

인공지능 동향분석과 국가차원 정책제언

김 병 운*

요약

본 연구의 목적은 인공지능 분야 국가 과학기술·ICT 정책을 제언하는 것이다. 인공지능 산업의 글로벌 시장 확대에 따른 주요국의 동향을 분석하고 국가적 측면에서 한국의 현황을 진단 한 후 신(新)넛크래커 현상 극복 등 경쟁력 및 사업화 강화를 위한 정책제언을 한다. 우리의 현황은 거버넌스, 연구개발(R&D), 법·제도, 사업화, 인력양성 등을 진단하였다. 그리고 거버넌스 체계 개선, 미래 시장선도형 기초·원천 장기적 R&D 추진, 인공지능 사업화 플랫폼 구축·지원, 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조정, 실무·융합형 시스템통합 인력양성 등 국가적 측면의 정책을 제언하였다.

주제어: 제4차 산업혁명, 인공지능, 초연결, 지능정보, 사물인터넷

Trend Analysis and National Policy for Artificial Intelligence

Byung Woon Kim

Abstract

This paper proposes Korean national science and ICT policies in artificial intelligence (AI) field. After analyzing the AI trends in major countries as an initiative for global competitiveness, we suggest for new solutions for nutcracker threats and provide policy recommendations for strengthening competitiveness and commercialization in AI field of Korea. Korea's AI status was diagnosed in the order of governance, research and development (R&D), technology commercialization, law and legislation, and human resources strategy. In conclusion, it proposes improvement of governance, procession of long term future market initiative R&D, development of AI commercialization platforms, preparation of research friendly law and environment, and the nurturing of practical and converging human resources system.

Keywords: 4th industry revolution, artificial intelligence, hyper-connected, intelligent information, internet of things.

2016년 2월 15일 접수, 2016년 2월 18일 심사, 2016년 3월 7일 게재확정

* 과학기술연합대학원대학교 전임교원, 한국전자통신연구원 책임연구원 (bukim@etri.re.kr, bukim@ust.ac.kr).

I. 서론

인공지능(AI: Artificial Intelligence)은 지능형 시스템의 필수적 기반기술로써 현재의 컴퓨팅시스템 성능한계를 극복하고 컴퓨팅 환경을 와해적·변혁적으로 발전시켜 자율주행 자동차, 무인항공기(Drone), 사물인터넷(Internet of Things), 지능형 로봇, 지식서비스(검색, 광고, 미디어, 법률, 금융, 교육, 유통 등), 헬스케어 등 기술발전·적용산업을 견인하는 돌파구가 될 것으로 보인다. 구글(Google)사는¹⁾ 링크 횟수를 기반으로 결과를 보여주는 검색 알고리즘으로 막대한 기업 가치를 창출하고 있으며 중앙처리장치(CPU: Central Processing Unit) 코어(16,000개)와 테이터를 처리(10억 건 이상)하는 심층신경망 모델로 고양이를 인지하는 인공지능개발, 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)²⁾을 이끌어 2백만 개의 신규 일자리 창출(WEF, 2016c)과 글로벌 소득 수준 개선으로 인류의 삶의 질을 개선할 것이며 경제적 측면에서는 신성장 동력의 원천이 될 것으로 기대하고 있다(WEF, 2016b). 스투어트 러셀(Stuart Russell, 버클리대) 교수는 인공지능을 검색엔진에 도입하면 검색산업이 현재 1조 달러에서 10조 달러 규모로 전망한다(WEF, 2016a). 마켓앤마켓(Market&market)사는 인공지능 관련 서비스(광고, 미디어 등)의 글로벌 시장규모가 4.2억 달러('15년)에서 64%의 성장으로 50억 달러('20년)(연합

뉴스, 2016), 헥사(HEXS)사는 인공지능 기술을 탑재한 스마트기기(Smart Machine)의 글로벌 시장규모가 연간 19.7%의 성장으로 153억 달러('20년)로 전망하고 있다(HEXA, 2015)(BCC, 2014·2016). 일본의 이와이(EY Japan) 연구소는 인공지능 관련 산업이 자국 내에서만 331억 달러('15년)에서 연간 44%의 성장으로 2,040억 달러('20년)으로 전망하고 있으며, 한국통신(KT) 경영연구소는 2조 2천억원('20년), 11조원('25년), 27.5조원('30년)으로 한국시장을 전망하고 있다(연합뉴스, 2016).

이러한 기술·시장 환경 하에서 유엔(UN: United Nations) 미래보고서(박영숙 외, 2015)는 인간과 기계를 구분할 수 없는 특이점이 발생할 것으로 예상하고('45년), 인공지능 연구개발(R&D)은 더 이상 미룰 수 없음을 지적하고 있다. 미국·중국·EU·일본³⁾은 범국가적으로 인공지능 정책을 마련하여 장기적인 측면에서 대규모 R&D 투자를 추진하고 있다. 본 연구는 글로벌 인공지능 산업 확대에 따른 주요국의 동향을 분석하고 국가적 측면에서 우리의 현황을 진단한 후 新넛크래커 현상⁴⁾ 극복 등 경쟁력 및 사업화 강화를 위한 정책을 제언한다.

