

인공지능 기술 발전에 따른 우리나라의 현안 진단 및 정책적 시사점*



김병운 교수
과학기술연합대학원대학교 · ETRI

1. 서론

인공지능(AI; Artificial Intelligence)은 지능형시스템의 필수적 기반기술로써 현재의 컴퓨팅시스템 성능한계를 극복하고 컴퓨팅 환경을 와해적·변혁적으로 발전시켜 자율주행자동차, 무인항공기(Drone), 사물인터넷(Internet of Things), 지능형 로봇, 지식서비스(부동산 등 검색, 광고, 미디어, 법률, 금융, 교육, 유통 등), 헬스케어 등 기술발전·적용산업을 견인하는 돌파구가 될 것으로 보인다. 구글(Google)사는 링크헛수를 기반으로 결과를 보여주는 검색 알고리즘으로 막대한 기업 가치를 창출하고 있으며 중앙처리장치(CPU; Central Processing Unit) 코어(16,000개)와 데이터를 처리(10억 건 이상)하는 심층신경망 모델로 고양이를 인지하는 인공지능 개발, 대규모 분산컴퓨팅 지원, 빅데이터로 알파고(AlphaGo)와 같이 인공지능 고도화 가능성을 보여주고 있다. 최근 다보스포럼(16.1월)의 셰릴 샌드버그(Sheryl Sandberg, 페이스북), 사티아 나델라(Satya Nadella, 마이크로소프트), 장야친(Zhang Ya Qin, 바이두) CEO 등은 인공지능이 4차 산업혁명(The 4th Industry Revolution)을 이끌어 2백만 개의 신규 일자리 창출(WEF, 2016a,c), 글로벌 소

득 수준 개선, 인류의 삶의 질을 개선할 것이며 경제적 측면에서는 신성장동력의 원천이 될 것으로 기대하고 있다(WEF, 2016b). 스튜어트 러셀(Stuart Russell, 버클리대) 교수는 인공지능을 검색엔진에 도입하면 검색산업이 현재 1조불에서 10조불 규모로 전망한다(WEF, 2016a). 마켓앤마켓(Market&market)사는 인공지능 관련 서비스(광고, 미디어 등)의 글로벌 시장규모가 4.2억불(15년)에서 64%의 성장으로 50억불(20년)(연합뉴스, 2016), 헥사(HEXS)사는 인공지능 기술을 탑재한 스마트기기(Smart Machine)의 글로벌 시장규모가 연간 19.7%의 성장으로 153억불(20년)로 전망하고 있다(HEXA, 2015)(BCC, 2014·2016). 일본의 이와이(EY Japan) 연구소는 인공지능 관련 산업이 자국 내에 서만 331억불(15년)에서 연간 44%의 성장으로 2,040억불(20년)으로 전망하고 있으며, 한국통신(KT) 경영 연구소는 2조2천억 원(20년), 11조 원(25년), 27.5조 원(30년)으로 전망하고 있다(연합뉴스, 2016).

미국·중국·EU·일본은 범국가적으로 인공지능 정책을 마련하여 장기적인 측면에서 대규모 R&D 투자를 추진하고 있다. 본 연구는 인공지능 기술발전, 주요국의 동향을 분석하고 우리의 현황을 진단 한 후 정책적 시사점을 제시한다.

* 본 원고는 김병운, “인공지능 동향분석과 국가차원 정책제언”, 정보화정책, 제23권 제1호, 2016, pp.74~93의 내용을 바탕으로 수정·보완한 것임.

II. 기술의 분류 및 진화방향

인공지능 연구자(’09년 이전)들은 인공지능이란 지능적인 기계를 만드는 공학 및 과학(McCarthy et al., 1955), 여러 계산모델을 이용하여 인간의 정신적 기능을 연구하는 것(Charniak et al., 1985), 컴퓨터가 특정 순간에 사람보다 더 효율적으로 일을 할 수 있도록 하는 연구(Rich et al., 1991), 지능적인 행동의 자동화에 관한 컴퓨터 과학의 한 부문(Luger et al., 1993)으로 정의하였다(ETRI, 2015a). 시장조사 기관 가트너(Gartner, 2016)는 특별한 임무수행에 인간 대체, 인지능력의 제고, 자연스러운 인간의 의사소통, 복잡한 콘텐츠의 이해, 결론을 도출하는 과

정 등 인간이 수행하는 것을 모방하는 기술, 위키페디아(WIKIPEDIA, 2016)는 기계나 소프트웨어(SW)로 만들어진 지능(인지능력·학습능력·추론능력·이해능력 등), 지능적인 기능을 수행할 수 있는 컴퓨터 또는 컴퓨터 SW를 만드는 방법을 연구하는 과학 분야로 정의하고 있다.

