

삼성 KPMG

ISSUE MONITOR

제100호

January 2019

삼성KPMG 경제연구원

에너지 산업의 디지털화(Digitalization)가 가져올 미래



Contacts

삼성KPMG 경제연구원

엄이슬
선임연구원

Tel: +82 2 2112 3918
yeom@kr.kpm.com

장진영
책임연구원

Tel: +82 2 2112 7095
jinyoungchang@kr.kpmg.com

임두빈
수석연구원

Tel: +82 2 2112 7469
doobeenyim@kr.kpmg.com



Contents

	Page
Executive Summary	3
에너지 산업으로 다가온 디지털 혁명	4
에너지 디지털화의 개념	4
에너지 시장의 디지털화 적용분야	5
에너지 디지털화의 시장동향	6
에너지 디지털화의 시장현황	6
에너지 디지털화의 부문별 진행단계 및 발전방향	7
에너지 디지털화가 에너지 수요에 미치는 영향	10
리바운드 효과(rebound effect)와 에너지 수요의 변화	10
에너지 디지털화가 에너지 공급에 미치는 영향	13
디지털화와 에너지 공급의 변화	13
에너지 디지털화가 에너지 시스템에 미치는 영향	16
디지털화와 에너지 시스템의 변화	16
에너지 디지털화에 대한 리스크	19
에너지 디지털화로 인한 4가지 리스크	19
결론 및 시사점	21
에너지 산업의 디지털 생태계가 가져올 변화와 대응	21

본 보고서는 삼정KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼정KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간 복제할 수 없습니다.

Executive Summary

4차 산업혁명 기반 기술들이 에너지 산업에 접목되면서 에너지 산업의 디지털화가 진행되고 있으며, 이로 인해 에너지 산업의 경쟁력이 부존자원 중심에서 기술력 중심으로 이동하고 있다. 이러한 변화는 에너지 시장의 헤게모니를 바꾸고 새로운 시장, 새로운 서비스, 새로운 가치를 창출할 것이다. 에너지 디지털화(Digitalization)는 분산화(Decentralization), 탈탄소화(Decarbonization) 기술들과 결합하여 장기적으로 에너지 대전환을 이끌어 갈 것이다.

Executive Summary

■ 에너지 산업으로 다가온 디지털 혁명

- 빅데이터, 인공지능, 블록체인, 클라우드, 사물인터넷 등 4차 산업혁명 관련 기반 기술들이 에너지 산업에 빠르게 접목되면서 에너지 산업의 디지털화가 진행 중
- 에너지 디지털화는 에너지의 생산·저장·유통·소비 등 에너지 산업 생태계 전반에 큰 변화를 가져올 것으로 전망됨. 플랫폼을 활용한 에너지 생태계가 새롭게 형성되고, 기존의 단선적 가치사슬이 소비자를 중심으로 한 다차원적 가치사슬로 변화할 것임

■ 에너지 디지털화의 시장동향

- 에너지 디지털화 시장은 2025년 640억 달러에 이를 전망. 현재의 에너지 디지털화 시장은 화석연료 O&M(Operation & Maintenance) 사업이 중심이 되고 있으나, 미래에는 프로슈머 개념을 접목한 분산형 재생 에너지원과 스마트홈을 중심으로 전환될 전망

■ 에너지 디지털화가 에너지 수요에 미치는 영향

- 수송 및 건물부문: 연결성과 자동화 기술은 에너지 효율성을 크게 증가시키지만 에너지 사용에 대한 부담을 감소시켜 오히려 더 많은 에너지를 쓰게 되는 에너지 리바운드 효과가 발생할 수 있음
- 산업부문: 스마트 장비와 데이터 분석의 결합은 설비의 예방적 유지보수, 작업 프로세스 개선, 안전성 향상을 가져오고, 이는 발전 효율과 작업 생산성을 증가시켜 에너지 수요를 감소시킬 전망

■ 에너지 디지털화가 에너지 공급에 미치는 영향

- 에너지 탐사 및 생산부문: 디지털 기술로 지표면에 대한 모델링이 향상되면 재고 자원, 내부의 지질학적 특징, 유체 분배 및 흐름을 정확하게 파악하여 생산을 최적화 할 수 있음. 이를 통해 채굴 및 판매비용이 감소할 것으로 예상. 특히 비전통 자원에서 디지털화의 효과가 더욱 클 것으로 전망
- 전력부문: 설비의 운영 및 유지비용을 감소시키고, 네트워크의 효율성을 개선하며, 예상치 못한 정전 및 가동중단 시간을 줄이고 설비수명을 연장할 수 있음. 이는 유틸리티의 수익성을 증가시킴

■ 에너지 디지털화가 에너지 시스템에 미치는 영향

- 에너지 디지털화는 시스템의 진보적인 전기화(electrification), 분산 전원의 성장과 함께 수요자-공급자의 경계를 허물고 소비자가 실시간으로 수요와 공급의 균형을 맞추는 데 있어 직접적으로 상호작용할 수 있는 기회를 창출
- 에너지 시스템에 있어서 디지털 기술은 ①스마트 수요 반응, ②재생에너지 자원의 통합, ③EV에 대한 스마트 충전, ④소규모의 분산전원의 확산을 가능하게 할 것임

■ 결론 및 시사점

- 에너지 기업들은 가치사슬 전 분야에서 디지털화를 통해 효율성 향상과 비용 절감을 추구하고, 소비자와 플랫폼 중심의 신규 비즈니스 모델을 개발해야 함. 한편 사이버 보안, 프라이버시 침해 및 정보의 소유권 문제, 작업환경의 변화와 같은 디지털화의 리스크에 대한 대비도 필요
- 정부는 에너지 산업의 디지털 생태계 조성을 위해 신기술 개발 및 활용에 대한 규제를 유연하게 적용해야 함. 디지털화를 통해 에너지 분야에서 새로운 가치를 창출하기 위해서는 에너지 데이터 공유와 에너지 시장 참여 기회가 보다 개방될 필요가 있음

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 산업으로 다가온 디지털 혁명

에너지 디지털화의 개념

디지털 기술은 빅데이터, D&A(Data&Analytics), 인공지능(AI), 블록체인, 클라우드(Cloud), 사물인터넷(IoT) 등 4차 산업혁명 관련 기술까지 포괄하는 폭넓은 의미이다. 최근 센서 및 데이터 스토리지 비용 감소, 머신러닝(Machine Learning)과 같은 고급 분석 기술의 발전, 사람 및 장치 간 연결성 향상으로 빠르고 저렴한 데이터 전송이 가능해지면서 디지털 기술이 빠르게 확산되고 있다. 각 산업은 이러한 디지털 기술과 만나 디지털화(Digitalization)를 이루며 혁명적인 변화의 과정을 거치고 있다.

“ 에너지 디지털화란 디지털 기술을 에너지 시스템에 접목하여 데이터의 수집, 분석, 연계를 가능하게 하는 개념임 ”

디지털 혁명은 에너지 산업으로도 다가오고 있다. 디지털 기술을 에너지 시스템에 접목하여 데이터의 수집, 분석, 연계를 가능하게 하는 개념이 '에너지 디지털화(Energy Digitalization)'이다. 디지털화 기술은 재생에너지의 단점으로 지적되는 계통불안전성, 수요·공급 관리 불균형 등의 문제점들을 완화시킬 것으로 기대된다. 아울러 에너지 디지털화는 탈탄소화(Decarbonization) 및 분산화(Decentralization) 기술과 함께 에너지 대전환을 이끌 핵심 동력이 될 것이다.

한편 에너지 디지털화는 에너지의 생산·저장·유통·소비 등 에너지 산업 생태계 전반에 큰 변화를 가져올 것으로 전망된다. 지능형센서를 이용한 전력망 구축과 각종 플랫폼을 활용한 에너지 생태계가 새롭게 형성되고 이에 따라 새로운 비즈니스 모델도 지속적으로 창출될 것이다.

에너지 산업의 디지털 생태계					
구분	발전 부문	거래 부문	송배전 부문	소매 부문	소비 부문
빅데이터, IoT, 클라우드, AI	예방적 유지보수	거래 최적화	그리드 자동화	요금 최적화	능동적인 에너지 관리
	에너지 저장		스마트 미터& 데이터 관리		스마트 수요 반응
연결성과 통합성	재생에너지 통합		그리드 최적화		
	가상발전소				
사이버 보안	에너지 사이버 보안				
신규 비즈니스 모델	분산 전원	거래 자동화	마이크로그리드	실시간 요금제	연결된 가정 & 일터
	P2P 모델			전력 이동성	
소비자 참여				C&I 에너지 소비	스마트홈
					HEMS

Source: 삼성KPMG 경제연구원

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 시장의 디지털화 적용분야

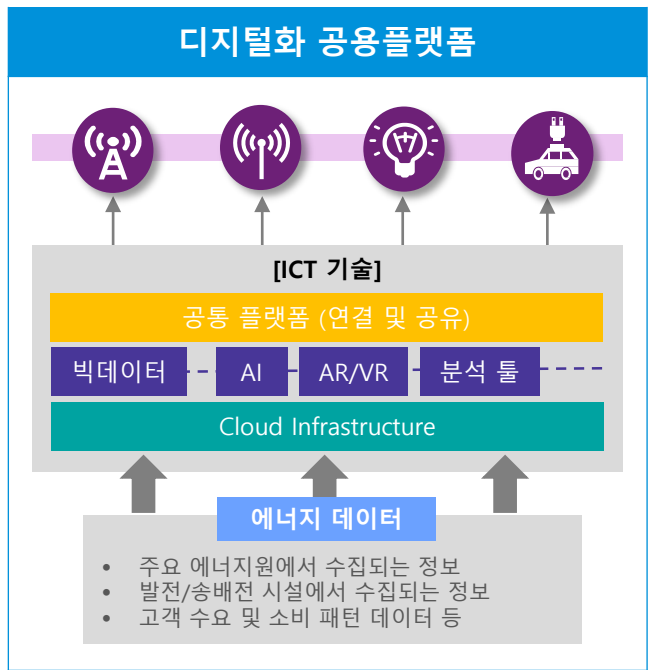
디지털화는 클라우드를 통해 공유되는 에너지 관련 디지털 데이터가 분석 툴을 거쳐 공용 플랫폼으로 연결되어 1차 에너지 생산-발전-송배전-고객까지 에너지 산업 내 가치사슬 전분야에 적용된다. 먼저, 석유, 가스 등 에너지 자원에 대한 업스트림 부문에서는 드론의 활용, 지질학적 모델링 등으로 생산성 증대와 생산비용 절감이 가능하다. 두 번째 발전 부문에서는 VR, AI를 통한 예측정비, 안전관리, 운영 효율화 등을 기대할 수 있다. 셋째, 송배전 부문에서 디지털화는 유지보수 자동화 시스템으로 고장을 예측하여 최적 자산관리가 가능하도록 하며, 재생에너지를 활용한 분산전원을 용이하게 한다. 그리고 수요자 측면의 에너지 관리 및 판매 부문에서는 스마트그리드, 실시간 가격설정 등을 통해 에너지 소비 최적화가 가능하며, 단순한 소비자를 넘어 프로슈머(prosumer)로서 고객 주도의 에너지 사용환경을 조성할 수 있다.

