

정책 이슈페이퍼 16-13

사물인터넷을 통한 에너지 신산업 발전방향 연구 - 텍스트마이닝을 이용한 미래 신호 탐색

박찬국, 김현제, 김종익, 김재경, 김양수, 조승현

목 차

- I. 배경 및 문제점 / 1
- II. 조사 및 분석 결과 / 2
- III. 정책 제언 / 12
- IV. 기대 효과 / 17
- <참고자료> / 19



에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

I. 배경 및 문제점

- 현 사회는 산업혁명, 정보화혁명을 지나 모든 것이 연결되는 사물인터넷 시대로 진입하고 있음.
 - Cisco에 따르면, 현재 인터넷에 연결된 사물은 세계에 존재하는 사물의 1% 정도밖에 되지 않으며, 앞으로 나머지 사물들도 네트워크로 상호 연결되는 시대로 나아갈 것임.
 - 기존의 인터넷이 사이버상에서 상호 연결되었다면, 앞으로는 현실세계와 사이버, 현실세계와 현실세계 간 연결이 가능해지면서 오프라인과 온라인의 경계가 사라지게 됨.
- 사물인터넷은 에너지 부문에도 다양한 방식으로 적용되어 새로운 에너지 비즈니스 방식을 창출할 것으로 전망됨.
 - 에너지공급 부문에서 경영효율성 제고, 신규 부가가치 창출 영역 확대, 규제 대응 차원에서 사물인터넷의 활용 가치가 높음.
 - 현재 에너지 각 부문에서 사물인터넷의 활용이 부분적으로 이루어지기 시작하고 있는 상황임.
 - 전력 부문에서는 스마트미터 보급으로 사물인터넷의 기초 인프라가 구축되고 있음.
 - 도시가스 부문에서는 배관운영과 건전성 관리 및 평가에서 센서 네트워크가 이용되고 있고, 가스 스마트미터 보급도 해외에서 보급이 진행 중임.
 - 석유가스 상류 부문에서는 센서와 원격 측정법을 이용하여 유전의 상황을 실시간으로 점검함으로써 생산성을 제고하고 있음.

- 사물인터넷이 갖고 있는 보안 위협 등의 문제들이 에너지 부문에 고스란히 전달되어 심각한 위협을 초래할 수 있다는 점도 상존함.
- 에너지 부문 사물인터넷의 활용 범위와 앞으로 어떤 이슈가 부각될 것인지에 대해 살펴봄으로써 이 거대한 변화의 흐름 속에서 에너지정책 부문 이해관계자들이 심도 있게 고려해야 할 점들을 짚어볼 필요가 있음.
- 사물인터넷이라는 거대한 트렌드가 에너지 부문에 미치는 영향과 요구되는 대응 방향을 비즈니스 및 정책 관점에서도 심도 있게 짚어봄으로써, 에너지산업의 지능화를 통한 경쟁력 제고 방안 도출에 기여할 필요가 있음.

II. 조사 및 분석 결과

1. 에너지 부문 사물인터넷의 활용

□ 스마트그리드

- 스마트그리드에서 대표적인 사물인터넷은 바로 스마트미터로서, 전력회사와 양방향으로 통신할 수 있는 디지털 계량기로 가구 및 건물의 전력소비를 실시간에 가깝게 확인할 수 있음.
 - 현재 전 세계적으로 15억 대의 전기계량기가 존재하는 가운데 약 30%가 스마트미터로 교체된 상황임.
 - 스마트미터를 통해 수동으로 계량기를 검침할 필요성이 없어지고 정전발생 지역을 바로 확인할 수 있음.
 - 스마트미터에서 생성되는 데이터는 전력망 신뢰성과 정확한 요금청구

(billing)에도 기여하며, 수요반응을 촉진하는 요소 역할을 함.