일반적으로 인공지능 기술은 인간의 행동·생각, 관심 기술분야, 기업응용, 기업분류, 스마트 기기 형태를 기준으로 분류된다. 러셀·노빅(Russell et al., 1995)은 인공지능을 합리적 행동, 합리적 생각, 인간처럼 생각, 그리고 인간처럼 행동하는 시스템 등 4분류하였다. 한국정보화진흥원(NIA, 2010)은 인공지능 분야 관심은 광범위하여 거의 모든 기술분야에서 인

〈표 1〉 인공지능 기술분류

구분	Russell&Norvig(1995)	NIA(2010)	Tractica(2015)	Venturescanner(2015)	BCC(2014·2016)
인공지능 분류기준	인간 행동·생각	인공지능 관심기술분야	인공지능 기업응용	인공지능 기업분류	스마트 기기형태
① 인지컴퓨팅			◎	◎	
② 기계학습***	◎		◎	◎	
③ 딥러닝***			◎		
④ 자연어 처리*	◎	◎	◎	◎	
⑤ 이미지 인식**	◎ (에이전트)		◎	◎	
⑥ 음성인식*			◎	◎ (언어번역)	
⑦ 패턴인식**	◎	◎		◎ (제스처인식)	
자동제어		◎			
⑧ 컴퓨터 비전		◎		◎	
⑨ 가상현실		◎			◎
⑩ 양자컴퓨팅		◎			◎ (뉴럴컴퓨팅)
⑪ 자동추론		◎		◎ (추천엔진)	◎ (전문가시스템)
사이버네틱스		◎			
데이터마이닝*		◎			
지능엔진		◎			
⑫ 스마트 로봇		◎ (로봇틱스)		◎	◎
시멘틱웹		◎			
⑬ 가상 개인비서				◎	◎
임베디드 SW					◎

주 : *'은 언어지능, '**'은 시각지능, '***'은 학습지능을 수행하는 기술을 의미.

공 지능적 처리가 요구된다는 설명과 더불어 패턴인식, 자연어처리, 자동제어, 로봇틱스, 컴퓨터 비전, 가상현실, 양자컴퓨터, 자동추론, 사이버네틱스, 데이터마이닝, 지능엔진, 시멘틱웹 등 12가지 인공지능 관련 기술 분야를 제시하였다. 트랙티카(Tractica, 2015)는 인공지능 기업 응용 사례에 관한 보고서에서 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 예측적인 응용 프로그래밍 인터페이스, 자연어 처리, 이미지 인식, 음성 인식 등 7가지로 인공지능 기술을 분류한다. 벤처스캐너(Venturescanner, 2015)는 인공지능 기업을 분류하면서 관련 기술의 범주를 기계학습, 자연어처리, 컴퓨터화면, 가상인간보조, 언어인지, 추천검색, 스마트로봇, 몸짓제어, 상황인식컴퓨팅, 언어번역, 영상내용인식 등 11가지로 분류하고 있다.

비비시(BBC, 2014 · 2016)는 스마트 기기(Smart Machine)의 형태와 관련하여 가상현실 어시스턴트(Siri), 인텔리전트 에이전트(자동화된 온라인 어시스턴트), 전문가 시스템(메디컬 결정 시스템, 스마트 그리드), 임베디드 소프트웨어(머신 모니터링 및 통제 시스템), 자동화 로봇(자율주행 차량), 목적 기반 스마트 머신(뉴럴 컴퓨팅) 등 6가지 기술 분야를 제시하고 있다. <표 1>의 기술분류 사례들을 기반으로서는 2개 이상 공통적인 영역을 기준으로 인공지능 기술은 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 자연어처리, 이미지인식, 음성인식, 패턴인식, 컴퓨터비전, 가상현실, 양자컴퓨

팅(뉴럴 컴퓨팅 등 새로운 컴퓨팅 기술 포함), 자동추론(전문가 시스템 포함), 스마트로봇, 개인비서 등 13가지로 분류 가능하다(ETRI, 2016 재구성). 인공지능의 진화방향에 대하여 한국전자통신연구원(ETRI, 2016)은 <그림 1>과 같이 빅데이터 기반의 **弱**인공지능(15년)에서 인간의 능력을 증강시키는 기술(18년)로 진화하며 스스로 사고·판단·예측, 스스로 학습·진화, 두뇌를 모사하는 인지컴퓨팅 등 **强** 인공지능 기술(25년)로 진화될 것으로 전망하고 있다.

III. 우리의 현황 진단

1. 해외 동향

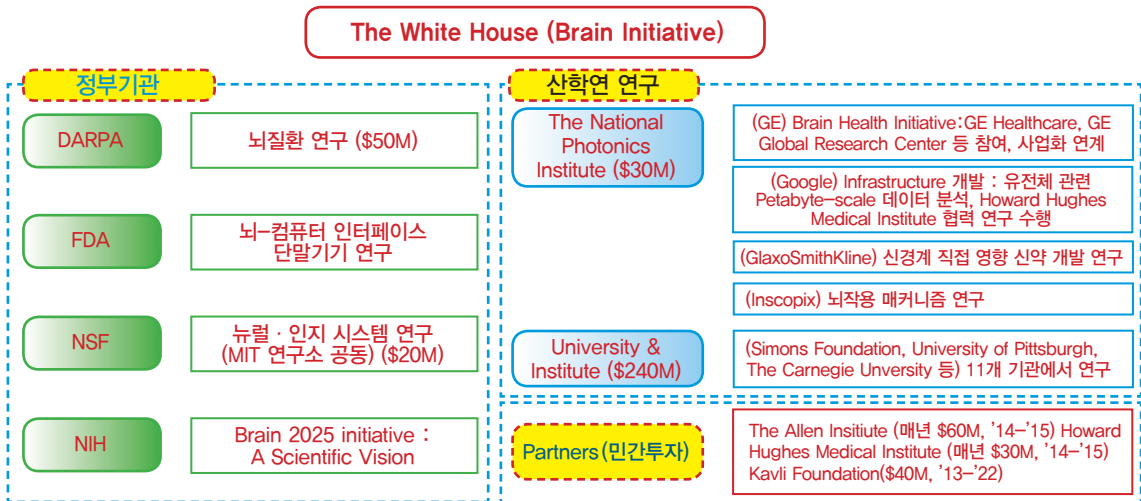
1) 미국 동향

미국은 <그림 2>에서 보는 바와 같이 백악관(The White House) 중심 범정부차원에서 브레인 이니셔티브(BRAIN Initiative; Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative) 정책을 수립(13년)하고 인간의 뇌(Brain · 腦)를 중심으로 체계적인 인공지능 기술개발을 통해 원천기술을 확보할 계획이다(The White House, 2013). 대통령 산하 과학기술정책국(OSTP; Office of Science and Technology Policy)은 향후 10년 동안 연구기관 · 대학 · 기업 등을 참여시켜 30억불 규모로

<그림 1> 인공지능 기술의 진화방향



〈그림 2〉 미국 BRAIN Initiative 거버넌스 체계



자료 : The White House(2014).

