

전력산업의 인공지능기술 활용방안 연구

최은선*, 양원철*
 한전KDN(주) 전력ICT개발원*
 e-mail:ceunsun_1@kdn.com

A Study on Use of Artificial Intelligence on Electric Power Industry

Eun-Sun Choi*, Won-Chul Yang*
 KDN Electric power IT Research Institute*

요 약

전력산업전반의 환경분석과 인공지능 기술수준 및 동향 분석을 통해 전력AI 비즈니스 모델 선정방안을 도출하고 해당 솔루션 개발에 필요한 핵심기술을 선정하기 위한 기술가치 평가기준을 수립하고자 한다.

1. 서론

구글 알파고의 등장 이후 세계 시장은 인공지능에 대한 관심을 넘어, 4차 산업혁명 및 AICBM 트렌드에 대한 적극적인 대응책의 마련을 위해 노력 중에 있다. 이로 인해 인공지능을 활용한 새로운 형태의 비즈니스군이 형성되고 있으며, AI를 혁신적인 서비스 변화의 핵심기술로 인식하고 도입하려는 움직임도 활발하다. 향후 예상되는 시장변화를 고려해 볼 때, 전력산업에서 인공지능기술의 적용방법은 다양성을 지니고 있으며, 전력산업의 발전을 위해서 전력인공지능 도입을 위한 솔루션 및 기술의 연구 개발은 꾸준히 지속되어야 할 것이다. 본 연구에서는, 국내 전력산업 환경 및 전력인공지능 기술현황을 분석하고 “전력AI 비즈니스모델 선정방안”과 해당 솔루션의 개발을 위한 “기술가치 평가기준”을 수립하여 국내 전력산업에 적용 및 활용할 수 있는 인공지능 솔루션 도출 방안에 대해 기술한다.

2. 본론

2.1 전력산업의 인공지능기술 적용을 위한 시장환경 분석

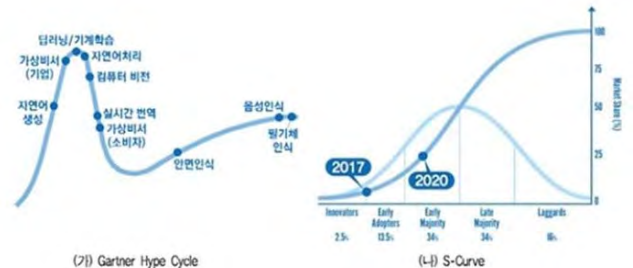
2.1.1 비즈니스 환경

2018년 기준 인공지능 국내 시장은 전체 7.5조원 규모로 2020년까지 11.1조원 규모로 성장할 것으로 분석되며, S/W 및 알고리즘 3.4조원, 영상처리 및 영상인식 3.5조원, 음성인식 및 통번역 분야에서 4.2조원 규모로 전망된다.



(그림 1) 인공지능 국내 시장규모 전망 (KT경제경영연구소)

2018년 세계 AI 관련 시장은 지난해(6920억달러)보다 70%성장한 1조2000억달러(약 1296조원) 규모이며, 2022년까지 매년 두 자릿수 성장률을 기록하여 2018년보다 3배 이상 증가한 3조9000억달러(약 4210조원) 규모에 이를 것으로 예상된다. 가트너는 AI는 연산능력, 규모, 속도, 데이터 다양성, 심층신경망(DNN) 발전 등으로 향후 10년간 가장 파괴적인 기술로 자리매김할 것이며 2017-2022년 기업들이 AI 기반 제품과 서비스를 위해 가장 주목할 부분은 한가지의 기능에 특화돼 틈새시장을 공략하는 솔루션으로 분석했다.