II. 인공지능 개요 및 기술 분류

1. 개요

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), 지능

1) 2001년부터 지금까지 인공지능과 사물인터넷 등 180개에 달하는 기술기반으로 벤처기업을 인수하면서 경쟁력 강화해 왔다(BH, 2015a).

2) 4차 산업은 인공지능, 3D프린팅, 나노기술, 로봇학, 유전자학, 생명과학 등이 결합된 산업이다(WEF, 2016a).

3) 일본은 2016년을 인공지능 원년으로 선언하고 인공지능 기반 국제경쟁력 강화, 사물인터넷 사회와 사업화 지향을 목적으로 연구개발(R&D) 예산을 전년 대비 2배로 확대하였다.

4) 신(新)넛크래커 현상은 높은 기술력을 가진 일본과 신흥 강국인 중국 사이에 직면한 상황이다(BH, 2015b).

적인 행동의 자동화에 관한 컴퓨터 과학의 한 부문(Luger, et al., 1993)으로 정의하였다(ETRI, 2015a). 시장조사기관 가트너(Gartner, 2016)는 특별한 임무수행에 인간 대체, 인지능력의 제고, 자연스러운 인간의 의사소통, 복잡한 콘텐츠의 이해, 결론을 도출하는 과정 등 인간이 수행하는 것을 모방하는 기술로 정의한다. 위키백과(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.

버클리대 설(Searle, 1980) 교수는 인공지능을 인간의 일을 얼마나 수행할 수 있는지에 따라 **弱인공지능**

능과 **强인공지능**으로 <표 1>과 같이 분류하였다. 전자는 어떤 문제를 실제로 사고하거나 해결할 수 없는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것으로 세탁기 퍼지기능, 로봇청소기, 전력관리 등과 같이 자율성이 없는 인간의 다양한 능력 가운데 일부만 구현한다. 후자는 어떤 문제를 실제로 사고하고 해결할 수 있는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것으로 인간의 지능이 가지는 학습·추리·적응·논증 기능을 갖춘 자율성이 있다. 한국전자통신연구원(ETRI, 2016)은 인공지능의 진화방향을 <그림 1>에서와 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

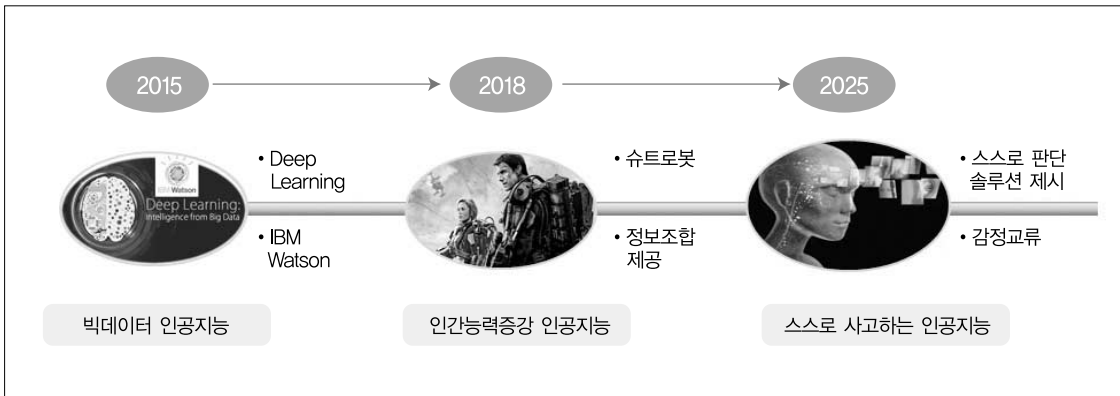
<표 1> 弱·强 인공지능

弱인공지능

强인공지능

| 합리적으로 생각하는 시스템 | 인간처럼 생각하는 시스템 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 정신적 능력을 갖춘 시스템 사고의 법칙 접근 방식 | <ul style="list-style-type: none"> 사고 및 의사 결정을 내리는 시스템 인지 모델링 접근 방식 |
| 합리적으로 행동하는 시스템 | 인간처럼 행동하는 시스템 |
| <ul style="list-style-type: none"> 지능적 행동을 하는 에이전트 시스템 합리적인 에이전트 접근 방식 | <ul style="list-style-type: none"> 어떤 행동을 기계가 따라하는 시스템 튜링 테스트 접근 방식 |

출처: Searle(1980), Russell, et al.(1995).



출처: ETRI(2016) 재인용.

<그림 1> 인공지능 기술의 진화 방향

〈표 2〉 인공지능 기술분류

| 구분 ⁵⁾ | 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.

출처: ETRI(2016) 재구성.

진화될 것으로 전망하고 있다.

