

AI 또 하나의 도전 에너지 생태계 혁신

전수남 팀장 (snjeon@nipa.kr) 염창열 팀장(yumcy@nipa.kr) 정은진(ejj@nipa.kr)

AI산업본부 AI혁신TF, AI전략팀

2020. 11. 18

목 차

I. 배경 및 필요성

II. 인공지능기반 에너지 효율화 세계 동향

III. 국내 AI기업의 에너지 사업 추진 현황 및 애로사항

IV. 시사점

I. 배경 및 필요성

□ 세계 에너지 소비량 폭발적 증가 추세

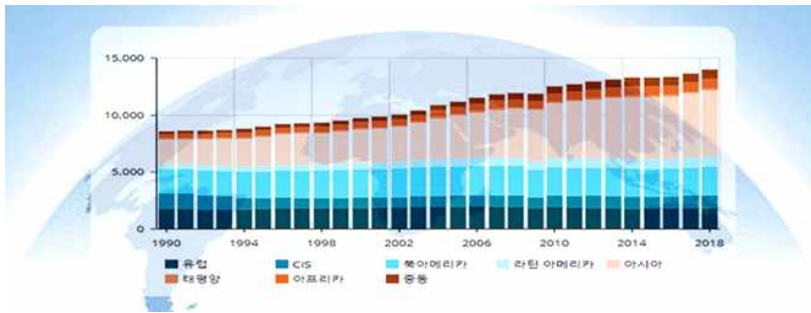
- 세계 에너지 소비량은 13,800mToe*('18년 기준)로 22조 USD에 육박(50USD/배럴), '40년까지 25%(에너지 효율 개선 시도가 없을 시 두배) 이상 증가 예상

* Toe(Ton of Oil Equivalent) : 에너지원 발열량을 석유 발열량으로 환산한 단위

- 한국 1인당 에너지 소비량은 36개 OECD 회원국 중 전체 5위로 '81년 1인당 1.1Toe소비에서 '16년 5.6Toe로 연평균 11% 증가
 - '18년 제조업 등 산업부문 전력 에너지 소비는 전체의 60% 이상을 차지

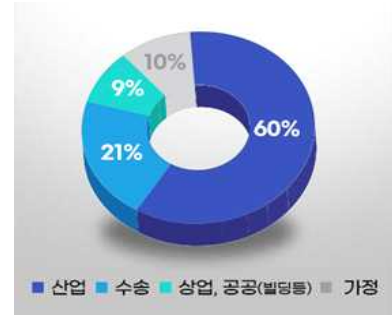
* 전국 17개 권역 1,207개 산업단지(공장 100,786개) 국가 총 전력 60% 소비

<세계 에너지 사용량 증가추세>



(세계에너지 백서, '19년, Enerdata)

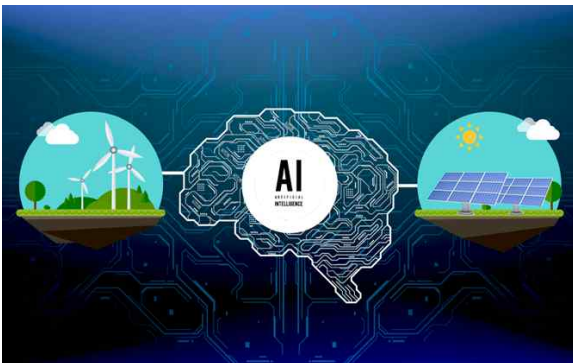
<국내 분야별 에너지사용비율>



(한국에너지공단, '19년)

□ 데이터기반 AI는 혁신적인 에너지 문제 해결 솔루션

- 에너지 데이터를 활용한 AI 설비 운영은 효율적인 에너지 절감 솔루션이 되고 있으며 구글, 지멘스 등 글로벌IT기업은 이를 활용한 사업화 추진중