- 센서를 활용한 부하 세분화(load disaggregation)로 건물 내의 에너지관리를 정교하게 할 수 있음.
- 많은 신생기업들은 수요반응 이외에도 데이터 플랫폼을 이용하여 초단위로 전력계통 안정을 유지하기 위한 주파수 제어(frequency regulation) 방안을 찾고 있음.
- 버추얼파워플랜트(Virtual Power Plant)도 사물인터넷의 발전과 함께 주목 받는 영역임.
 - 버추얼파워플랜트는 전력회사의 송배전망에 접속되어 있는 자가발전, 저장장치 등의 분산형 에너지 자원(Distributed Energy Resources)을 네트워크로 연결해 집적하여 가상 발전소로 가정하고 활용하는 사업형태임.
- 재생에너지 활용 최적화에서도 사물인터넷의 가치는 돋보임.
 - 풍력터빈 및 태양광 패널의 예측적 유지보수를 위해 여러 센서의 데이터를 수집하여 분석함으로써, 에너지생산의 효율성을 최적화하며 에너지 출력을 보다 정확하게 예측하는 일이 주요 비즈니스 모델이 되고 있음.
- 이 밖에도 발전, 송전 부문의 광역 모니터링 및 제어, 센서 및 자동화를 통한 배전망 관리, 전기자동차 충전 관리 등의 다양한 분야에서 사물인터넷이 활용될 전망이다.

□ 석유가스

- 석유가스 산업은 자원을 채굴하는 시설이 외진 데에 있고 종종 접근할 수 없다는 특징이 있어, 운영 효율, 수송관리, 시추 및 파이프라인 모니터링, 보안, 안전도 제고 등을 위해 원격 센서를 이용해야 하는 환경이 성숙해있

다고 볼 수 있음.

- 석유가스 부문에서 사물인터넷이 확산되는 주요 동인은 석유가스 채굴 비용이 점점 더 높아지고 있다는 데에 있음.
 - 석유 산업에서의 채굴 비용이 올라가는 주요 이유는 신규 매장지 접근이 점점 더 어렵기 때문임.
 - 셰일가스와 같은 비전통식 시추도 요인 중 하나인데, 셰일가스정 시추가 전통적 천연가스 시추보다 비용이 높기 때문임. The University of Pittsburgh(2011)는 셰일가스 시추 직접비용이 가스정당 기존 4백만~5백만 달러 수준에서 760만 달러로 약 50% 올라간다고 분석한 바 있음.
- 환경사고 회피와 안전성 제고 측면에서 위험 회피도 석유가스 부문 사물인터넷 확산의 주요 요인임.
 - 규제는 관할마다 다르지만, 캐나다 같은 몇몇 나라들은 파이프라인 누출 같은 사건이 발생하면 파이프라인 소유주에게 즉각적인 책임을 부과하는 등 책임 법규를 엄격하게 적용하고 있음.
 - 센서 데이터 통합은 안전 엔지니어링(safety engineering)을 향상시킬 수 있는 기회를 제공함.

□ 가정에너지관리 및 네트워크 조명

- 현재 가정에너지관리에서 경쟁은 온도조절기를 중심으로 이루어지고 있음.
 - 온도조절 분야는 데이터분석 소프트웨어 서비스뿐만 아니라 네트워크로 연결된 하드웨어 보급이 가장 활발한 분야인데, 이는 온도조절이 가정 에너지관리 효과 차원에서 가장 효과적인 수단이기 때문임.
- 네트워크 조명은 가정뿐만 아니라, 상업용 건물, 거리, 도시 전체적으로 센

서와 네트워크를 통해 제어되면서 에너지 부문 주요 사물인터넷으로 확대될 수 있음.

- Digital Lumens와 같은 회사들은 대형 상업 공간에서 조명을 최적화하기 위해 원격으로 명암을 조절할 수 있는 LED 조명 시스템을 보급하고 있음.
- 현재는 가정 분야에서도 상업시설 분야에서도 네트워크 조명 시장이 초기이지만, 에너지 절약 효과와 함께 규제적 인센티브가 시장 성장을 촉진할 것임.