위에서 언급한 내용을 종합하면 인공지능은 연구자, 시장조사기관, 전문기관 등이 미래 지향의 목적

에 따라 다양하게 정의되고 있는 것이 특징이다. 한국의 인공지능 관련 뇌연구법(2014)은 인공지능을 뇌과학(腦科學), 뇌의약학(腦醫藥學), 뇌공학(腦工學)

5) ①컴퓨터가 인간과 같이 정보를 습득하고 그 정보를 이용해 의사결정을 할 수 있는 모델 과정을 시뮬레이션 하는 기술 ②기 프로그래밍된 논리(로직)나 정형화된 규칙 등을 바탕으로 발생하는 데이터를 통해 학습하는 수리·수학적 알고리즘 ③기계학습과 유사하지만 인간신경망을 모델화하여 새로운 데이터 셋을 예측하는 기술 ④컴퓨터가 인간의 언어를 알아들을 수 있게 하여 인간처럼 말하고 쓸 수 있도록 하는 기술 ⑤사람들이 보고 있는 특정 피사체의 사진정체를 확인하고자 시도하는 기술 ⑥인간음성을 이해하여 컴퓨터가 다룰 수 있는 문자(코드) 정보로 변환하는 기술 ⑦기계에 의하여 도형·문자·음성 등을 식별시키는 것 ⑧로봇의 눈을 만드는 연구 분야로 컴퓨터가 실세계 정보를 취득하는 모든 과정 ⑨어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스 ⑩양자역학의 원리에 따라 작동되는 미래형 첨단 컴퓨터 ⑪계산과학의 한 분야로 추론의 다양한 측면을 이해함으로써 컴퓨터에 의한 완전한 자동추론을 가능하게 하는 소프트웨어 개발 ⑫로봇에 관한 과학이자 기술학으로 로봇의 설계·제조·응용 가상개인 비서(VPA: Virtual Personal Assistant).

등으로 한정하고, 지능형로봇법(2016)은 외부환경을 스스로 인식하고 상황을 판단하여 자율적으로 동작하는 기계장치로 지능형 로봇을 정의하고 있다.

2. 기술 분류

일반적으로 인공지능 기술은 인간의 행동·생각, 관심 기술 분야, 기업응용, 기업분류, 스마트 기기 형태를 기준으로 분류된다. Russell, et al.(1995)은 <표 1>에서 보는 바와 같이 인공지능을 합리적 행동, 합리적 생각, 인간처럼 생각, 그리고 인간처럼 행동하는 시스템 등 4분류하였다. 한국정보화진흥원(NIA, 2010)은 인공지능 분야 관심은 광범위하여 거의 모든 기술 분야에서 인공 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. Tractica(2015)는 인공지능 기업 응용 사례에 관한 보고서에서 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 예측적인 응용 프로그래밍 인터페이스, 자연어 처리, 이미지 인식, 음성인식 등 7가지로 인공지능 기술을 분류한다. 벤처스캐너(Venturescanner, 2015)는 인공지능 기업을 분류하면서 관련 기술의 범주를 기계학습, 자연어처리, 컴퓨터화면, 가상인간보조, 언어인지, 추천검색, 스마트로봇, 몸짓제어, 상황인식 컴퓨팅, 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 2>의 기술분류 사례들을 기반으로 2개 이상 공통적인 영역을 기준으로 인공지능 기술은 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 자연어처리, 이미지인식, 음성인식, 패턴인식, 컴퓨터비전, 가상현실, 양자컴퓨팅(뉴럴 컴퓨팅 등 새로운 컴퓨팅 기술 포함), 자동추론(전문가 시스템 포함), 스마트로봇, 개인비서 등 13가지로 분류 가능하다(ETRI, 2016 재구성). 최근의 인공지능은 인간심리, 기술 중심에서 기업응용, 시장(기기) 중심 기준으로 기술 분류되는 경향이 있다.

Ⅲ. 인공지능 동향 분석과 우리의 현황 진단

1. 해외 동향

1) 미국 동향

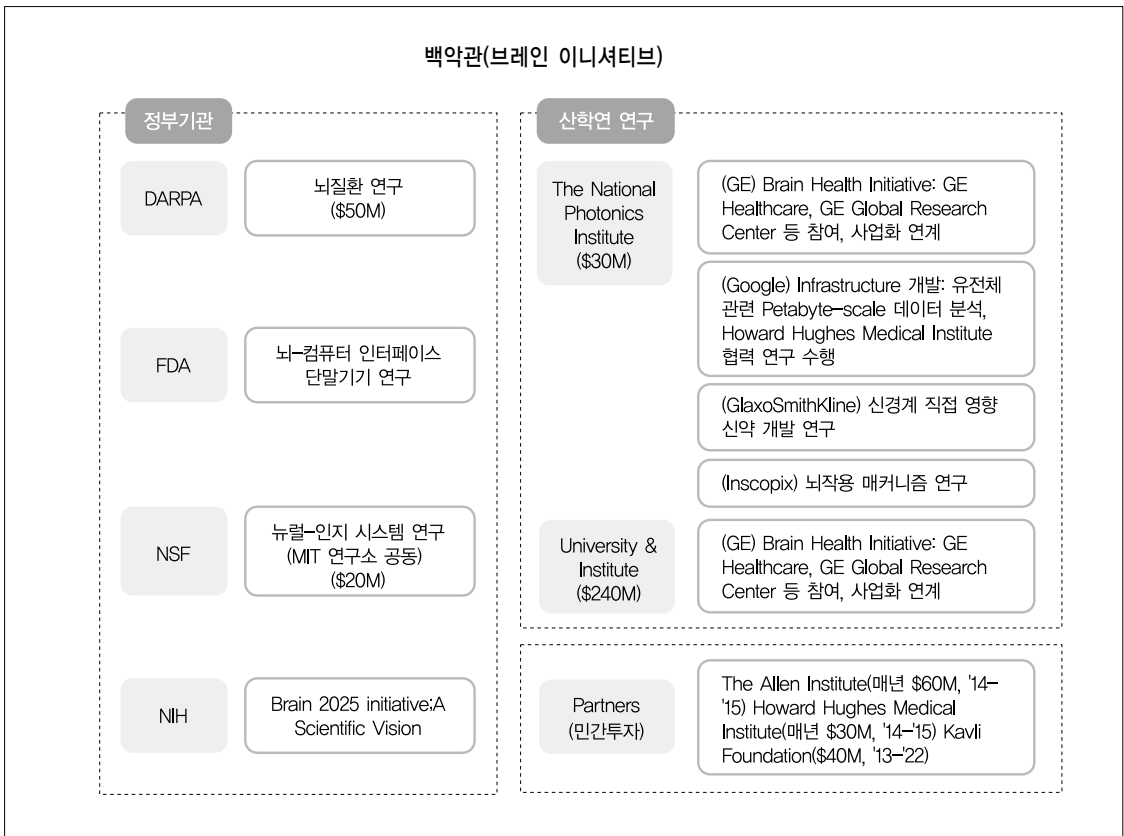
미국은 <그림 2>에서 보는 바와 같이 백악관(The White House) 중심 범정부차원에서 브레인이니셔티브(BRAIN Initiative: Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative) 정책을 수립('13년)하고 인간의 뇌(Brain·腦)를 중심으로 체계적인 인공지능 기술개발을 통해 원천기술을 확보할 계획이다(The White House, 2013). 대통령 산하 과학기술정책국(OSTP: Office of Science and Technology Policy)은 향후 10년 동안 연구기관·대학·기업 등을 참여시켜 30억 달러 규모로 인공지능 기술개발을 추진할 계획이다. 인간의 뇌 연구를 위해 정부(<그림 2>의 좌측), 산·학·연⁶⁾ 및 민간분야(<그림 2>의 우측)까지 약 2.6억 달러 이상 예산이 집행('13~'14년)