“ 공용 플랫폼으로 연결된 에너지 데이터들은 1차 에너지 생산-발전-송배전-고객까지 에너지 산업 내 가치사슬 전분야에 적용됨 ”

한편, 데이터 수집 및 교환이 기하급수적으로 증가하면서 사이버 보안, 프라이버시 침해 및 데이터 소유권에 대한 분쟁, 업무 환경의 변화 등과 관련한 리스크는 물론 다양한 비즈니스 기회도 창출되고 있다. 따라서 에너지 디지털화의 리스크를 줄이기 위한 규제기관의 정책적 노력도 요구될 것이다. 본 보고서는 에너지 디지털화의 동향을 살피고, 에너지 디지털화가 에너지 공급 및 에너지 시스템에 미치는 영향과 기업사례를 설명하고자 한다. 또한, 에너지 디지털화에서 향후 발생할 수 있는 문제들이 무엇인지 짚어보고 이를 위한 규제기관의 역할을 검토하도록 하겠다.

에너지 시장의 디지털화 적용분야	
적용부문	적용내용
1차 에너지 업스트림	생산성 증대, 생산비용 절감, 작업자 안전도 관리
발전	예측정비, 안전관리, 운영 효율화
송배전	고장예측, 유지보수 자동화, 최적 자산관리
수요자	에너지 소비 최적화, 에너지 프로슈머, 수요자 주도 에너지 사용환경 조성

Source: 삼성KPMG 경제연구원



Source: 삼성KPMG 경제연구원

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화의 시장동향

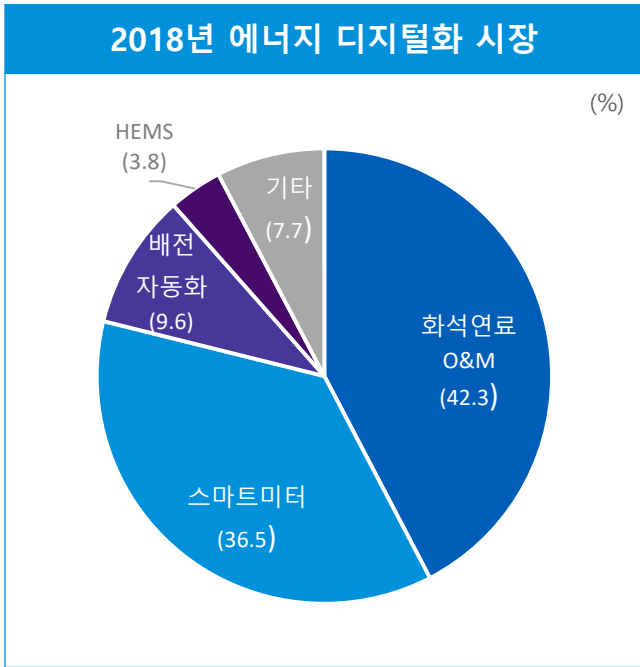
에너지 디지털화의 시장현황

BNEF(Bloomberg New Energy Finance)에 따르면 2018년 기준 에너지 디지털화 시장은 총 520억 달러로 나타난다. 에너지 디지털화 시장은 화석연료 O&M(Operation & Maintenance), 스마트미터, 배전자동화, 가정용 에너지관리시스템(Home Energy Management System, HEMS), 유연성 설비, 풍력 O&M, 태양광 O&M 시장으로 구분되는데, 시장규모 220억 달러의 화석연료 O&M 시장이 전체의 42.3%로 가장 크다. 그 다음으로는 스마트미터(36.5%), 배전자동화(9.6%), HEMS(3.8%) 등의 순서이다.

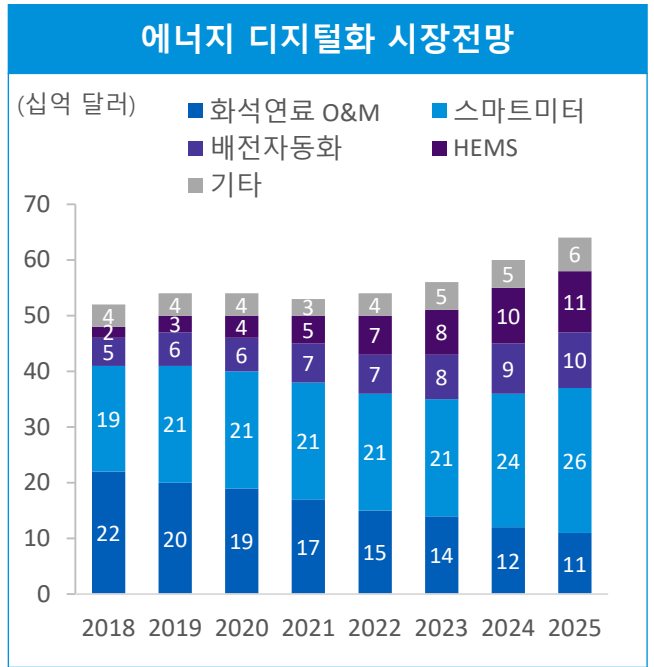
“ 에너지 디지털화 시장은 2025년에는 640억 달러까지 증가할 전망이다 ”

에너지 디지털화 시장은 2025년에는 640억 달러까지 증가할 전망이다. 2018년 현재의 디지털화 시장은 화석연료 사업이 중심이 되고 있으나 향후 그 크기는 점차 감소할 것으로 예상되며, 프로슈머 개념을 접목 가능한 분산형 재생 에너지원 및 스마트홈 중심으로 디지털 시장이 전환될 전망이다. 특히, HEMS 시장은 2018년 20억 달러에서 2025년 110억 달러로 증가하여 450%로 가장 높은 성장률을 보일 전망이다. 또한, 스마트미터 시장은 2025년까지 260억 달러로 증가하여 에너지 디지털화 시장에서 가장 큰 점유율(40.6%)을 차지할 것이다.

한편, IEA(2018)에 따르면 디지털 전력 인프라와 소프트웨어에 대한 투자는 2014년과 2016년 사이에 매년 20%씩 증가해왔으며, 이제는 가스·화력 발전에 대한 글로벌 투자를 넘어선 것으로 나타났다.



Source: BNEF
Note: 기타에는 유연성 설비, 풍력 O&M, 태양광 O&M이 포함됨



Source: BNEF
Note: 기타에는 유연성 설비, 풍력 O&M, 태양광 O&M이 포함됨

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화의 부문별 진행단계 및 발전방향

에너지 기업들은 디지털화를 통해 가치사슬 전분야에서 효율향상, 비용절감을 도모하고, 소비자 중심의 신규 비즈니스 모델을 개발하고 있는데 부문별로 진행 정도는 상이하다. 먼저, 발전 부문의 경우 아직 디지털화 진행단계가 초기 단계에 머물고 있다. 앞으로 발전소 정비를 최적화하고, 예비 파트와 연료 관리를 통해 발전시설을 현대화하고, 그리드(grid)의 자동화를 구축하는 것이 기대된다. 송전 부문의 경우 디지털화가 진보된 단계에 이르렀고, 향후 최적화된 송전 시스템 운영을 위해 고급 알고리즘을 활용하는 단계까지 기대할 수 있다.

배전 부문의 경우 발전 부문과 마찬가지로 아직 디지털화 초기 단계이지만 향후 에너지 손실의 최소화, 예방적 유지보수, 디지털 현장 작업자 투입으로 인한 노동생산성 증가 등을 통해 그리드의 안정성과 최적화를 위한 완전 자동화를 목표로 하고 있다. 유틸리티 부문의 경우 파일럿 프로젝트들이 운영되고 있으며, 에너지 수요 반응에 대한 즉각적인 실행을 목표로 디지털화가 진행되고 있다.

마지막으로, 에너지 소비 부문에서는 유틸리티와 마찬가지로 여러 파일럿 프로젝트들이 진행되고 있으며 향후에는 지붕형 태양광 등을 통해 에너지 소비자가 에너지를 직접 생산하여 소비하고, 남은 전력은 판매도 하는 프로슈머 활동이 촉진될 것이며 이러한 프로슈머들이 활동할 분산된 발전소, 가상 발전소 등의 설립도 증가하는 방향으로 발전할 전망이다.

“ 에너지 기업들은 디지털화를 통해 효율향상, 비용절감을 도모하고, 소비자 중심의 신규 비즈니스 모델을 개발 중 ”

부문별 디지털화 진행단계 및 발전방향		
Value Chain	현단계	발전방향
발전	초기 단계	발전시설의 현대화, 그리드의 자동화
송전	진보 단계	최적화된 운영을 위한 고급 알고리즘
배전	초기 단계	그리드 안정성과 최적화를 위한 완전 자동화
유틸리티	파일럿 프로젝트	통합된 수요 반응에 대한 빠른 실행
소비	파일럿 프로젝트	에너지 프로슈머, 가상 발전소

Source: BNEF

에너지 디지털화의 키(Key)	
새로운 개념 <ul style="list-style-type: none"> 스마트그리드 스마트 홈 커넥티드 빌딩 	<ul style="list-style-type: none"> 분산 발전 예방적 유지보수 디지털 과금 디지털 커머스
변환의 핵심 <ul style="list-style-type: none"> 다중 채널 커머스 디지털 마케팅 개방형 혁신 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 혁신 자동화 디지털 현장 작업자 고객 경험/생애주기 관리
핵심기술 <ul style="list-style-type: none"> 사물인터넷(IoT) 인공지능(AI) 	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터와 D&A 데이터 보안 클라우드 시스템&데이터 구축

Source: 언론기사 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 시스템의 디지털화는 에너지 기업에 다양한 이점을 제공할 수 있다. 먼저, 그리드의 안정성 및 신뢰성이 확보되면 에너지 자산 및 산업 부하의 집계와 조치가 실시간으로 가능해지고, 이는 수요에 대한 정확한 대응을 가능하게 한다.