(구글) 딥마인드 AI활용, 추가로 30% 이상 에너지 절감





(SIEMENS) 공정데이터 수집분석지능화로 에너지 30% 절감

- ☞ AI를 접목하여 세계 에너지 사용량(22조 달러)의 5%만 절감할 수 있다면 1.1조 달러에 육박하는 신시장 창출 가능
- ☞ AI산업과 에너지산업의 융합을 통해 에너지 소비가 많고 EnMS 등 데이터 수집 인프라가 마련된 산업단지 중심으로 AI기반 에너지 효율화 우선 추진 필요

II. 인공지능기반 에너지 효율화 세계 동향

- (정부) 대표적 에너지 소비국인 일본*과 환경을 우선시하는 핀란드 등을 중심으로 정부 주도로 AI를 활용한 에너지 효율화를 강력히 추진

 [일본]	<ul style="list-style-type: none"> - 지역 차원의 지능형 에너지 관리시스템 (~'20) - 지역 차원 에너지 낭비 철폐 ('20~'25) - 인간 및 재화 이동에 따른 에너지 비용최소화 ('25~'30)
 [핀란드]	<ul style="list-style-type: none"> - AI 글로벌 시장에서 진전할 수 있는 8가지 가능성 있는 분야* 선정 및 정부에서 취해야 할 8가지 전략 발표 * ①기업 경쟁력, ②공공영역의 변화, ③전 세계 이슈의 메가트렌드, ④에너지영역, ⑤지능형교통, ⑥보안, ⑦로봇공학, ⑧기계와의 협력 - '35년까지 '탄소중립국 핀란드'를 달성을 위한 적극적인 친환경 에너지 정책 - 스마트 에너지 프로그램 운영(소요예산 수백만 유로 추정)

* 에너지 자급율(원전제외, 35개 OECD국) : 일본 34위(6%), 룩셈부르크 34위(4%), 한국 35위(3%)

- (민간) 전력회사 및 ICT기업 등을 중심으로 AI기반 新 에너지 사업 진출

- 전통적인 전력회사 등은 AI기반 에너지 공급·수요 균등화, 친환경 에너지 활용 최적화, 발전 설비 운영 효율화 등 新 에너지 서비스 사업화

<해외 AI기반 에너지 新서비스 사례>

			
(美) 전력 가격변동과 전력수요 분석/예측하여 전력저장소(ESS) 활용 최적화(STEM 社)	(美)발전소 태양광/풍력 통합발전 및 실시간 송전 최적화의 자율에너지망 구축(에너지국)	(美)발전설비모니터링 예측정비 실시하여 고장예방 및 유휴시간 감축(Sparkcognition 社)	(英)기후·사용자 인터넷 검색기록 등 거대 정보 처리 수요급등 사전예측(National Grid 社)

- 구글 등 글로벌IT 기업들은 자사 데이터센터 효율화에 AI 활용

- (전망) 글로벌 에너지 생산·공급·소비 등 가치사슬 쏠 단계 걸친 AI, 빅데이터 등 新IT 기술 적용은 5년 내 에너지 효율 20% 향상 전망 (Roland Berger, '18)

* 글로벌 사업자 83%는 AI가 에너지 가치사슬 전반 프로세스 개선 예측

* 맥킨지는 AI 활용은 국가 전력소비 10% 감축효과 제시 (Mckinsey, '17)

