

에너지 거장과 탄소 중립을 위한 DNA(데이터, 네트워크, 인공지능) 중심 에너지ICT 기술 개발 현황

Energy Maestro and Development Status of the DNA-oriented Energy-ICT Technology for Carbon Neutrality

박완기 (W.K. Park, wkpark@etri.re.kr)

구태연 (T.Y. Ku, kutai@etri.re.kr)

이일우 (I.W. Lee, ilwoo@etri.re.kr)

에너지ICT연구실 책임연구원/실장

에너지ICT연구실 책임연구원/기술총괄

에너지·환경ICT연구단 책임연구원/단장

ABSTRACT

The Korean government recently announced a plan of the Carbon Neutral policy in addition to the Green New Deal of the Korean New Deal and the Renewable Energy 3020. The energy sector is entering the era of major transformation involving the expansion of decarbonization, decentralization, and digitalization. DNA-oriented ICT technology will be incorporated into the sector. Further, new energy industries and services are being realized via efficient and smart operation and by appropriately managing the energy-environment changes. Recently, ETRI presented a technology development map for 2035 comprising 12 new concepts in four major fields(personal, social, industrial and public) of national intelligence. This map includes the concept of “Energy Maestro” associated with the field of public intelligence for human sustainability. This paper briefly introduces this concept and ETRI’s Energy-R&D status. Based on the domain knowledge and the experience acquired through the R&D, ETRI will lead to a new paradigm with respect to the creation of new energy services and industries via the incorporation of the new ICT technologies including AI and big-data into the energy sector.

KEYWORDS 에너지 전환, 재생에너지, 공유와 거래, 빅데이터, 인공지능

* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2021.J.360112>

* 이 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구과제입니다[No. 2020200000010].



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2021 한국전자통신연구원

I. 서론

1. 배경 및 필요성

에너지 분야에서는 전 세계적으로 그 어느 때보다 다양하고 많은 이슈 및 관련 정책과 비전이 쏟아지고 있다. 이는 아마도 에너지가 인류 생존을 위협하는 온실가스 및 기후변화의 직접적 원인 제공과 함께 밀접한 근원이기 때문일 것이다.

정부에서는 2020년 한 해 동안에도 그동안 추진해 왔던 탈원전·탄소 정책과 재생에너지 3020 정책(17.2)[1]은 물론이고, 코로나19 경제위기 극복을 위한 ‘한국판 뉴딜’ 정책(20.7)[2]의 디지털 뉴딜과 함께 그린 뉴딜을 핵심 내용으로 하고 있다. 또한 2020년 유엔에 제출하는 국가온실가스감축 목표(NDC: Nationally Determined Contribution)에는 2030년까지 2017년 배출량 대비 24.4% 감축하는 것을 목표로 담고 있다. 아울러 2021년부터는 신기후체제가 출범되는 것으로 예정되어 있다. 이러한 신기후체제 출범에 앞서 각국에서는 탄소 중립 정책 추진계획을 발표하고 있다. 이에 우리나라도 2050 탄소 중립 정책 및 추진전략 발표(20.12.7)를 통해 국가 차원에서의 강력한 의지를 피력한 바 있으며, 이에 대한 구체적 후속 조치 마련의 필요성이 크게 대두되고 있다.

ICT 기술은 에너지 분야의 탄소 중립 정책 추진을 위한 중심이 되어야 하며, 에너지 분야의 탄소 중립 달성을 위해 핵심 기반기술이 되어야 한다. 이에 따라 에너지 분야에서의 ICT 기술의 역할을 명시화하고, 그 적용성 강화를 통해 에너지와 ICT 산업이 함께 발전하고, 그 결과로 궁극적으로 국가적으로 지향하는 탄소 중립의 완성을 위한 준비 작업이 필요하다. 이에 본 고에서는 에너지 분야에서의 ETRI의 ICT 융합 추진 및 역할에 대해 살펴보고자 한다.

2. 에너지 대전환에 따른 에너지ICT 추진전략 및 체계 수립

ICT 기술이 접목되면서 글로벌 기후변화 대응을 위한 에너지 분야는 시대의 요구사항을 반영하여 대전환의 시대를 맞이했다. 그 변화는 현재도 급속도로 이루어지는 현재진행형이며, 탄소 중립을 달성하는 시점까지 지속적으로 이루어질 것이다. 그 변화의 핵심은 크게 다음과 같은 키워드로 요약할 수 있다.