인공지능 기술개발을 추진할 계획이다. 인간의 뇌 연구를 위해 정부(〈그림 2〉 좌측), 산·학·연 및 민간 분야(〈그림 2〉 우측)까지 약 2.6억불 이상 예산이 집행(13~14년)됐으며, 오바마 대통령은 2억불 수준(15년)에서 3억불 이상(16년)으로 R&D 예산투자를 제한하고 기반기술·응용기술 개발, 산업화를 동시에 진행하고 있다(The White House, 2014).

브레인 예산의 특징은 기초연구에 80% 집중되어 있으며 나머지는 디바이스(Brain-Computer Interface) 연구, 뇌 스캔 이미지 촬영 및 분석을 위한 초미니 형광성 현미경 및 시스템 개발(Inscopix 사), 슈퍼컴퓨팅을 활용한 뇌 시뮬레이션(Google사)과 같은 IT 분야 연구를 진행하고 있다. 주요 연구그룹인 국립포토닉스연구원(The National Photonics Institute)에서는 연구 주체와 산업화 주체가 협력 체계를 이루어 연구개발(R&D) 및 산업화를 동시에 진행하고 있고 유럽연합(EU)의 플래그십(Flagship) 프로젝트인 인간뇌 프로젝트(Human Brain Project)와 협력 연구를 진행하여 국제적인 협력관계를 맺고 있다. 브레인 정책은 기초 연구에 집중하면서도 기업의

참여를 유도하여 기술개발과 산업화가 거의 동시에 이루어져 기술개발 후 상용화까지의 시간 지연을 최소화하는 전략을 채택하고 경쟁 프로젝트가 될 수도 있는 유럽연합과 국제협력 관계를 유지하고 있다는 것으로 요약된다(The White House, 2016).

2) 일본 동향

일본의 인공지능 연구개발(R&D) 체계는 〈그림 3〉과 같다. 총무성(總務省)은 인공지능이 인간의 능력을 초월(45년) 할 것으로 예상되는 가운데 인공지능의 연구 개발 강화 방안을 모색하기 위해 ‘인공지능화가 가속화 되는 ICT 미래상에 관한연구회(15.2월)’를 출범시켰다(總務省, 2015). 이 연구회 조직은 인공지능의 발전가능성과 사회에 미치는 영향을 종합적으로 전망하고, 관련 분야에서 국제경쟁력 강화 대책을 마련하는 것이 목적이다. 연구회 전문가들은 뇌 정보통신, 사회 지(知) 해석, 혁신적 네트워크, 인공지능(음성인식, 다언어 음성번역 등), 인지심리학 분야 등 공학을 비롯해 인문학 등 다양한 영역에서 참여한다. 주요의제는 인공지능화가 가져올 구체적 분야의

변화, 사회에 미치는 영향, 인공지능 산업 전개 및 국제경쟁의 전망, 정책방안 등이다. 경제산업성(經濟産業省)은 응용연구·실용화·표준화 연구 등 인공지능 R&D, 실용화, 기초연구 진전 간의 선순환 목적으로 산업기술총합연구소내에 인공지능연구센터를 설립(15.5월)하였다. 이 센터는 전임연구자(65명), 객원연구원(45명)으로 100명을 넘는 체제이며 15명 정도의 박사후연구원도 육성할 예정이다. 2016년 4월 이후에는 연구자의 배속이나 체계가 잡혀 본격적인 연구가 이루어질 것으로 기대하고 있다. 2016년 중반 문부과학성(文部科學省)은 기초연구, 혁신적 과학기술성과 창출, 차세대 혁신적 기반기술 창출, 대형계산기 자원 제공, 인재육성 등을 목적으로 이화학연구소(理化學研究所)에 인공지능 통합연구개발거점(AIP: Advanced Integrated Intelligence Platform Project) 센터를 설립한다(日經NIKKEI, 2015). 도쿄의 오테마치나, 롯폰기와 같은 도심에 센터거점을 둔다. 상근연구자 외에 도쿄 대학을 중심으로 공립 하코

〈그림 3〉 일본 인공지능 연구개발(R&D) 체계

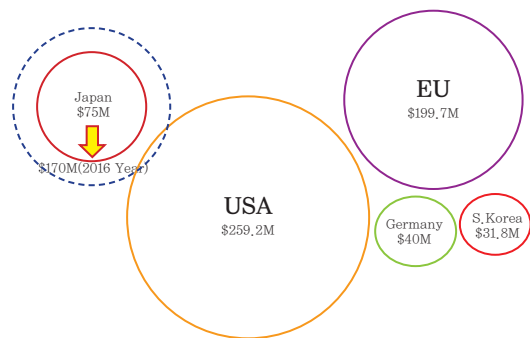


자료 : 日經NIKKEI (2015) 재구성.