□ (美) 구글 딥마인드 AI 활용, 30% 데이터 센터 에너지 소비 절감

- (개요) '16년 구글은 데이터 센터내 IoT센서 기반 데이터 수집과 신경망 기계 학습 AI 알고리즘을 적용, 30% 에너지 소비 절감



- (배경) 구글은 클라우드 서비스 제공을 위해 대규모 데이터 센터를 운영중으로 데이터 냉각시스템 가동은 막대한 에너지 소모
 - * (전 세계의 데이터 센터는 지구 에너지 소비의 1.3% 차지)
- 복잡한 기계·전력 설비 운영, 다양한 장비 설정값 등 전통적 방식으로는 에너지 최적화 방안 예측이 어려움
- (사업) '구글 AI 전력 추천시스템' 데이터 센터 내 실증 적용
 - (기능) 기계학습 SW는 데이터 센터내 복잡한 냉방 설비를 직접 조절
 - (데이터) 5분 단위 센터내 수천 개의 IoT센서 통해 수백만 건의 데이터를 실시간 수집
 - (분석) 신경망 기계학습 AI알고리즘을 활용, 가능한 운영전략 조합이 에너지 소비에 미치는 영향 분석
 - (적용) 데이터 센터 안정성을 최대화 하며, 에너지 사용을 최소화 하는 최적 운영전략 식별하여, 데이터 센터에 송부하여 지역 데이터 센터내 실증 적용 후 전체 데이터 센터로 확산
- (성과) 데이터/AI 기반의 新 최적 데이터 센터 운영전략 학습, 운휴시간 감축, 효율적 냉각 용량 분배로 전통적 방식으로 할 수 없는 에너지 최적화 전략 계산
 - AI 데이터센터 냉각 위해 외기 온도(겨울철) 활용으로 데이터 센터 전반 냉각 에너지 수요 절감
 - 시간이 지날수록 풍부한 데이터를 기반으로 최적화된 에너지 소비 전략 제시
 - 9개월의 데이터 센터 운영 실증을 통해 AI는 평균 30% 에너지 절감
 - 신경망 기반 기계학습 AI는 구성 요소들간 패턴 및 상호작용을 검색, 최적합 (Best-fit) 모델을 생성

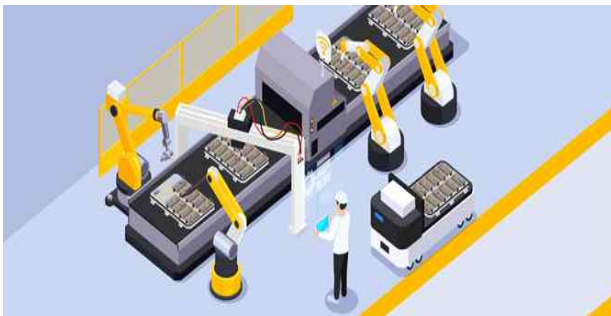
Ⅲ. 국내 SI기반 에너지 사업 현황 및 애로사항

□ 대기업은 자사 에너지이용시설을 대상으로 AI 우선 적용 후 사업 확대

- (포스코) 발전에서 소비에 이르는 전과정에 AI를 적용하여 에너지 절감 체계 구축
 - AI를 활용하여 제철공정에서 사용하는 막대한 양의 에너지를 측정·절감하고, 향후 소비를 예측하여 수급 균형 일치 등 에너지 종합 관리체계를 구축
- (삼성전자) 딥러닝을 활용하여 생산 설비별 운행 조건 설정 등으로 자사 공장 뿐만 아니라 건물내 에너지 절감 추진
- (KT) 5G 인프라와 AI 등 ICT 기반의 차별화된 KT 기가에너지(GiGA energy) 사업을 통해 스마트에너지 산업단지 등을 추진

