

빅데이터와 사물 인터넷의 연계 플랫폼 및 기술에 관한 연구

박경엽, 박종혁*

서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

kypark08@seoultech.ac.kr, jhpark1@seoultech.ac.kr

A Study on Linked Platform and Techonology of Big Data and IoT

Kyung Yeob Park, Jong Hyuk Park

Dept of Computer Science and Enginerring, Seoul National University of
Science and Technology (SeoulTech)

email : kypark08@seoultech.ac.kr, jhpark1@seoultech.ac.kr

요 약

사물 인터넷(Internet of Things, IoT)이란 사물 인터넷으로서 사물을 서로 연결 및 통신하여 정보를 주고 받을 수 있게 하는 기술이다. 사물 인터넷의 급속한 성장으로 인해 수많은 데이터가 발생하게 되었고, 이러한 이유로 인해 빅데이터(big-data) 기술이 대두되었다. 빅데이터는 정형 데이터 뿐만 아니라 사진, 동영상 등의 비정형 데이터 또한 분석하고 활용하는 기술이기 때문에 사물 인터넷과 빅데이터 기술은 서로 보완적인 관계에 있다. 이러한 두 가지 기술의 특성에 기초하여, 본 논문에서는 빅데이터와 사물 인터넷에 대한 정의와 동향에 대하여 알아보고 이러한 두 가지 기술을 연계해 활용한 실제 플랫폼과 스마트 시티 등에 대한 실생활에 쓰이는 실제 사례 및 기술들에 대해 연구하였다.

1. 서론

인터넷 이전에 정보 전달 방법은 신문이나 TV같은 여러 가지 매체를 통해서 전달했다. 이러한 정보 전달 매체들은 데이터가 한번 이용된 후에는 저장되지 않고 그대로 사라지는 매체들이다. 인터넷의 개발 이후 수많은 데이터들이 생겨나고 그것을 저장하여 활용하기 위한 기술들이 제안되었다. 최근 사물 인터넷인 사물 인터넷이 생겨나고 더욱더 방대한 양의 데이터들을 수집하여 그 데이터들을 저장 및 처리, 활용하기 시작했다. 하지만, 사물 인터넷에 각각의 사물들로부터 받은 많은 데이터들을 서버에 저장한다고 해서 그 데이터를 제대로 처리하고 가치 있는 결과 값을 도출하지 못한다면 아무 쓸모없는 데이터가 될 수 있다. 다시 말해서 이런 대량의 데이터들을 분석하고 가치를 도출할 수 있는 기술이 이슈이다. 따라서 스스로 정보를 취득하고 서로 통신해 데이터를 주고받는 사물 인터넷과 그 결과로 나온 수많은 양의 데이터를 처리 및 활용하는 빅데이터 기술을 함께 고려해야 한다 [1].

빅데이터 기술은 정형 데이터들 이외에 수치화가 불가능한 비정형 데이터들을 빠른 처리속도로 분석이 가능하다. 뿐만 아니라 데이터의 크기가 아무리 거대하더라도 분석이 가능하고 의미 있는 정보 도출이 가능하다.

따라서 우리는 빅데이터와 사물 인터넷의 개념에 대하여 조사하고 또한 두 기술의 연계성과 그 필요성에 대해 분석하였다. 그리고 실제로 빅데이터와 사물 인터넷을 연계한 사례가 어느 분야에서 활용되는지 알아본다.

2. 관련 연구

2.1 빅데이터

빅데이터는 초기에 데이터 저장, 분석, 관리, 수집 역량 등을 의미하였으나 최근에는 거대한 규모의 데이터 집합을 말한다. 빅데이터의 정의는 다양하지만, 정형 데이터와 데이터베이스가 아닌 비정형 데이터에서 또한 값을 추출하여 결과를 분석하는 기술을 의미한다.

최근 소셜 미디어(Social Media) 및 사물 인터넷, 웨어러블 디바이스(Wearable Device)나 스마트폰 등의 확산으로 인하여 빅데이터는 여러 분야에서 큰 역할을 할 것이며 새로운 비즈니스 영역으로 주목 받을 것이라고 예상된다. 이에 따라 국내 및 국외의 많은 국가와 기업이 실제 빅데이터를 활용한 산업에 주력하고 있으며 빅데이터의 산업 시장은 급증세를 보일 것으로 예상된다.