다테미라이대, 도호쿠대, 도쿄공업대, 게이오기주쿠대, 나고야대, 교토대, 오사카대 등에서 연구원을 교차(Cross) 지명 제도(매주 1회 정도 근무)의 활용으로 부족한 인력을 확보할 예정이다.

일본의 인공지능 연구개발(R&D) 투자(15년 이전)는 〈그림 4〉에서 보는 바와 같이 연간 0.75억불 규모이다. 미국의 연간 2.6억불 이상의 투자액과 비교해서 열세를 보이던 일본은 AIP플랫폼 센터 예산의 통과로 전체규모는 1.7억불(16년) 정도의 규모로 확대되기 때문에 반격을 개시할 수 있다고 보고 있다. 일본 민간 기업은 더욱 공격적이다. 리크루트 홀딩스(Recruit Holdings)사가 기술연구소(RIT: Recruit Institute of Technology)를 본격적인 인공지능 연구거점으로 개편(15.4월)하였고, 미국 톰 미첼(Tom Mitchell, 카네기 멜론 대학) 교수를 비롯한 세계의 권위자를 고문으로 영입했다. RIT연구소는 거점을 미국 실리콘 밸리로 옮기고 미국 구글 리서치사(Google Research)에서 데이터관리 기술, 인공지능으로 저명한 에런 하비(Alon Halevy)가 회장으로 취임했다(15.11월). 일본은 2016년을 인공지능 원년(元年)으로 생각하고 2015년부터 국가 및 민간 기업들이 인공지능 연구 투자를 본격적으로 시작하고 있다(日經NIKKEI, 2015).

〈그림 4〉 주요국 인공지능 정부투자 규모('15년 이전)

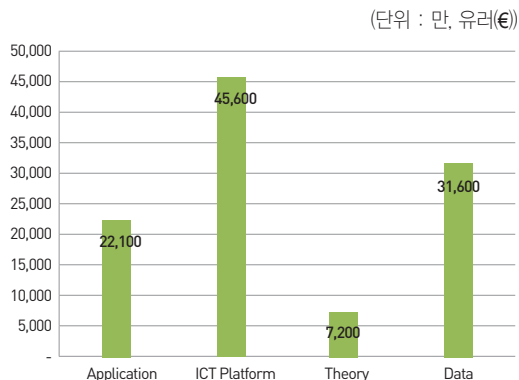


자료 : 日經NIKKEI (2015) 재구성.

3) 유럽 동향

인간 뇌에 대한 이해는 21세기의 가장 어려운 도전 과제이나 뇌에 대한 종합적인 연구를 통하여 인간 행동의 근원에 대한 이해, 뇌관련 질환의 치료법 획득, 혁신적인 정보통신(ICT) 기술개발 등이 가능하다고 보고 있다(EU, 2012). 향후 10~20년의 신기술 분야를 유럽연합이 주도하기 위해서는 ICT 기반의 뇌 연구를 전략적으로 추진하여야 하며 이를 위한 촉매 역할을 수행하고 연구개발 플랫폼(R&D Platform)을 구축하기 위한 플래그십 프로젝트(Flagship Project) 필요성에 따라 인간 뇌 연구 프로젝트(HBP; Human Brain Project)를 추진하고 있다(EU, 2012). HBP의 세부과제는 <그림 5>에서 보는 바와 같이 신경과학·의학·컴퓨팅 기술에 의한 프로토타입 개발(Application), 신경과학 및 임상연구의 가속을 위한 통합형 ICT 플랫폼 개발(ICT Platform), 뇌 활동영역 간의 관계를 파악하여 수학적인 모델개발(Theory), 일반화된 뇌지도를 위한 필수적인 데이터 생성(Data)이다. 인간두뇌 인지형태 기반 지식처리를 위한 HBP는 EU 6대 미래유망기술 중 하나로 선정되어 약 10억유로를 투입하여 10년간('13~'23년) 추진되고 있다. 추진목표는 서로 다른 학문 영역들로

<그림 5> HBP 세부과제별 투자규모



자료 : EU(2012, 2016), ETR(2016).

데이터와 지식의 통합을 구동하고 뇌에 대한 새로운 이해, 뇌 질병에 대한 새로운 치료방법 및 뇌처럼 동작하는 컴퓨팅 기술들을 성취하기 위한 사회적 노력을 촉진하는 ICT 기반 뇌 연구의 새로운 모델을 위한 기술적인 기반을 준비하는 것이다. 인간의 인지 형태를 프로그래밍화하여 향후 인간의 지식처리 형태를 가진 인공지능을 개발하여 인간 뇌의 작동방식에 대한 정확한 이해·활용을 통해 컴퓨팅 아키텍처, 신경과학, 의학 분야 등에 적용 예정이다.