<포스코 SI기반 에너지 효율 공정 운영 예시>

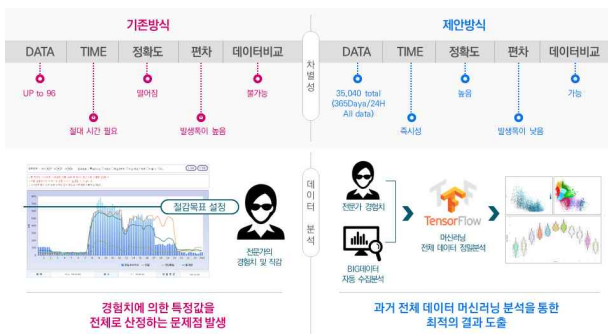
<KT 기가에너지 사업 구성>



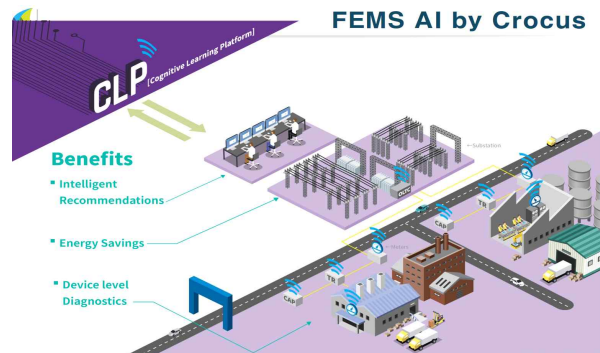
□ 중소기업은 영세 에너지 소비 사업장을 대상으로 한 틈새시장 공략

- (나인와트) 산업단지내 영세 사업장을 대상으로 AI·빅데이터 분석을 통한 에너지 낭비 요소 파악 등 절감 컨설팅 사업 추진
- (그리드위즈) ESS 등과 연계한 AI기반 수요관리(DR)솔루션을 바탕으로 산업 분야 에너지 절약 사업 수행

<나인와트의 에너지 컨설팅 모델>



<그리드위즈 AI 에너지 효율화 구성>



□ AI 에너지 효율화 추진 시 애로사항

◇ AI적용에 필요한 데이터 표준화 부재, 중소기업이 활용할 수 있는 데이터 확보 어려움, 전문인력 부재 등이 산업 에너지절약에 AI적용의 걸림돌임을 확인

* 에너지 전문기업 CEO간담회('20.5.21), 한국에너지공단의 FEMS 보급시 문제점 분석내용, 적용 대상 중소기업 면담 결과

- **(데이터 확보의 어려움)** 에너지 사용량 정보가 생산원가와 직결되는 관계로 공장주는 에너지 데이터의 외부 유출을 꺼려함
 - 또한 정부사업을 통해 수집된 데이터조차도 포맷, 데이터를 수집하는 센서 등의 규격이 통일되어 있지 않아 수집된 데이터 활용이 어려움
- **(공급기업의 현장 경험 부재)** AI엔지니어와 열역학 등 현장 설비에 대한 지식을 보유한 인력을 모두 보유한 공급 기업 부재
 - AI기반 에너지사업을 위해선 AI기술 뿐만 아니라 에너지 사용 설비에 대한 지식이 매우 중요하나,
 - AI기반 공급기업들, 특히 중소기업들은 에너지관련 인력이 부족할 뿐만 아니라 공장 등 현장에 접근할 수 있는 기회마저 부족
- **(수요기업 이해 부족)** 공장 등 수요기업 담당자의 전문지식 부재, 현장의 보수적 분위기 등이 AI기반 에너지 절약 솔루션 확산에 걸림돌
 - AI시스템 설치 이후 지속적인 운영이 중요하나 수요기관의 전문지식 부족으로 설치만 해놓고 방치하는 상황 연출
 - * 공장, 건물 등 현장에서는 해당 AI시스템이 고용 감소는 물론 AI로 인해 발견된 설비 운영의 문제점, 에너지 낭비 요인 등이 자칫 운영자의 과실로 돌려질까 우려하기도 함
- **(투자 대비 효과의 불확실성)** AI를 활용해 절감할 수 있는 에너지 비용 등이 불확실하여 수요기업이 AI시스템 도입을 꺼려함
 - 설치하면 절감 효과가 정액으로 계산되는 일반적인 에너지 절약설비(LED 등, 인버터 등)와 달리 다양한 변수에 따라 효과가 변하는 AI시스템 도입 주저
- **(소상공인 등에 대한 대책 미흡)** 영세 소상공인, 취약계층 등은 AI 등 IT기반 에너지 절감 시스템 도입을 위한 자본, 인력 등 부족
 - * 메르스, 코로나 등 국가 전염병 발생시 소상공인 대상 요금감면, 유예 등의 지원을 추진하고 있으나 이는 단기적 지원 정책에 그치고 있으며
 - 에너지 절감 시스템을 구축할 수 있다면 소상공인의 에너지비용 부담을 장기간 덜어줄 수 있을 뿐만 아니라 해당 AI기반 에너지절약 시스템 시장 활성화 효과도 기대