(그림 2) 세계 인공지능 기술/시장 전망 (Gartner)

한국IDC의 보고서에 따르면 AI의 활용분야는 자동화된 고객 서비스 에이전트, 세일즈 프로세스 추천 및 자동화, 지식 노동자를 위한 디지털 도우미 등 3가지가 주요사례로 분석됐으며, 빠른 시일 내에 로봇의 최대 사용과 인지 가능한 프로세스 및 산업 애플리케이션을 제공하는 자동화된 고객 서비스 에이전트가 이뤄질 것으로 전망했다.

2.1.2 AI 관련 규제 및 정책

정부는 인공지능 분야 규제 혁신을 위해 ‘지능정보사회 중장기 종합대책’을 세우고 제4차 산업혁명에 대응해 현행 ‘국가정보화 기본법’을 ‘지능정보화 기본법’으로 개정하였다. 또한 데이터 재산권의 보호와 가치 분배 등 지능정보 기술 기반 확보를 위한 조항을 추가하고, 인공지능의 안전

성, 사고 시 법적 책임 주체, 기술개발 윤리 등 인공지능 확산에 따라 전 세계적으로 논의되고 있는 법제도 이슈와 관련하여 각계 의견을 수렴해 규제정비 방향을 제시할 계획이다. 과학기술정보통신부는 산학연 전문가로 구성된 “필키올까” TF를 통해 혁신성장동력 13개 분야를 선정(인공지능 포함)하고 5년간 7조 9600억원을 투입하기로 결정하였다.

국외시장은 중국과 미국이 자국 내 대기업이 적극적으로 인공지능 관련 기업을 인수 합병할 수 있도록 절차 간소화 및 제도적 지원 그리고 투자환경 조성에 적극적이다. 중국은 AI를 ‘Made in China 2025 계획’의 주축 중 하나로 삼고 2030년까지 인공지능 기술 분야에서 세계 정상이 되겠다는 목표도 세워놓고 있다. 미국도 인공지능 분야에 막대한 투자와 기술개발을 통해 인공지능 서비스의 고도화에 집중하고 있다.

2.2 국내 인공지능기술 현황

국내 인공지능 기술은 미국에 비해 사업화 부문에서 가장 큰 기술격차가 났으며, 기초연구, 응용개발 순으로 차이가 크다. 2016년 기준 국내 인공지능 관련 기술 수준은 미국과 2.2년의 격차를 보이며 중국과 비슷한 기술수준으로 분석되었다.

2.2.1 서비스 / 플랫폼

국내에서는 삼성전자, KT, 카카오, 현대자동차 등 다양한 기업에서 인공지능 제품 및 서비스가 출시되었으나, 인공지능 기술은 국외 선진기업과 기술 격차가 존재하여(미국의 AI S/W 기술 대비 75% 수준) 해외에 비하면 규모나 서비스 수준이 낮은 편이다. 국내 인공지능 기술은 챗봇서비스(질의응답 분야) 위주로 발전 중에 있으며, 국내 AI 선진업체 AI플랫폼 및 IBM 왓슨을 활용한 관광서 민원상담, 금융상담, 홈쇼핑, 호텔예약 등에 챗봇서비스 형태의 도입 사례가 증가하고 있다.

국내 인공지능 플랫폼은 SK C&C의 “에이브릴(Aibril)”, 삼성SDS의 “브리티(Brity)”, LG CNS의 “답(DAP)”, 마인즈랩의 “maum.ai” 등이 자체 플랫폼을 출시하고 사업화를 추진 중이며, 네이버는 AI플랫폼 “클로바” 및 음성합성, P APAGO(번역), NLP, 추천서비스 등을 출시하고, 인공지능에 상당한 투자를 통해 기업 변화를 시도하고 있다. 현재 국산 오픈 AI 범용 플랫폼은 아직 없으나, 조만간 통합된 표준 오픈 AI플랫폼 등장이 예상된다.

