는 온도와 조도 조정이 가능하다. 다시 말해 4차 산업혁명 시대에는 기기들의 정보공유로 인해서 장치가 가지고 있는 정보들만을 활용하는 게 아니라 주위의 여러 기기들과 정보공유로 얻어서 더 합리적인 결정을 내린다.
- 셋째, ‘인공지능’이다. 사물(혹은 기기)은 정보를 습득하는데서 끝나지 않는다. 중앙서버의 통제 혹은 내장된 CPU에 의해서 정보를 처리한다. 그리고 처리된 정보를 바탕으로 자동적으로 결정을 내린다. ‘자동화’는 예전부터 존재해 왔다. 그러나 4차 산업혁명 이전 시대의 자동화는 단순 반복 작업에만 국한되었다. 구글의 알파고와 같이 고도의 계산이 요구되는 부분에서는 인공지능을 활용할 수 없었다. 그러나 4차 산업혁명 시대에는 사고가 필요로 하는 고도의 업무에서도 인공지능 적용이 가능하게 된다. 예를 들어 최근 자율주행 자동차가 열풍이다

- 자율주행 자동차는 자동차에 인공지능을 도입해 스스로 운전하는 자동차를 말한다. 자율주행 자동차에는 외부환경의 정보 수집 기술 그리고 고도의 정보처리 기술과 우수한 알고리즘이 적용돼 있다.
- 넷째, ‘맞춤형 서비스’ 특징을 가지고 있다. 4차 산업혁명 시대에는 자동화가 가능해지면서 서비스의 개인 맞춤화가 가능하게 되었다. 사물이 개인들의 사용 패턴 정보를 수집하고 스스로 분석해 맞춤형 서비스를 제공할 수 있게 된다. 스마트헬스는 걸음량, 심박도수, 식습관 등의 정보를 수집하고 분석해 개인에 맞는 건강에 대한 조언이 가능하다.
- 다섯째, ‘효율성’이다. 사용자에게 능동형 정보를 제공함으로써, 사용자는 좀 더 합리적인 의사결정을 할 수 있다. 이는 효율성을 더 향상시킨다. 그 뿐 아니라 사물이 스스로 학습하고 판단하는 자동화 과정 또한 효율성을 향상시키는 역할을 한다. 스마트빌딩의 예를 들어보겠다. 빌딩에서 소모되는 에너지 중 일부는 사용자들이 사용하지 않는 기기 전원을 끄지 않아 발생한 경우다. 사무실에 아무도 없는 시간에 선풍기, 에어컨, 전등이 켜져 있는 경우가 많은데, 스마트빌딩 기술이 적용되면 이러한 상황은 줄어들게 된다. 건물에 자동화 시스템을 도입해 스스로 사람의 존재 유무를 판단해 건물 내 사물들의 전원을 제어하기 때문이다.

02. ICBM 이해

» 사물 인터넷(IoT)