2. 에너지 부문 사물인터넷의 미래 신호

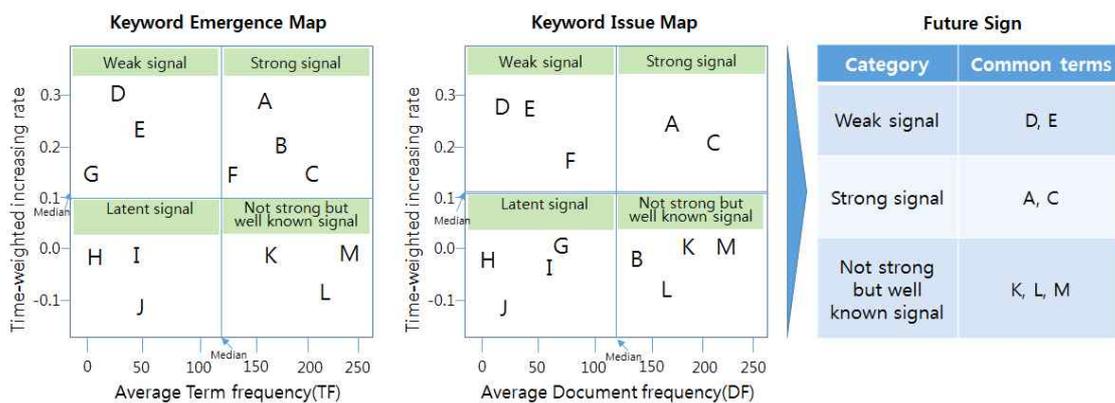
□ 분석 방법

- 텍스트마이닝을 통해 추출된 키워드들 KEM(Keyword Emergence Map)과 KIM(Keyword Issue Map)으로 구분하고 공통적으로 나타나는 신호를 미래 신호(Future Sign)로 설정함.
- KEM은 x축과 y축으로 이뤄진 평면을 나타내는 것으로, x축에는 평균단어빈도(average term frequency)를 나타내고, y축에는 DoV의 평균 증가율(기하평균)을 나타냄.
 - 중위수(median)로 분면을 나누면, 1사분면에 해당하는 영역은 평균단어빈도가 높으면서 DoV의 평균증가율이 높은 경우로서 강신호(strong signal)가 되고, 2사분면에 해당하는 영역은 평균단어빈도가 낮으면서 y축인 DoV의 평균 증가율이 높은 약신호(weak signal)가 됨.
 - 3사분면에 위치한 키워드는 아직 크게 두드러지지 않은 잠재된 신호(latent signal)로 구분할 수 있으며, 4사분면에 위치한 키워드는 단어빈도수는 높으나 증가율이 높지 않은 키워드들로 이미 많은 이들이 익숙하게

알고 있지만 현 시점에서 DoV의 평균증가율이 둔화된 키워드(Not strong but well known signal)로 구분할 수 있음.

- KIM은 x축에 평균문서빈도를 y축에 DoD의 평균증가율을 나타내고, 선정된 키워드를 KEM과 같은 방식으로 매핑(mapping)한 것을 말함.

[그림 1] 미래신호 도출 과정



자료 : Yoon (2012) 수정.

□ 분석 자료

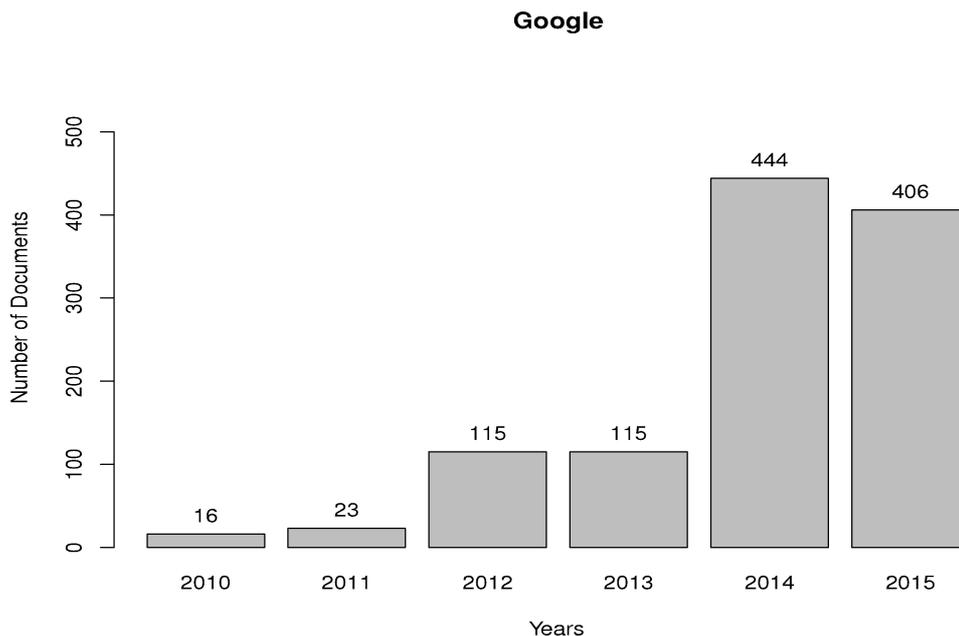
- 자료 수집을 위해서 사물인터넷 및 에너지와 관련된 정보원을 구글 뉴스 검색을 통해 선정하였음.
- 본 연구에서는 JavaScript와 R을 통하여 웹스크래핑(web scraping)을 하였음. R에는 RCurl¹⁾, XML 등의 패키지를 사용하여 R 프로그램이 웹브라우저의 역할을 하도록 하였고, 대상 웹사이트에 접근할 수 있도록 하였음.
- 수집대상 자료를 구체화하기 위해 검색 키워드로 제목에 사물인터넷(internet of things 또는 IoT)을 필수 검색어로 설정하고, 에너지(energy),