2.2.2 R&D

2013년부터 언어지능(엑소브레인)을 시작으로 인공지능 분야의 국가 R&D가 시작되어 진행 중이며, 4차 산업혁명 시대의 국가발전과 신성장동력 확충에 결정적인 영향을 미치는 인공지능분야의 기술 역량을 강화하기 위해 2017년 인공지능 국가전략프로젝트 사업단(이하 AI사업단)이 설립되었다. ETRI에서는 사용자와 의사소통을 통한 지식공유 및 지능 진화가 가능한 엑소브레인 SW 기술개발 및 대규모 실시간 영상 이해 기반의 시각 지능 플랫폼(딥뷰),

언어학습을 위한 자유 발화형 음성대화처리 원천기술 개발 등 AI 핵심 요소기술을 연구 중이며, UNIST와 KAIST는 설명 가능한 인간 수준의 딥 기계학습 추론 프레임워크를 개발하고 있다. 서울대학교도 비디오 튜링 테스트(Video Turing Test)를 통해 인간 수준의 비디오 이해 지능 및 검증 기술 개발 등 차세대 AI 기술 연구를 진행하고 있다. 자가학습 공통 플랫폼에 대한 연구는 국책 연구기관 및 공공기관 주도로 인공지능 플랫폼 오픈 소스화 추진을 위해 노력하고 있다.

2.3 전력시장의 환경 변화

2.3.1 전력산업의 기술전략

인공지능 기술은 기존 전통 전력산업을 혁신하고, AR, VR, ROBOT 등 미래 유망기술을 앞당기는 기반기술로서 에너지 근본적인 변화와 새로운 서비스 창출에 기여하는 핵심으로 작용할 것이다. 에너지 주요 분야는 급속히 발전하는 인공지능 기술을 이용한 미래 경쟁력 확보 움직임이 더욱 치열해지고 있다. 전력산업은 비용절감 및 생산성 향상, 합리적 소비를 위해 4차 산업혁명의 핵심기술인 인공지능, 빅데이터, IoT 등을 활용하여 설비를 디지털화하고, 데이터 기반의 전력설비 효율화 및 최적화를 수행하고 있다.

구분	사업방향
연결과 통합 (Connectivity & Integration)	·IoT와 빅데이터 기술을 활용하여 전력 설비에 양방향 커뮤니케이션 시스템 도입 ·에너지 생산 및 소비 과정에서 발생하는 데이터를 집약, 인공지능 기술을 이용하여 이를 분석
효율과 지능화 (Efficiency & Intelligence)	·인공지능과 자동화를 통해 에너지효율을 극대화하고, 화석연료 의존도를 축소
설비 최적화 (Capacity Optimization)	·분산 자원 확산에 적합한 송배전망 설계 및 재정비 ·스마트그리드, AMI, SCADA 등 송배전망에 인공지능 기술을 결합하여 설비 지능화 및 최적화

<표 1> 전력산업의 기술전략

2.3.2 국내 전력AI 기술 동향

전력AI 주요 도입 및 연구분야는 데이터기반 의사결정, 고장 시 회복력 개선, 고객서비스 개선, 실시간 리스크 관리, 송배전망 모니터링/제어 강화 등이 있다. 발전분야의 인공지능 적용은 전력그룹사 주도로 이루어지고 있으며 발전설비의 위험예측·진단·모니터링 관련 솔루션을 연구개발되고 있다. 전기설비의 성능진단 및 상시감시, 상태기반 정비/성능평가를 통한 예측정비가 가능한 한국전력공사의 “IDPP(Intelligent Digital Power Plant) 플랫폼”, KT의 태양광발전소의 전력생산 상황을 실시간으로 관리하는 기가에너지젠(GiGA energyGen)-태양광O&M(Operation&Management) 서비스가 제공되고 있다. 송배전 및 배전계통은 변압기와 송배전선로의 상태분석/예측 인공지능기술이 주요 도입 분야이다. 변압기 수명과 위험관리, 진단 및 감시를 수행하고, 설비상태와 이력데이터를 기반으로 유지보수