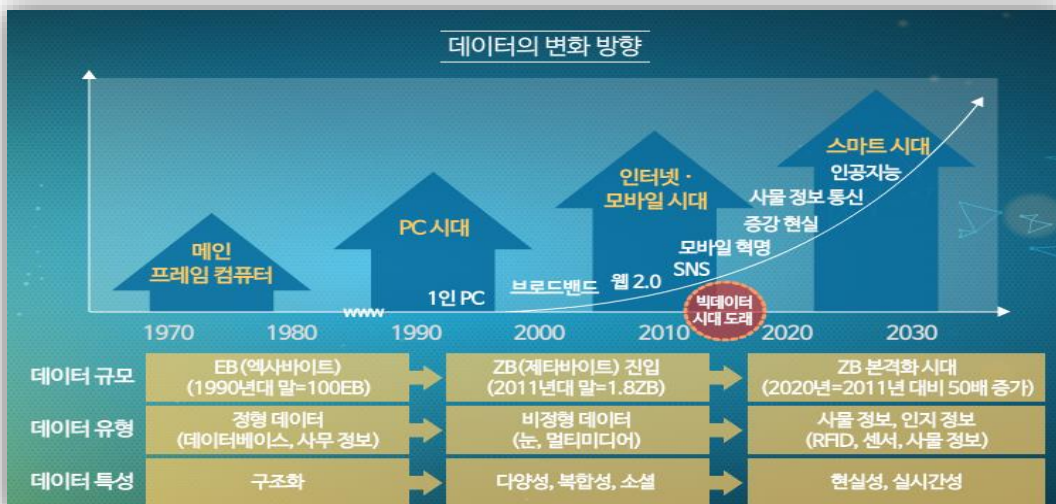
- 사물인터넷(IoT: Internet of Things)은 각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술로 기존에는 인터넷으로 사람과 사람만이 연결되어 정보공유의 대상도 사람에게만 한정되어 있었지만 사물인터넷 기술로 인해 사람뿐 아니라 사물까지도 모든 정보를 주고받을 수 있다. 하지만 사물인터넷은 바라보는 관점에 따라 다양하게 정의되기도 한다. 즉, ‘인터넷 분야의 제3의 물결’ (Goldman Sachs)이라는 포괄적 개념부터, ‘인터넷 인프라 내에서 고유하게 인식할 수 있는 임베디드 컴퓨팅 디바이스간의 연결’ (Wikipedia)이라는 기술적 개념까지 매우 다양하다.
- 최근에는 사물인터넷을 기술 자체가 아니라 다양한 분야에서 어떻게 활용 가능한지를 강조하는 방향으로 변화 중이다. 즉, 상호 호환이 가능한 다양한 정보통신 기기와 기술을 활용하여 다양한 사물과 인터넷의 상호 연결을 통해 새로운 서비스와 가치를 만들어내는 활동과 수단으로 인식되고 있다. 제조업을 중심으로 공정 및 생산 효율화 등에 사물인터넷이 적극 활용 되면서, 다른 산업의 사물인터넷의 확산을 견인하고 있는 것이다. 제조업의 디지털화로 전통적인 생산 공장에 소프트웨어, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 센서 등 IoT 기술을 접목해 비용을 절감하고 생산성을 향상시키고 있는 것이다.
- 사물인터넷은 첨단 의료 기기, 공장 자동화, 국방, 환경 등 산업 및 생활 전 분야에 확산되어 다양한 서비스 및 제품이 보급될 것으로 예측되고 있다. 맥킨지는 공장, 운송, 물류, 도시 등 9대 전략분야에 사물인터넷 적용을 통한 경제적 효과가 2025년까지 최대 11.1조 달러에 달할 것으로 전망한다.



- 하지만 사물인터넷은 여러 가지 요소의 기술들이 통합되어 특정 서비스를 구성하기 때문에 각 기술 자체의 취약점은 물론 기술 통합 시 새로운 보안 취약점이 발생할 가능성이 매우 높다. 또한 모든 프로세스가 구조적으로 취약한 무선 네트워크로 연결됨에 따라 접점이 무한히 확장될 수 있어 관리 포인트 역시 늘어나게 될 것이다. 이로 인해 공격자의 입장에서는 공격 경로와 대상이 다양해지기 때문에 해킹이 손쉬워 질 수 있다. 델 EMC에 따르면, 전체 기업의 39%가 사물인터넷을 사용할 때 가장 고민되는 문제를 보안으로 꼽을 정도로 사물인터넷과 보안과의 상관관계는 매우 높다고 할 수 있다. 13차시에서 사물인터넷의 개념 및 활용과 함께 사물인터넷에서의 보안 위협과 그 대응에 대해 자세히 학습하기로 한다.

빅데이터

현 3차 산업혁명 시대에 정보통신기술(ICT)의 발달로 누적되는 데이터의 수는 이전과는 비교도 할 수 없을 정도로 서버에 저장되고 있다. 4차 산업혁명 시대에는 수많은 데이터를 단순히 처리할 수 있는 기술을 뛰어넘어 대량의 정형 및 비정형 데이터들을 가공하여 가치 있는 새로운 데이터를 추출하고 분석하는 기술이 필요하다. 이러한 기술이 바로 '빅데이터'이다.