IV. 시사점

□ AI기반 에너지 사업 확산을 위한 정부의 역할

- (데이터 개방·실증) 산업단지 등 에너지 사용이 많은 분야의 에너지 데이터 확보 및 AI학습용으로 제공하고 이를 바탕으로한 AI 에너지사업 실증 필요

데이터	AI 학습 (산단내)	실증 결과
 <p>에너지 발전 정보 · 에너지 저장 정보 · 에너지 소비 정보</p>	 <p>에너지 데이터 실증권 모델개발 모델학습 AI시뮬레이션 AI전문기업 패턴 식별, 추론, 패턴 분석 등</p>	 <p>AI에너지기반구축 스마트 전력 센서 부착 에너지 효율화 인프라 구축 AI에너지최적화실증 기존 전력시스템 에너지최적화 에너지 효율화 실현</p>

- 산업단지 실증 결과를 바탕으로 건물, 가정 등을 대상으로한 AI기반 에너지 효율화 사업 점진적 확대 전략이 효율적
- AI진흥을 담당하는 과기정통부, 에너지를 총괄하는 산업부 등 관련 부처 협력 중요
- (소상공인 대상 에너지 상생모델 발굴) 냉난방기·냉동기 등을 생산하는 대기업과 AI알고리즘을 담당하는 중소·중견기업이 공동으로 에너지절감시스템을 공급하여
 - 코로나 등으로 어려움을 겪는 영세 소상공인의 에너지를 절감해주고 대기업은 사업화 관련 데이터 및 고객 확보, AI기업은 시장을 확대하는 윈윈 모델 실증 필요
- (표준화) 우선적으로 산업 현장에서 발생하는 에너지데이터 수집 표준을 현장 의견을 반영하여 수립하고 전력량계 등 주요 센서에 대한 표준화도 지속 추진
- (교육) AI기술 뿐만 아니라 제조설비, 공조, 조명 등 기기에 대한 에너지 전문 교육을 동시에 진행하여 AI·에너지 융합 인재를 육성·공급기업에 지원하고
 - 공장 운영자 등 수요기업 담당자를 대상으로한 AI시스템 운영 교육 등 병행

□ AI기반 에너지 사업 확산을 위한 민간의 역할

- (투명한 효과관리) AI기반 에너지절감 시스템 수요자에게 믿음을 줄 수 있도록 국제 표준(ISO50001 에너지경영시스템 등) 준용 등 투명한 에너지 비용 절감노력 필요
- (지속적 사후관리) 전문인력이 부족한 고객 현장 상황을 고려하여 사업종료 후에도 지속적인 시스템 운영 지원을 통한 고객사 에너지 절감 지원 필요
 - 클라우드 기반의 원격 지원 등 효율적 운영 지원 방안 마련 고려

<참고 문헌>

- 1) 에너지 정보광장 (한국에너지정보문화재단 블로그, '19년)
- 2) 그린 뉴딜 정책 (산업통산자원부, '20년)
- 3) 주요국의 에너지 정책 사례 및 시사점 연구 (자원경제학회, '17년)
- 4) 세계 에너지 통계 (Enerdata, '19)
- 5) 빅데이터 분석 기반 에너지 절감 AI 솔루션 (나인와트, '20)
- 6) AI기반 에너지 효율 향상 및 절감 적용사례 (포스코ICT, '20)
- 7) 모비젠 회사 및 사업소개 (모비젠, '20)
- 8) GRIDWIZ OVERVIEW (GRIDWIZ, '20)
- 9) AI융합 에너지 사업소개서(인코아드테크날리지, '20)
- 10) <http://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=102426> (에너지 데일리, '19)

※ 본 이슈리포트의 내용은 무단 전재할 수 없으며, 인용할 경우, 반드시 원문출처를 명시하여야 합니다.