특집기획

빅데이터 적용 사례 및 활용 전략

최근 급격하게 관심이 집중되고 있는 IoT와 빅데이터의 다양한 적용 사례를 소개하고자 한다.

강희용
숭실대학교 IoT 융합기술단
hykang07@naver.com

서 론

사물인터넷(Internet of thing)은 사람과 사람 간의 소통을 넘어, 장소와 시간, 사물의 제약 없이 소통하는 환경을 말한다. 이제, 모든 만물이 언제 어디서나 서로 소통하는 초연결 사회가 열릴 것이며 그 근간에 사물인터넷 기술이 기반이 될 것으로 예상된다. IoT의 기원은 인터넷에 연결되는 제품이 늘어남에 따라 이로부터 생겨날 수 있는 다양한 영역의 사업기회(business opportunity)를 설명하기 위한 용어로 생겨났다. 이러한 IoT 사업기회를 구성하기 위한 요소는 스마트한 사물과 연결을 위한 망, 즉 통신 인프라(Communication Infrastructure), 그리고 컴퓨팅 인프라(Computing Infrastructure)가 있다.

최근 정보기술 업계(IT)는 IoT, 빅데이터, 모바일 그리고 보안이 가장 큰 키워드이고 업계 전체가 이것에 집중하고 있다고 해도 크게 어긋나지 않는다. 이중 IoT는 데이터의 발생 및 수집 역할을 하는 것으로 인체에 비유하자면 감각기관과 같고, 수집된 데이터를 분류, 분석하여 의사결정에 필요한 정보로 가공해내는 두뇌 역할을 하는 것이 빅데이터라 할 수 있다.

권위 있는 분석기관인 가트너는 IoT가 큰 성장잠재력을 가지고 있으

며, 향후 수년간 빅데이터와 함께 지속적으로 발전할 것으로 예측하고 있는데, 금년에는 49억 개의 디바이스가 서로 연결될 것으로 보고, 2020년에는 250억 개 이상의 디바이스가 상호 연결될 것으로 예측하고 있다.

적용분야

IoT 적용분야는 크게 제품의 원격 모니터링 서비스와 데이터 예측분석을 위한 스마트 제품, 기기, 설비관리 등의 스마트 커넥티드 프로덕트(Smart Connected Product) 분야와 인더스트리 4.0 및 산업 인터넷을 주로 하는 제조 분야의 스마트 커넥티드 오퍼레이션(Smart Connected Operation), 스마트 홈, 스마트 도시, 스마트 농장 등을 지원하는 시스템인 스마트 커넥티드(Smart Connected System)로 나눌 수 있다.

또한, 각종 장비의 설계에서 생산까지 원격 관리하는 제품관리, 기기관리, 설비관리 부문은 스마트 시설관리와 스마트 기기 관리로 대별되며, 스마트 시설관리는 설비의 디자인과 배치, 내·외부 설비시설 운영 및 환경 관리, 퍼포먼스 이력관리, 예방정비, 창고 및 외부자재를 포함한 MRO 자재관리, 에너지 사용량 모니터링과 원자재 관리, 시설 협력사 퍼포먼스 체크와 환경, 유해물질 관리 등을 포함한다. 반면 스마트 기기 관리는 기기를 원격으로 모니터링, 알람, 제어하거나 원격 서비스, 기기의 데이터 수집을 통한 빅데이터 분석, 예방장비, 원격접속 제어 및 소프트웨어와 펌웨어 관리, 실시간 최적 부품 재고 및 주문계획, 실시간 기기데이터와 지식 기반 시스템을 연계한 원격 서비스 및 중앙정비 자동화 등을 예로 들 수 있다.

IoT의 적용은 생산현장에서부터 최고경영진의 의사결정을 위한 가시성을 확보하므로 기업의 제품 개발, 품질 보증과 제조, 생산, 자재조달 그리고 물류와 공급망 관리(SCM) 등을 효과적으로 계획, 통제, 분석하는 것이 가능하게 되었다.

IoT의 사례

제조 및 공급망 관리에 IoT 전략이 국가적 차원에서 적용된 예는 독일의 인더스트리 4.0, 미국의 스마트 제조, 제너럴 일렉트릭스(GE)의 인더스트리 IoT, 중국의 중국제도 2025가 있으며, 국내는 창조경제로 이를 대신하고 있다.