● 데이터의 변화 방향

디지털정보량의 기하급수적인 증가에 따른 데이터 홍수 현상에 직면함에 따라 빅데이터(bigdata)라는 용어가 등장하였다. 인터넷 환경의 변화, 사용자규모의 변화, 사용자당 데이터 양의 변화에 따라 데이터의 전체 크기가 기하급수적으로 증가하고 있는 것이다. 트위터 · 페이스북 등 SNS의 급격한 확산, 기업들의 데이터 수집 증가, 스마트 모바일 디바이스와 멀티미디어 콘텐츠 증가 등 새롭게 생성되거나 유통되는 정보가 폭발적으로 증가하고 있는 것이다. 전 세계디지털 데이터 양이 제타바이트 단위로 2년마다2배씩 증가하여2020년에는 약 40제타 바이트가 될 것이라고 전망하고 있다.

하지만 빅데이터란 단순히 대용량 데이터만을 의미하는 것이 아니라 대용량 데이터 활용 및 분석을 통해 가치 있는 정보를 추출하고 생성된 지식을 바탕으로 능동적으로 대응하거나 변화를 예측하기 위한 정보화 기술을 총칭한다. 빅데이터는 초기에 데이터 규모와 기술적인 측면에서 출발했으나 빅데이터의 가치와 활용효과 측면으로 의미가 확대되는 추세이다.

아래 그림은 대량의 정형 및 비정형 데이터들을 가공하여 가치 있는 새로운 데이터를 추출하고 분석하기 위한 프로세스로 데이터 소스에서 수집, 저장, 처리, 분석을 통해 의미 있는 형태로 표현되는 과정을 도시한 것이다.



빅데이터 소스로는 내부 데이터, 외부 데이터 및 미디어 등이 있으며 자체적으로 보유한 내부 파일 시스템, 데이터베이스 관리 시스템, 센서 등에서 생성되는 정형 데이터와 인터넷으로 연결된 외부에서 발생하는 비정형 데이터 형태로 사람의 입력, 로그 수집기, 크롤링 및 센싱 기기로부터 수집된다. 의미 있는 정보 추출을 수행하기 전에 효율적으로 데이터를 저장 및 관리하기 위하여 대용량, 비정형, 실시간성을 수용할 수 있는 분산파일 시스템, NoSQL, 병렬 DBMS 및 네트워크 구성 저장장치 등의 저장 방식이 필요하다.

방대한 양의 데이터와 데이터 생성 속도, 데이터 종류의 다양성을 통합적으로 고려하여 처리하고 실시간 분석의 중요성이 증가되면서 실시간 스트림 데이터 처리를 위한

● 데이터의 변화 방향

빅데이터 일괄처리 기술(구글 맵리듀스, 하둡 맵리듀스 등), 빅데이터 실시간 처리기술(IBM의 InfoSphere Streams, 트위터의 스톰 등), 빅데이터처리 프로그래밍 지원 기술(구글의 소젤, 하둡의 Pig) 등이 개발되고 있다.

빅데이터 분석은 통계학, 전산학, 기계 학습과 데이터 마이닝에서 사용하던 기술을 활용하여 대규모 데이터를 처리할 수 있도록 개선하거나 보완된 기술인 군집화(clustering), 기계학습 및 감성 분석기술 등을 이용하여 진행된다. 군집화는 인공지능의 비지도학습 알고리즘을 이용한 것으로 특성이 비슷한 데이터를 합쳐 그룹으로 분류하는 기능을 수행하며 기계학습은 수신한 이메일의 스팸여부를 판단하는데 이용되며 감성분석은 고객의 감성변화를 신속히 파악하여 부정적인 의견이 확산되지 않도록 이용된다.