- 분권화(Decentralization): 중앙집중식 제어/관리에서 분산되어 지역 및 소비자 중심의 에너지 제어/관리로 전환
- 전기화(Electrification): 다양한 에너지가 전기로 변환 후 사용. 제어 및 관리의 편의성 증대. 전기화를 통해 전력망의 효율성 및 유연성 확보, 에너지효율 향상, 탄소배출량 감소 및 에너지 공급 안정성 확보가 가능. 2050년까지 전기화는 2배로 증가 예상(맥킨지), 최종에너지 소비 비율은 19%에서 29%로 증가 전망[3]
- 디지털화(Digitalization): 측정 및 정보화를 통해 ICT기술의 활용성 확대. 에너지 디지털화 전환의 핵심 동인은 D.N.A 기술
- 시장/공유화(Transactive/Sharing Economy): 누구나 시장에 참여하고, 공동의 이익을 위한 에너지 자원 공유화
- 탈원전·탄소 추진 신재생(Renewable): 무탄소화 추진을 위한 청정 전력자원인 태양광, 풍력 등의 신재생 확대. 신재생에 의한 전기 공급은 2035년 이후 전체 전력공급의 50% 이상을 차지할 것으로 전망. 우리나라는 재생에너지 3020 정책 추진으로 2030년까지 20%까지 확대[3]

- 소프트웨어(Software)화: 에너지산업이 하드웨어 장치 사업 중심에서 ICT 신기술을 적용한 SW 서비스가 핵심요소로 등장

이러한 에너지 분야의 대전환 흐름에 맞추어 재생에너지 3020, 그린뉴딜 및 탄소중립 정책 추진 실행전략의 실효적 이행전략 마련을 위해 ICT 분야에서도 에너지ICT 추진체계 마련이 필요하며, 이를 정리하면 다음과 같다.

- 4차 산업혁명 관련 기반기술(인공지능, 빅데이터 등)이 에너지산업에 빠르게 접목되면서 지능형 플랫폼에 기반한 新에너지 생태계가 빠르게 형성 중
- 기존 기술·산업과 ICT 기술 간의 전면적 융합화를 위한 고효율·저손실 기술을 지원하여 에너지 디지털 전환 및 산업혁명을 가속화
- 그린뉴딜, 탄소중립 추진전략 중에서 D.N.A(데이터.네트워크.인공지능)+산업 간 다양한 융복합 서비스에 대한 에너지 지능화를 유도하는 녹색 융·복합 R&D 필요
- 지능화 기술은 에너지산업의 디지털화(Digitalization)와 S/W화(Softwarization)를 촉진함으로써 에너지 대전환을 이끌 새로운 핵심 동력으로 부상

II. 에너지 환경변화에 따른 시장 및 기술 현황 분석

ICT 기술은 앞에서 언급한 에너지 대전환의 기술적 특성을 고려하여 에너지 분야의 탄소 중립을 위해 핵심 역할을 담당해야 한다. 이러한 ICT기술의 핵심 키워드는 바로 D(Data), N(Network), A(Artificial Intelligence)일 것이다. 이렇게 D.N.A 기술이 융합되어 운영되는 에너지 분야를 디지털에너지

로 명명할 수 있을 것이다. 이러한 D.N.A 중심의 에너지ICT 융합분야의 기술 및 시장현황을 살펴보고자 한다.

1. 에너지 분야의 환경변화와 특징

에너지 분야에서의 환경변화와 특징은 다음 과 같이 분석 정리할 수 있다.

[시스템 복잡도]

- 에너지 수요의 확대와 다양한 분산에너지 자원의 증가로 에너지 생산-전달-저장-소비에 참여하는 시스템이 증가하며, 이에 따른 연결성 확보 중대
- 규모의 급증과 아울러 이중의 시스템이 적용됨에 따라 'System of Systems' 복잡도 증가
- 다양한 에너지시스템으로부터 발생하는 데이터의 용량이 증가하며, 데이터 특성도 다양성을 띠
- 다양한 에너지 시스템 간 최적 통신/정보 인프라 구축의 필요성 대두

[에너지 흐름]

- 유틸리티 사업자의 단방향 에너지 흐름에서 벗어나, 공급과 소비를 같이 수행하는 에너지 프로슈머화로 에너지 흐름의 다방향성이 나타남
- 모니터링/측정 중심의 에너지 데이터 관리 체계에서 최적제어, 최적화, 자율화로 지능화 요구 중대

[운영 및 관리 시스템]

- 중앙집중식 에너지관리시스템(EMS: Energy Management System)으로 인해 미래 에너지망

의 계통운영 대처 어려움 발생

- 새로운 통합 운영 체계 도입 필요성에 따라 계통 운영 관리 시스템의 보완 필요
- 유틸리티사업자와 시장관리자에 의한 시장 관리(전력거래소 EMS), 송변전(SCASA), 배전(Smart DAS: Smart Distribution Automation System) 등의 시스템 개선 중