1) 이 패키지는 R을 통하여 HTTP의 요청(request)을 가능하게 하고, URIs, get과 post forms 등의 접근을 가능하게 함. 웹브라우저가 하는 역할을 R이 수행할 수 있도록 해줌.

스마트그리드(smart grid), 석유(oil), 가스(gas), 재생에너지(renewable), 원자력(nuclear), 석탄(coal) 중 최소 하나의 단어가 포함되도록 하였음.²⁾

- 뉴스 검색기간은 2010년부터 2015년 4월까지이며, 총 1,119건의 문서가 수집되었고, 수집과정에서 중복되는 문서는 제외하였음.
- 구글 뉴스 검색은 동일한 문서를 배제하는 규칙이 구글 검색에 탑재되어 있기 때문에 같은 문서가 반복되는 경우 문서량에 가중되지 않는 특성이 있음.
- 구글의 연도별 문서량의 변화를 살펴보면, 2010년과 2011년이 10~20여건이고, 2012년과 2013년이 115건으로 나타나며, 2014년과 2015년(4월말까지)이 400건 이상으로 나타나는 계단형태의 변화를 보이고 있음.

[그림 2] Google의 연도별 문서량



2) 사용된 구글뉴스 검색 명령어: intitle:“internet of things”OR intitle:“IoT” energy OR “smart grid” OR oil OR gas OR renewable OR nuclear OR coal

□ 분석 결과

○ 사물인터넷 구성요소 부문

- 강하지는 않지만 잘 알려진 신호에는 network, device, system이 포함되어 하드웨어 측면이 강조되고 있고, 강신호에는 solution, platform, software가 포함되어 소프트웨어 측면이 강조되고 있다고 볼 수 있음.
- 약신호에는 analytics와 storage가 포함되었음. analytics는 소프트웨어 측면에서 데이터 분석 기능이 앞으로 더 강조될 가능성이 높다는 것을 시사함. 그리고 storage가 포함되었는데 방대하게 생성되는 데이터를 저장할 수 있는 공간이 중요한 문제가 될 것임을 보여주고 있음.

<표 1> 구성요소 부문 미래신호

구분	약신호(weak signal)	강신호(strong signal)	강하지는 않지만 잘 알려진 신호 (not strong but well known signal)
KEM	analytics, storage, gateway, broadband	solution, cloud, platform, software	data, network, devices, system
KIM	infrastructure, storage, analytics, battery	data, solution, software, platform	devices, network, system, cloud, computer
주요 신호	analytics, storage	solution, platform, software	network, devices, system

○ 이해관계자 부문

- KEM과 KIM에서 공통적으로 나타난 신호를 중점적으로 살펴보면, company와 industry가 강하지는 않지만 잘 알려진 신호로 분류되었고, 이 두 키워드는 빈도수 면에서 가장 높은 순위를 차지했던어들임.

- 강신호로는 customers가 잡혔음. customers는 빈도수, 증가율 모두에서 중앙값을 넘는 유일한 단어로 선정되었는데, 그만큼 사물인터넷의 수용성이 중요하게 인식되고 있다는 것을 의미함.
- 약신호로는 utilities, telecom, vendors가 선정되었음. 에너지 부문에서 사물인터넷을 적극 받아들이고 활용하는 주체는 역시 전력회사와 통신회사임.
 - 전력회사와 통신회사만 갖고 비교해본다면, 전력회사가 통신회사보다 빈도수 측면에서 많이 발생하지만, DoV의 경우 통신회사의 등장 증가율이 확연히 더 높게 나타나고 있음.
 - vendors도 약신호로 선정되었는데, 사물인터넷 제조업체나 판매업체의 역할이 중요해질 것으로 예상됨.