잠깐! 용어 학습하기

- 텍스트 마이닝: 자연어 처리 기술을 사용하여 인간의 언어로 쓰인 비정형 텍스트에서 유용한 정보를 추출하거나 다른 데이터와의 연계성을 파악하여 빅데이터에 숨겨진 의미 있는 정보를 발견하는 것
- 웹 마이닝: 인터넷에서 수집한 정보를 데이터 마이닝 기법으로 분석하는 것
- 오피니언 마이닝(평판분석): 다양한 뉴스, 소셜 미디어 코멘트, 사용자가 만든 콘텐츠에서 표현된 의견 등에서 추출, 분류, 이해하고 자산화하는 컴퓨팅 기술
- 리얼리티 마이닝: 휴대폰 등 기기를 사용하여 인간관계와 행동 양태 등을 추론하는 것. 통화량, 통화위치, 통화상태, 대상, 내용 등을 분석하여 사용자의 인간관계, 행동 특성 등의 정보를 찾아 냄

끝으로 특정 기준에 따라 분석한 데이터의 특징이나 분석 결과를 분석가와 사용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 그림이나 그래프 등으로 표현하는 과정이며 빅데이터 분석에서는 표현 단계가 가장 중요한 기술 분야로 취급한다. 구글의 Fusion Tables나 AT&T의 GraphViz 등이 대표적이다.

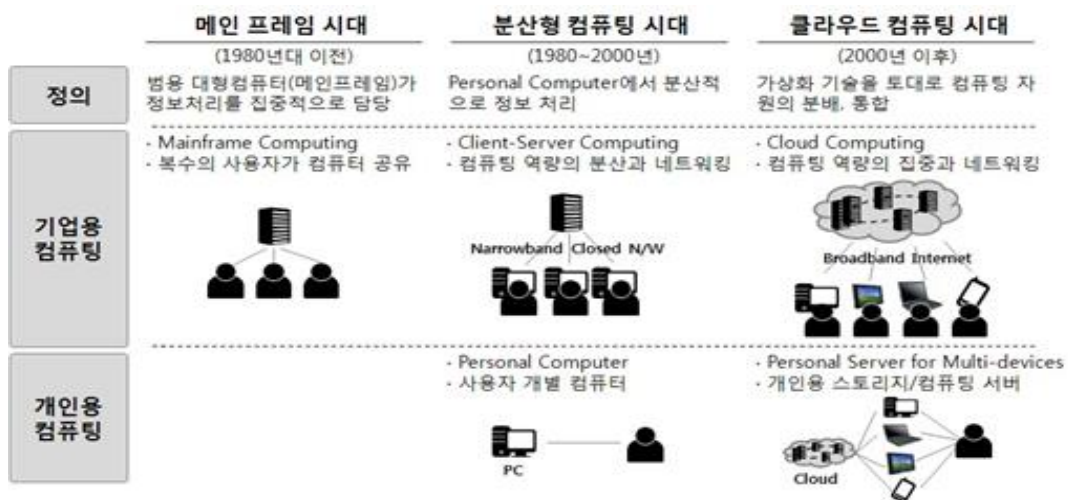
● 클라우드

클라우드(Cloud)라는 ICT 용어는 이제 더 이상 낯선 단어가 아니다. 그럼에도 불구하고 ICT 분야에 관심이 많은 사람이 아니라면 정확히 어떤 개념인지 잘 파악하고 있지 못한 것도 사실이다. 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)의 정의는 ‘소프트웨어 어플리케이션과 처리 장치 그리고 데이터 저장 공간을 온라인 상태에 접속하여 사용하는 것’이다. 클라우드 컴퓨팅이라는 단어는 네트워크 도식에서 인터넷을 구름 모양 기호로 표시하던 것에서 유래했으며 2008년부터 널리 사용되기 시작했다. 오늘날 사람들이 즐겨 사용하는 페이스북, 트위터, 링크드인 같은 소셜 미디어는 클라우드를 적용한 최초의 어플리케이션이다.

클라우드

페이스북에 글, 사진, 동영상을 업로드하면 웹사이트 상에 자료가 저장되는 것이지 개인용 컴퓨터에 저장되는 것은 아니다. 기존의 경우 개인 및 기업은 데이터를 PC 혹은 기업 내 데이터 센터에 저장하여 사용하였지만 클라우드 시대에는 소수의 정부기관이나 대기업들이 운영하는 대형 데이터 센터에 자료를 저장하여 사용한다. 모든 종류의 컴퓨터 프로세싱 파워와 저장 공간을 떼서 한 곳에 모아두었다고 생각하면 이해가 쉽다. 클라우드 시대에는 고성능 컴퓨터를 구입하거나, 필요한 소프트웨어를 구입하여 설치할 필요가 없어진다. 그렇다면 클라우드 컴퓨팅의 특성은 무엇이며 우리 경제에 어떤 영향을 미치게 될까?