[에너지 통합]

- 마이크로그리드, 가상발전소 등의 전기, 열, 가스, 수도 통합운영 관리 기술 확대에 대한 방안 수립 중

[에너지 정보]

- 기존의 에너지 분야는 설비산업 중심에서 지식 정보 산업의 비중이 증대될 전망
- 에너지빅데이터 플랫폼을 통한 단순 정보 레포지토리로서의 역할뿐 아니라 유통 등 마켓플레이스로서의 역할도 가능한 서비스 제공 필요성 대두

2. D.N.A 기반 에너지ICT 융합산업 분야의 현황 분석

D.N.A 기술이 융합되어 에너지 전환의 시대를 맞이하고 있는 에너지산업 분야는 친환경/신재생 에너지 공급 확대, 에너지 효율화, 그리고 신사업 창출이라는 목표를 가지고 기술 확보 전략을 마련하여 추진하고 있다. 산업통상자원부에서는 이러한 내용을 에너지기본계획(19.6)[4]과 에너지효율화 혁신전략(19.8)[5] 등을 통해 기본 토대로 제시하고 있다. 2019년 6월에 수립된 제3차 에너지기본계획에서는 에너지 수급 전망 및 분석과 함께 다음 사항을 포함하고 있다.

- 에너지의 안정적 확보, 도입·공급 및 관리를 위한 대책
- 에너지 수요목표, 에너지원 구성, 절약 및 에너지 이용효율 향상
- 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지 공급·사용을 위한 대책
- 에너지 안전관리를 위한 대책

2019년 8월에 수립된 에너지효율화 혁신전략에는 ‘에너지효율’이 가장 친환경적이고 경제적인 ‘제1의 에너지원’이라는 가치 아래 3차 에너지기본계획 및 국가 온실가스 감축목표 달성을 위해 주요 과제로 다음의 4가지 분야를 선정하여 추진전략을 마련하였다.

- 산업·건물·수송 부문별 효율혁신
- 시스템/공동체 단위 에너지소비 최적화
- 에너지효율 혁신 인프라 확충
- 에너지효율 연관 산업 육성

D.N.A 관점에서 살펴보면, 에너지ICT 융합 측면에서는 다음과 같이 정리할 수 있다. 따라서 ICT 분야에서 좀 더 적극적이고 선도적으로 ICT를 에너지 분야에 접목할 필요가 있다.

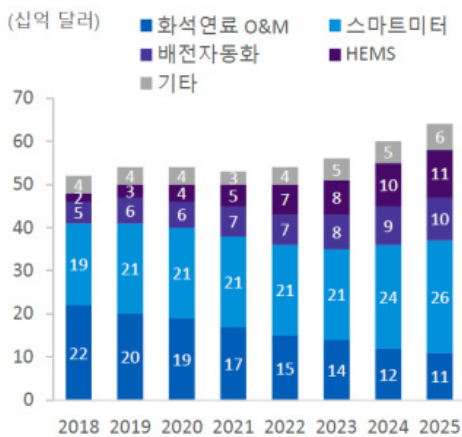
- ICT 기술 적용에 대한 노력과 진행은 일부 추진되어 왔으나, 전력계통(발전-송변전-배전)의 안정적 운영에 방점이 찍혀 있으며, 일부 데이터 기반의 BM 창출에 대한 정책과 사업 추진 중
- 에너지 분야의 ICT는 특정 도메인에서의 운영과 최적화 수단만으로 인식되며, 다양한 사업에서 각자의 입맛에 맞는 방식으로 ICT 활용이 대부분임
- 서비스의 개방성, 확장성, 표준플랫폼 등에 대한 준비와 다양한 서비스품질(QoS)에 적합한 적정 네트워크와 신뢰성 있는 데이터 확

보, 데이터 기반의 지식서비스 생태계 마련을 위한 체계와 전략 필요

3. D.N.A 기반 에너지ICT(디지털 에너지) 시장현황 분석

D.N.A의 기술 접목으로 만들어지는 디지털 에너지 시장 분야는, 블룸버그에 따르면 그림 1에서 보는 바와 같이 2025년까지 약 640억 달러 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다. 이러한 디지털 에너지 시장의 주요 특징은 다음과 같다[3].