6) 스탠포드대 인공지능연구소는 포드사와 함께 로봇·자동차에 사용하기 위한 음성인식솔루션 개발 연구소를 실리콘밸리에 설립('15.1월), 차량공유 서비스를 제공 중인 우버(Uber)와 함께 자율주행차 개발을 위한 컨소시엄 형성하고 있다('15.2월). MIT대 인공지능연구소는 자동로봇청소기 제조사 룸바(Roomba)사와 사족보행로봇 '보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics) 개발완료('15.2월), 소셜네트워크 상의 비정형데이터에 대한 자동분석솔루션 개발 중이다.

됐으며, 오바마 대통령은 2억 달러 수준('15년)에서 3억 달러 이상('16년)으로 R&D 예산투자를 제안하고 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(Inscofix 사), 슈퍼컴퓨팅을 활용한 뇌 시뮬레이션(Google사)과 같은 IT 분야 연구를 진행하고 있다. 주요 연구구

룹인 국립포토닉스 연구원(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 전략⁶⁾을 채택하고



출처: The White House (2014).

〈그림 2〉 미국 BRAIN Initiative 거버넌스 체계⁷⁾

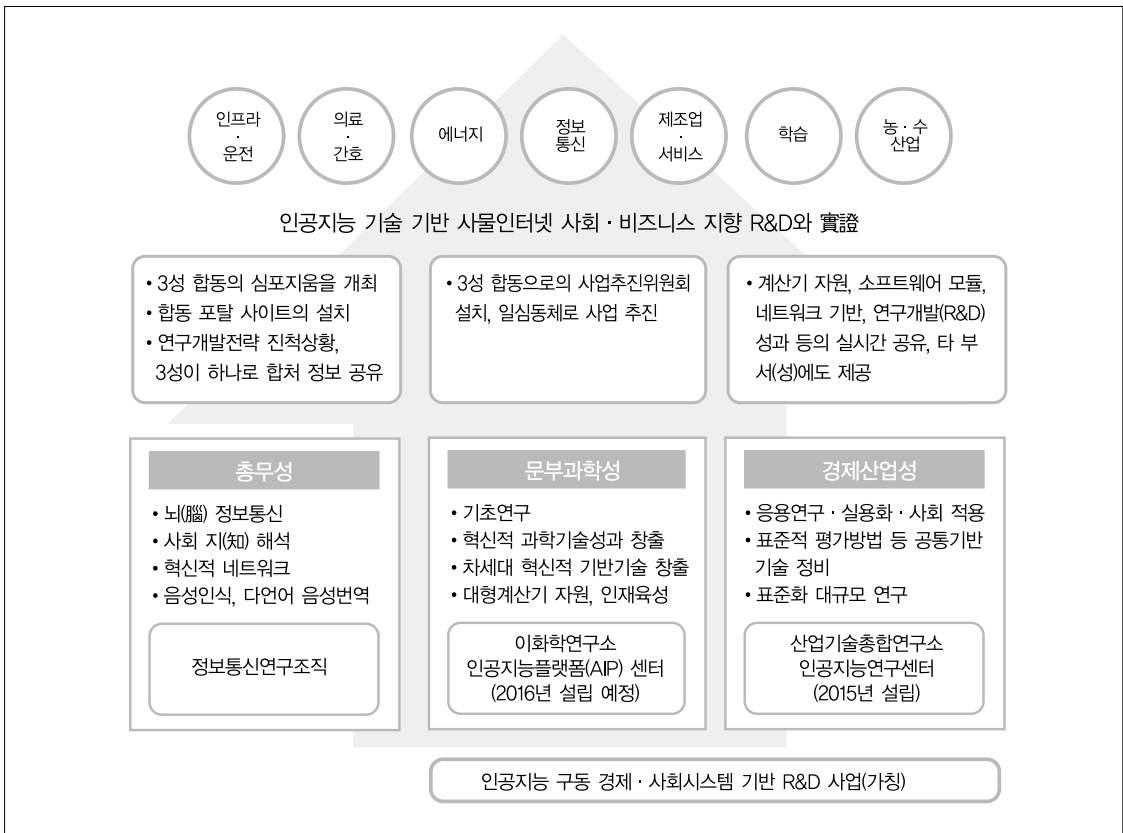
7) DARPA(국방고등연구계획국), FDA(식품의약국), NSF(국립과학재단), NIH(국립보건원)를 의미한다.