과거 많은 정보의 데이터들이 디지털화가 되기 이전엔 데이터의 양을 분석 및 활용하는데 많은 어려움이 있었기 때문에, 데이터의 디지털화가 진행된 이후에는 데이터의 총량과 그 가치를 파악하기 위한 많은 연구와 노력들이 시작되었다 [2], [3].

빅데이터는 크게 3가지의 특징을 가지는데 이는 3V라고

Acknowledgments

이 논문은 2016년도 정부 (미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016R1A2B4011069)

알려져있다. 3V는 각각 데이터의 크기(Volume), 속도(Valocity), 다양성(Variety)를 말한다. 기존의 데이터베이스에서는 없던 이러한 3가지의 특징에서 빅데이터는 데이터베이스와는 차이점을 가진다. 표 1에서는 빅데이터의 이러한 3가지 특성을 정리하였다 [4].

표 1. 빅데이터의 3가지 특성(3V)

구분	특징
크기(Volume)	빅데이터의 가장 기본이 되는 특징 단순히 물리적으로 저장되는 데이터의 양을 의미
속도(Valocity)	데이터가 실시간으로 처리되는 것을 말함 빅데이터에서 데이터가 빠르게 생성되고 처리되며 시각화되는 과정이 매우 빨라야 한다는 중요성을 의미
다양성(Variety)	빅데이터가 정형 데이터 뿐만 아니라 오디오나 비디오, 사진 등의 다양한 형태의 비정형 데이터 또한 포함하는 것을 의미

2.3 사물 인터넷

사물 인터넷은 실생활에 쓰이는 각종 사물들에 센서와 통신 기능들을 가지고 인터넷에 연결하는 시스템을 말한다. 이는 즉, 인터넷에 연결되어 있는 각각의 사물들이 서로 데이터를 주고 받아 이를 사용자에게 전달하거나 사용자가 사물들을 원격으로 조종하여 사용할 수 있는 인공지능 기술을 의미한다. 여기서 의미하는 사물들이란 냉장고, 보일러 등 가전제품이나 스마트폰 등과 같은 휴대용 장비, 그리고 스마트 위치와 같은 웨어러블 기기 등의 임베디드 시스템들을 칭한다. 사물 인터넷에 연결된 모든 사물들은 자신을 나타낼 수 있는 고유의 IP를 가져야하고, 이를 통해 인터넷에 연결되어야만 한다. 인터넷에 연결되고 통신을 하는 순간 해킹의 위협에 노출이 되기 때문에 사물 인터넷과 사물 인터넷보안은 같이 발달되어야 한다 [5].

사물 인터넷에는 3대 주요 기술이 존재하는데, 이 주요 기술들은 각각 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 센싱 기술, 사물 인터넷 서비스 인터페이스가 있다. 첫 번째로 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술은 다음과 같은 특징을 가진다.

통신: 기존의 Wireless Personal Area Networks(WPAN), Wi-Fi, 3G/4G/LTS, Bluetooth, Ethernet, BcN, 위성통신, Microware, 시리얼 통신, PLC 등, 인간과 사물, 서비스를 연결시킬 수 있는 모든 유, 무선 네트워크를 의미

센서: 전통적인 온도/습도/열/가스/조도/초음파 센서 등에서부터 원격 감지, SAR, 레이더, 위치, 모션, 영상 센서 등 유형 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻을 수 있는

물리적 센서를 포함

인터페이스: 물리적인 센서는 응용 특성을 좋게 하기 위해 표준화된 인터페이스와 정보 처리 능력을 내장한 스마트 센서로 발전하고 있으며, 또한, 이미 센싱한 데이터로부터 특정 정보를 추출하는 가상 센싱 기능도 포함되며 가상 센싱 기술은 실제 사물 인터넷 서비스 인터페이스에 구현

분석 기술: 기존의 독립적이고 개별적인 센서보다 한 차원 높은 다중(다분야) 센서기술을 사용하기 때문에 한층 더 지능적이고 고차원적인 정보를 추출할 수 있음

마지막으로 사물 인터넷 서비스 인터페이스 기술의 특징은 먼저 사물 인터넷 서비스 인터페이스는 사물 인터넷의 주요 3대 구성 요소(인간·사물·서비스)를 특정 기능을 수행하는 응용서비스와 연동하는 역할을 한다. 두 번째 역할은 네트워크 인터페이스의 개념이 아니라, 정보를 센싱, 가공/추출/처리, 저장, 판단, 상황 인식, 인지, 보안/프라이버시 보호, 인증/인가, 디스커버리, 객체 정형화, 온톨로지 기반의 시맨틱, 오픈 센서 API, 가상화, 위치확인, 프로세스 관리, 오픈 플랫폼 기술, 미들웨어 기술, 데이터 마이닝 기술, 웹 서비스 기술, 소셜네트워크 등, 서비스 제공을 위해 인터페이스(저장, 처리, 변환 등) 역할을 수행한다 [6].