- 플랫폼을 활용한 에너지 생태계가 새롭게 형성되고, 기존 단선적 가치사슬이 소비자를 중심으로 한 다차원적 가치사슬로 변화
- 소비/수요/자급 및 프로슈머 분야(HEMS+스마트 미터) 시장은 2020년 250억 달러 규모에서 2025년까지 총 370억 달러 시장으로 성장할 것으로 전망
- 소비/수요/자급 및 프로슈머 시장 분야는 RE100 등 산업분야의 노력에 따라 주택, 건



출처 ICT SPOT ISSUE 산업분석, “디지털 에너지 D.N.A 활용 동향과 시사점 - 소비/수요/자급 및 프로슈머 분야를 중심으로-”, 제11호, 2020. 9. 25, 공공누리 2유형

그림 1 글로벌 디지털 에너지 시장 전망

물, 산업 및 서비스 등 전 영역의 시장이 지속적인 성장 전망됨. 이와 연관되어 네트워크와 인공지능 접목 분야도 지속적 성장 예상

4. 디지털 에너지에서의 D.N.A기술의 대표 활용 사례 분석

D.N.A 기술의 디지털 에너지 분야별 대표적 활용 사례에 대해 살펴본다.

[D: 데이터 기술 활용]

해외에서는 에너지기업에서 주도하여 에너지 데이터에 대한 수집 프로토콜과 데이터에 대한 교환/활용 기준이 마련되어 적용되고 있으며, 대표적인 것으로 ‘그린버튼 이니셔티브’ 및 ‘오렌지버튼 이니셔티브’를 예로 들 수 있다.

미국의 그린버튼(Green Button) 이니셔티브는 2012년 백악관과 기업의 협력으로 만들어진 에너지 소비 데이터 접근성 개선 정책 추진의 일환으로 시작되었으며, 서비스를 통하여 고객들이 인터넷을 통해 전기, 가스 및 수도 사용량 정보에 쉽고 안전하게 접근할 수 있도록 하고 있다. 이와 비슷하게 오렌지버튼 이니셔티브의 경우 주정부, 지방정부, 고객, 유틸리티, 자본기업, 태양광 발전사 등 이해당사자가 참여하여 태양광발전 관련 정보를 교환할 수 있도록 하고, 정보도 함께 제공한다.

국내에서는 xEMS 등 다양한 분야에 빅데이터 플랫폼 기술이 활용되고 있으며, 한전 및 에너지공단에서는 모니터링 시스템을 구축하였고, 이를 통해 소비전력 및 신재생 발전량 정보를 수집/처리하여 에너지 데이터를 외부에 포털 서비스를 통해 제공하고 있다. 미국의 그린버튼과 유사하게 한국 전력에서도 2018년 빅데이터 기반의 새로운 비즈니스 발굴을 목적으로 한국형 그린버튼 사업을 추

표 1 인공지능 에너지 적용 분야와 내용[6]

적용분야	내용
부하예측	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 수급 예측 • 경제적인 부하 배분 최적화 * 구글, 내셔널 그리드와 협력, 수급 정점 예측
수익최대화 및 출력 최적화	<ul style="list-style-type: none"> • 자산 전반에 걸친 실시간 조정으로 발전효율 최적화 * GE, 'Digital Wind Farm' 에너지생산량 20% 생산량 20% 증가
예지보전 및 예방정비	<ul style="list-style-type: none"> • 시간 집약적이고 위험한 수동검사 대체 * 태양광 전주기 유지관리, 성능향상
수요관리	<ul style="list-style-type: none"> • 자동화된 수요관리 • 장치제어, 실시간 수요이동
에너지 도전 감시 및 서브미터링	<ul style="list-style-type: none"> • 사용 패턴, 결재 내역과 불규칙한 행동 감지 * 브라질, 전기 절도 40% 저지
고객이해도 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 이탈 최소화 • 수익성 높은 고객 유지 위한 개별 제안과 서비스 제공
에너지 거래	<ul style="list-style-type: none"> • 수급 변동함에 따라 생산자와 소비자 일치 * 네덜란드 Vadebron, 영국 piclo 등
가상 상담원	<ul style="list-style-type: none"> • 소비자쿼리 대응, 즉각적 지원하는 가상 에이전트 • 자연어 처리 등 기반 고객 서비스 완전 자동화
공급자 선택	<ul style="list-style-type: none"> • 고객 선호 에너지 공급 유형, 지불의향 및 소비 패턴 등 학습 • 에너지 소매업체 선택
소비에 대한 이해 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 계량 데이터 분석, 소비 프로파일 추출, 소비 기여도 확인 등

출처 <https://www.digitalistmag.com/digital-economy/2018/05/17/10-ways-utility-companies-can-use-artificial-intelligence-machine-learning-06167501/>

진하기도 했다.