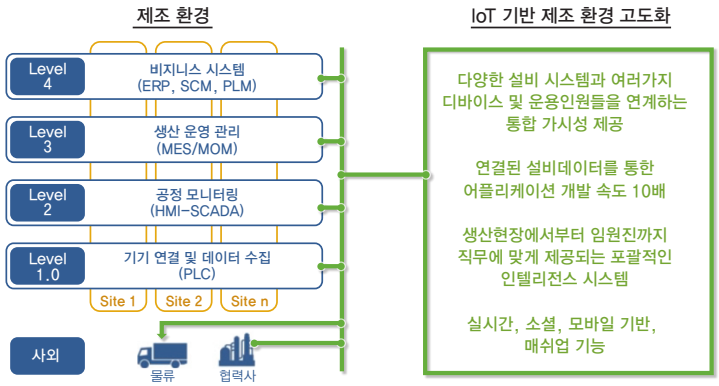
독일은 이미 이러한 인식에 따라 국가적으로 대응하고 있다. IoT와 전통산업 간의 융합을 근간으로 하는 '인더스트리 4.0'(Industry 4.0) 개념이 대표적인 예이다. 산업혁명과 대량생산, 자동화가 각각 인더스트리 1.0, 2.0, 3.0이라면 인더스트리 4.0은 가상 물리 시스템(Cyber-Physical Systems)을 통해 산업 구조를 더 유연하게 바꾸자는 것이다. 가상물리 시스템이란 물리적인 설비와 사이버 공간의 소프트웨어, 주변의 모든 사물 등을 실시간으로 통합한 시스템을 의미한다.

그림 1은 전통적 제조환경이 갖고 있는 극복 또는 개선되야 할 문제점인 다양한 종류의 생산 장비 혼재, 이종 기기 간의 상호운영의 어려움, 가시성의 제한, 유연한 대응력 부족, 설비 전체의 최적화 부족 등의 문제점을 보여주고 있다.

반면 **그림 2**는 IoT를 기반으로 한 제조환경의 고도화를 실현한 것으로 기존 제조환경의 한계점을 개선하여 운용시설과 인원의 원활한 연계, 생산현장은 물론 경영진에도 맞춤형 정보 및 지식을 실시간으로 제공하고 있다.

IoT 산업분야 중에서는 소비자 가전(Consumer Electronics), 지능형 빌딩(Intelligent Buildings), 공익 설비(Utilities), 자동차 관련(Automotive), 의료 건강(Healthcare) 등 5개 분야가 가장 크게 성장하여 네트워크 연결 디바이스 기준으로 2020년 전체 시

[그림 1] 전통적 제조환경의 한계점



[그림 2] IoT 기반 제조환경 고도화

장의 91%를 차지할 것으로 전망된다.

소비자 가전에서의 기기 간 연결 디바이스는 2020년에 지금의 100배가 넘는 43억 개 수준이 될 것이며, 특히 Web-TV 또는 셋톱 박스의 확산으로 AV Sources(17억 개)와 AV Displays(11억 개)가 큰 비중을 차지할 것으로 전망된다.

지능형 빌딩 분야는 개인 및 기업 시장에서의 보안 시설과 장비, 건물 자동화 장비의 효율적 관리를 위한 유무선 연결이 확대됨에 따라 연평균 17%로 성장할 것으로 전망되며, 이 중에서도 보안 분야가 가장 큰 비중을 차지할 것이나 건물 자동화도 50% 이상의 성장률을 보이며 급격한 성장이 전망된다.

공공설비 분야에서는 에너지 절감 및 탄소 배출 규제 대응 등의 이슈로 스마트 미터(Smart Meter) 중심으로 성장할 것이며, 주로 전력선 통신(PLC)을 기반으로 하는 도시지역 통신망(Metropolitan Area Network)을 기반으로 구축될 것으로 전망된다.

빅데이터

빅데이터의 특징을 3V라고 말한다. 데이터의 크기(Volume), 데이터가 생성되는 속도(Velocity), 데이터 종류의 다양성(Variety) 면에서 기존과 차원이 다른 모습을 보여주기 때문이다.

빅데이터는 사물인터넷(IoT) 시대에 더욱 중요한 요소가 됐다. 센서 네트워크에서 쏟아지는 실시

간 데이터들은 V3의 특징을 고스란히 갖고 있기 때문이다. 이 데이터들은 끊임없이 빠른 속도로 쏟아지고 있지만, 기존의 정형 데이터의 모습을 갖추고 있지 않다. 데이터의 크기는 두말할 나위도 없다.