및 교체판정, 수명 등을 관리하는 시스템이 개발되고 있다. 분산자원이 복잡하게 연결된 배전망의 효율적 운전, 분산자원 출력급변, 부하변동으로 인한 문제를 예측/대응하는 한국전력의 “배전그리드 상태추론기술”, AI 광학영상 분석기술을 적용하여 애자, 피뢰기 등 배전 전력설비를 자동으로 검출 후 영상에서 설비영상을 확대해 열화상태를 자동으로 진단하는 “영상인식 기반 배전설비관리 시스템”, 자산의 교체 및 관리, 데이터를 분석하여 불량 유형과 장애시기를 분석하는 “지능형 자산관리시스템”이 개발 중에 있다. 국내는 발전, 송변전 및 배전, 전력지원업무 등 다양한 서비스에 AI기술적용을 시도하고 있다.

2.3.3 국외 전력AI 기술 동향

미국 GE는 전력망의 효율성을 높이기 위해 전력 저장 장치의 입출력과 전기 소비시점을 최적화하는데 머신러닝 기술을 활용하고 있으며 최대 유틸리티 기업 Exelon은 AI 기반의 디지털 비서를 활용하여 고객의 청구서 및 정전 등의 문의에 응대한다. 호주 석유 및 가스회사인 Woodside Energy는 IBM 왓슨을 적용하여 실시간 생산 이미지의 결함을 찾고 이를 분석하여 품질관리 개선, 가동 중단 시간 단축, 산업 프로세스의 속도를 향상하고, 과거데이터 및 기상데이터를 이용하여 발전 및 수요에 대한 공급 패턴을 예측하여 스마트그리드의 운영 및 유지 보수 최적화, 최적의 부하관리, 실시간 가격 결정 등에 활용하고 있다. 도쿄전력(TEPCO)은 Via Science와 협력하여 전력선의 유지보수 업무지원(전력선의 설치 위치, 검사 내역 등의 자산 데이터를 활용하여 실시간 상태 분석)에 인공지능과 빅데이터 기술을 적용하고 있다. 국외는 전문가 지원, 음성비서, 행정업무 등 다양한 서비스로 AI기술 적용을 확대하고 있다.

2.4 전력 AI 비즈니스 모델 선정 방안

국내 환경에 적합한 전력AI 비즈니스 모델을 도출하기 위해서는 적합한 기준 수립 및 이에 대한 객관적인 평가를 통해 산업환경과 내부역량 등 여러 가지 요인을 점검해야 할 것이다. 특히, 국내 시장의 변화는 예측하기가 쉽지 않으므로 이러한 가변적인 요소들을 고려하여 선정하는 것이 바람직하다. 중요한 것은 인공지능 시스템의 구축보다도 이를 선정하는 과정이며, 객관적이고 정확한 평가는 결과를 보장하는 유일한 방법일 수 있으므로 신중하게 진행되어야 할 것이다. 본 연구에서는 다음과 같은 전력AI 비즈니스모델의 선정 방안을 제시한다.

2.4.1. 기업 대내외 환경 진단 및 분석

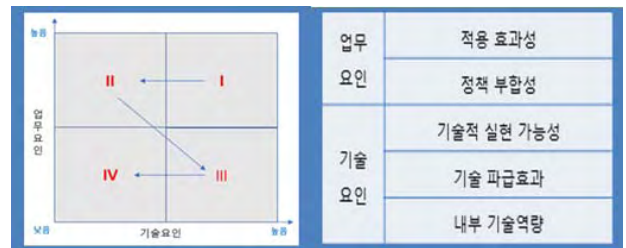
첫째, 기업 내부환경 및 역량을 분석한다. 기업의 업무 영역에서 사업화가 가능한 비즈니스 모델 도출을 위해서는 기업 내부의 환경 진단이 우선되어야 한다. 국내 전력 시장을 고려한 기업의 사업영역, 보유 솔루션을 분석하고 내부전문가의 의견수렴을 거치는 과정이 필요하다.