[N: 네트워크 기술 활용]

네트워크 측면에서는 정부보다 기업들을 중심으로 IoT 기술 등을 활용한 에너지 정보 수집에 활발하게 이용되고 있으며, 5G 기술 기반의 송전망 지원 등의 사업도 추진 중이다. 국내에서는 전력정보 및 신재생 발전정보 수집 등에 LoRa, LTE-m, LTE, PLC(Power Line Communication), WiFi 기술 등 다양한 네트워크 기술이 활용되고 있다. 스마트그

리드 사업 초기에는 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 미터링 정보 수집에 PLC를 기술을 사용하며 정보수집률 저하에 문제점 제기가 있었지만, 최근에 다양한 네트워크 기술이 활용되며 크게 이슈화되지 않고 있다. 향후에는 에너지 정보를 활용한 다양한 서비스 추진에 따라 5G 등 다양한 네트워크 기술이 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

[A: 인공지능 기술 활용]

빅데이터 처리 기술과 함께 인공지능 기술은 ICT 기술을 활용한 에너지 지능화 서비스 제공을 위한 핵심기술이 될 것으로 평가된다.

에너지 분야의 다양한 시스템 도입에 따른 에너지 정보 흐름의 다방향성, 통합적 운영 등이 필요하게 되었는데, 다양한 분산에너지자원 중심의 국가, 시티, 건물 단위 신재생에너지 기반 에너지망의 구축과 지능적 운영, 에너지 중개/거래 및 수요·공급의 최적화 등 에너지 디지털전환 기반 서비스를 담아내는 것이 필요하다. 이러한 서비스 제공을 위해서는, 특히 인공지능 기술이 핵심적인 역할을 해 주어야 하며, 적용되는 분야도 내용은 다 음 표 1과 같이 다양하다.

III. 에너지 저장 및 관련 ETRI R&D 추진 현황

1. 에너지 저장

한국전자통신연구원에서는 에너지 분야의 산업화 난제 해결 및 혁신성장에 대한 역할과 책임을 설정하였다. 이를 위해 한국전자통신연구원에서 수립한 국가지능화 4대 분야 12개 신개념형상의 기술발전지도 2035에 인류의 지속가능성을 위한 공공의 지능화 분야에서 '에너지 거장(Energy Maestro)' 형상을 제시하였다. 이는 재생에너지 기반의 에너지 부족 및 에너지 전환에 대응하고, 에너지

표 2 에너지 거장의 유망서비스 발굴

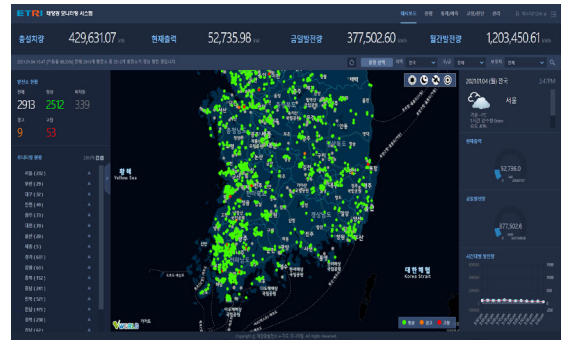
니즈(문제발굴)	솔루션 (문제해결)	ICT솔루션 명칭
ICT기술이 융합되어 새롭고 다양한 에너지 서비스 출현	프로슈머 간 잉여전력 거래	지능형 개인 간 거래
에너지 전환에 의한 지능화 에너지 관리	예지보전, 자율제어, 자동복구	AI 기반 에너지 관리 시스템
에너지 자립마을	신재생에너지 발전& 저장, 에너지공유/거래	에너지 자급자족
원자력 무인감시, 무인대응	로봇 방재	원자력 관리 로봇
원자력 안전역량 강화	예지보전, 디지털트윈 기반 관리	지능형 원자력 관리 시스템
탈탄소 탈원전 수소사회 실현	수소 전주기(생산- 이송-저장-활용) 안전성 확보	수소에너지 도시

수요와 공급을 정확하게 예측하여 최적화를 도모하여, 에너지 자립화를 실현하자는 것이다. 에너지 거장은 오케스트라의 지휘자처럼, 다양한 에너지 자원에 대한 지능적 통합, 예측과 시장연계를 통해 효율적인 에너지산업 생태계를 만들어간다는 의미이다. 에너지 생산과 저장, 소비에 이르는 과정에서 ICT와 AI 기술이 적용되어 에너지 망의 안정성, 이해당사자들의 경제성, 그리고 에너지시스템 기반의 가치 창출을 지원하는 서비스를 아우르는 개념이다[7].

에너지 거장의 지능화 융합 서비스 도출을 위하여 에너지 분야에서는 표 2의 9가지 니즈 및 문제점 발굴을 통하여 각각의 문제해결을 위한 솔루션을 도출하였다.