빅데이터의 분류와 분석이 없으면 빅데이터 자체로는 쓸모가 없다. 센서 등을 통해 데이터를 수집했다고 해도 데이터 그 자체만으로는 가치를 제대로 살릴 수 없기 때문에 데이터 분석 및 처리가 필요하다. 즉 빅데이터와 IoT는 한 몸처럼 움직일 수밖에 없다.

예를 들면 이미 시작되어 부분적으로 적용되고 있으나 미래 사회에는 톨게이트를 통과하는 모든 자동차, 대형마트의 상품, 공장 생산라인 등 거의 모든 사물에 센서가 부착될 것이고, 이 센서들에서 생성되는 데이터를 어떻게 처리할 것이냐에 따라 기업의 가치는 달라질 것이다.

IT 기술의 발전에 따라 데이터는 폭증하며 급류를 이루기 시작했고, 만물이 이어지는 초연결사회(Hyper-Connected Society)의 도래가 임박했다. 이러한 변화로 인해 경쟁마저 더욱 빠르고 복잡하게 전개되는 양상을 보인다. 치열해지는 경쟁에서 생존하기 위해서는 보다 빠르고 명확한 의사결정이 필수적이다. 이에 빅데이터 속에서 실질적인 인텔리전스를 실시간으로 얻는 것이 화두가 되고 있다.

최근 관련 업계에서는 사물인터넷(IoT) 시대를 맞아 각종 기계로부터 쏟아지고 있는(machine-generated) 데이터에 대한 관심이 점차 늘어나고 있다. 사람들이 만들어내는(human-generated) 데이터와 함께 기계가 끊임없이 쏟아내는 정보를 실시간으로 빅데이터 분석하는 능력이 미래산업의 비전을 얻게 할 것이다.

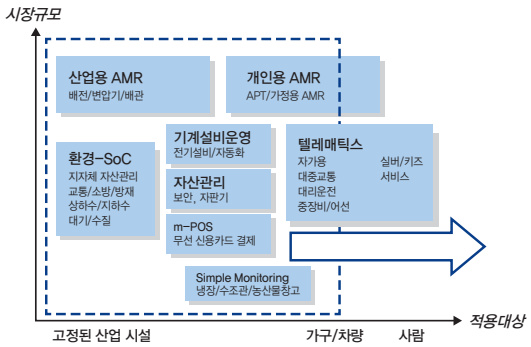
IoT 시대 빅데이터

IoT와 데이터 분석은 가장 각광받고 있는 IT 트렌드이다. 가트너는 지난해 말 '2015년 10대 전략 기술 동향' 발표에서, 향후 3년간 기업에 주요한 영향을 미칠 가능성이 있는 기술들 가운데 이 두 가지를 선정했다. IoT 시대를 맞아 디지털화로 인해 생성되는 데이터 흐름과 서비스의 융합은 관리, 현금화, 운영, 확장이라는 네 가지 IoT 사용 모델을 창조, 모든 기업들은 산업과 무관하게 이 기본 모델을 활용해 디지털 비즈니스를 영위할 수 있게 됐다.

아울러 임베디드 시스템이 생성하는 데이터의 양이 증가하고 기업 내외 정형 · 비정형 데이터 풀(pool) 분석이 가능해지면서 분석이 중요시되고 있다. 기업들은 IoT, 소셜 미디어, 웨어러블 기기에서 생성된 대량의 데이터를 적절히 분류, 알맞은 정보를 제때 필요한 곳에 정확히 전달하는 것을 목표로 그 방법을 찾고 있다.

시장조사기관 IDC는 오는 2018년까지 IoT에서 생성된 데이터의 40%가 보관되고 분석될 것으로 예상했다. 또한 현재는 IoT의 50% 이상이 제조, 운송, 스마트시티 및 컨슈머 애플리케이션 분야에 집중되어 있지만, 향후 5년 내 전 산업에서 IoT가 활성화될 전망이다. IDC에 따르면, 글로벌 IoT 시장은 지난해 6,558억 달러에서 연평균 16.9% 성장, 오는 2020년에는 1조 7천억 달러 규모를 형성할 것으로 전망된다. 특히 한국을 비롯한 아시아 · 태평양지역(일본 제외)의 IoT 산업도 높은 성장세를 지속, 연결된 기기 및 사물(things) 대수가 31억 대에서 86억 대 규모로 증가할 것으로 내다봤다. 또한 IoT 시장은 2,500억 달러에서 5,830억 달러 규모로 성장할 것으로 바라보고 있다.