또한, 에너지 디지털화로 인해 가스터빈, 송배전망 등의 센서에서 데이터를 실시간으로 수집하여 그리드 모니터링이 강화되면 그리드 업그레이드를 지연시키는 요소와 각종 오류에 대한 적시 제거가 가능하며 이는 운영비 및 투자비를 절감시킨다. 더불어, 디지털 기술로 풍력 및 태양광 생산에 대한 보다 정밀한 예측이 가능해져 재생에너지 통합을 개선할 수 있다. 재생에너지에 대한 더 나은 예측은 화석연료 활용의 적합성도 증가시킬 수 있다.

마지막으로, 수요자 중심의 비즈니스가 강화된다. 태양광 지붕 등 HEMS를 사용하는 소비자들은 지역 마이크로그리드에 참여하거나 블록체인을 통해 에너지를 거래하며 단순 소비자가 아닌 프로슈머로서 활동할 수 있다. 이때, 기업들은 디지털 기술을 활용한 챗봇, 모바일 애플리케이션 등으로 서비스 개선이 가능하며 더 나아가 에너지 플랫폼을 개설하고 플랫폼 사용료 및 보조서비스 수수료를 받는 등 세분화된 고객 중심의 비즈니스 모델을 개발하여 신규 수익의 창출이 가능하다.

에너지 기업들은 수요자를 세분화하여 비즈니스 모델을 개발할 수 있는데, B2C의 경우 전력 가상저장 비즈니스 모델의 대표적인 예시로 독일 에너지 기업 E.ON의

디지털화가 에너지 기업에 주는 이점	
그리드 안정성과 신뢰성 유지	에너지 자산 및 산업 부하의 집계와 조치가 실시간으로 가능해지고, 이는 수요에 대한 정확한 대응을 가능하게 함
그리드 모니터링 강화	그리드 모니터링을 통해 오류를 쉽게 찾아 그리드 업그레이드를 지연시키는 요소를 적시에 제거 가능함
에너지 생산 예측과 활용 최적화	풍력 및 태양광 발전에 대한 정밀한 예측은 재생에너지 통합을 개선함. 이를 통해 화석 연료의 사용도 더욱 최적화됨
수요자 중심의 비즈니스 강화	가정용 에너지 생산 시스템(예: 태양광 지붕)은 에너지 프로슈머의 활동을 촉진함. 고객 중심의 비즈니스 모델을 개발하여 신규 수익 창출이 가능함

Source: BNEF

에너지 수요자 중심의 신규 비즈니스 모델		
구분	비즈니스 모델 분류	비즈니스 모델명 (기업명)
B2C	<ul style="list-style-type: none"> 전력 가상저장 PV 자가소비 전력+스마트홈 V2G 플랫폼 	<ul style="list-style-type: none"> SolarCloud(E.ON) Mon Soleil et Moi (EDF) Plus(E.ON), HeatSmart(EDF) E-mobility Solution(ENEL)
B2B	디지털 플랫폼	Blu.e, Vertuoz(ENGIE) DEN.OS(ENEL)
B2T	스마트시티 솔루션	미국 오하이오 주립대 에너지 서비스(ENGIE)

Source: KEMRI

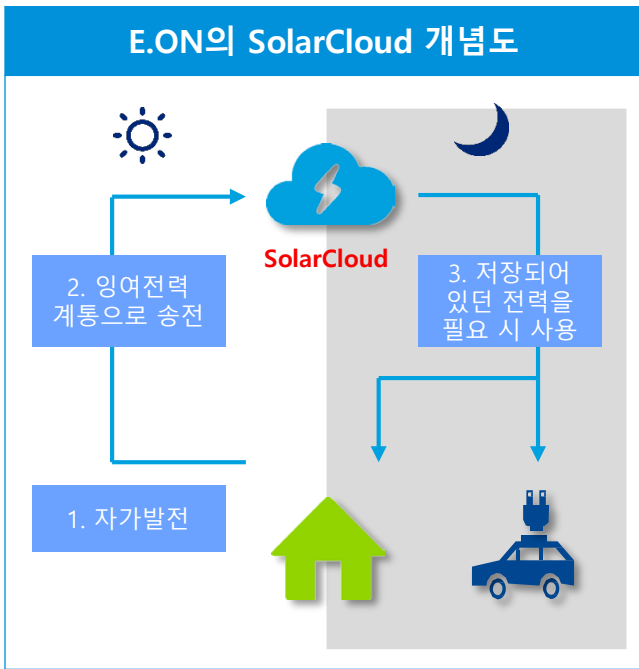
에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

‘SolarCloud’를 들 수 있다. SolarCloud는 배터리가 없는 태양광 저장 솔루션으로, 소비자는 별도의 저장장치를 설치하지 않고 자가 발전된 잉여전력을 가상계정을 통해 계통에 송전하고 필요 시 어느 장소에서든 가상계정으로 저장된 전력을 사용할 수 있다.

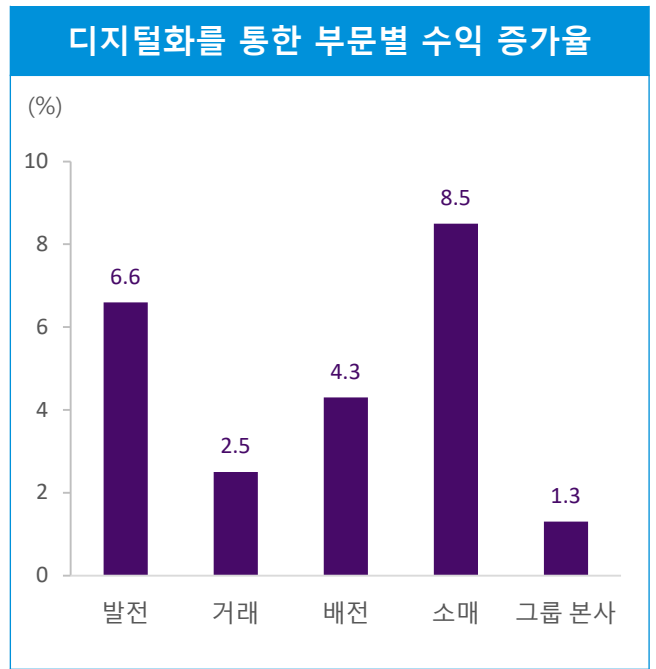
한편, 디지털화는 유틸리티의 수익성을 20~30% 향상 시킬 수 있는 것으로 나타난다. 특히, 가장 큰 수익률 증가가 예상되는 곳은 소매(8.5%) 부문으로 새로운 에너지 상품의 개발이 가능하며, 더 나은 가격과 고객 세분화, 디지털 오퍼레이션이 수익 증가를 이끌 것으로 분석된다. 그리고 발전(6.6%), 배전(4.3%), 거래(2.5%), 그룹 본사(1.3%) 부문의 순서로 수익 증가율이 나타났다.

“ 디지털화는 유틸리티의 수익성을 20~30% 향상 시킬 수 있는 것으로 나타남 ”

BNEF는 7개 산업부문을 대상으로 분석하여 에너지 부문 디지털 변환은 2025년 기준 810억 달러의 투자가 필요하며, 이는 380억 달러의 신규 수익창출 및 비용절감을 가져올 것으로 전망하고 있다.



Source: KEMRI



Source: McKinsey, 삼정KPMG 경제연구원 재구성
Note: 부문별 EBIT의 증가율



에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화가 에너지 수요에 미치는 영향

“ 수송 및 건물
부문의 디지털화는 에너지
효율을 증가시키지만,
리바운드 효과의 발생
가능성도 있음



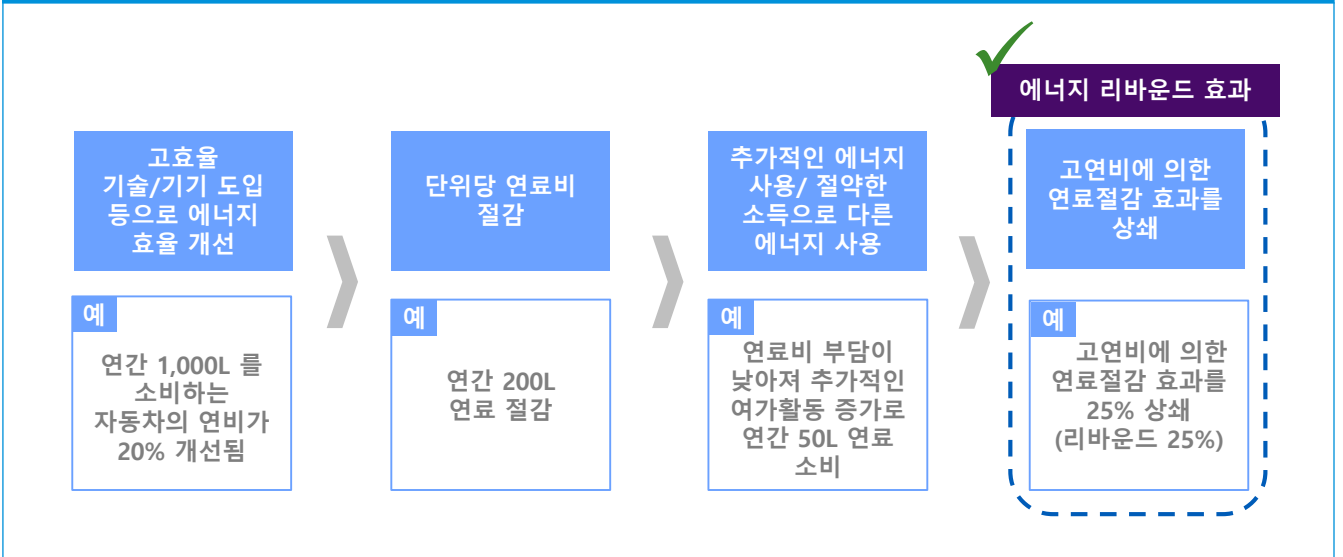
리바운드 효과(rebound effect)와 에너지 수요의 변화

디지털 기술은 자율주행자동차, 스마트홈, 스마트공장과 같이 에너지 소비 부문에서 광범위하게 적용된다. 진화된 기술은 에너지 효율을 향상시키고, 에너지 사용을 감축할 수 있도록 할 것이다. 그러나 기술 발달로 인한 에너지 효율 개선에 대한 효과는 논쟁의 대상이 되어 왔으며 총 에너지 소비의 관점에서 오히려 '리바운드 효과(rebound effect)'를 야기한다는 시각도 존재한다. 리바운드 효과란 에너지 효율이 높아져 자동차 주행에 필요한 연료량이 기존보다 줄어들어 지불가격이 낮아지면, 소비자들 입장에서는 에너지 사용의 부담이 감소하여 오히려 더 쉽게, 많은 에너지를 쓰게 되는 현상을 의미한다. 많은 에너지 경제학자들이 해당 가설에 동의하고 있으며, 국가, 지역마다 상이한 리바운드의 크기에 따라 에너지 효율 향상이 가져오는 에너지 감축효과가 달라질 것이다. 본 장에서는 에너지 디지털화가 수요 측면에서 미치는 영향을 수송, 건물, 산업 부문으로 구분하여 분석하고, 해당되는 기업 사례를 정리 하도록 하겠다.