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('15.2

월)' 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 구체적인 분야의 변화, 사회에 미치는 영향, 인공지능 산업 전개 및 국제경쟁의 전망⁹⁾, 정책방안 등이다. 경제산업



출처: 日經NIKKEI(2015).

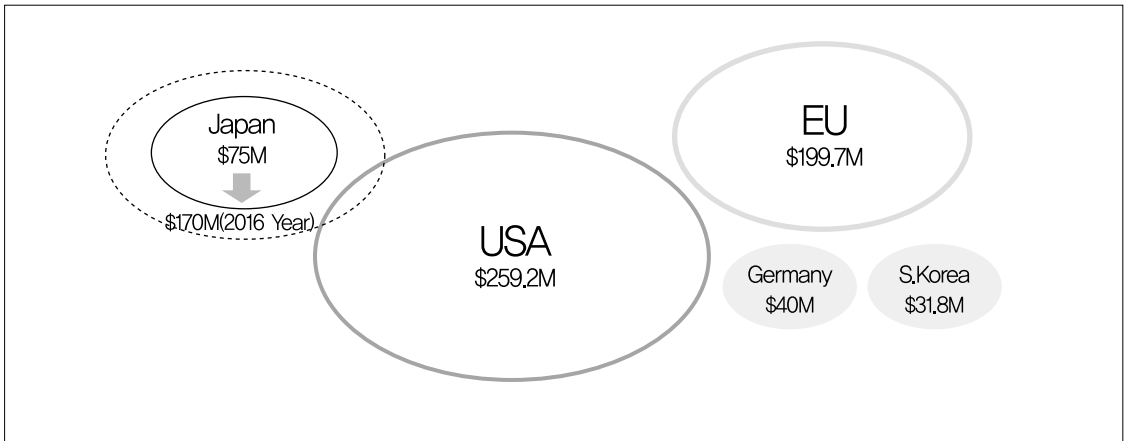
<그림 3> 일본 인공지능 연구개발(R&D) 체계

8) 신기술에 대한 과도한 규제는 기술 실용화를 저해시키고 필요 이상의 느슨한 규제는 예상치 못하는 사고를 발생시킴으로써 기술상용화 방해하기 때문에 인공지능 분야 기술발전 속도를 고려한 적합한 규제 방식과 수준 모색 필요성을 인식 중이다(ETRI, 2016).
 9) 연구회는 미국 IBM·구글사 등이 인공지능 개발에 적극적인 투자를 하고 있고 우수인력을 확보하고 있는 상황이다. 이에 반해 일본의 인공지능 개발 연구가 늦어지고 있음을 우려한다. 또한 인공지능 기술을 가진 국가나 기업의 독점이 진행될 위험을 지적하고 있다.

성(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 예정이다¹⁰⁾. 2016년 4월 이후에는 연구자의 배속이나 체제가 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).¹¹⁾ 도쿄의 오테마치나, 룩뿐기와 같은 도심에 센터거점을 둔다. 상근연구자외에 도쿄 대학을 중심으로 공립 하코다테미라이대, 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 0.75억 달러 규모이다. 미국의 연간 2.6억 달러 이상의 투자액과 비교해서 열세¹²⁾를 보이던 일본은 AIP플랫폼 센터 예산의 통과로 전체규모는 1.7억 달러('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



출처: 日經NIKKEI (2015).

<그림 4> 주요국 인공지능 정부투자 규모('15년 이전)

10) 인공지능 전략 성공은 로봇시스템 구현을 위한 시스템통합인력(Sier: System Integrator)이나 그 내부에 들어가 핵심소프트웨어(SW)를 운용하기 위한 IT전문가 등 주요 인재육성에 달려있다. 이를 위해서는 Sier를 현장에서 직장 내 훈련(OJT: On the Job Training)을 통해 육성하는 예산 확대가 필요하다(ロボット革命實現會議, 2015).

11) 총무성·경제산업성·문부과학성의 3성은 상호협력해서 인공지능 연구거점 기반을 정비할 계획이다.