클라우드 컴퓨팅을 통해 사람들은 대형 업체의 데이터 센터에 저장 공간을 요금을 주고 원하는 만큼 사용할 수 있다. 아마존의 EC2(Elastic Compute Cloud)가 한 예이다. 따라서 불필요한 저장 공간을 방치해 두지 않고 효율적으로 컴퓨팅 자원을 사용할 수 있다. 또한 어떤 형태의 컴퓨터든 간에 인터넷만 연결되면 클라우드 컴퓨팅 자원을 이용할 수 있어서 무거운 저장장치가 없는 간편하고 슬림한 형태의 컴퓨터를 사용할 수 있는 장점이 있다. 그리고 클라우드 기반의 워크프로세서를 사용하면 여러 직원이 최신 원고를 가지고 실시간으로 동시에 공동 작업을 할 수 있어서 업무효율이 높아진다. 반면 기존의 작업방식으로는 여러 직원들이 공동의 소프트웨어 프로그램을 설치해 각자 작업을 한 다음 메일로 주고받으면서 문서를 완성해 나가기 때문에 비용과 시간이 많이 들며 오류가 날 확률이 높다.



컴퓨팅 방식의 발전(출처: 산업은행 경제연구소)

원고를 가지고 실시간으로 동시에 공동 작업을 할 수 있어서 업무효율이 높아진다. 반면 기존의 작업방식으로는 여러 직원들이 공동의 소프트웨어 프로그램을 설치해 각자 작업을 한 다음 메일로 주고받으면서 문서를 완성해 나가기 때문에 비용과 시간이 많이 들며 오류가 날 확률이 높다.

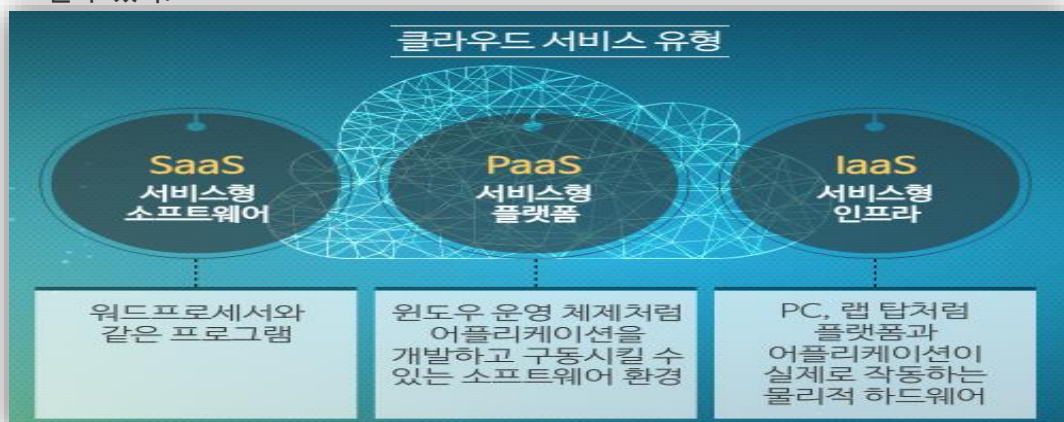
많은 기업에서는 클라우드 웹사이트를 개설하여 이를 통해 직원 각자가 PC에 문서를 저장하거나 이메일을 주고받지 않고도 실시간으로 공동 작업을 웹사이트 상에서 효율적으로 하는 것이 가능해졌다.