<표 2> 이해관계자 부문 미래 신호

구분	약신호(weak signal)	강신호(strong signal)	강하지는 않지만 잘 알려진 신호 (not strong but well known signal)
KEM	utilities, telecom, vendors	consumer, customers, manufacturing, congress	company, industry, operator
KIM	utilities, telecom, vendors, investors	industry, customers, operator	company, consumer, manufacturing, government, industry
주요 신호	utilities, telecom, vendors	customers	company, industry

○ 사물인터넷 응용범위, 도전과제 및 기타 주요 관심대상 부문

- KEM과 KIM에서 공통적으로 추출된 키워드를 놓고 볼 때, 강하지는 않지만 잘 알려진 신호들에는 building, grid와 같은 응용분야, security, privacy, standards와 같은 해결과제, monitoring, automation, management와 같은 사물인터넷의 주요 기능, business, market,

- applications, cost, sales 등과 같은 시장 관련 키워드들이 포함되어 있음.
- 강신호에는 응용분야로 gas, safety, 주요 기능으로 control, measurement가 강조되고 있음.
 - 약신호에는 응용분야로 wind energy, airconditioning, machinery, damage, outage 등이 포함되었고, 해결과제로 cyber security, infection, authentication, certification 등의 보안 문제와 aggregation, virtualization, scalability, harvesting, flexibility과 같은 기타 기술적 개선 과제들이 포함되었음.
 - 에너지 부문 사물인터넷 응용분야로 건물(building)과 전력망(grid)이 중심을 이루고 있는 가운데, 가스(gas)와 안전(safety)관리 부문이 집중 대두되고 있고, 앞으로는 풍력에너지(wind energy), 기계류(machinery), 또 건물 부문에서 보다 세부적인 응용영역에 해당하는 에어컨(airconditioning) 등에 집중 활용될 것으로 예상됨.
 - 해결과제로는 보안(security), 프라이버시(privacy), 표준(standards)이 주로 논의되고 있는 가운데, 보안에 대한 논의가 보다 심층적(infection, authentication, certification 등)으로 지속되고, 데이터 통합(aggregation), 가상화(virtualization), 규모 확장성(scalability), 에너지수확(harvesting) 등 사물인터넷 활성화를 위한 추가적 기술개발이 강조될 것으로 보임.
 - 사물인터넷의 주요 기능으로는 점검(monitoring), 자동화(automation)가 일반적으로 논의되고 있는 가운데, 제어(control), 측정(measurement) 기능이 대체를 이루고 있고, 앞으로 가시화(visualization), 감지(detection), 유지보수(maintenance) 측면이 강조될 것으로 보임.

<표 3> 사물인터넷 응용범위, 도전과제 및 기타 주요 관심대상 미래신호

구분	약신호 (weak signal)	강신호 (strong signal)	강하지는 않지만 잘 알려진 신호 (not strong but well known signal)
KEM	mobility, acquisition, maintenance, wearables, transformation, competition, cyber_security, merger, virtualization, ecosystem, retirement, nasdaq, machinery, lowpower, realtime, notification, labor, economics, flexibility, detection, restructuring, workflow, algorithms, airconditioning, infection, malware, scalability, attractions, visualization, authentication, outage, certification, damage, machine_learning, aggregation, wind_energy	services, energy, research, policy, transportation, control, data_center, gas, safety, partnerships, price, asset, revenue, measurement	iot, technology, business, market, security, management, applications, information, privacy, internet, cities, connectivity, monitoring, electronics, automation, light, project, cost, insights, building, access, environment, innovation, oil, standards, challenges, grid, intelligence, investment, sales, simplicity, earthquake, alliance, law, skills, harvesting
KIM	protection, mobility, consumption, wearables, data_center, competition, maintenance, merger, harvesting, waste, cyber_security, convergence, virtualization, legislation, machinery, certification, infection, labor, realtime, attractions, earthquake, airconditioning, workflow, nasdaq, restructuring, economics, flexibility, algorithms, scalability, visualization, detection, retirement, authentication, uncertainties, damage, outage, aggregation, machine_learning, wind_energy	control, cities, gas, electronics, oil, measurement, safety, skills, acquisition, transformation	iot, technology, services, business, market, privacy, energy, management, security, information, policy, applications, research, internet, connectivity, project, transportation, investment, monitoring, cost, sales, standards, automation, access, company, intelligence, environment, challenges, building, ecosystem, innovation, insights, price, grid, asset, revenue, partnerships, appliances, reality, law