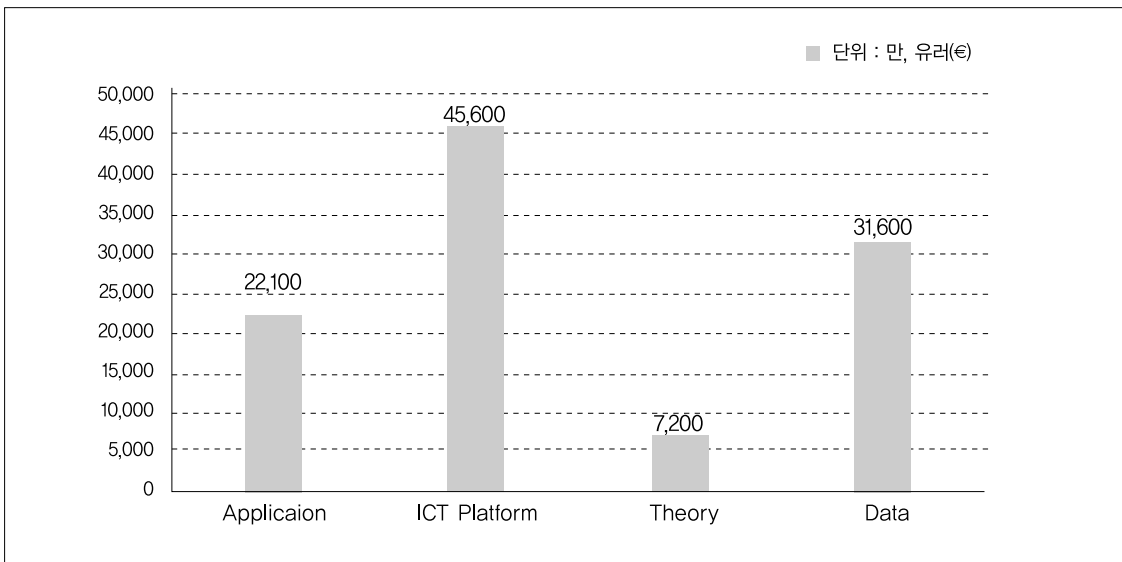
12) 일본은 미국에 비해 육상 트럭경기나 F1 카레이스 등에 있어서 1위를 달리는 경기자보다 한 바퀴 이상 늦게 달리는 상황으로 인식하고 있다.

Halevy)가 회장으로 취임했다('15.11월). 일본의 시
사점은 2016년을 인공지능 원년(元年)으로 생각하고
2015년부터 국가 및 민간 기업들이 인공지능 연구
투자를 본격적으로 시작하고 있다(日經NIKKEI,
2015).

3) 유럽 동향

인간 뇌에 대한 이해는 21세기의 가장 어려운 도
전과제이나 뇌에 대한 종합적인 연구를 통하여 인간
행동의 근원에 대한 이해, 뇌관련 질환의 치료법 획
득, 혁신적인 정보통신(ICT) 기술개발 등이 가능하
다고 보고 있다(EU, 2012). 향후 10~20년의 신기술
분야를 유럽연합이 주도하기 위해서는 ICT 기반의
뇌 연구를 전략적으로 추진하여야 하며 이를 위한 촉
매역할을 수행하고 연구개발 플랫폼(R&D Platform)

을 구축하기 위한 플래그십 프로젝트(Flagship
Project) 필요성에 따라¹³⁾ 인간 뇌 연구 프로젝트
(HBP: Human Brain Project)¹⁴⁾를 추진하고 있다
(EU, 2012).¹⁵⁾HBP의 세부과제는 <그림 5>에서 보
는 바와 같이 신경과학·의학·컴퓨팅 기술에 의한 프
로토타입 개발(Application), 신경과학 및 임상연구
의 가속을 위한 통합형 ICT 플랫폼 개발(ICT
Platform), 뇌 활동영역 간의 관계를 파악하여 수학
적인 모델개발(Theory), 일반화된 뇌지도를 위한 필
수적인 데이터 생성(Data) 이다. 인간두뇌 인지형태
기반 지식처리를 위한 HBP는 EU 6대 미래유망기
술 중 하나로 선정되어 약 10억 유로를 투입하여 10
년간('13~'23년) 추진되고 있다. 추진목표는 서로
다른 학문 영역들로 데이터와 지식의 통합을 구동하
고 뇌에 대한 새로운 이해, 뇌 질병에 대한 새로운



출처 : EU (2012), ETRI (2016) 참조.

<그림 5> HBP 세부과제별 투자규모

13) 뇌 연구가 진행되어 왔으나 높은 수준에 도달하지 못한 것은 파편화된 연구를 주된 이유로 보고 있다.

14) HBP 중 ICT 기술은 뉴로 인포매틱스 플랫폼, 뇌 시뮬레이션 플랫폼, 고성능 컴퓨팅 플랫폼, 의료정보 플랫폼, 뉴로모픽 컴퓨팅 플랫폼, 뉴로 로보
틱스 플랫폼 등에서 역할을 한다.

15) EU FP7 'Cognitive Systems & Robotics Program('06~'02)' 을 통해 로봇의 지각 능력을 위한 학습·이해 등 지능화를 포함한 프로젝트를 진
행한 바 있다(EU, 2015).

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 프로그래밍하여 향후 인간의 지식처리 형태를 가진 인공지능을 개발하여 인간 뇌의 작동방식에 대한 정확한 이해·활용을 통해 컴퓨팅 아키텍처, 신경과학, 의학 분야 등에 적용 예정이다(EU, 2015; 2016).