클라우드

기업의 직원이라면 누구나 한번쯤은 경영 현안회의 자료 작성과 관련한 이메일을 받아 본 경험이 있을 것이다. 클라우드 웹사이트 덕분에 이제는 보다 신속한 자료 작성이 가능해졌다. 게다가 클라우드 컴퓨팅은 기존 방식보다 비용이 적게 소요되며 보다 환경 친화적이다. 일반 개인이나 기업이 클라우드를 사용할 경우 데이터 센터 구축에 드는 고정비용이 들지 않으며, 불필요한 전력낭비를 줄임과 동시에 이산화탄소 방출도 줄일 수 있다. 이는 개인이나 기업에게도 좋을 뿐만 아니라 사회 전체에도 긍정적인 외부효과를 미칠 수 있는 요인이다.

하지만 클라우드 컴퓨팅이 장점만을 가지고 있지는 않다. 우선 클라우드 데이터 센터 및 클라우드 이용자 ID·패스워드 해킹 같은 보안상의 문제가 발생할 수 있다. 또한 웹사이트 상에 데이터가 저장되기 때문에 프라이버시 침해의 문제가 발생할 수도 있다. 뿐만 아니라 기술적으로 인터넷 접속이 불안정할 경우 클라우드 사용이 한동안 불가능할 수도 있다는 단점이 있다. 따라서 이러한 문제들을 해결하기 위한 기술적, 법적 보완책이 뒤따라야만 할 것이다.

클라우드 컴퓨팅 유형으로는 ‘서비스형 소프트웨어(Software as a Service; SaaS)’, ‘서비스형 플랫폼(Platform as a Service; PaaS)’, ‘서비스형 인프라 (Infrastructure as a Service; IaaS)’가 있다. 소프트웨어는 워드프로세서와 같은 프로그램을 의미하고, 플랫폼은 윈도우 운영 체제처럼 어플리케이션을 개발하고 구동시킬 수 있는 소프트웨어 환경을 뜻한다. 인프라는 PC, 랩 탑처럼 플랫폼과 어플리케이션이 실제로 작동하는 물리적 하드웨어를 의미한다. 클라우드 제공업체는 세 가지 유형 중 어느 하나만 제공할 수도 있고 여러 가지를 조합하여 제공할 수도 있다. SaaS의 예로는 구글 독스(Google Docs), PaaS로는 구글 앱 엔진(Google App Engine), IaaS로는 아마존 웹 서비스(Amazon Web Services) 같은 것들이 있다. 이렇듯 클라우드는 우리 일상생활에 편리함을 가져다 줄 뿐만 아니라 ICT 산업 및 경제 발전에도 도움이 된다. 우선 미시경제적으로 클라우드 컴퓨팅은 앞서 언급했듯 소비자와 생산자의 고정비용 지출을 줄여준다. 개인 및 기업이 별도로 고사양의 저장 장치나 데이터 센터를 설치할 필요가 없기 때문이다. 총 비용(TC)은 총 고정비용(TFC)과 총 가변비용(TVC)의 합($TC = TFC + TVC$)이므로 클라우드 사용 경제주체는 총 가변비용만 부담하면 돼 예산제약이 완화된다. 따라서 대규모 데이터 센터를 구축할 자본이 부족한 중소기업들에게는 클라우드가 축복이 될 수 있다.



● 클라우드

거시경제 측면에서도 클라우드는 호재로 작용한다. 클라우드 서비스 제공업체가 클라우드 분야에만 노동, 자본, 기술을 집중 투자한다면 클라우드 분야에 비교우위가 생기고 다른 산업분야의 기업들은 각기 강점을 지닌 분야에 비교우위가 발생해 전체적인 경제 생산량이 증가할 수 있다. 산업혁명 시대에는 모든 기업들이 필요한 전기를 자체적으로 생산해야 했지만 1930년대 이후 전기공급을 전문적으로 담당하는 전기회사가 설립되면서부터 경제규모가 비약적으로 발전했다는 사실을 떠올린다면 이해하기 쉽다. 또한 클라우드 컴퓨팅은 문서작업 및 커뮤니케이션 시간 단축, 소프트웨어 및 하드웨어 설치비용 절감, 증강현실(augmented reality) 기술 발전, 전력사용 절감, 이산화탄소 방출 절감 등 많은 긍정적인 외부효과를 사회에 가져다주는데 이는 곧 경제 생산량 증대로 이어진다. 클라우드 컴퓨팅 이용자 각자가 얻는 사적편익보다 위와 같은 사항으로 인해 얻는 사회적 편익이 더 크기 때문이다. 특히 컴퓨팅 산업에서 방출되는 이산화탄소량이 전 세계 이산화탄소 방출량의 2%를 차지하는데 클라우드 컴퓨팅이 보편화되면 환경오염도 완화될 것으로 기대된다. 따라서 ICT 강국인 우리나라도 국민 편익을 위해, ICT 발전을 위해, 그리고 경제 발전을 위해 좋은 선택인 클라우드 컴퓨팅 시대를 준비할 수밖에 없다. 클라우드, 그것은 어느덧 거스를 수 없는 ICT 트렌드가 되었다.