2. 에너지 거장 추진을 위한 ETRI R&D 현황

한국전자통신연구원에서는 에너지 전환, 재생에너지 3020, 그린뉴딜, 탄소중립 추진전략 등 정



출처 ETRI 개발 기술[8]

그림 2 빅데이터 기반 태양광발전 유지관리비용 저감 기술

부 정책과 대한민국 지능화 실현을 위한 ‘x+AI’ 혁신 플랫폼 구축의 ETRI AI 실행전략과 정렬을 한 에너지 ICT 기술 개발을 진행 중이다. 특히 에너지 산업 공공분야의 AI 활용기술을 중심으로 믿을 만한 AI 활용 확산을 견인하고자 R&D를 추진하였다. 몇 가지 주요 개발 과제와 개괄적인 내용을 소개하고자 한다.

가. 신재생에너지 안정성 확보 대응 기술

이 분야의 R&D는 탄소 중립 추진을 위한 신재생발전 확대에 발생될 수 있는 효율관리 및 신뢰성 확보를 위한 연구내용을 포함하고 있다.

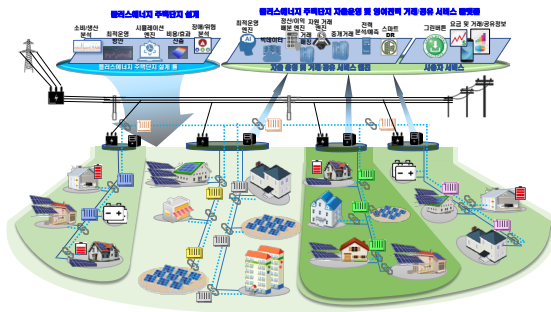
1) 태양광발전소 실시간 모니터링 및 선서비스(유지/관리) 기술[8]

이 기술에서는 그림 2와 같이 전국 광역의 2,900여 개의 태양광 발전소의 설비 및 운영 현황 정보를 바탕으로, 태양광 발전의 운영/관리뿐 아니라 전주기 관리(모니터링, 유지보수, 발전예측, 고장진단, 자동복구, 폐기관리)에 대한 플랫폼 기술을 개발했다. 이는 실시간 수집 정보의 빅데이터 통합관리를 통해 발전량 및 계통연계용량에 대한 예측, 고장진단(Diagnosis), 자동복구(Repair) 기능을 제공

간대별로 발생하는 잉여전력을 보다 효율적으로 활용할 수 있는 기술 내용으로서, 태양광 발전을 가진 주택에서 발생하는 잉여전력을 이웃끼리 거래할 수 있도록 하는 거래플랫폼 기술을 개발하고 있다. 잉여전력 거래 정보의 신뢰성 확보를 위하여 그림 5와 같이 블록체인 플랫폼 기술을 개발하여 적용하였고, 거래 매칭률을 높이기 위해 전력 소비 및 발전 예측에 대한 기능도 함께 제공하고 있다.

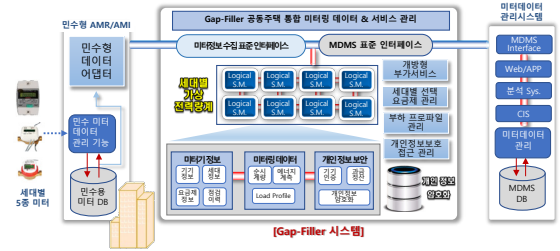
2) 전력중개거래 기반 플러스에너지 주택단지 설계 및 운영 기술[12]

이 기술에서는 그림 6과 같이 주택 간 에너지 거래·공유를 통해 최적 자원으로 주택단지의 에너지자립을 달성하고, 잉여전력의 주변 건물 공급과 전력중개시장에 참여하는 플러스에너지 주택단지 설계·운영에 대한 내용이다. 기술개발을 통해 ‘ECO-GRID II’라는 플러스에너지 주택단지 설계 기술과 및 주택단지에 대한 운영시스템기술을 개발한다. ‘ECO-GRID II’에서는 주택단지 전력 생산/소비 특성을 반영한 시뮬레이션 및 주택단지에 서의 플러스에너지 달성을 위한 전력자원 용량 산정하는 기능을 제공한다.