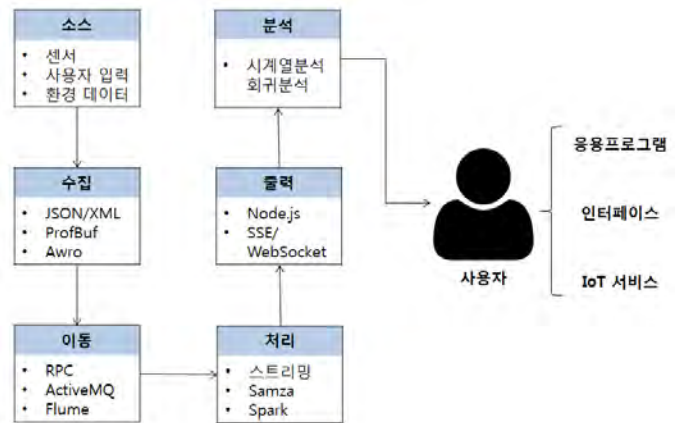


그림 1. IoT를 활용한 실시간 데이터 분석 방법

3. 빅데이터와 사물 인터넷

사물 인터넷은 실시간으로 정보를 통합해 전송하고 그것을 활용하는 기술이다. 그러나 한번 쓰인 정보는 버려지지 않고 그대로 서버에 저장된다. 그러므로 이러한 정보들은 매우 방대한 양을 가지고 있다. 게다가 이러한 정보들은 정형 데이터보다는 비정형 데이터의 수가 훨씬 많기 때문에 이 데이터들을 분석하고 활용하는데는 매우 큰 어려움이 따르지만, 만약 이 정보들을 분석할 수만 있다면 기존의 다른 데이터들보다 그 활용성과 정확성이 매우 높다고 할 수 있다 [7]. 따라서 그림 1과 같이 빅데이터와 사물 인터넷의 연계로서 IoT를 활용한 실시간 데이터 분석 방법을 통해 얻을 수 있는 수많은 데이터들은 매우 큰 가치

와 활용성을 가질 수 있다. 따라서 이 기술들은 상호 보완적 관계를 가지고 이러한 특성 때문에 이 두 기술을 따로 다루지 않고 연계해 다루며 활용하는 플랫폼이 최근 들어 많이 개발되고 있다. 그리고 이러한 플랫폼은 여러 가지 사례에서 사용되고 있다 [4].

3.2 스마트 그리드

스마트그리드는 기존의 단방향 전력망에 정보 통신 기술(ICT)를 접목하여 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환하고 이를 통하여 에너지 효율을 최적화하는 지능형 전력망이다 [8], [9]. 빅데이터를 이용해 앞으로 사용할 전력사용량과 패턴 등을 예측하는 시스템이다. 이 시스템을 활용할 시 만약 전력 수급량이 부족해지거나 이상이 생길 것이라 판단되면 관리자에게 이를 알려 발생할 사고를 미연에 방지할 수 있다 [4].

스마트그리드 기술의 개발은 5가지의 분야로 나누어 추진되고 있는데 그 첫 번째 분야는 고장 진단 및 자동복구기능을 담당하는 지능형전력망(Smart Power Grid, SPG)와 에너지원의 출력을 안정화시키고 품질을 개선 및 관리하기 위한 지능형 신재생(Smart Renewable, SR), 전기 자동차 운행에 필요한 충전 기기와 운영 시스템을 관리하는 지능형 운송(Smart Transportation, ST), 지능적으로 전력 소비를 관리할 수 있는 지능형 구역(Smart Place, SP), 마지막으로 전력 공급과 소비의 지원과 전기요금을 줄이기 위해 다양한 서비스를 제공하는 지능형 전력 시장(Smart Electricity Service, SES)로 이루어져있다. 이러한 5가지 분야는 스마트그리드가 기존 전력망 시스템보다 배전망의 모니터링이나 진단 및 제어 시스템이 훨씬 더 견고하게 구축되어야 한다는 것을 의미한다 [10].