클라우드는 빅데이터 시대에 데이터를 효과적으로 관리하여 능동적인 비즈니스 혜택을 창출하도록 해주는 기술이다. 클라우드 컴퓨팅 기술의 가장 큰 가치 중 하나는 '가상화'로 초기 투자 비용 및 유지보수 비용이 적게 들고 시스템의 자원을 유연하게 늘리거나 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한 IoT기반 기술로 수집한 정보들을 빅데이터를 통해 분석할 수 있는 공간이며, 하나의 인프라가 된다는 점에서 4차 산업혁명 시대의 중심 역할을 하게 될 것이다. 하지만 클라우드 컴퓨팅 기술 오남용 시, 데이터 유실 및 유출로 인한 보안 위협이 발생할 수 있다. 또한 개인정보는 물론 다양한 기업의 데이터와 지적 자산 등 중요 데이터를 클라우드에 보관하는 기업들이 많아짐에 따라 공격자의 정보 탈취를 위한 해킹 공격이 늘어나게 될 것이다.

● 모바일

스마트폰 없는 세상을 상상할 수 없을 정도로 스마트폰은 우리 삶을 많이 바꾸어 놓았다. 4차 산업혁명을 거치면서 모바일 분야는 다시 한 번 진화할 것으로 예상된다. 앞서 설명한 사물 인터넷(IoT), 클라우드, 빅데이터는 모두 모바일을 통해 서비스가 이루어지게 될 것이기 때문이다. 즉, 기업들은 클라우드 컴퓨팅 기술을 통해 데이터를 저장 및 관리하고, 빅데이터 분석 도구에 의해 분석된 다양한 정보들이 모바일을 통해 제공되면 사용자는 모바일을 활용하여 사물 인터넷 기반 서비스를 이용하는 것이다. 빅데이터 기반의 자료와 클라우드 기술을 통한 연결성 강화로 모바일 산업은 앞으로 더욱 성장할 것으로 보여 진다. 즉 모바일 퍼스트 시대에서 모바일 온리(mobile-only) 시대로 진화하고 있는 것이다.

모바일 퍼스트 시대를 넘어 모바일 온리 시대로 가면서 과거 모바일이 여러 플랫폼 중 하나였다면, 지금은 모바일이 서비스 중심으로 등장하고 있다. 모바일 디바이스의 급속한 보급으로 기기 성능과 네트워크 환경이 향상되고 M2M(Machine to Machine), O2O(Online to Offline) 전용 HW도 등장하는 등 인프라 환경이 발전하고 생활 서비스나 업무 구조도 모바일에 최적화되고 있다.

잠깐! 용어 학습하기

O2O(Online to Offline): O2O는 온라인(Online)과 오프라인(Offline)이 결합하는 현상을 의미하는데, 온라인과 오프라인을 넘나들며 최적의 조건에서 쇼핑을 즐기려는 소비자들이 빠르게 증가하고 있어 O2O는 커머스 영역의 핵심 경쟁요소로 부상하고 있다. O2O는 서비스 연합을 통해 플랫폼으로 진화되고, ‘개인형 O2O’와 온오프라인 경험을 통합한 옴니채널화가 대세를 이룰 전망이다.