출처 ETRI 개발 기술[12]

그림 6 플러스에너지 주택단지 설계 및 운영 기술



출처 ETRI 개발 기술[13]

그림 7 선택요금제 지원 AMI Gap-Filler 시스템

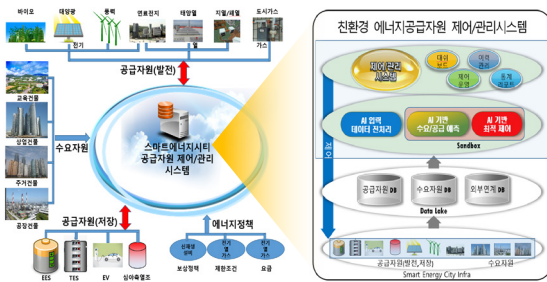
3) 변동요금제 지원 공동주택 AMI시스템 Gap-Filler 시스템 기술[13]

이 기술에서는 그림 7과 같이 공동주택 환경에서 공동주택 환경에서의 선택요금제 지원을 위한 Gap-Filler 시스템 기술 개발한다. 사용자의 선택에 따라 누진제, TOU(Time of Use)요금제, CPP(Critical Pweak Price) 요금제 등을 적용할 수 있도록 하고, 소비자 전력정보 확보를 위한 AMI 상호운영성 확보를 위해 표준 프로토콜 기반의 MDMS(Metering Data Management System) 인터페이스 기능을 제공하고, 공동주택 소비자를 대상으로 다양한 에너지 정보 서비스를 제공할 계획이다.

다. 지역 에너지 커뮤니티 및 도메인 에너지관리시스템 기술

1) 스마트 시티 에너지 소비운영 및 친환경 에너지
공급자원 제어 시스템[14,15]

이 기술에서는 그림 8과 같이 스마트시티 환경에서 에너지 공급 및 소비 운영을 위한 기술 내용을 개발한다. 소비운영 차원에서는 스마트시티 단위의 에너지 효율 및 자립도 제고를 위하여, 친환경에너지 공급 변동에 연동하고 소비자 참여 및 선택권을 확대할 수 있는 수요관리 운용 제어시스템 기술을 개발한다. 공급 차원에서는 스마트시티 현장 여건(설치부지, 일사량, 주변 열원)을 고려한 친



출처 ETRI 개발 기술[14]

그림 8 스마트시티 친환경 에너지 공급자원 제어 기술

환경 에너지설비 선정 및 용량에 대한 분석과 함께 친환경 에너지믹스 공급자원[태양광, 풍력, 연료 전지, 태양열, ESS, TES(Thermal Energy Storage) 등]들을 안정적이고 경제적으로 제어하고 관리 기술이 이루어진다.

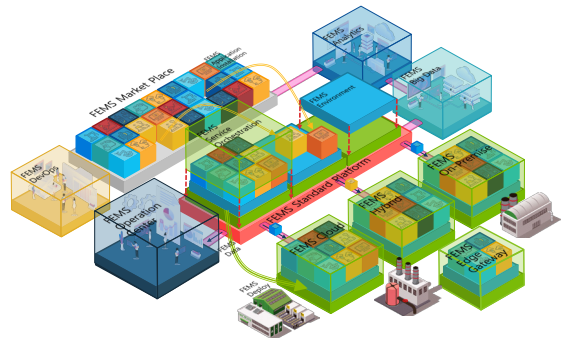
2) 커뮤니티에너지공급(CES: Community Energy Supply) 마이크로그리드 기술[16]

이 기술은 그림 9와 같이 열병합발전(CHP: Combined Heat and Power)의 구역전기사업을 시설을 활용한 마이크로그리드 구축 및 운영시스템 기술을 확보하였다. 개발된 기술은 3,000세대 규모의 공동주택 단지를 대상으로 실증운영하였으며, 마이



출처 ETRI 개발 기술[16]

그림 9 CES 마이크로그리드 기술



출처 ETRI 개발 기술[17]

그림 10 FEMS 보급형 표준 플랫폼 기술

크로그리드 운영에 필요한 운영관리 플랫폼 기술을 개발하였다. 또한, 경제적인 마이크로그리드 에너지 운영을 위해 AI 기반의 소비 및 발전예측과 ESS 최적제어 운영 기술이 적용되었다.

3) FEMS 보급형 표준 플랫폼 개발[17]

그림 10과 같이 공정 복잡도 수준별(배포/기본/고급/전문/연계/클라우드형) 개방·확장형 범용 FEMS(Factory Energy Management System) 플랫폼 기술을 개발하여 탄소 중립 정책 추진을 위한 FEMS 기술확산 및 보급에 기여하고자 한다. 별도의 FEMS 마켓 플레이스 비즈니스 플랫폼을 개발 구축하여 기술이 온라인을 통해 배포가 이루어질 수 있도록 추진할 계획이다.