기업이 관리하는 데이터 중 비정형 데이터가 정형 데이터보다 더 많아지고 있고, 빅데이터가 IoT와 결합하면서 웨어러블 시장 및 맞춤형 추천, 유통과 교통에 이르기까지 폭넓은 분야에 새로운 기술이 적용될 것으로 보인다. 지능적 보안 및 안보 분야에서도 실시간 모니터링과 리스크 감지 시장이



[그림 3] IoT 중 M2M 유형과 발전방향(Atlas '09)

급격히 성장하고 있다. 특히 제조업 중심의 한국은 스마트팩토리 등 인더스트리 4.0 구현의 중요한 시장이 될 것이다. **그림 3**은 사물 인터넷 중에서 기계와 기계가 서로 연결되는 유형과 발전 진행 방향을 보여준다.

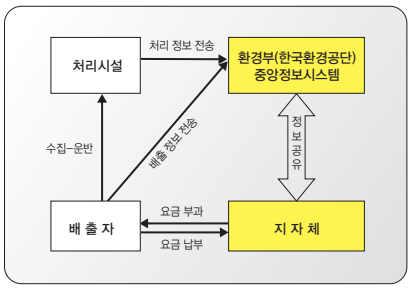
빅데이터 사례

그림 4는 RFID 기반 음식물쓰레기 종량제 시스템으로 음식물쓰레기 수거 용기에 전자태그를 부착하여 배출원 별 정보를 수집하고 무게를 잰 후 무게에 따라 수수료를 부과하는 시스템이다.

배출자가 세대별로 제공된 RFID 카드를 처리기에 대기만 하면 자동으로 뚜껑이 열리고, 봉지에 담아온 음식 쓰레기를 쏟아부으면 바닥에 위치한 저울이 무게를 잰다. 배출 정보는 처리기에 연결된 인터넷망을 통해 자동으로 한국환경공단 중앙정보시스템으로 전송되며 해당 지자체에 공유되어 추후 관리비에 포함되어 청구된다.

실제 서울시의 한 아파트는 RFID 기반 음식물쓰레기 처리기를 설치한 후 매일 10~15통씩 나오던 음식물쓰레기 배출량이 5통으로 절반 이상 줄었으며, 처리비용도 20~30% 감소 효과가 있을 것으로 파악됐다.

맥키니(McKenney's)는 건물 자동화 및 제어시스템 등 다양한 서비스를 제공하는 미국 엔지니어링 회사로 2012년 세계에서 가장 큰 군기지 중 하나로서 수백 개의 빌딩과 이만 명에 육박하는 인력이 상주하는 에글린 공군기지(Eglin Air Force Base)에 에너지 관리 시스템을 구축했다. 빅데이터 수집, 모니터링 및 분석을 통한 에너지관리시스템(Eglin Management System, EMS)은 에글린 내 빌딩의 중앙냉난방 공조설비(Heating, Ventilation, and Air Conditioning, HVAC)의 수만 개의 센서에서 발생하는 데이터를 수집하여, 대시보드를 통해 빌딩의 성능과 에너지 효율성을 관리할 수 있도록 했다. 또한, 공군기지 내 빌딩의 에너지 사용량이 자동으로 보고되고, 과거 에너지 사용량 대비 현재 사용량을 비교할 수 있는 기능이 구현되었다. 그 결과로 에글린 공군기지는 효율적인 전력사용 전략을 세울 수 있게 되어 공군기지 내 빌딩의 전기요금을 절약할 수 있었는데 이 시스템 덕분에 연간 약 10억 원의



[그림 4] RFID 기반 음식물쓰레기 처리기 설치 사례와 프로세스(한국환경공단)

비용 절감 효과를 얻었다고 밝혔다.

이 사례가 의미 있는 이유는 미국 내에서 생산하는 전체 에너지의 20%를 빌딩이 소비하므로 빌딩의 배치, 자재, 계기 시스템 등 빌딩 관리에서의 에너지 효율성이 기업의 비용 절약에 관건이 되기 때문이다.