4) 중국 동향

바이두 회장(리엔홍)은 중국 최대의 정치행사인 양회(兩會)에서 차이나브레인(China Brain) 프로젝트를 제안(15.3월)하였다. 이는 대규모 인공지능 개발 프로젝트로 범국가적 지원을 통해 인공지능 최강국을 목표로 인간·기기 간 상호작용, 빅데이터 분석 및 예측, 자율주행차, 군사·민간용 로봇 등을 개발하는 것이다. 이 프로젝트는 기업이 정부에 연구를 제안하여 13차 5개년 계획('16~'20년) 중 인공지능화가 중점 기술개발 영역에 포함된 것이 특징이다(前瞻产业研究院, 2015). 바이두 회장은 양회의 인공지능 연구의 필요성 역설(15.3월)에서 정부가 국립연구기관과 기업들에 산재한 관련 연구를 빨리 통합해 관리하는 효율적인 시스템을 구축하는 것이 필요하며 단계적 전략으로 ① 조사와 분석을 통해 산업용 로봇, 언어·그림·영상 인식, 무인 운전, 인공 제어기술 등 미래 핵심기술 선정, ② 연구의 효율성을 제고하기 위해 연구 인력과 연구정보공유를 위한 플랫폼(Platform)을 국가가 제공하며 자유경쟁 체제로 기술개발이 이루어져야 함을 제시하였다. 그리고 인공지능연구소를 베이징에 이어 3억불로 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립('14년), 인공지능 최강자에 도전 중이다. 이미지 인식기술의 에러율은 5.98%로 사람의 5.1%에 근접하여 컴퓨터 비전(<표 1>, ⑧번) 시스템인 딥이미지(Deep

Image)를 자사의 슈퍼컴퓨터인 민와(Minwa)에 구축했다고 발표하였다. 구글(Google)사와 경쟁하기 위해 앤드류 응(Andrew Ng, 구글사 출신 · 스탠포드대 교수)을 베이징과 실리콘 밸리의 연구 부문을 총괄할 총책임자로 영입하였다. 딥러닝(Deep Learning) 분야를 강화할 계획이라고 발표하였다.

2 우리의 현황 진단

1) 기술수준과 융합산업

인공지능 기술은 미국대비 기술격차 2년, 기술수준 73.1%(KEIT, 2013) · 75%(IITP, 2015)로 낮은 수준이다. 전문가 언어 · 시각 지능은 연구개발(R&D)은 초기단계 수준이고 예산규모도 주요국과 비교하여 높지 않다. 기계학습(Machine Learning)은 대학을 중심으로 일부 연구 중이나 심도 있는 브레인 연구를 시작한 미국 · 유럽에 비해 기초 · 원천 기술의 낙후가 우려된다. 한국전자통신연구원(ETRI, 2015a)은 총 18명의 인공지능 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하고 인공지능 기술분류 <표 1> 내에 하부기술을 언어 인지기술, 시각인지기술, 공간인지기술, 스토리압축 및 창작기술, 감성인지기술, 기계학습 및 딥러닝, 인지컴퓨팅, 비정형 데이터베이스 관리 시스템(DBMS ; Data Base Management System), 고성능컴퓨팅, 슈퍼컴퓨터, 뉴로모픽칩, 센서, 뇌과학 · 뇌공학 등 13개를 대상으로 기술의 수준 및 중요도를 평가하고, 10대 융합산업 분야(의료, 금융, 교육, 교통, 도시, 스마트홈, 문화관광, 농업, 에너지, 전통산업 등)에서 출현할 기술을 조사 · 발표하였다. 이에 따르면 인공지능 기술의 세계 최고수준을 100%로 했을 때 해외 평균은 93.4%이고 국내 평균은 66.3%로 나타나 4.4년의 기술수준 격차가 있었다. 인공지능 하부기술별 포지셔닝 분석결과, 기술수준 격차가 높고 기술 성숙도가 낮은 기술은 뉴로모픽, 뇌과학, 인지컴퓨팅이며 기술수준 격차가 낮고 기술성숙도가 높은 기술은 언어,

공간, 시각인지, 기계학습 · 딥러닝, 비정형 DBMS, 고성능컴퓨팅, 센서, 슈퍼컴퓨터 등으로 나타났다. 비교적 빠른 출시가 가능한 주요 10대 융합산업 분야 중 인공지능 선제작용이 가능한 플래그십(Flagship) 산업 분야는 의료, 교통, 도시, 금융, 스마트홈 순으로 제시했다.

2) 기술 R&D 정책

미래부는 사람과 의사소통이 가능한 몸 바깥의 인공두뇌를 의미하는 엑소브레인(Exobrain · 外腦) 소프트웨어 개발정책을 발표하였다(미래창조과학부, 2013). 엑소브레인 프로젝트는 기계와 인간과의 의사소통을 뛰어넘어 지식소통이 가능하며, 전문가(예 : 의사, 변호사 등)의 의사결정을 지원하는 인공두뇌 SW 개발로 다양한 산업 환경에서 기계가 인간의 지적노동을 보조하고 전문가 수준의 지식을 제공하는 것이다. 정부는 엑소브레인 연구에 연간 80억(13~23, 10년)을 투자하며, 1단계(13.5~17.4, 4년)는 428억 원(320억 원 : 정부, 108억 원 : 민간), 2단계(17.5~20.4, 3년), 3단계(3년 : 20.5~23.4, 3년)까지 총 1,070억 원(800억 원 : 정부, 270억 원 : 민간) 규모 투자계획이다. 또한 대규모 실시간 영상 이해 기반의 시각 지능 플랫폼 개발 및 재난재해 조기 감지 · 예측 기술 개발(딥뷰 : DeepView Project) (14~24, 80억/년)을 추진하고 있다. 딥뷰는 대규모 이미지 · 동영상을 수집하여 내용 이해를 통해 도심공간의 다차원 · 시계열 변화를 이해하고 환경 재난 · 재해 · 위험 예측을 실시간으로 수행하는 대규모 시각 빅데이터 분석 및 예측 SW를 의미한다. 인간 수준의 평생 기계학습 SW 기초 연구(기계학습 ; Machine Learning Project) (14~18, 15억/년), 자가학습형 지식융합 슈퍼브레인 핵심기술 개발(16~21, 97억/년)이 진행되고 있다. 2015년 미래창조과학부의 소프트웨어 연구개발 예산은 2,017억 원으로, 이중 인공지능 관련 예산은 380억 원(19%)