▷ 수송 부문

디지털화는 교통, 건물, 그리고 산업에 주요한 영향을 미치고 있다. 그리고 미래에 이러한 영향이 얼마나 주요할지는 각 부문과 특정 용도에 따라 달라질 것이다. 수송 부문에서 승용차, 트럭, 비행기, 선박 등 교통 인프라는 더욱 스마트해지고, 더욱 연결성이 높아져 안전성과 효율성을 향상시키고 있다. 디지털화는 자동화(automation)와 연결성(connectivity)을 통해 수송 부문에서 큰 영향을 미칠 수 있다.

에너지 리바운드 효과(rebound effect)의 개념



Source: 에너지경제연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

“ 산업 현장의 디지털화는 거의 확실하게 에너지 수요를 줄일 것으로 기대됨 ”

Wadud, MacKenzie and Leiby(2016)는 미국 내에서 자율주행차가 에너지에 미치는 영향을 연구하였는데, 장기적인 에너지 효율성 개선에 대한 최상의 시나리오에서는 에너지 사용량은 현재 수준에서 절반까지 줄어들 수 있으나 비관적인 시나리오에서는 자율주행차로 인해 이동거리가 늘어나 에너지 사용량은 오히려 두 배 이상 증가할 수 있다고 예측했다. 또한, 전기차의 전기에너지는 2차 에너지이므로 에너지 효율은 화석연료보다 낮기 때문에 에너지 소모량은 더 늘어날 수 있다. 따라서 종합하면 에너지 디지털화가 수송 부문에서 에너지 수요에 미치는 영향은 불확실하다.

▷ 건물 부문

IEA에 따르면 에너지 디지털화로 실시간 데이터를 사용하여 운영 효율성을 향상시킴으로써 2017년부터 2040년까지 가정용과 상업용 건물의 에너지 사용을 약 10% 감축할 수 있다고 예측한다. 이러한 효율성 향상은 냉방과 난방에서 가장 크며 특히, 스마트 온도 조절장치와 센서를 통해 이루어진다. 스마트 온도 조절 장치는 과거 경험을 토대로 거주자의 행동을 예측하고 실시간 일기 예보를 사용하여 냉방 및 난방 사용량을 정확하게 예측할 수 있으며, 스마트 조명은 언제 어디서든 전원 조절이 가능하며 LED 센서를 포함하여 냉난방 시스템에 최적화하기 위한 신호장치로 활용될 수 있다. 그러나 이를 위해서는 상시 유휴 상태에서의 대기 전력 사용이 증가하여 에너지 감축으로 인한 잠재적인 비용 절감 효과가 상쇄될 수 있다.

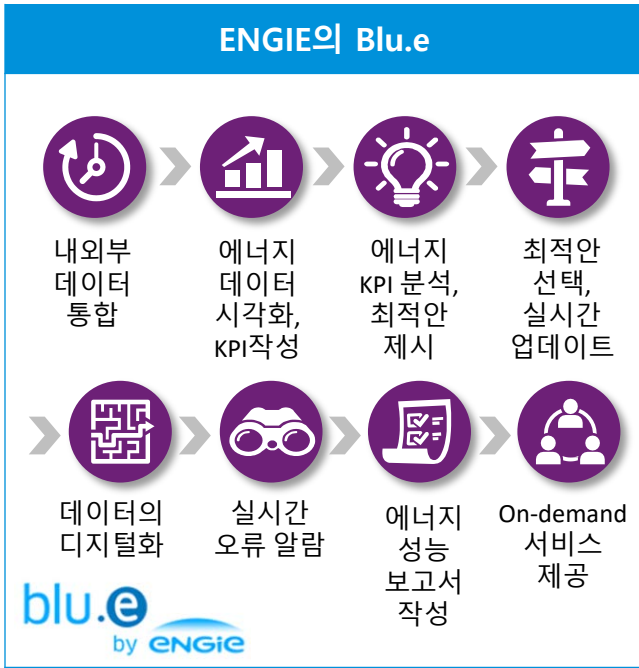
▷ 산업 부문

산업 부문에서는 예전부터 많은 기업들이 안정성과 생산성을 높이기 위하여 디지털 기술을 사용해왔다. 통신기술, S/W 플랫폼 활용, 개선된 프로세스 제어 및 스마트 센서와 데이터 분석을 결합하여 장비 고장을 예측함으로써 설비 오작동을 회피하고 운영비를 절감할 수 있다. 또한, 설비의 수명증대와 작업 안전도 개선으로 발전효율과 작업 생산성을 향상 시킬 수 있는데 이때, 3D 프린팅, 머신러닝과 향상된 연결성은 이를 더욱 증가시킬 것이다. IEA는 산업 현장의 디지털화는 거의 확실하게 에너지 수요를 줄일 것으로 기대한다. 잉여 생산물이 최소화되고 공정이 효율화되면 산업시설의 에너지 소비가 크게 줄어들 가능성이 높기 때문이다.

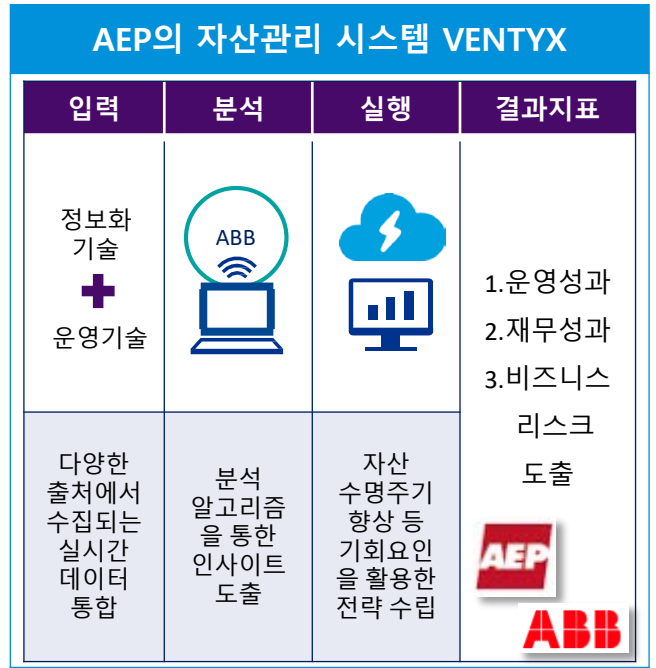
산업 부문에 디지털화를 적용한 사업의 대표적인 사례는 프랑스 에너지 기업 ENGIE의 에너지 관리 디지털 플랫폼인 'Blu.e'이다. Blu.e는 산업공정 데이터를 활용하여 에너지성능지표를 만들고, 에너지 활용의 최적화를 위한 관리방안을 산업장 별로 도출하여 수요자 맞춤 서비스를 제공하고 있다. 현재 PSA 그룹은 산업장의 에너지 최적화를 위해 2017년부터 Blu.e 솔루션을 채택하여 생산성을 높이고 있다.

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

또한, 미국 AEP(American Electric Power)는 스위스의 자동화(automation) 그룹 ABB와 변전 설비 자산관리 시스템인 'VENTYX'를 개발하여 산업 현장에 적용하고 있다. 다양한 모니터링을 통해 데이터를 수집하여 AHC(Asset Health Center)에서 실시한 데이터 분석을 통해 설비 자산의 유지보수에 대한 정보를 제공하고, 현장 근무자 작업 지시에 활용하고 있다.



Source: ENGIE



Source: 전력경제



에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화가 에너지 공급에 미치는 영향

디지털화와 에너지 공급의 변화

에너지 기업들은 수년간 화석 연료의 회수율 증가, 생산성 프로세스의 개선, 비용 감축, 그리고 안전성 향상을 위하여 디지털 기술을 채택해왔다.