또한 앞서 3.1장에서 언급되었던 스마트 시티와 스마트 그리드는 밀접한 관계가 있다. 스마트 시티에서 다룰 수 있는 중요한 기술 및 서비스 중에 하나가 스마트그리드 이고 이 두 가지 기술의 구분을 위해 표 2와 같이 정리하였다 [7].

표 2. 스마트 시티와 스마트그리드의 차이

	스마트 시티	스마트그리드
대상	사회 인프라 전체 (교통, 주택, 수도)	전력 계통망 (송배전망, 분산 전원)
참여 대상	수용가 지역 주민	전력 회사
기술 분야	정보 통신 기술	AMI 시스템 기술
주요 업무	시스템 운용	시스템 구축
평가 지표	KPI 비즈니스 모델	기기 성능 효율

스마트그리드의 취약점을 지능화 및 최신설비 교체로 정전과 같은 사태 방지와 전력 손실의 최소화 그리고 전력 공급의 효율성 증진을 통한 전력생산 비용 감소를 목표로 스마트그리드를 진행 중에 있다. 일본은 원자력 사고 이후 신재생에너지에 대한 관심이 급증하였는데, 이러한 신재생에너지의 경우 지속적인 에너지 공급이 어렵다는 단점이 존재하기 때문에 전력 공급의 신뢰성을 확보하기 위하여 스마트그리드 산업에 집중하고 있고, 이와 동시에 안정적인 신재생에너지 발전원의 안정적인 공급확보를 위하여 ‘마이크로그리드’ 분야에 초점을 두게 되었다. 따라서 일본의 경우 분산 전원과 마이크로그리드 분야에 초점을 두어 스마트그리드 산업을 진행하고 있다 [10], [11].

3.3 스마트 팜/팩토리

스마트 팜/팩토리 기술은 농산물의 유통 과정부터 판매 과정까지 소비자에게 제공되는 서비스이다. 이러한 데이터를 받은 소비자는 모든 과정의 데이터를 받았기 때문에 안심하고 안전하게 제품을 구입할 수 있다. 그리고 또 이 시스템은 소비자에게만 정보를 주는 것이 아닌 생산자에게도 정보를 전송하는데 생산자는 기후나 토지의 상태를 정보로 받아 생산자는 더욱 정밀한 농업을 할 수 있게 된다. 위에 언급한 내용과 같이 이 기술을 좀 더 응용하여 농작물의 상태를 파악하고 지구 온난화같은 기후 변화에 있어서 농산물의 피해를 최소화할 수 있다 [4], [12].

3.4 파스트림

고성능 압축 비트맵 인덱스(High Performance Compressed Index, HPCI) 기술을 특허 등록하여 사용하는 파스트림(ParStream)은 수십억 개의 데이터조차 1초 안에 분석을 완료하여 결과를 도출해낼 수 있다고 알려져 있다. 파스트림의 가장 큰 장점은 관계형 데이터베이스의 기술을 그대로 사용한다는 점인데, 이는 사용자가 기존의 사용하던 SQL 관련 기술들을 그대로 사용할 수 있다. HPCI 기술의 장점은 압축 해제같은 과정 없이 바로 쿼리가 가능하게 하여 CPU같은 자원의 낭비 없이 빠른 처리를 가능하도록 하였다 [13].

3.5 포그 컴퓨팅

포그 컴퓨팅은 디바이스나 센서에서 생성된 데이터를 실시간으로 처리해줄 수 있는 노드를 기지국처럼 두고 컴퓨팅 파워가 필요한 데이터들만 클라우드로 전송하여 처리하는 방식이다. 각 노드에는 컴퓨팅에 필요한 저장 기능이나 메모리 등을 가지고 있어 즉각적인 데이터의 분석이 가능하게 하도록 설계 되어 있다. 디바이스 등에서 생성된 데이터를 근거리 통신망으로 연결된 포그 노드에서 분석하고 그 이상의 컴퓨팅 파워가 필요한 작업은 클라우드로 보내 처리하게 된다.