둘째, 기업 외부환경을 분석한다. 전력산업의 위험요인은 현재 전력산업의 데이터 활용에 제약이 있다는 점과

AI기술의 급속한 변화, 국외 선진업체 플랫폼 시장 선점 등으로 분석된다. 따라서 전력산업 및 유사관련 산업의 기관, 기업 등의 AI 기술발전 동향을 파악 및 AI관련 법/규제/정책에 대한 현황 분석이 우선되어야 하며 전력/비전력 분야 사례 분석 및 외부전문가의 의견을 수렴하여 기업의 외부환경에서 인공지능서비스가 성공적으로 활용될 수 있는지 결정하여야 한다.

2.4.2 전력AI 적용영역 우선순위 평가

대내외 환경에 대한 진단/분석 수행 이후 전력AI의 적용영역을 선정하기 위하여 업무요인과 기술요인에 대해 동일한 가중치를 부여하여 우선순위 평가기준을 수립하였다. 먼저, 업무요인은 적용 효과성과 정책 부합성을 토대로 고려하여야 한다. 솔루션의 적용 이후 기술적인 효과를 충분히 얻을 수 있는지, 기업내부 및 외부 정책에 부합하는 솔루션을 도출할 수 있는지를 고려하여야 한다. 기술요인으로 기술적 실현 가능성, 기술 파급효과, 내부 기술역량을 평가하여야 한다. 기술적인 구현 가능성과 함께 필요한 정보를 제대로 확보할 수 있는가에 대한 고려가 이루어져야 성공적인 서비스를 제공할 수 있다.



(그림 3) AI적용 우선순위 평가

업무·기술요인을 고려한 AI적용 우선순위 평가를 수행한 결과 전력계통ICT 서비스지능화, 전력경영업무 서비스지능화, 전력AI 서비스플랫폼 3가지 분야로 구분하고 전력설비감시/상태추론/위험예측을 포함한 10가지 사업화 가능한 비즈니스 모델을 자체 선정하였다.

2.4.3 전문가 그룹인터뷰(FGI)

전력산업에 인공지능 기술 활용을 위한 기 도출된 전력AI 솔루션 검증 및 신규 유망 분야를 도출하고자 학계 전문가 6인(전력분야 3인 + AI 분야 3인)으로 구성된 Focus Group Interview를 수행하였다. 그룹토의 및 설문조사를 통하여 수요예측 및 설비수명 예측, 에너지 효율화 관점 접근 등 8개 항목의 전력AI 적용분야 및 방향을 도출하였고, 기 도출된 전력AI 솔루션 적용가능성을 확인하였다.

2.5 비즈니스모델 개발을 위한 핵심기술 선정 시 고려사항

국내 환경에 적합한 전력AI 비즈니스모델의 개발에 필요한 핵심 기술의 선정을 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 “기술가치 평가기준”을 제시하는 바이다.

구분	정의	가중치
기업 강점과의 시너지	핵심기술 확보 시 기업이 보유하고 있는 강점의 활용도	0.3
적용가능성	AI 등 지능정보기술을 해당 업무나 서비스에 적용하기 용이한 정도	0.2
시장성	핵심기술이 적용되는 제품의 2025년까지 예상매출 규모	0.2
시급성	시장에서 해당 기술이 요구되는 시점의 긴급한 정도	0.1
기술적 파급효과	적용 AI기술이 해당 업무나 서비스 이외에 타 업무나 서비스의 적용이나 확산 가능성	0.1

<표 2> 기술가치 평가기준

먼저 기업 강점과의 시너지를 고려한다. 핵심기술 확보 시 기업이 보유하고 있는 강점(Field Test 수행력, 다양한 계통 솔루션간 integration)의 활용도를 고려한다.