구분	약신호 (weak signal)	강신호 (strong signal)	강하지는 않지만 잘 알려진 신호 (not strong but well known signal)
주요 신호	workflow, wind_energy, wearables, visualization, virtualization, scalability, retirement, restructuring, realtime, outage, nasdaq, mobility, merger, maintenance, machinery, machine_learning, labor, infection, harvesting, flexibility, economics, detection, damage, cyber_security, competition, certification, authentication, attractions, algorithms, airconditioning, aggregation	control, gas, measurement, safety	technology, business, market, privacy, management, security, information, applications, internet, connectivity, project, investment, monitoring, cost, sales, standards, automation, access, intelligence, environment, challenges, building, innovation, insights, grid, law

Ⅲ. 정책 제언

1. 보안은 필수

- 텍스트마이닝을 통한 미래 신호 탐색 결과, 보안을 대표하는 Security 키워드는 최근으로 갈수록 빈도수 기준 상위로 올라오고 있으며, 구글 뉴스의 KEM과 KIM 분석에서 모두 보안 관련 신호가 두드러지게 나타나고 있음.
- 사물인터넷은 에너지시스템의 복잡성을 증대시킬 것이며, 사물인터넷을 통해 에너지 인프라에 대한 연결접점이 늘어나고, 다양한 이해당사자들이 참여하여 실시간, 양방향 정보교환을 진행할 것임.

- 에너지 부문에서 정보통신 기술의 적용이 가장 활발하게 이루어지고 있는 분야는 전력분야로 소위 스마트그리드로 대변됨. 스마트그리드에 대한 보안 위협성은 스마트그리드 사업 추진과 함께 지속적으로 제기되고 있음.
- 사물인터넷 확산으로 인한 보안 위협 증가에 대한 대응은 산업계가 주도적으로 나설 일이지만, 공공정책 차원에서도 가이드라인 마련 및 보안성 인증과 관련한 역할이 있음.
 - 현재에도 다방면으로 관련 정책을 수립하고 집행하고 있지만, 이 보안 문제는 세상이 정보통신기술을 통해 지능화되어 가는 과정에서 끊임없이 제기될 문제임.
- 무엇보다 관련 사업의 활성화를 위한 명분에서 보안 문제가 축소되어서는 안 되며, 사물인터넷 보급 확산과 보안 강화가 함께 진행될 수 있는 환경을 제공할 수 있어야 할 것임.

2. 빅데이터 활용 역량 강화

- 에너지 부문에 사물인터넷 적용은 자연스럽게 방대한 데이터를 생성하게 되며, 사물인터넷이 진정 그 가치를 발휘하기 위해서는 그 방대한 데이터를 제대로 활용할 수 있어야 함.
- 에너지 부문 사물인터넷 구성요소에서 solution, platform, cloud, software 등의 데이터 저장 및 처리 관련 키워드가 강신호로 분류되었으며, 데이터 분석에 해당하는 analytics는 약신호로 분류되었음.
 - 강신호와 약신호가 명확히 구분된다기보다는, 사물인터넷 구성요소에서 데이터 처리에 대한 논의가 주를 이루고 있는 가운데, 데이터 분석 기법에 대한 논의가 보다 심층적으로 진행될 가능성이 높다고 볼 수 있음.

- 빅데이터 활용 역량 강화를 위해 기업 차원에서 기술인력을 보강하거나 타 기관과의 네트워크를 구축하는 일을 넘어 정책적으로 데이터 공유와 활용을 촉진하는 역할을 할 수 있음.
- 이는 개방형 이노베이션 전략의 일환으로서 사물인터넷으로부터 확보되는 데이터 중에서 공공성이 인정되는 데이터는 필요한 수요처들과 공유할 수 있는 플랫폼을 구축할 수 있음.
- 사물인터넷으로부터 수집된 데이터는 활용목적에 맞게 가공되는데, 해당 데이터는 활용목적, 분석방법 등에 따라 다양한 방법으로 가공될 것이기 때문에, 데이터 표준화에 대한 사회적, 기술적 합의가 선행되어야 함.