루모 에너지는 호주 전역에 위치한 발전소들을 운영하는 에너지 공급 회사다. 루모 에너지는 발전소 내부 설비 및 장비들을 관리하고 모니터링하기 위해 자체적인 스카다(Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) 시스템을 사용하고 있었다. 실시간으로 에너지 가격 변동에 대응하는 기능을 추가하고 발전소 인프라에서 발생하는 데이터를 시각화함으로써 자사의 SCADA 시스템을 확장하고자 했다. 즉 비용 절감과 에너지 효율성 증대라는 목표를 세우고 수많은 발전소의 기반 설비를 실시간으로 관제하기 위한 솔루션을 찾고 있었고, 빅데이터 시스템을 도입하여 성공적으로 목표를 달성했다.

기본 전력 가격을 모니터링하고 예측하는 작업을 자동화했으며, 발전소 내 모든 데이터를 인덱싱하고 자사의 특화된 분석 및 연산 작업을 수행하여 전력 가격을 제안한다. 그 결과 가격 변동을 예측하고 빠르게 대응하여 매출을 최대화할 수 있게 되었다. 뿐만 아니라, 대시보드는 시장의 요구사항과 가격정보, 전력 발전소 상황, 자원 활용 등에 대한 정보를 보여주는데, 이를 통해 운영 인텔리전스를 획득하고, 공장과 장비를 실시간으로 관제할 수 있게 되었다.

국내 사례로는 LTE 통신망을 기반으로 조명 전력, 모터 동력, 피크 전력을 스마트폰을 통해 실시간으로 확인, 제어하는 건물 에너지 절감 솔루션 BEMS(Building Energy Management Solution)이 있다. LTE 통신망과 고효율 에너지 제어기술을 결합해 건물, 공장의 에너지 사용량을 획기적으로 줄여준다. PC와 태블릿PC는 물론 스마트폰을 통해 건물 내 조명, 공조 설비 등의 전력 사용량을 실시간으로 모니터링하고 조명 밝기나 모터 속도를 원격 제어하는 시스템이다.

LED 조명을 적용하고 BEMS의 조명제어 솔루션을 통해 건물 환경에 따라 그룹 또는 개별적으로 밝기를 조절함으로써 조명 에너지의 50~80%를 줄일 수 있다. 특히 각 층별 분전반에 설치된 조명 전력 제어기를 통해 기존 전력선으로 LED 조명을 개별 제어할 수 있어 별도의 통신선이나 통신 모듈, 스위치 배선을 설치할 필요가 없다. 또 동력 제어 솔루션을 적용하면 고효율 인버터를 이용해 공조, 냉·난방 시설을 구동하는 모터 속도를 주변 환경에 맞춰 제어함으로써 동력 에너지를 20%에서 34%까지 줄일 수 있다.

최대 전력이 목표치를 초과할 것으로 예상되면 연계된 스마트폰으로 조명, 모터 동력, 기타 부하를 간편하게 차단할 수 있어 건물 전기요금(기본료)을 절감할 수 있다.

ILS(Intelligent Lighting Solution) 시스템은 LED를 동시에 동작시키는 것이 아니라 영상 특성에 따라 점멸하여 에너지를 절감하고 건물 사용자의 최적 조도를 맞춘다.

또 전력 수요가 적은 심야시간에 전력으로 얼음을 얼려 주간에 냉방할 수 있도록 한 빙축열 시스템과 동절기 프리쿨링 냉방 등 IT를 접목해 에너지 효율을 최대화한다.

비콘을 이용해 회의실 입·출입을 제어하고 회의실 입·퇴실 확인 및 공실 회의실 관리를 할 수 있고, 이와 함께 대강당 조명, 스피커, 영상 등을 패드로 조정하고 전층을 분전반 원격검침 시스템으로 실시간 모니터링을 할 수 있으며, 무선 액세스 포인트(AP) 보안을 위한 무선 네트워크 보안 솔루션(WIPS)가 건물 전체에 구축되어 보안성을 높였다.

그림 5는 LTE 기반 전력관리 등 IoT 기술과 빅

[그림 5] 빌딩에너지 관리시스템 적용된 건물

데이터 분석이 대거 적용된 빌딩에너지 관리시스템의 사례이다.