4) 중국 동향

바이두 회장(리엔홍)은 중국 최대의 정치행사인 양회(兩會)에서 차이나브레인(China Brain)¹⁶⁾ 프로젝트를 제안('15. 3월)하였다. 이는 대규모 인공지능 개발 프로젝트로 범국가적 지원을 통해 인공지능 최강국을 목표로 인간·기기 간 상호작용, 빅데이터 분석 및 예측, 자율 주행차, 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(前瞻産業研究院, 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 ①조사와 분석을 통해 산업용 로봇, 언어·그림·영상 인식, 무인 운전, 인공 제어기술 등 미래 핵심기술 선정 ②연구의 효율성을 제고하기 위해 연구 인력과 연구정보공유를 위한 플랫폼(Platform)을 국가가 제공하며 자유경쟁 체제로 기술개발이 이루어져야 함을 제시하였다. 그리고 인공지능연구소를 베이징에 이어 3억 달러로 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립('14년), 인공지능 최강자에 도전 중이다. 이미지 인식기술의 에러율은 5.98%로

사람의 5.1%에 근접하여 컴퓨터 비전 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.

5) 해외 시사점

주요국들은 자국 정부조직(대통령, 의원내각제 등), 법정책 등을 고려하여 인공지능 정책을 다양하게 접근하고 있는 것이 특징이다. 미국은 백악관 중심 범정부 거버넌스 체계구축, 뇌 기반 대규모 예산 지원, R&D의 장기화 및 사업화 연계, 네거티브(Negative, 사후규제) 법제도, 민간분야 투자활성화, 국제공동연구 등 정책을 추진하고 있다.¹⁷⁾ 일본은 총무성, 문부과학성, 경제산업성 등 범부처 공동으로 인공지능 원년('16년)으로 선포하고 미국 대비 국제경쟁력 강화 등을 목적으로 인공지능 예산 대폭 증액, 인공지능 기반 사물인터넷 사회·비즈니스 지향 R&D 추구, 통합연구 개발거점 플랫폼 구축기반 사업화 촉진, 실무융합형 시스템통합전문가 양성 정책¹⁸⁾을 추진하고 있는 것이 특징이다. 유럽은 기존의 파편적 R&D 탈피, 대규모 장기 뇌 기반 R&D 추진, 국제공동연구, 플래그십 프로젝트 추진, R&D 플랫폼 구축 등 정책이 특징이다. 중국은 범국가적 시스템 및 연구 인력·정보공유 플랫폼 구축으로 산재된 인공지능 정책의 효율화를 추진하고 있다. 그리고 민간기업인 바이두사는 구글사와 경쟁을 위해 미국진출, 인재영입 전략 등을 공격적으로 추진하고 있다.

16) China Brain의 주요기술은 Intelligent Human-Computer Interaction, Big data analysis and Prediction, Automatic Driving and Piloting tech, Robot Technology for military and civilian use 등 4가지이다.

17) 국가 정책적으로 인력양성은 부재하나 대학을 중심으로 지능형서비스 로봇분야의 인력양성 활발하게 진행되고 있다.

18) 와세다대학, 교토대학(1970년초) 등 중심 지능로봇 인력양성이 이루어져, 현재는 많은 대학들이 참여하고 있다.

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.¹⁹⁾ 기계학습(Machine Learning)은 대학을 중심으로 일부 연구 중이나 심도 있는 브레인 연구를 시작한 미국·유럽에 비해 기초·원천 기술의 낙후가 우려된다.²⁰⁾ 한국전자통신연구원(ETRI, 2015a)은 총 18명의 인공지능 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하고²¹⁾ 인공지능 기술분류 <표 2> 내에 하부기술을 언어인지기술, 시각인지기술, 공간인지기술, 스토리압축 및 창작기술, 감성인지기술, 기계학습 및 딥러닝, 인지컴퓨팅, 비정형 데이터베이스 관리 시스템(DBMS: Data Base Management System), 고성능 컴퓨팅, 슈퍼컴퓨터, 뉴로모픽칩, 센서, 뇌과학·뇌공학 등 13개를 대상으로 기술의 수준 및 중요도 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 융합산업²²⁾ 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 개발정책²³⁾을 발표하였다(미래창조과학부, 2013). 엑소브레인 프로젝트는 <표 3>에서 보는 바

<표 3> 엑소브레인 SW 기술개발 과제명 및 4개의 세부과제

| 엑소브레인 SW 기술개발 과제명 |
|--|
| - 사용자와 의사소통을 하고 스마트기기 간 자율협업을 통한 지식공유 및 지능진화가 가능한 엑소브레인 SW 기술 개발 - • 4개 세부과제의 연구결과를 통합하여 개발 목표달성 ○ 과제1(ETRI) : 지능진화형 WiseQA 플랫폼 기술 개발 ○ 과제2(㈜솔트룩스) : 자가학습형 지식베이스 구축 및 추론 기술 개발 ○ 과제3(KAIST, 포항공대) : 인간모사형 자가학습 지능 원천 기술 개발 ○ 과제4(ETRI) : 자율지능형 지식/기기 협업 프레임워크 기술 개발 |

출처 : 미래창조과학부 (2013, 2015).