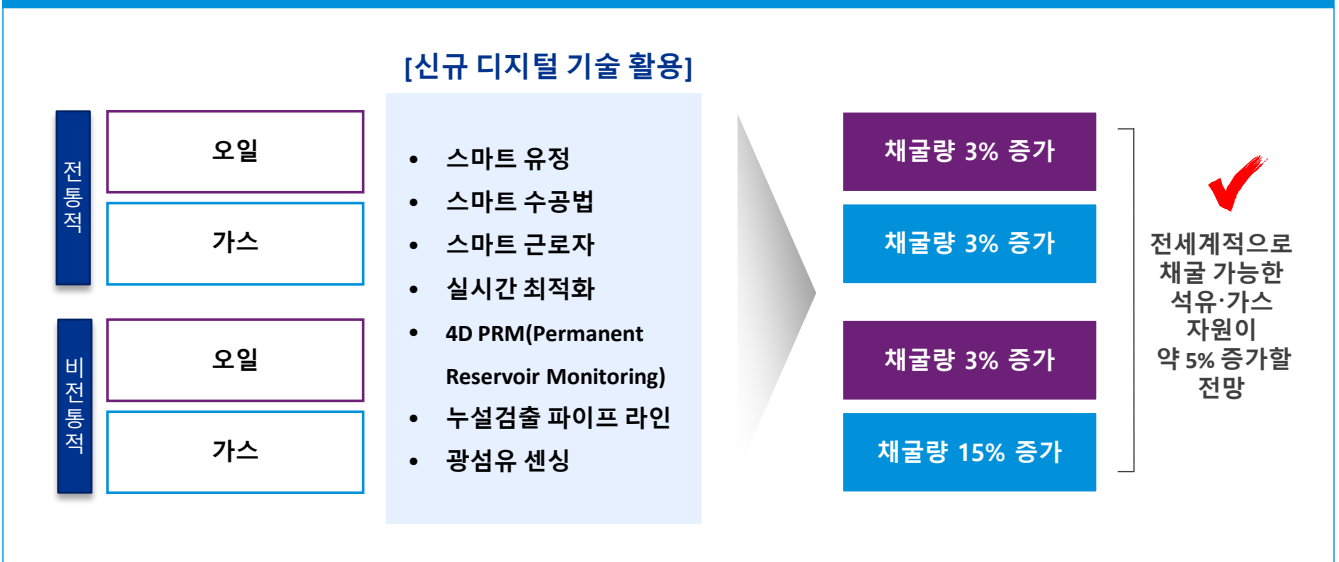
▷ 화석연료 생산 부문

석유 및 가스 부문은 디지털 분야에서 비교적 오랜 역사를 가지고 있다. 특히, 업스트림 부문에서는 디지털화가 오퍼레이션을 더욱 향상시킬 잠재력이 있다. 빅데이터와 AI의 발전은 더 빠르고 정확한 분석을 가능하게 하므로 채굴의 효율성을 높일 것이며, 이를 통해 채취 및 판매비용이 감소할 것으로 예상된다. 디지털 기술을 활용하여 지표면에 대한 모델링이 향상되면 재고 자원, 내부의 지질학적 특징, 유체 분배 및 흐름을 정확하게 묘사하여 생산을 최적화 할 수 있다. IEA는 널리 사용되는 기존 디지털 기술을 활용할 경우 생산비용은 10~20% 감소할 것이며, 기존 디지털 기술과 신규 디지털 기술을 모두 사용할 경우 기술적으로 채굴 가능한 석유와 가스 자원의 생산량이 전세계적으로 5% 증가할 것으로 예측했다. 특히, 디지털화가 미치는 잠재적 영향력은 비전통적 화석연료인 경우에 가장 크다고 판단했다. 수평시추 및 수압파쇄의 기술이 결합되면서 채굴이 활발해진 타이트 오일과 셰일가스는 센서 및 정교한 데이터 관리도구, AI와 결합하면 소수의 공학자와 기술자만 있어도 수천 개의 유정에서 생산량을 최대화할 수 있다.

반면, 석탄 부문의 경우 디지털화는 지질학적 모델링, 채굴 최적화, 자동화, 예방적 유지보수 그리고 노동자들의 안전성 측면에서 더욱 진보된 성과를 가져올 것이나 전반적인 디지털화 영향의 크기는 다른 부문에서 보다 미미할 것으로 판단된다.

“ 디지털 기술을 모두 활용할 경우 기술적으로 채굴 가능한 석유·가스 자원이 전세계적으로 5% 증가할 것임 ”

디지털화에 따른 채굴 가능한 석유·가스 자원의 증가



Source: IEA, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

▶ 전력 부문

화석연료의 채굴 뿐 아니라 발전 영역에서도 디지털화가 중요하다. IEA에 의하면 디지털화된 전력 부문은 연간 800억 달러를 절약하거나 혹은 연간 발전 비용의 5%를 절약할 것으로 평가된다. 현재 적용 가능한 디지털 기술을 모든 발전소와 인프라 네트워크에 적용한다면 이는 설비의 운영 및 유지비용을 감소시키고, 네트워크의 효율성을 개선하며, 예상치 못한 정전 및 가동중단 시간을 줄이고 설비수명을 연장할 수 있을 것으로 예측된다.

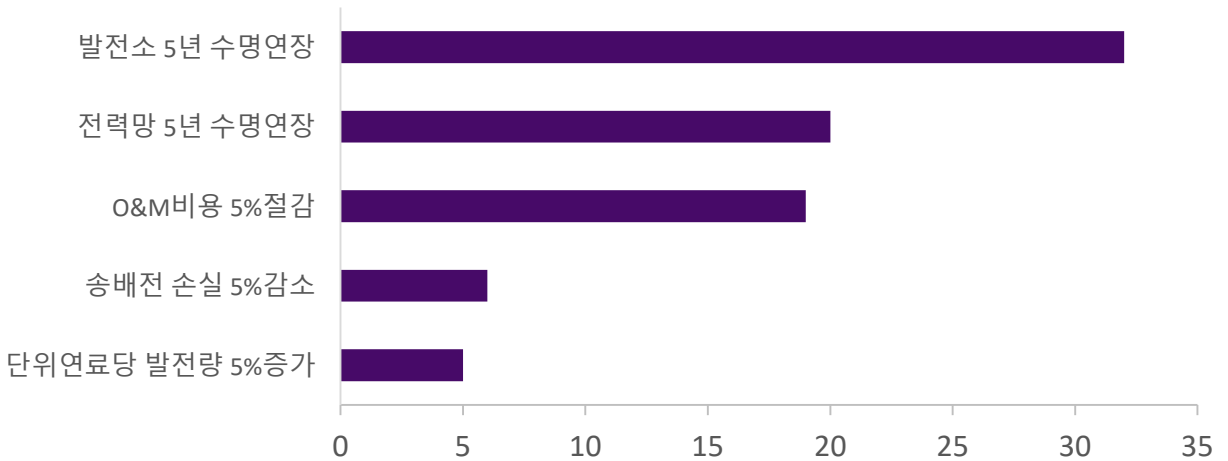
“ 디지털화된 전력 부문은 연간 800억 달러를 절약하거나 혹은 연간 발전 비용의 5%를 절약할 것으로 평가됨 ”

GE(General Electric)의 디지털 파워플랜트는 빅데이터 분석을 통해 전력 발전시설에서 생성되는 방대한 양의 데이터를 완벽하게 통합함으로써 발전소 운영에 혁신을 불러왔다. 이때, 산업 데이터 플랫폼인 ‘프레딕스(Predix)’를 활용하고 있는데 이는 시스템을 모두 디지털화하고 사물인터넷을 장착시켜 모든 것을 연결한 네트워크를 구축한 것이다. 이러한 플랫폼을 이용하여 빅데이터를 분석하여 발전 시설을 최적화하고, 문제가 발생하기 전에 미리 예측해서 대처한다. 뿐만 아니라, 해당 플랫폼을 활용하면 발전 시설 내의 독자적인 어플리케이션을 개발할 수 있고, 스마트폰으로 시설을 모니터링하고 제어하는 것도 가능해진다.

GE는 프레딕스를 마이크로소프트(Microsoft)의 클라우드 서비스 애저(Azur)에서 구동하기 위한 전략적 제휴를 맺고, 중국의 화웨이(Huawei)와 파트너십을 통해 프레딕스 기반의 산업인터넷 전략을 공동으로 추진해왔다. 수요자 맞춤형(on-demand)로 상품과 서비스를 실시간으로 공급하는 것을 GE의 미래 공장 목표로 하고 있으며 그를 위해서는 디지털 변환이 필수적이라고 판단하고 있다.

전력 부문 디지털화를 통한 비용절감 전망

(십억 달러)



Source: IEA

Note: 대상기간은 2016년에서 2040년까지임

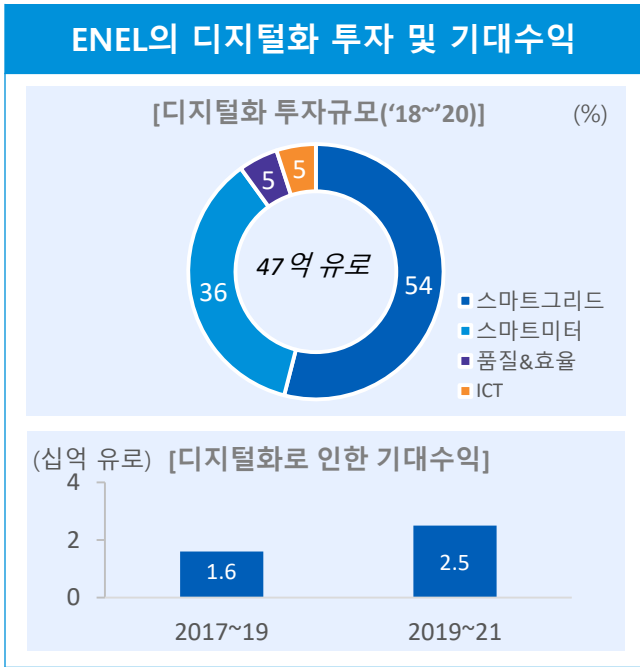
에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

화력 발전에 디지털화를 추진한 대표적인 예는 ENEL이다. 디지털 변환을 기업의 전략적 핵심요소로 추진하고 있는 ENEL은 2020년 화력발전소 설비의 90%인 31GW에 대하여 디지털 변환을 추진할 것을 목표로 예측 정비 계획/관리, 유지보수, 계약관리, 현장작업자 등에 디지털 기술을 활용하고 있다.

프랑스의 EDF의 원자력 발전에도 디지털화가 진행되고 있다. EDF는 VR, 3D 시각화를 통해 정전관리 및 고장 예방을 하고 있으며, 예측정비를 위해 머신러닝을 가동한다. 또한, 운영효율화를 위하여 모바일, AR을 활용하고 제어자동화를 위하여 통합 시뮬레이션 플랫폼을 가동하는 것을 목표로 하고 있다.

발전 뿐 아니라 송배전 부문의 효율성도 개선될 전망이다. 전기는 저장이 어려운 에너지라서 수요에 맞춰 생산량을 조절할 필요가 있는데, 네트워크 기술이 발전하면 수요량에 대한 실시간 대응이 가능해지면서 낭비되는 전력 생산량을 줄일 수 있다. TEPCO는 데이터 사이언스 기업인 Technos와 협력하여 송전선로 진단 자동화 기술을 개발하고 있다. AI, 클라우드, 드론 등을 활용하여 화면분석에서 보고서 작성에 이르는 전 과정을 자동화하는 것이 목표이다. 평소 필드 작업자의 접근이 제한적이고, 조사에 장시간이 소요되는 송전선로 점검과정을 개선하여 작업 효율을 향상시키고, 비용절감 효과를 얻을 수 있을 것으로 예측된다.