빅데이터 활용 전략

정확한 통계정보가 실시간으로 수집, 집계되고 분석되며 그 결과를 모든 이해당사자들에게 적시에 공급하는 능력이 초고속 정보통신 시대에서 가장 강력한 힘이다. 사물인터넷망 뿐 아니라 SNS에서도 다양한 디지털 정보가 생산되고 매년 데이터양의 증가 속도는 상상 이상이다. 따라서 가장 급선무는 어떤 데이터들이 수집돼야만 하고 실시간으로 어떻게 분석하며, 누구에게 공급해야 하는지에 대한 철저한 분석이다. 데이터의 생산자, 분석자, 결과를 공급하는 공급자, 소비자가 명확해야만 효과가 있다. 그래야만 정보시스템이 선순환하면서 발달이 가능해진다.

빅데이터의 효율적 활용을 위해 먼저 협력 거버넌스 확립이 필요하다. 정부기관들은 물론 공공기관들, 기업들, 민간 전문기업, 빅데이터 보유기관, 교육기관들, 관련 전문가, 관련 연구기관 그리고 작은 조직 단체에 이르기까지 모든 사회 구성원들이 빅데이터 협력 거버넌스를 활성화하고 업무를 모바일 시대에 맞게 전환시키겠다는 강력한 의지를 가지고 추진해야만 한다.

다음으로는 전략 로드맵이다. 정부와 업체를 아우를 수 있는 빅데이터 전략 로드맵이 필수적이다.

빅데이터 분석 활용 마스터플랜 수립과 지식정보 활용 촉진을 위한 법과 제도 개선의 실행계획을 시작으로 정부, 전문가와 전문기업이 참여하는 빅데이터 오픈 플랫폼 구축 등의 시스템 구성, 데이터의 평가와 연계 분석 체계 구축과 이에 따르는 개인정보보호와 보안대책 강구, 전문인력양성 등의 기반 구축이 필요하다. 또한 대용량 분산시스템, 융합 분석의 인프라 기술과 대용량 비정형 데이터관리, 정보 시각화 등 빅데이터 운영기술 등의 핵심기술 개발 등을 고려해야 한다.

또한, 빅데이터 전문 인력 양성이 필수이다. 데

이터 마이닝, 통계분석의 전문가로 새로운 학습과 남을 가르치기를 즐기는 성향을 소유한 데이터와 관련한 고난이도의 문제에 해답을 찾고 경험적 연구에 열정을 갖는 강한 리더십의 소유자로 데이터 과학자로 불리는 전문가들을 양성해야 한다.

마지막으로 공공 및 민간 데이터 연계이다. 국가기관, 정부출연기관, 지자체 등의 공공기관의 공공지식 정보와 국내외 포털, 기업 소셜 사업자를 포함한 민간기업의 민간지식 정보를 연계한 소셜 미디어의 지식 정보를 일반국민이 접근하여 융복합 지식을 이용한 비즈니스 모델을 만들고, 이를 다각적으로 분석 활용할 수 있도록 연계되어야 할 것이다.

맺음말

과거 산업현장에서는 사물(Things)에서 발생하는 데이터를 흘려버렸다고 해도 과언이 아니다. 수많은 무선신호, 전류, 전압, 자기장, 진동, 온도, 속도, 습도 등의 데이터가 쏟아지고 있으나 이들 중 실제로 5% 정도의 데이터만이 분석을 위해 활용되고 있는 상황이다.

그러나 최근에는 나머지 95%의 데이터가 담고 있는 통찰과 비즈니스로 이어질 수 있는 가능성을 인식하게 됨으로써 모든 데이터를 수집하고 분석하려는 시도들이 활발하게 진행되고 있다. 그런 데이터의 수집과 분석, 시각화를 담당하는 능력이 관건이다.

사물인터넷의 발달과 확산으로 기기 연결이 급속도로 증가해 데이터가 폭발적으로 증가하고 있다. 이 방대한 데이터를 분석해 내는 능력이 미래 비즈니스의 생존을 결정짓는다 해도 지나치지 않다.

참고문헌

1. 박승창, 2015, 빅데이터/사물인터넷(IoT) 기술 사업화 전략 분석, 진한엠앤비.
2. 표철식 외, 2013, IoT(M2M) 기술 동향 및 발전 방향, 정보와 통신.
3. 이용수 외, 2013, 소비전력 최소화를 위한 빅데이터 환경에서의 공간기반 에너지 관리 시스템에 관한 연구, 한국인터넷방송통신학회.
4. Jayavardhana Gubbia, etc., 2013, Internet of Things (IoT) : A vision, architectural elements, and future directions, ELSEVIER, Vol. 29.
5. Obitko, M., etc., 2013, Big Data Challenges in Industrial Automation, Springer.