3. 다양한 이해관계자의 시장참여 촉진을 위한 정책 신뢰도 제고

- 사물인터넷이 에너지 부문에 접목되기 위해서는 직접적으로 에너지기업, 사물인터넷 부품 및 제품 제조업체, 소프트웨어업체, 시스템통합 업체, 통신기업 등의 협력이 필수적임.
- 간접적으로는 자동차, 건물 등 사물인터넷 적용 대상 관련 산업체까지 다양한 분야의 기업들의 역할도 필요하고, 제도 마련, 예산 지원 등 공공기관의 역할도 중요함.
- 산업 부문의 이해관계자 간의 협력 체계를 구축하기 위해서는 공동 참여 프로젝트를 통해 비교우위 조합의 최적화를 찾아갈 수 있음.
- 단지 상호운영성과 보안과 같은 기술적 이슈에만 초점을 맞추는 것이 아니라 사물인터넷 활용이 실제 시장에 어떤 영향을 미치고 우리들의 삶을 어떻게 바꿔놓을지에 대한 공동의 탐구가 필요함.

- 사물인터넷 적용 등 신규 사업들이 활성화될 수 있는 여건이 부분적으로 조성되고 있기는 하지만, 정부의 정책 일관성 및 투명성에 대한 시장참여자들의 신뢰를 제고할 필요가 있음.
 - 스마트그리드 확산사업의 경우 당초 스마트그리드 거점도시 사업이란 이름으로 2013년에 추진할 계획이었으나 예비타당성 분석 지연 등으로 2016년부터 추진될 예정임.
 - 스마트그리드 확산사업 지연 과정에서 정부의 스마트그리드 사업 추진 의지에 대한 논란이 일었던 게 사실임. 또한, 정부 담당자가 자주 바뀌고, 확산사업 범위와 예산 축소에 대한 소통도 부족했다는 지적이 있음.
- 사물인터넷 활용이 독자적인 사업이라기보다는 스마트그리드 확산사업, 친환경 에너지자립섬, 전기자동차 사업, 에너지저장장치 구축 등 기타 신산업 속에서 함께 진행되어야 할 것임.
 - 사물인터넷의 편익을 에너지 부문에서 실현시키기 위해 다양한 관련 프로젝트에서 사물인터넷 활용 가능성을 재점검하고 보다 발전적인 사업으로 진화할 수 있도록 지원해야 할 것임.
 - 추진 중이거나 추진 예정인 사업들 간의 연계성을 검토하고 상호 융합을 통한 시너지 창출 방안도 함께 모색할 필요가 있음.
- 다양한 사업자가 참여하는 가운데 사업자 간 이해 충돌이 발생할 수 있는데, 대표적으로 에너지데이터 공유 문제와 신규 기업의 시장참여 문제가 이에 해당함.
 - 현재 전력 판매시장은 진입이 어렵고, 전력소비 정보는 판매사업자가 사실

상 독점하고 있음. 이러한 가운데 에너지데이터 공유 요구나 신규 에너지 시장참여 요구는 이해관계자 간 갈등을 키우게 되는데, 갈등을 조율하고 에너지산업 경쟁력을 높여갈 수 있는 정부의 역량이 중요함.

4. 소비자 수용성 확보

□ 사물인터넷 논의가 초기에는 기술이 강조되지만, 점차 기술 사업화가 강조 되고, 기술 사업화는 다시 그 기술을 수용하는 고객을 강조하는 순으로 변화하고 있음.