IV. 결론

글로벌 기후변화 대응의 국제사회 이행 강제화에 따라 정부에서 발표한 탄소 중립 정책 추진은 이제 피할 수 없는 길이 되었다. 그 정책 추진의 선봉에는 D.N.A의 ICT기술이 중심이 되어 에너지 분야를 견인하는 것이 필요하고, ICT국책연구기관이 핵심 역할과 소명을 다해야 한다. 이에 본 고

에서는 에너지 대전환 시대에 따른 에너지 융합 분야의 특성 분석과 D.N.A 차원 에너지ICT 융합의 시장 및 기술 동향을 살펴보았다. 아울러 이러한 탄소 중립 대응을 위해 그동안 ETRI에서 수행하고 또 진행 중인 선행 R&D 과제에 대한 내용도 함께 살펴보았다.

ETRI에서는 R&D를 통해 확보한 도메인 지식과 경험, 그리고 본연의 기술 분야인 인공지능 및 빅데이터 기술 등의 ICT 신기술을 중심으로 에너지 분야 기술 접목을 통해 에너지 신서비스 및 신산업 창출에 새로운 패러다임을 주도할 수 있는 역할을 다할 것이다.

용어해설

에너지 거장(Energy Maestro) 탄소 중립 이행 및 에너지 효율화 달성을 통한 인류의 지속가능성을 위하여, D.N.A의 ICT기술을 에너지 분야에 융합하여 오케스트라의 지휘자처럼, 다양한 에너지자원에 대한 지능적 통합, 예측과 시장연계를 통해 효율적인 에너지산업 생태계를 만들어가는 기술 패러다임

약어 정리

AMI	Advanced Metering Infrastructure
BAU	Business As Usual
CES	Community Energy Supply
CHP	Combined Heat and Power
CPP	Critical Peak Price
DAS	Distribution Automation System
D,N,A	Data, Network and AI
EMS	Energy Management System
ESS	Energy Storage System
FEMS	Factory Energy Management System
MDMS	Metering Data Management System

NDC	Nationally Determined Contribution
PLC	Power Line Communication
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
TES	Thermal Energy Storage
TOU	Time of Use

참고문헌

- [1] 산업통상자원부, “재생에너지 3020 이행계획,” 2017. 12.
- [2] 기획재정부, “한국판 뉴딜 종합계획,” 2020. 7.
- [3] ICT SPOT ISSUE 산업분석, “디지털 에너지 D.N.A 활용 동향과 시사점 - 소비/수요/자급 및 프로슈머 분야를 중심으로,” 제11호, 2020. 9. 25.
- [4] 산업통상자원부, “제3차 에너지기본계획,” 2019. 6.
- [5] 산업통상자원부, “에너지효율화 혁신전략,” 2019. 8.
- [6] www.digitalistmag.com/digital-economy/2018/05/17/
- [7] 한국전자통신연구원, “지능정보사회로 가는 길: 기술발전지도 2035,” 2020. 6.
- [8] 한국전자통신연구원, “태양광 보급확대를 위한 국내 태양광 발전시스템 빅데이터 기반의 유지관리비용 저감기술 개발,” KETEP 과제 수행계획서, 2017. 10.
- [9] 한국전자통신연구원, “소규모 분산자원 중개시장서비스 상용화 기술 개발 및 실증,” KETEP 과제 수행계획서, 2018. 10.
- [10] 한국전자통신연구원, “신재생 비율 및 그리드 특성에 따른 그리드 안정화 기술용 ESS 최적연계 기술 개발 및 실증,” KETEP 과제 수행계획서, 2017. 5.
- [11] 한국전자통신연구원, “주택 대상 잉여전력 거래 및 공유 서비스 플랫폼 개발,” KETEP 과제 수행계획서, 2019. 5.
- [12] 한국전자통신연구원, “전력중개거래 기반 플러스에너지 주택단지 설계 및 운영 기술,” KETEP 과제 수행계획서, 2019. 10.
- [13] 한국스마트그리드사업단, “선택요금제 기반 전력서비스 확대를 위한 상호운용성 확보 AMI 개발,” KETEP 과제 수행계획서, 2019. 5.
- [14] 한국전자통신연구원, “친환경에너지 공급자원 제어시스템 개발,” KETEP 과제 수행계획서, 2019. 5.
- [15] 한국전자통신연구원, “스마트시티 에너지 소비 운영 관리를 위한 제어 시스템 개발,” KETEP 과제 수행계획서, 2019. 5.
- [16] 한국전자통신연구원, “커뮤니티에너지공급(CES) 시설 기반 분산자원 활용 마이크로그리드 BM 개발 및 실증,” KETEP 과제 수행계획서, 2016. 5.
- [17] 한국전자통신연구원, “공장 에너지관리 시스템(FEMS) 보급형 표준 플랫폼 개발 및 실증,” KETEP 과제 수행계획서, 2020. 5.