“ 다국적 전기회사 ENEL은 2020년 까지 화력발전소 설비의 90%인 31GW에 대해 디지털 변환을 추진할 것을 목표로 함 ”



Source: Enel, Capital Markets Day Strategic Plan 2018-20, 2019-21

Source: 전력경제

Note: 투자규모는 CAPEX, 기대수익은 EBITDA 전망치

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화가 에너지 시스템에 미치는 영향

“ 에너지 디지털화의 가장 큰 잠재력은 스마트 수요 반응, 스마트 충전과 재생에너지원의 통합, 분산전원의 확산을 촉진하는 것임



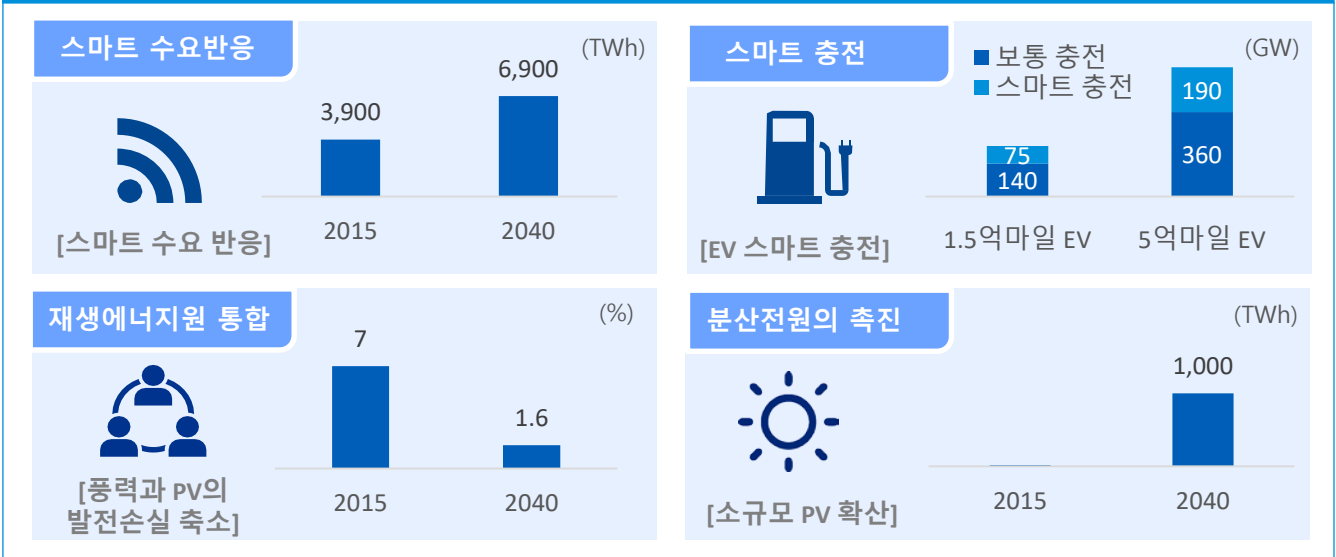
디지털화와 에너지 시스템의 변화

에너지 디지털화의 가장 큰 잠재력은 에너지 부문 간의 경계를 허물고 유연성을 높이며 전체 시스템 간의 통합을 가능하게 하는 것이다. 특히, 전력 부문은 이러한 변화의 중심에 있다. 디지털화는 에너지 시스템의 진보적인 전기화(electrification), 분산 전원의 성장과 함께 수요자-공급자의 경계를 허물고 소비자가 실시간으로 수요와 공급의 균형을 맞추는 데 있어 직접적으로 상호작용할 수 있는 기회를 창출하고 있다.

에너지 시스템에 있어서 디지털 기술의 핵심은 ①스마트 수요 반응, ②재생에너지 자원의 통합, ③EV에 대한 스마트 충전, ④소규모의 분산전원의 확산을 가능하게 한다는 점이다. 이들은 서로 연결되어 있어 있는데, 예를 들어 즉각적이고 스마트한 수요 반응은 계통불안정성이 상대적으로 큰 재생에너지원 사용에 유연성을 제공하기 위하여 필수적이다. 또한, 소규모의 분산 전원은 이러한 4가지 변화요소들이 디지털로 상호 연결된 전력 시스템의 출현을 견인한다.

먼저, IEA에 따르면 디지털화를 통해 2040년 까지 상호연결된 전력 그리드에 10억 가가와 110억 개의 스마트 기기가 연결될 것이며, 이를 통해 이탈리아와 호주의 발전용량 수준인 185GW의 전력 유연성을 확보할 수 있을 것으로 예측된다. 이는 에너지 안보를 위한 신규 전력 인프라에 대한 2천 7백억 달러의 투자를 절감할 수 있게 할 것으로 예상되고 있으며, 기존 소비자는 에너지 시장에서 수요자에 그치는 것이 아니라 공급자 역할도 하는 프로슈머로서 참여하게 될 것이다.

에너지 시스템의 전환을 이끄는 디지털화로 인한 4가지 핵심



Source: 에너지경제연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

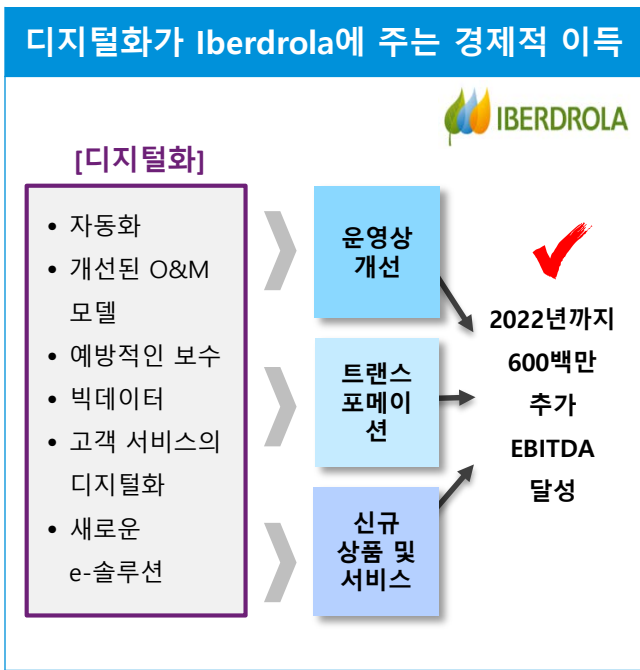
에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

스마트 기기로 얻은 전력 관련 정보는 수요 반응과 연계되어 소비자가 전력을 효율적으로 제어하는 데 활용될 뿐 아니라 에너지 기업들의 신규 상품 및 서비스 개발까지 가능하게 한다. 양방향 통신에 따른 실시간 요금제(real time pricing)의 도입으로 사용자는 저렴한 시간대에 전력을 능동적으로 선택해 사용할 수 있고, 공급자는 수요 반응에 따라 피크 설비를 감축하는 등 전반적인 전력 산업을 효율적으로 운영할 수 있게 되며, 기업들은 수요자의 사용 패턴을 분석해 가장 효율적인 전력 사용법을 제공할 수 있다.

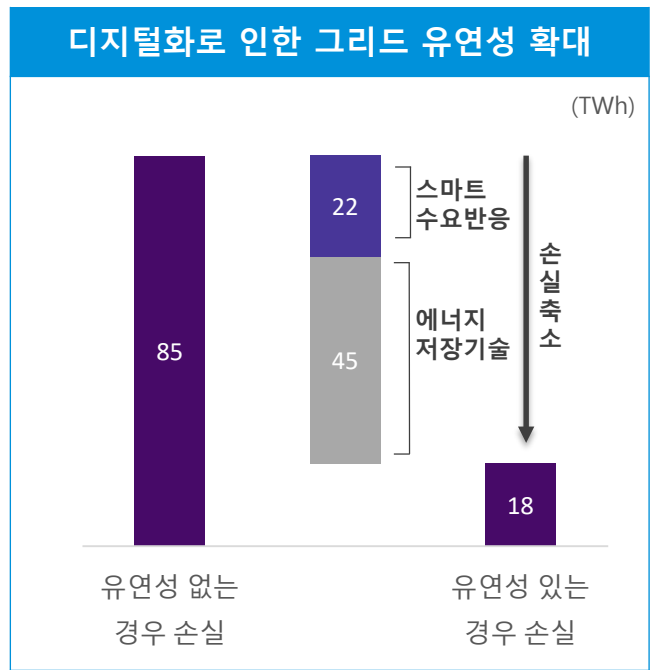
“ ‘에너지 월렛’ 등 신규 상품을 개발한 Iberdrola는 2022년까지 EBITDA가 600백만 유로 더 증가할 것을 예상하고 있음 ”

예시로 스페인의 다국적 전력회사인 Iberdrola은 실시간 요금제를 기반으로 고객들이 전력 소비를 스스로 관리할 수 있도록 요금체계와 지불방식을 선택하는 서비스인 ‘에너지 월렛(energy wallet)’을 제공하고 있다. 이는 재생에너지로 소비된 전력에 대해서는 신재생인증서를 발급해주며, 모바일 어플리케이션과 웹사이트를 통해 고객의 실시간 에너지 비용을 모니터링하고 미래 소비를 예측하는 올 디지털(all-digital) 솔루션이다. 디지털화를 통한 새로운 상품 개발 및 운영 효율성 증가로 Iberdrola는 2022년까지 EBITDA가 추가로 600백만 유로 증가할 것을 예상하고 있다.

또한, 디지털화는 발전 효율이 좋은 시간대에 에너지 수요를 최적화함으로써 다양한 재생에너지원의 통합을 가능하게 한다. 2040년에는 에너지 저장 및 수요반응 기술에 의해 그리드의 유연성이 확대되며 유럽 내 태양광 및 풍력 발전 손실이 기존 85TWh에서 18TWh까지 감소될 것으로 기대된다.