● 모바일

스마트폰과 SNS 활용이 보편화되면서 일상생활이나 여가활동, 소비생활 등의 경제활동에도 많은 변화가 발생하고 있다. 스마트폰 사용자 대다수가 매일 스마트폰에서 인터넷에 접속하며, 외출 시 꼭 스마트폰을 휴대하는 등 모바일 기기 의존도 점점 증가하고 있다. 아울러 스마트폰이 소비활동에 영향을 미치면서 소비자 행동 패턴에 변화를 가져오고, 상품 구매나 결제 방식에도 새로운 변화가 일어나고 있다.

모바일 단말을 통해서만 인터넷에 접속하는 ‘모바일 온리’ 이용자가 급증하면서 온·오프라인 기업들의 고객 서비스에 대응도 변화가 필요하다. 미국에서는 모바일 앱으로만 인터넷에 접속하는 이용자 수가 일반 PC로 접속하는 이용자 수를 2014년에 이미 초과하였다. 인터넷 접속 시간의 절반 이상을 모바일 앱으로만 접속하는 것이다.

디지털 문화에 익숙한 디지털 네이티브 세대인 ‘밀레니얼 세대(Millennial Generation: ’82~’90년 사이에 출생)’가 부상하면서 소비 과정이나 패턴에 변화가 발생하였다. 세계 경제성장을 이끈 베이비붐 세대가 2000년을 기점으로 은퇴하면서 밀레니얼 세대가 새로운 경제 주체로 부상한 것이다. 밀레니얼 세대는 스마트폰 같은 디지털기기를 이용해 언제 어디서나 제품 정보를 취득하고, SNS나 블로그를 통해 다른 사람과 정보를 공유한다. 밀레니얼 세대의 디지털 친숙도가 높아지면서 소비패턴이나 쇼핑 과정도 크게 변화하게 되고, 소매나 유통업의 ICT 환경도 진화하고 있다. 예를 들면 페이스북 등에서 친구가 최근에 산 제품을 보고 구매 욕구를 느끼고, 구매 결정을 하는 순간까지 스마트폰으로 정보를 검색하며, 구매 후에도 SNS를 통해 사용 후기를 공유한다.

모바일 기술의 발전으로 언제 어디서나 거래가 가능한 스마트 환경이 구축되었다. 소비자들은 언제 어디서든 제품 정보를 얻을 수 있고, 사업자들은 언제 어디서든 제품을 팔 수 있는 환경으로 변화되었다. 점포는 스마트폰 등 모바일 기기를 이용해 소비자를 실물 상품으로 유도할 수 있게 되었고, 구체적인 상품 구입까지 안내할 수 있게 되었다.

빅데이터 기술과 위치기반서비스(LBS: Location Based Service)를 활용해 정교한 고객 맞춤형 서비스를 제공(쿠폰 발행이나 안내 메시지 발송)한다. 제품마다 부착된 RFID를 통해 특정 제품이 공급망의 어디쯤에 위치해 있는지 추적할 수 있고, 자동으로 재고 기록이 남아 재고 관리도 가능하다. RFID 기반으로 개발된 근거리 통신 NFC(Near Field Communication)나 블루투스를 이용한 근거리 통신인 비콘(Beacon)은 모바일 결제나 타겟 광고에 활용되고 있다.

● 모바일

또한 위치정보를 활용한 지오펜스(Geofence)나 인증기술로 체크인을 심리스화하고, 향후에는 고객 감정이나 생체 정보를 기초로 주문도 가능하게 된다.

잠깐! 재미 있는 사례

프랑스 유통업체 까르푸 계열 편의점인 까르푸 시티(Carrefour City)는 고객이 미리 모바일 앱을 통해 제품을 구매한 후 매장에서 NFC 등을 이용해 본인 인증을 하면 구입한 제품을 찾아갈 수 있는 서비스 시행

잠깐! 용어 학습하기

지오펜스(Geofence) : 가상의 지리적 경계선(fence)을 휴대폰 GPS로 인식하는 기능으로 설정된 경계선을 벗어나면 메일 송신이나 상황에 맞는 정보를 화면에 표시