포그 컴퓨팅의 장점은 컴퓨팅 파워가 필요하지 않은 간

단한 데이터의 분석은 포그 노트에서 처리하기 때문에 데이터 분석에 필요한 비용과 시간을 절약할 수 있고, 데이터 분석이 완료된 데이터가 네트워크를 통해 저장되기 때문에 불필요한 빅데이터 저장공간의 차지 또한 줄일 수 있다. 포그 컴퓨팅의 아키텍처를 살펴보면 컴퓨터, 네트워크, 저장 장치가 있고, 사용자의 위치를 파악해주는 엔진이 있다. 아키텍처가 라우터나 AP 등에 탑재되면 전통적인 컴퓨팅 모델과 달리, 물리적인 디바이스와 인터넷 사이에 분산 플랫폼을 가질 수 있다 [13].

4. 결론

인터넷 발전의 이후에 수많은 데이터들과 사물 인터넷의 발전으로 인해 수많은 데이터가 생겨나고 저장되었기 때문에, 이러한 데이터들을 활용하기 위한 빅데이터 기술이 제안되었다. 특히 사물 인터넷에서 생겨난 많은 데이터들은 한번 활용하고 삭제되는 일회용 데이터들이 아니기 때문에 대량의 데이터들을 저장하는데, 이러한 데이터들을 제대로 활용하고 가치 있는 결과 값을 도출하지 못한다면 쓸모없는 데이터가 된다.

본 논문에서는 빅데이터와 사물 인터넷의 개념과 또한 두 기술의 연계성 및 필요성, 그리고 실제로 빅데이터와 사물 인터넷을 연계한 플랫폼과 실제 사례에 대하여 살펴보았다. IoT를 활용한 실시간 데이터 분석으로 대량의 데이터들을 빠른 속도로 처리할 수 있게 되었고, 이로 인해 스마트 그리드나 스마트 팜/팩토리 등의 기술들이 발전하였으며, 여기서 발생하는 한계점을 해결하기 위해 포그 컴퓨팅 및 파스트립과 같은 한 단계 더 빠르고 실제 네트워크 보다 더 근접한 경계 영역까지 확장할 수 있는 아키텍처들이 제시되었다. 앞으로도 빅데이터와 IoT 연계 플랫폼의 발전이 계속해서 이루어진다면 금융이나 산업 등 여러 분야에서 활용될 것이며 이러한 발전은 여러 국가나 기업에 새로운 패러다임을 가져다 줄 것으로 전망된다.

참고문헌

- [1] 이만재, “빅데이터와 공공 데이터 활용”, Internet and Information Security 제2권, 제2호, 2011년 11월
- [2] Yaoxue Zhang, Ju Ren, Jiagang Liu, Chugui Xu, Hui Guo, Yaping Liu, “A Survey on Emerging Computing Paradigms for Big Data”, Vol.26, Issue.1, 2017
- [3] Patricia Conde-Clemente, Gracian Trivino, Jose M. Alonso, “Generating automatic linguistic descriptions with big data”, Information Sciences, Vol.380, Issue.1, 2017
- [4] 유성민, “IoT와 빅데이터 기술 연계 플랫폼 조사”, 한국정보기술학회지, 제13권, 제2호, 2015년 12월
- [5] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, Moussa Ayyash,

“Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications”, IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol.17, Issue.4, 2015

[6] Andreas Kamilaris, Andreas Pitsillides, “Mobile Phone Computing and the Internet of Things: A Survey”, IEEE Internet of Things Journal, Vol.3, Issue.6, 2016

[7] D. Mourtzis, E. Vlachou, N. Milas, “Industrial Big Data as a Result of IoT Adoption in Manufacturing”, Procedia CIRP, Vol.55, 2016

[8] 이명규, 김선형, “스마트그리드 기술 분석과 국내 외 정책동향 분석”, JKIIIT, Vol.11, No.8, 2013년 8월

[9] Hui Jiang, Kun Wang, Yihui Wang, Min Gao, Yan Zhang, “Energy big data: A survey”, IEEE Access, Vol.4, 2016

[10] 유성민, “스마트그리드 동향 및 정책추진 방안에 관한 연구”, JKIIIT, Vol.12, No.7, 2014년 7월

[11] Yeliz Yoldaş, Ahmet Önen, S.M. Muyeen, Athanasios V. Vasilakos, İrfan Alan, “Enhancing smart grid with microgrids: Challenges and opportunities”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.72, 2017

[12] Sjaak Wolfert, Lan Ge, Cor Verdouw, Marc-Jeroen Bogaardt, “Big Data in Smart Farming - A review”, Agricultural System, Vol.153, 2017

[13] 소프트웨어공학센터, “IoT 사례 연구 - 빅데이터와 연계”