- Google 뉴스를 토대로 한 에너지 부문 사물인터넷 이해관계자 관련 미래 신호에서 customer가 유일하게 강신호로 분류되었음을 확인하였음.
 - 키워드 및 문서 빈도에서도 전반적으로 최근으로 올수록 customer, consumer가 강조되고 있음.
- 산업체 입장에서는 운영 효율성 및 생산성 제고, 산업 안전 향상, 규제 대응 등 사물인터넷 도입 동기가 상대적으로 높지만, 일반 소비자 입장에서는 그 편익이 명확히 보이지 않는 이상 적극적으로 해당 기술을 수용하지 않을 것임.
 - 일반 소비자 입장에서 편익이 명확히 인지된다고 할지라도 개인적인 차원에서 기술 이용의 복잡성, 기기 오작동 문제, 전자파 피해, 개인정보 침해 우려, 해킹 위협 등의 요인들이 기술 수용의 장애요인으로 작용할 수 있음.
 - 사물인터넷을 활용한 에너지수요관리 서비스가 그 효과를 나타내기 위해서는 상기 장애요인들이 제거되어야 할 것임.

5. 미래수요 인력 양성

- 에너지 부문 소프트웨어 중심의 신규인력을 육성하고 기존 인력의 재교육을 통해 변화하는 에너지산업 환경에 적응할 수 있도록 해야 할 것임.
- 에너지 분야에서도 하드웨어보다는 소프트웨어 쪽으로 무게중심이 이동하고 있는데, 관련 인재 육성이 중요함.
- 앞으로 사물인터넷, 빅데이터, 머신러닝 등의 기술이 발달하고 보급이 확산되면서 생산성과 고용 간의 괴리는 더욱 커질 수 있는데, 사물인터넷이 에너지 부문의 고용에 미치는 영향을 추가 연구할 필요가 있음.
- 지금까지는 단순 노동직이 기계에 의해 대체되었지만, 앞으로는 지식노동자도 기계에 의해 대체되어 갈 것임.
- 기계가 인터넷에 연결되고 빅데이터 분석 및 학습 역량을 갖춰가면서 기존에 사람만이 할 수 있었던 일들을 기계가 처리할 수 있게 됨.

IV. 기대 효과

- 본 연구는 정부나 기업 관계자들에게 현재에 대한 이해와 미래 변화에 대한 방향을 제시하고, 인사이트를 제고할 수 있을 것임.
- 본 연구는 다양한 미래 신호를 통해 에너지 부문 사물인터넷에 대한 관심 이슈가 어떻게 달라지고 있는지를 확인하였음.
- 본 연구에서 투입가능 시간의 한계상 수많은 키워드들이 갖는 의미를 일일이 설명할 수는 없지만, ‘강하지는 않지만 잘 알려진 신호’, ‘강신호’, ‘약신호’의 형태로 분류하여 전달함으로써, 방대한 문서를 압축적이면서 체계적으로 전달하였음.

- 연구방법론 차원에서도 다양한 개선과제를 제시함으로써 추후 텍스트마이닝을 통한 미래신호 연구에 있어 학술적 발전을 도모할 수 있을 것임.
- 본 연구는 미래 신호 분석에서 어떤 약신호가 강신호로 발전할 가능성이 높은지를 확인하기 위해 취할 수 있는 대안을 제시하였음.
- 미래신호 추출 시 제거되는 키워드의 해석 필요성과 에너지 부문 텍스트 분류 틀 구축 필요성을 제기함으로써, 향후 텍스트마이닝을 통한 미래 신호 분석 관련 학술적 발전을 촉진하는 데 기여할 것으로 예상됨.

< 참고자료 >

박찬국, 김현제, “에너지 부문 정보통신 융합의 전개구도와 영향”, 에너지경제연구원, 2014.

Cisco Systems, “Embracing the Internet of Everything to Capture Your Share of \$14.4 Trillion”, 2013.

Hiltunen, E., “The future sign and its three dimensions,” Futures 40, 2008, pp.247 - 260.

WEF(World Economic Forum), “Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services”, 2015.1.

Yoon, J., “Detecting weak signals for long-term business opportunities using text mining of Web news,” Journal Expert Systems with Applications 39(16), 2012, pp.12543-12550

정책 이슈페이퍼 16-13
사물인터넷을 통한 에너지 신산업 발전방향 연구
- 텍스트마이닝을 이용한 미래 신호 탐색

2016년 5월 31일 인쇄

2016년 5월 31일 발행

저 자 박찬국, 김현제, 김종익, 김재경, 김양수, 조승현
발행인 박주헌

발행처 에너지경제연구원

44543 울산광역시 중가로 405-11

전화: (052)714-2114(대) 팩시밀리: (052)-714-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 크리커뮤니케이션 (02)2273-1775