Source: Iberdrola Outlook



Source: IEA

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

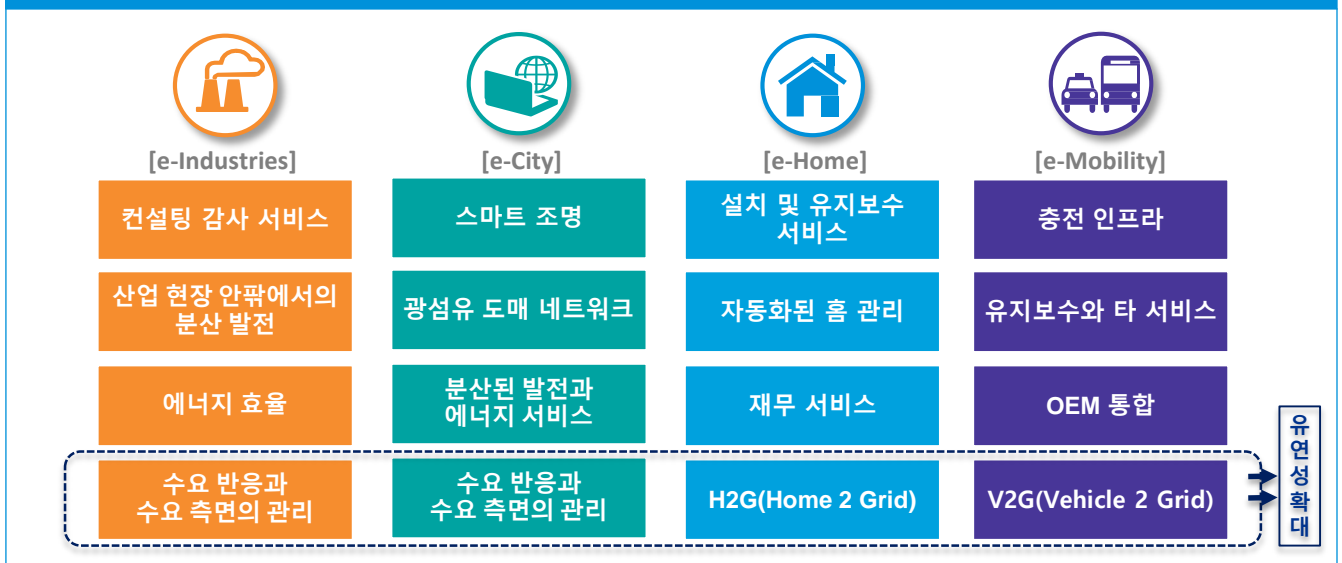
한편, 스마트 충전기술이 발달하면 충전식 친환경차의 수요를 오프피크(off-peak) 시간대로 이동함으로써 2016년에서 2040년까지 약 1천억 달러에서 2천 8백억 달러에 달하는 전기 인프라 투자 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타난다.

이러한 전기차 충전기술의 발달은 분산전원의 확산을 견인한다. E-모빌리티(e-mobility)의 선두주자인 이탈리아의 Enel은 자회사 Enel X를 통해 신규 글로벌 사업부를 설치하고 전기차(EV), 플러그인하이브리드차(PHEV) 등 충전식 친환경차를 전력망과 연결하여 주차 중 남은 전력을 활용하는 V2G(Vehicle to Grid) 사업을 시행하고 있다. V2G는 전력망을 통해 전기차를 충전했다가 주행 후 남은 전기를 전력망으로 다시 송전하는 것으로 전기차가 움직이는 하나의 에너지저장장치(Energy Storage System, ESS)가 되는 셈이다. 이는 스마트 충전과 분산 전원이 결합된 에너지 시스템의 변화이다. 이때, 전기차의 소유자는 더 이상 전기차를 운전하고 에너지를 소비하는 사람에 그치지 않는다. 전기차의 배터리가 네트워크에 연결되는 밤 동안 저장된 에너지가 그리드를 안정화시키기 위해 사용되는데, 전기차는 네트워크에서의 에너지 공급자가 되며 소유주는 잉여전력을 판매하여 이익을 얻을 수 있다.

Enel X는 중앙집중식 에너지 모델에서 분산 에너지 모델로 전환하는 과정에서 발생하는 새로운 요구사항에 대응할 준비가 되어 있다. 고객에게 제공하는 것을 더 이상 원료에 그치는 것이 아니라 서비스로 인식하는 완전히 새로운 에너지 접근 방식인 것이다. Enel X는 디지털화를 통해 산업, 도시, 가정, 자동차 등 4가지 사업 부문에서 신규 상품 및 서비스를 창출하고 있으며 2017년 기준 1%에 머무는 e-모빌리티 부문의 매출총이익 비중을 2020년까지 21%로 확대할 전략이다.

“ Enel X는 디지털화를 통해 산업, 도시, 가정, 자동차 등 4가지 사업 부문에서 신규 상품 및 서비스를 창출 중 ”

혁신 기술을 활용한 Enel X의 4가지 사업 부문



Source: Enel

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

에너지 디지털화에 대한 리스크

에너지 디지털화로 인한 4가지 리스크

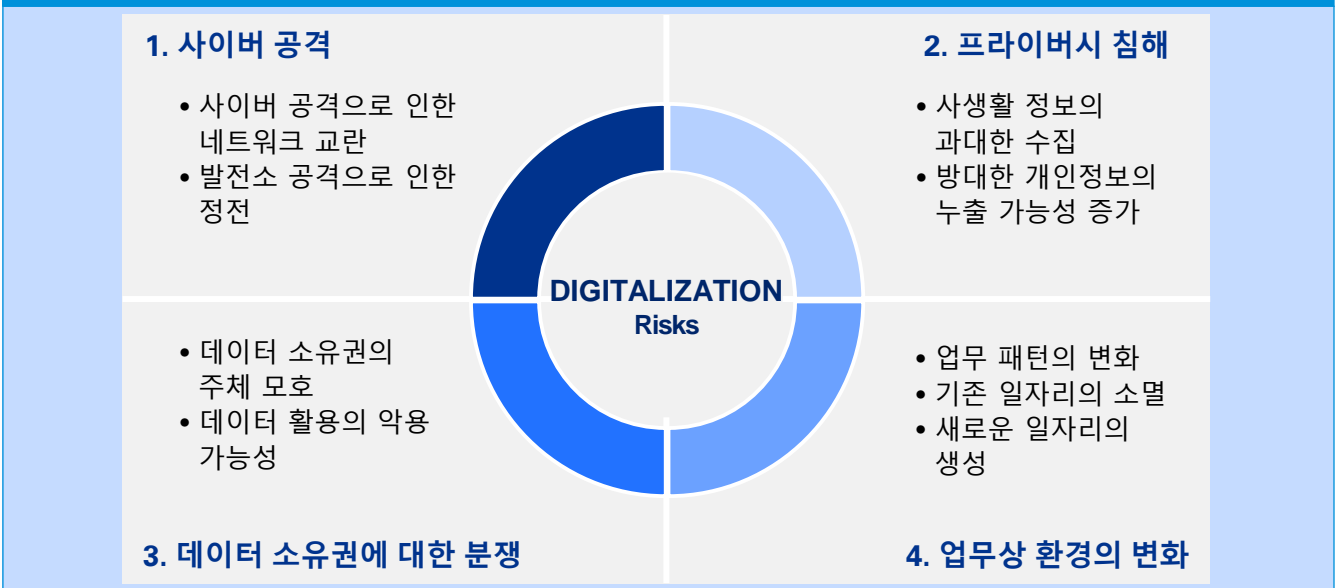
“ 에너지 디지털화로 인한 대표적인 리스크는 사이버 보안, 프라이버시 침해, 데이터 소유권에 대한 분쟁, 업무상 환경 변화임 ”

디지털화는 여러가지 리스크를 가지고 있으며 이는 에너지 시장에만 국한되는 문제는 아니다. 첫 번째 디지털화의 리스크는 사이버 보안이다. 에너지 시장의 디지털화는 사이버 공격과 같은 디지털 위험에 더 취약하게 만들 수 있다. 지역 발전소가 사이버 공격을 받아 수천 개의 가정에서 전력이 끊기는 일도 발생할 수 있다. 오늘날 대부분의 조직은 포괄적인 데이터 관리 프로그램의 필요성을 인식하고 있으나 사이버 공격 등 디지털화 시스템의 리스크를 완화하기 위한 규칙을 충분히 숙지하고 있는 담당자가 거의 없는 상황이며, 각각 연결된 기기에 의해 발생하는 위협에 대하여 이해당사자 수가 너무 많아 리스크 관리의 책임범위가 불명확하며 투명성이 결여되고 있다.

앞으로 기술이 발달하고 전 산업에 디지털화가 가속됨에 따라 리스크 관리의 중요성은 더욱 증가할 것이다. 정부와 기업은 맬웨어(malware) 공격 등 사이버 위협으로부터 대응하기 위하여 협력해야 한다. 사이버 공격에 대한 완전한 방어는 불가능하지만 조직이 대비를 잘하면 그 영향은 제한적일 수 있다. 또한, 공격을 받더라도 유연한 대응을 가능하게 하는 디지털 복원력을 의미하는 디지털 리질리언스(digital resilience)를 길러야 하며 이를 기술 R&D 시 혹은 시장 및 정책 프레임워크 설계 시 늘 고려해야 한다.

또한, 에너지 시장의 디지털화가 가속됨에 따라 연결된 기기의 수가 증가하고 스마트 미터 등에서 가정 내 에너지 사용에 관한 정보가 수집됨에 따라 개인에 대한 보다 상세한 데이터가 수집되고 있다. 예를 들어, 실시간 데이터를 통해 누군가가 언제 집에 있는지, 얼마나 샤워를 하고 있는지 또는 요리를 하고

에너지 시장의 디지털화에 대한 대표적인 리스크



Source: 삼성KPMG 경제연구원

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

있는지 알 수 있다. 이에 따라 프라이버시 침해가 문제시되며 더 나아가 이러한 데이터 소유권이 누구에게 있는가가 주요 관심사가 되고 있다.

우선 디지털 변환이 진행되고 있는 에너지 시장에서 개인정보 안전성 및 프라이버시를 지키기 위한 기본적인 규칙은 다음과 같다. 먼저, 데이터 보호는 예방적이어야 하며 인증 및 암호화는 필수적이다. 또한, 데이터의 전체 생애주기가 잘 이해되고 분류되어야 하며, 데이터에 대한 통제는 소비자를 염두에 두고 설계되도록 해야 한다. 마지막으로, 소비자들은 스마트 기기 및 설비에 대한 올바른 사용법을 교육 받아야 하며 그러한 책임에 대해 스스로 인지하고 있어야 한다.