으로서 비중으로는 적지 않으나 각 과제별 평균 예산이 2억 원 미만일 정도의 쪼개기 운영으로 연구의 실효성이 크게 떨어지고 있는 현실이다. 또한 <표 1> 관련 언어인지, 시각인지 분야에 치우쳐 있으며 이 또한 단기간에 결과를 내도록 요구받고 있다(IITP, 2015). 국내 대부분의 기업들은 증명된 기계학습(Machine Learning) 알고리즘을 사업영역에 도입·활용하는 형태로 소극적으로 인공지능 기술 개발을 하고 있다. 삼성전자, LG전자, SKT 등 국내 대기업에서는 기계학습 기반의 데이터 분석 모델을 개발하고 있으며 중견기업인 다음카카오, 네이버 등은 검색, 추천서비스, 게임 등에 적용하는 정도이다.

3) 거버넌스, 법·제도, 인력양성 등

미래창조과학부는 정보통신융합법 제7조 제4항(정보통신활성화추진실무위원회)관련 신·방송·콘텐츠, 인터넷·정보보호, SW·융합, 대·중·소 상생 4개 분과를 구성·운영 중이다(정보통신융합법, 2015). 인공지능은 SW·융합 분과에서 다루고 있다.

첫째는 인공지능 기술이 ICT 등 산업과 융합으로 고부가가치화를 실현하는 것을 고려할 때 현행과 같은 실무·전문위원회 운영으로는 인공지능 융합 산업화 활성화를 위한 법·제도 등 애로사항을 해결하는 데 한계가 있다. 범국가적인 차원의 추진체계가 미흡하다.

둘째는 사업화 플랫폼 부재, 네거티브(Negative) 법제 미비 등으로 인공지능 산업 활성화에 한계가 있다. 정부는 사업화 플랫폼은 전혀 다루지 않고 있다. 시스템 기술, SW·솔루션을 응용한 사업분야는 초보적 수준이며 스타트업이나 중소기업이 고성능 시스템 파워가 필요한 학습지능(기계학습·딥러닝 등) 기술을 실험할 수 있는 방안이 없는 상태이다. 중국의 연구인력 및 연구정보공유 플랫폼, 일본의 AIP 플랫폼 등 정책추진은 시사하는 바가 크다. 인공지능 기술분

류를 고려할 때 인공지능 관련법의 정의는 매우 협의적(協議的)이다. 현행법은 엑소브레인·딥뷰·기계학습 등 일부 사항만을 다루고 있다. 현행 법제下에서 자율주행차, 지능형로봇 등 분야별 중복규제, 규제갈등 및 규제공백이 있다. 융합산업 진흥과 정보보호·프라이버시(Privacy) 관련 법제간 관계 설정에 어려움이 있고 데이터의 수집·공개·공동이용·자원관리 등 데이터 거버넌스 문제도 있다.

셋째는 신패러다임 시프트 대비가 미흡하다. 뇌를 모델링하여 현재의 컴퓨터 한계를 극복하는 돌파구를 찾고 있는 새로운 패러다임에 대한 인력양성(중국, 일본), 국제협력(미국, 유럽) 등 대비가 부족하다. 유럽 HBP, 미국 SyNAPSE(DARPA 주관)의 인간 뇌에 대한 체계적인 연구로 기존의 폰노이만 컴퓨터 구조를 탈피할 새로운 패러다임을 준비하고 있다.

IV. 정책제언

1. 거버넌스(Goverance) 체계개선

인공지능 정책 총괄·조정 등 최상위 리더십 실현 및 전략 마련을 위해 청와대(BH; The Blue House) 내 컨트롤타워 조직 등 신설이 필요하다. 그리고 정보통신전략위원회 산하 인공지능 분야 실무·전문위원회 신설하고 투자확대 계획에 대하여 관련 부처장관의 자문회의 보고 등 정책제언 강화가 필요하다. 현행 뇌연구법(2014)에 근거하여 미래부 장관은 뇌연구법 제6조의 2에 의거하여 뇌연구 분야 투자확대의 계획 등을 국가과학기술자문회의(PACST; Presidential Advisory Council on Science & Technology)에 매년 보고(뇌연구법 제6조 제2항, 2014)하도록 되어있다. 정보통신활성화 실무추진위원회(정보통신융합법 제7조 제4항 관련)에 인공지능 분과(가칭) 별도 신설을 통하여 법·제도 개선 등 ICT기반 뇌과학-인공지능

능 융합 산업을 더욱 더 효율적으로 진흥할 수 있는 기반 마련이 필요하다. 그리고 실무위원회의 기술·법률 등을 지원하는 전문위원회 신설(정보통신융합법 제7조 제5항 관련)도 필요하다.