다음으로는, 적용가능성과 시장성을 고려한다. AI 등 지능정보기술을 해당 업무나 서비스에 적용하기 용이한 정도를 파악한다. 핵심기술의 선정은 전력산업 및 유사관련 산업의 기관, 기업, 수용가 등에서 범용적으로 사용할 수 있으며 활용성이 높은가에 대한 평가로, 새로운 시장의 창출을 가능하게 하고 시장성과 함께 서비스의 생명력을 결정짓는 요인이 될 것이다.

마지막으로 시급성을 고려한다. 시장에서 해당 기술이 요구되는 시점의 긴급한 정도를 결정한다. 기술의 제공시기가 적절한가에 대한 평가와, 선정 기술이 얼마나 오래 지속될 수 있는가에 대한 평가를 통해 구현 시점에의 가치도 평가할 수 있다. 이외에도 기술적 파급효과 등 핵심기술 선정을 위한 다양한 기준들을 고려해야 한다.

3. 결론

본 연구에서는 국내전력시장의 인공지능 도입을 위한 “전력AI 비즈니스모델 선정방안”을 도출하였으며 이를 위한 비즈니스 환경분석과 AI관련 법/규제/정책을 분석하고, 국내 인공지능 기술수준을 진단하기 위한 서비스/R&D 현황과 국내 전력시장의 동향에 대해 기술하였다. 전력AI 비즈니스모델의 선정은 국내 시장의 변화와 새로운 인공지능 기술의 등장 등의 가변적인 요소와 기업 내부역량을 충분히 고려하여야 하며, 업무와 기술요인으로 분류한 AI 적용 우선순위 평가 기준을 바탕으로 솔루션을 도출할 수 있다. 이후 내부 및 외부 전문가 인터뷰를 통한 도출된 솔루션의 적용 가능성을 확인하여 정확한 기준과 수치를 바탕으로 비즈니스모델을 선정할 수 있다. 본 연구는 비즈니스 모델 선정 이후 해당 솔루션의 개발을 위한 핵심기술의 선정도 고려하였으며 이를 위한 기술가치 평가기준을 수립하였다. 위 기준을 바탕으로 핵심기술을 선정하여 교육 및 전문 인력의 확보, 공동연구 및 협력의 강화, AI 실무 능력 강화 등의 기술력의 제고 방안과 핵심기술의 확보 방안을 마련하고 이행하려는 노력이 필요한 것으로 보인다. 인공지능은 4차 산업혁명의 핵심으로 꼽히는 만큼

기술 경쟁의 주도권을 잡기 위해 국가적인 차원의 노력이 경주되어야 하며, 최우선적으로 제도의 정비와 인재 육성을 위한 투자가 절실하다. 비즈니스모델 선정방법과 핵심기술 확보를 위한 기술가치 평가기준의 수립을 통하여 성공적인 인공지능 솔루션의 구축 및 국내 전력시장의 경쟁력을 강화할 수 있는 계기가 마련되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 윤병동, 황태완, 조수호, 이동기, 나규민, “인공지능을 이용한 공학시스템 상태진단 및 예지”, 대한기계학회, 2018

[2] 조용복, 임길환, “4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석”, 국회예산정책처, 2017

[3] 양원철, 김재희, 김상수, “국내 전력산업환경에서의 전력부가서비스시스템 구축방안 연구”, 한국정보과학회, 2006

[4] 이병식, “전력산업 패러다임 변화”, 한전경제경영연구원 KEMRI 전력경제REVIEW, 2017

[5] 김보경, “한국 인공지능(AI) 스타트업의 현황과 대응 전략”, 한국무역협회 TRADE BRIEF, 2017

[6] 강현준, 이준태, 김천석, “에너지 신산업 기술 동향 및 전력분야 비즈니스 모델 연구”, 한국전자통신학회, 2016

[7] 박승태, 정해동, 이승철 “기계학습에서의 인공지능 적용사례”, 기계저널, 2016

[8] 광현, 전성태, 박성혁, 석왕현, “인공지능 기술 및 정책 동향”, 한국지식재산연구원 심층분석보고서, 2016