한편, 정책입안자는 프라이버시 침해에 대한 우려를 에너지 시장의 혁신, 기업 운영상의 필요성 및 에너지 시스템의 디지털화에 대한 광범위한 잠재력을 포함하여 다른 목표들과 균형을 맞추어 줄 필요가 있다. 해당 부분에 대한 규제가 완비되지 않은 상황이므로 이해당사자들의 의견을 충분히 숙지한 후 새로운 질서를 위한 정책 프레임워크를 설계하는 것이 필요하다.

마지막으로, 에너지 부문뿐 아니라 더 넓은 산업 부문에서 기존의 질서를 붕괴하고 있는 디지털화는 기술 및 일자리에 직접적으로 영향을 미치고 있다. 가장 눈에 띄는 변화는 업무 패턴과 작업 방식의 변화이다. 과거에는 접근할 수 없었던 탐사지역을 드론 등을 통해 접근하여 송전선로 촬영화면을 전송할 수 있다. 촬영한 데이터는 시로 분석되며 심지어 보고서가 자동으로 도출 및 작성된다. 이에 따라 일부 부문에서는 기존의 일자리가 축소되거나 없어져 실업의 문제가 대두되기도 한다. 그러나 반면 다른 부문에서는 새로운 일자리가 창출되고 있으며 이러한 변화는 에너지 산업 내 여러 부문에 걸쳐 발생하고 있다.

따라서 근로자는 변화하는 업무패턴 및 직무에 빠르게 적응해야 하며, 기업 및 정부는 기술진보와 비용하락으로 추진되고 있는 에너지 시스템의 디지털 변환이 작업현장의 변화를 안전하고 지속 가능한 방향으로 이끌어 내는데 초점을 맞춰야 한다.



에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

결론 및 시사점

에너지 산업의 디지털 생태계가 가져올 변화와 대응

에너지 산업 트랜스포메이션의 주축이 되는 큰 줄기는 첫째, 재생에너지 통합과 둘째, 분산 전원이며, 이때 스마트 수요 반응 및 스마트 충전 등을 통해 이를 촉진시키는 핵심이 바로 디지털화이다. 본 보고서에서는 1차 에너지 생산-발전-송배전-고객에 걸쳐 에너지 산업 가치사슬 전 분야에 적용되고 있는 디지털화의 영향을 수요, 공급, 시스템 측면에서 살펴보았다.

“ 에너지 트랜스포메이션의 주축인 재생에너지 통합, 분산 전원을 촉진시키는 핵심이 바로 디지털화 ”

먼저, 에너지 수요 측면에서 디지털화의 영향은 수송, 건물, 산업으로 나누어 볼 수 있는데 수송 부문에서의 디지털화는 연결성과 자동화를 향상시켜 에너지 수요에 큰 영향을 미칠 수 있다. 그러나 수송 및 건물 부문의 디지털화는 분명 에너지 효율을 증가시키지만, 이 때문에 소비자의 에너지 사용에 대한 부담이 감소하여 오히려 더 많은 에너지를 쓰게 되는 에너지 리바운드 효과가 발생할 수 있다. 또는, 스마트센서 등 스마트기기 사용에 의한 대기전력 사용 증가로 에너지 소모량이 더 증가할 수도 있어 수요량에 미치는 영향은 불확실하다.

반면, 산업 부문의 경우 스마트 장비와 데이터 분석을 결합하여 설비의 예방적 유지보수, 작업 프로세스 개선, 안전성 향상으로 발전 효율과 작업 생산성을 증가시킬 수 있다. 잉여 생산물이 최소화되고 공정이 효율화되면 산업시설의 에너지 소비가 크게 줄어 들 가능성이 높기 때문에 산업 부문에 있어서는 디지털화가 에너지 수요를 크게 감소시킬 것으로 예측된다.

에너지 공급 측면에서의 디지털화의 영향은 좀 더 명확하다. 우선, 화석연료 생산 부문에 있어서 빅데이터와 AI의 발전은 더 빠르고 정확한 분석을

에너지 산업의 디지털화가 미치는 영향

구분		영향	상세변화
에너지 수요	수송	소비량 변화는 불확실	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 사용에 대한 부담이 감소하여 오히려 더 많은 에너지를 쓰게 되는 에너지 리바운드 효과가 발생 가능함 스마트기기 사용에 의한 대기전력 사용 증가로 에너지 소모량이 더 증가할 수 있음
	건물	소비량 변화는 불확실	
	산업	에너지 소비량 감소	<ul style="list-style-type: none"> 설비의 예방적 유지보수, 작업 프로세스 개선, 안전성 향상으로 잉여 생산물이 최소화되고 공정이 효율화될 것임
에너지 공급	화석연료 생산	에너지 공급량 증가	<ul style="list-style-type: none"> 신규 디지털 기술을 활용할 경우 기술적으로 채굴 가능한 석유와 가스 자원은 약 5% 증가할 것으로 예측됨 석탄 부문에서의 영향은 상대적으로 미미할 것으로 판단됨
	전력	유틸리티의 수익성 증가	<ul style="list-style-type: none"> 설비의 운영비용 감소와 네트워크의 효율성 개선 예상치 못한 정전 및 가동중단 시간을 감축 설비의 수명 연장
에너지 시스템		재생에너지원의 통합, 분산 전원 촉진	<ul style="list-style-type: none"> 디지털화는 재생에너지원의 통합, 분산 전원을 촉진하는 스마트 수요반응, 스마트 충전 등을 가능하게 함

Source: 삼성KPMG 경제연구원

에너지 산업의 디지털화(digitalization)가 가져올 미래

가능하게 하여 업스트림 기업들의 효율성을 높일 것이며, 로봇 및 드론의 활용은 채굴비용을 감소시킬 것이다. IEA에 따르면 신규 디지털 기술을 활용할 경우 기술적으로 채굴 가능한 석유와 가스 자원의 생산량은 약 5% 증가할 것으로 예측된다.

한편, 발전 및 송배전 등을 포함한 전력 부문에서의 디지털화는 연간 800억 달러를 절약하거나 연간 발전비용의 5%를 감소시킬 것이라고 평가된다. 송전선 모니터링을 위한 무인정찰기 활용 등을 통해 설비의 운영과 유지비용을 감소시키고, 발전소와 네트워크 효율성을 개선하며, 예상치 못한 정전 및 가동중단 시간을 줄여 에너지의 최적 관리방안을 도출할 것이다.

디지털화는 에너지의 수요 및 공급에 영향을 주기도 하지만 에너지 시스템 자체를 변화시키고 있다. 에너지 산업 내 디지털화의 가장 큰 잠재력은 에너지 부문 간 경계를 허물고 전체 에너지 시스템의 통합을 가능하도록 하는 것이다. 디지털화는 에너지 시장에서 수요자-공급자의 경계를 허물며 소비자가 실시간으로 수요와 공급의 균형을 맞추는데 있어 직접적으로 상호작용할 수 있는 기회를 창출하고 있다.

재생에너지원의 통합과 분산 전원의 확산이 현재 에너지 시장에서 진행되고 있는 거대한 트랜스포메이션의 핵심인 만큼, 이를 촉진하는 디지털화는 필연적이라고 할 수 있다. 특히, 기후변화 문제해결을 위해서도 효율적인 에너지 관리를 위한 디지털화는 도래할 수 밖에 없는 현상이다. 또한, IEA에 따르면 2016년 센서의 비용은 2008년 기준 가격의 10% 이하로 감소했으며, 태양광 발전은 20%, 전기차 배터리는 30% 감소하였는데 앞으로 지속될 신기술의 비용하락이 에너지 디지털화의 확산 속도를 더욱 증가시킬 것이다.

이러한 디지털화의 흐름에 대응하여 기업과 정부는 신속한 대응이 필요하다. 먼저, 에너지 기업들은 가치사슬 전 분야에서 디지털화를 통해 효율성 향상과 비용 절감을 추구하고, 소비자와 플랫폼 중심의 신규 비즈니스 모델을 적극적으로 개발해야 한다. 그러나 사이버 보안, 프라이버시 침해 및 정보의 소유권 문제, 작업환경의 변화와 같은 디지털화의 리스크에 대응하기 위하여 원칙을 정하고, 책임소재를 명확히 하는 것 또한 중요하다. 한편 정부는 에너지 산업의 디지털 생태계 조성을 위해 신기술 개발 및 활용에 대한 규제를 유연하게 적용해야 한다. 디지털화를 통해 에너지 분야에서 새로운 가치를 창출하기 위해서는 에너지 데이터 공유와 에너지 시장 참여 기회가 보다 개방될 필요가 있다.

에너지 디지털화로 인해 에너지 산업의 경쟁력이 부존자원 중심에서 기술력 중심으로 이동하고 있다. 이는 디지털 강국이지만 자원 빈국으로 에너지 산업의 변방에 위치해 있었던 우리에게 절호의 기회가 될 수 있다. 거대한 변화의 흐름을 인지하고 혁신적인 시도를 두려워하지 않을 때 우리 기업들과 정부는 에너지 시장의 전통적인 헤게모니를 바꾸고 새로운 시장, 새로운 서비스, 새로운 가치를 창출해 낼 수 있을 것이다.

“ 기후변화에 대한 국제적 합의와 신기술의 비용 하락으로 에너지 시장의 디지털화 속도는 더욱 증가할 것 ”

“ 디지털화는 분산화, 저탄소화와 맞물려 진행되고 있으며, 이들은 향후 산업 내 지각변동을 가져올 것임 ”

Business Contacts

에너지 산업 전문팀

Advisory

장현국

상무

T: 02-2112-6713

E: hyunkookjang@kr.kpmg.com

김형찬

상무

T: 02-2112-3974

E: hyoungchankim@kr.kpmg.com

한동현

상무

T: 02-2112-7664

E: donghyunhan@kr.kpmg.com

Audit

조자영

부대표

T: 02-2112-0640

E: jjo@kr.kpmg.com

황재남

전무

T: 02-2112-7609

E: jaenamhwang@kr.kpmg.com

허세봉

전무

T: 02-2112-0212

E: sebonghur@kr.kpmg.com

최세홍

전무

T: 02-2112-7628

E: sehongchoi@kr.kpmg.com

강정구

전무

T: 02-2112-7629

E: jeonggukang@kr.kpmg.com

이경석

전무

T: 02-2112-0564

E: kyungsuklee@kr.kpmg.com

이정수

상무

T: 02-2112-0572

E: jungsoolee@kr.kpmg.com

최연석

상무

T: 02-2112-0129

E: ychoi@kr.kpmg.com

kr.kpmg.com

© 2019 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavour to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.