2. 미래 시장선도형 플래그십(Fragship), 기초·원천 장기 R&D 추진

인공지능 기술은 그 특성상 단독 기술뿐만 아니라 산업경쟁력 향상의 보조적 수단이 높다. 자동차·로봇·핸드폰 분야 미래 먹거리에 인공지능은 중요한 역할이 기대된다. 주요 산업분야 인공지능 역할 제고를 위한 플래그십(Flagship) 프로젝트 운용이 중요하다. 이를 위해 미래선도 산업군을 선정하고 인공지능 관련 기술개발 지원이 필요하다. 기술 확보를 위한 R&D는 많은 비용과 시간이 투자되는 대형 프로젝트로서 순차적 접근(기술개발 → 응용기술 → 산업화) 보다는 기반 기술과 이를 활용한 응용기술 개발 및 산업화의 동시 진행이 필요하다. 미국의 스탠포드대·MIT대·마이크로소프트·구글 등과 같이 기반기술(대학)+응용기술(연구소)+산업화(산업체)를 동시에 진행함으로써 기술개발에서 상용화까지 지연시간 단축이 가능하다. 또한 최근 미국, EU 처럼 인건 뇌(腦)를 모델링(뇌기능 모방, 뇌인지 모델 및 구조, 뇌인지 모방 추론 및 예측)하는 인지컴퓨팅(뇌 이해-브레인 시뮬레이션-뉴로모픽 칩-비폰노이만 시스템 아키텍처 및 시스템 SW-인지 기반 알고리즘) 기술의 장기 기초·원천 R&D 추진이 필요하다.

3. 인공지능 사업 플랫폼(Platform) 구축·지원

해외 주요국은 정부뿐만 아니라 글로벌 기업들도 지원 플랫폼(Platform) 확보를 위한 노력을 경주하고 있다. 지이(GE; Predix)사는 지능형 솔루션 제공 플

랫폼, 아이비엠(IBM; Watson)사는 다양한 산업분야 분석 솔루션 제공 플랫폼, 구글(Google; 무인자동차)사는 모바일 플랫폼을 추진하고 있다. 국내는 아직까지 인공지능 기반기술이 미확보된 상황이며, 중소기업 입장에서 높은 수준의 인공지능 알고리즘 기술을 개발할 인력과 자금이 부족하여 불가능한 영역이므로 국가적 차원에서 어떤 역할을 해줄 필요가 있다. 정부가 왓슨(Watson) 기반 인공지능 기술 및 신경망 알고리즘 등 중소기업이 활용할 수 있는 플랫폼(HW, SW, 산업응용 등)을 지원해주면 관련 산업생태계 활성화가 예상된다(ETRI, 2015b). 특히 국내의 산업체의 현장요구가 많으며 사물인터넷, 웨어러블 등 단기간에 인공지능 요소기술을 필요로 하는 분야의 산업경쟁력 제고를 위하여 플랫폼은 필수적으로 제공되어야 하는 부분이다. 기타 인공지능 연구지원을 위한 고성능 컴퓨팅 파워 접근성 제공, 대형 국책 연구과제의 연구결과물을 단계별로 오픈하여 중소기업과 공유하는 정책도 필요하다.

4. 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성

연구개발 촉진 법제도(기존 법제 개선 접근) 및 이용환경 조성을 위한 법체계 합리화 모색(신규 법제 마련 접근), 각 산업 분야별(자동차, 의료, 금융, 교육, 범죄예방, 재난방지 등) 인공지능 사업화 활성화에 필요한 제도 발굴·연구 필요하다. 개인정보 보호, 사생활 침해, 보안 등은 기존의 법제도를 정비하고, 인공지능 시스템 개발 및 보급에 관한 새로운 공론화 추진이 필요하다. 또한 인공지능관련 분야의 신속한 입법 절차가 필요하며 각 산업 분야별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 제도 발굴 및 선행적 연구도 필요하다(윤혜선, 2015 참조).

5. 실무·융합형 시스템통합 인력양성, 국제연구 협력

인공지능 고급인력에 대한 수요가 급증하나 한국뿐만 아니라 전 세계적으로 절대적인 부족 상태이다. 현재 미국에서 배출되는 인공지능 고급인력의 90%가 구글에 채용되고 일부는 중국 바이두, 일본에 채용되는 실정이다. 대학에서 인공지능 개론만 가르치는 실정으로 전문적인 지식과 전공을 하는 학생은 거의 없는 실정이다. 인공지능 로봇분야의 경우 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되며 특히, 수학과 엔지니어의 협력이 필요하다. 인공지능 기술 분야의 글로벌 선도역량 및 지위 확보를 위한 체계적인 실무·융합형 시스템통합전문가(SIer; System Integrator) 인재육성 프로그램 개발 및 고급인재 유치 노력도 정부차원에서 필요하다. 인공지능(기계학습·딥러닝 등) 관련 기술개발 과정에서 기업들이 직면하는 문제들에 대해 한국, 미국, 일본 대학 등의 고급인력을 집단지성으로 활용하는 방안도 중요하다. 또한 인공지능 분야의 국제공동연구 확대를 통한 차별화된 경쟁력 확보 및 새로운 시장 진출 교두보 마련이 필요하다. 미국·EU국은 인공지능 분야의 기술력, 연구역량 등을 보완하기 위해 글로벌 연구 현장과의 공유·협력에 기초한 개방형 R&D를 적극 추진하고 있다. 미국 구글사는 영국 옥스퍼드대학과 인공지능 분야 공동연구 계약을 체결하면서 인공지능 기술개발에 공격적인 투자를 확대하였다. 국제공동 연구를 통해 새로운 기술습득, 거대시장 확보 등 전략적인 국제협력시스템 구축 필요, 즉 선진 기술 추격형, 시너지 창출형, 그리고 적정기술 보급형 등으로 국제협력과 공동연구를 분류하여 체계적이고 공격적인 접근이 필요하다.

V. 결론 및 시사점

인공지능 연구자, 정책기관 등은 그 이용 목적, 기술 유형에 근거하여 다양하게 정의 및 분류하고 있으나, 현재까지 정부 및 입법 기관의 법제에 의한 인공지능(기술분류 등 반영)에 대한 명확한 정의는 없다. 주요국들은 자국 정부조직 형태, 법제도 등을 고려하여 인공지능 정책을 다양하게 접근하고 있다. 미국은 백악관 중심으로 거버넌스 체계구축, 뇌 기반 대규모 예산지원, R&D의 장기화 및 사업화 연계, 네거티브 규제, 민간분야 투자활성화, 국제공동연구 등 정책을 추진하고 있다. 일본은 범부처 공동으로 국제경쟁력 강화 등을 목적으로 인공지능 예산 대폭 증액, 인공지능 기반 사물인터넷 사회 및 사업 지향 R&D 추진, 플랫폼 구축기반 사업화 촉진, 시스템통합 인력양성 정책을 추진하고 있다. 유럽은 기존의 파편적 R&D 탈피, 대규모 장기 뇌 기반 R&D 추진, 국제공동연구, 플래그십 프로젝트 추진, R&D 플랫폼 구축·지원 등이 특징이다. 중국은 범국가적 시스템 및 연구 인력·정보공유 플랫폼 구축으로 산재된 인공지능 정책의 효율화를 추진하고 있다. 바이두사는 구글사와 경쟁을 위해 미국에 인공지능연구소 설립, 인재영입 전략 등을 공격적으로 추진하고 있다.

한국의 현황은 국가적 차원의 컨트롤타워 등 추진 체계 미흡, 기초·원천 기술 낙후 우려, 사업화 플랫폼 부재, 네거티브 규제, 뇌 모델링 연구, 인력양성, 국제협력 등 정책이 미흡한 것으로 판단된다. 국가적 차원의 거버넌스 체계 개선, 시장선도형 플래그십 핵심기술 개발 장기 추진, 인공지능 사업 플랫폼 구축·지원, 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성(윤리적 문제 등 포함), 실무·융합형 시스템통합 인력양성, 국제공동 연구협력 추진 등 구체적인 정책마련이 필요하다. ⑤

〈참고문헌〉

- 뇌연구 촉진법(뇌연구법), 2014.
- 미래창조과학부, 2013, “2017년 대한민국 퀴즈왕은 사람이 아닌 컴퓨터”, 보도자료, 5월 29일자.
- 연합뉴스, 2016, “국내 인공지능 시장 규모 2030년 27조원 추정”, 보도자료, 3월 10일자.
- 윤혜선, 2015, “인공지능 법제도 현황 및 개선사항”, ETRI 세미나 자료, 9월 25일자.
- 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 (정보통신융합법), 2015.
- 정보통신기술진흥센터(IITP), 2015, “국내 인공지능(AI) 실태 조사”, ICT Spot Issue, 2015-10.
- 한국전자통신연구원(ETRI), 2015a, “인공지능 기술과 산업의 가능성”, Issue Report, 2015-04.
- 한국전자통신연구원(ETRI), 2015b, “인공지능 산업생태계 관련 업체 방문조사”.
- 한국전자통신연구원(ETRI), 2016, “인공지능 분야 국가경쟁력 제고 및 사업화 혁신방안”, 정책세미나 발표자료, 1월 19일자.
- 한국정보화진흥원(NIA), 2010, “모바일시대를 넘어 AI 시대로, IT & Future Strategy”, 제7호.
- BCC Research, 2014, “Smart Machine: Technologies and Global Markets”.
- BCC Research, 2016, “Facts and Forecasts: Boom for Learning Systems”.
- Charniak, E. & McDermott, D., 1985, “Introduction to Artificial Intelligence”, Addison-Welsey, Reading, MA.
- EU, 2012, “The Human Brain Project”.
- EU, 2016, “ICT Challenge 2: Cognitive Systems and Robotics”.
- Gartner, 2016, “Artificial Intelligence”.
- HEXA Research, 2015, “Smart Machines Market Is Anticipated to Reach \$15.3 Billion in 2020”.
- Luger, G. F. & Stubblefield, W. A., 1993, “Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving.” Benjamin/Cummings, Redwood City, California, second edition.
- McCarthy, J. & Minsky, M.L. & Rochester, N. & Shannon, C.E., 1955, “A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence”.
- Rich, E. & Knight, K., 1991, “Artificial Intelligence”, McGraw-Hill, New York, second edition.
- Russel S. J. and Norvig P., 1995, “Artificial Intelligence: A Modern Approach”, Second Edition, 1~2.
- The White House, 2013, “About the BRAIN Initiative: The Initiative: The Initiative Kicks Off”.
- The White House, 2014, “BRAIN Initiative Fiscal Year 2016 Fact Sheet”.
- The White House, 2016, “Brain Initiative: Brain Research Throuth Advancing Innovative Neurotechnologies”
- Tractica, 2015, “Artificial intelligence for enterprise applications”.
- Venturescanner, 2015, “The State of Artificial Intelligence in Six Visuals”.
- WEF, 2016a, “The Future of Jobs”.
- WEF, 2016b, “The Fourth Industrial Revolution : what it means, how to respond”.
- WEF, 2016c, “Davos 2016 : Need To Embrace Robot Revolution Not Fear It, Tech Leaders Say”.

WIKIPEDIA, 2016, “Artificial intelligence”.

日経NIKKEI, 2015, “AI研究の旗振り役に徹し、年間100回の講演に駆け回る”.

前瞻产业研究院, 2015, “中国车联网行业市场前瞻与投资战略规划分析报告(2015-2020年)”.

總務省, 2015, “インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会”.