19) 미래창조과학부의 인공지능 예산(2015년 기준)은 380억 원(31.8백만 달러, 2016.2.4. 환율기준) 수준이며, 각 과제별 평균예산은 2억 원 미만 정도의 예산으로 연구의 실효성이 높지 않다. 또한 언어인지, 시각인지 분야에 치우쳐 있으며 단기간에 결과를 내도록 요구받고 있다.

20) 기계학습(Machine Learning) 등 기초연구는 대학을 중심으로 일부 연구를 진행 중이나, 이 분야 세계적 학회(AISTATS, ICML, NIPS)에 최근 3년간 한국에서 출판한 논문 수는 전체 논문대비 0.6% 정도에 불과하다. 미국·EU 등의 정책방향은 뇌-ICT 융합적인 측면이 강하다(ETRI, 2016).

21) 설문조사는 시간 등 제약으로 인하여 ETRI 전문가만을 대상으로 실시하였으며, 엑소브레인(Exobrain), 디뷰(Deep View), 머신러닝(Machine Learning), 슈퍼브레인(Super Brain) 등 그 대상을 내·외부로 확대될 필요가 있다(ETRI, 2015a).

22) 10대 융합산업이란 의료, 금융, 교육, 교통, 도시, 스마트홈, 문화관광, 농업, 에너지, 전통산업 등을 의미한다.

와 같이 기계와 인간과의 의사소통을 뛰어넘어 지식 소통이 가능하며, 전문가(예: 의사, 변호사 등)의 의사결정을 지원하는 인공지능 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 투자 계획이다(미래창조과학부, 2013). 또한 대규모 실시간 영상 이해 기반의 시각 지능 플랫폼 개발 및 재난재해 조기 감지·예측 기술 개발(딥뷰: DeepView Project) ('14~'24)년을 추진하고 있다(미래창조과학부, 2015). 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 개발²⁴⁾('16~'21)년이 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 미만 운영으로 연구의 실효성이 크게 떨어지고 있는 현실이다. 또한 <표 2> 관련 언어인지, 시각인지 분야에 치우쳐 있으며 이 또한 단기간에 결과를 내도록 요구받고 있다(IITP, 2015). 국내 대부분의 기업들은 증명된 기계학습(Machine Learning) 알고리즘을 사업영역에 도

입·활용하는 형태로 소극적²⁵⁾으로 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 제7조제4항(정보통신활성화추진실무위원회)관련 신·방송·콘텐츠, 인터넷·정보보호, SW·융합, 대·중·소 상생 4개 분야를 구성·운영 중이다(정보통신융합법, 2015). 인공지능은 SW·융합 분야에서 다루고 있다. 인공지능 기술이 ICT 등 산업과 융합으로 고부가치화를 실현하는 것을 고려할 때 현행과 같은 실무·전문위원회 운영으로는 인공지능 융합 산업화 활성화를 위한 법·제도 등 애로사항 해결하는 데는 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 사업 분야는 초보적 수준이며 스타트업이나 중소기업이 고성능 시스템 파워가 필요한 학습지능(기계학습·딥러닝 등)²⁶⁾ 기술을 실험할 수 있는 방안이 없는 상태이다. 중국의 연구 인력 및 연구정보공유 플랫폼, 일본의 AIP 플랫폼 등 정책추진은 시사하는 바가 크다. 인공지능 기술분류를 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·

23) 인공지능 소프트웨어(SW) 상대수준은 미국이 100일 때 한국은 73.1, 중국은 65.5이며, 미국과의 기술격차는 한국이 2.3년, 중국이 3.1년이다(KEIT, 2013).

24) 사회적 비용 절감, 커뮤니티 특화 웰니스(안전, 환경, 건강 등)를 보장하기 위하여 이종 사물네트워크 간 고품질 연결을 지원하고 이를 통하여 최적화된 서비스 및 환경을 제공하는 네트워크 및 지능형 플랫폼 개발의 미래선도형 과제이다(국가과학기술연구회, 2015).

25) 구글사(미국), 리크르트사(일본), 바이두사(중국) 등 해외 민간기업 등은 정책정책 참여, 해외진출, 인재영입 등에 매우 공격적인 것과 구별된다.

26) 학습지능은 인간이 지식을 습득, 축적, 유지하는 현상처럼 컴퓨터 수준의 지식표현, 기계학습·딥러닝, 계획, 추론, 최적화를 수행하는 기술이다.

프라이버시(Privacy) 관련 법제 간 관계 설정의 어려움이 있고 데이터의 수집·공개·공동이동·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 SyNAPSE²⁷⁾(DARPA 주관)의 인간 뇌에 대한 체계적인 연구로 기존의 폰노이만 컴퓨터 구조를 탈피할 새로운 패러다임을 준비하고 있다.

4) 우리의 시사점

인공지능 개념, 기술 분류, 주요국 동향, 그리고 한국 현황을 고려할 때 기술의 국가 경쟁력 제고 및 신택트래커 현상 극복을 통한 산업 활성화 측면에서 현재의 인공지능 기술 정책은 국가적 측면에서 다음과 같은 미비점이 있는 것으로 보인다. 범국가적인 차원의 추진체계 미흡, 기초·원천 기술 낙후 우려, 사업화 플랫폼 부재, 포지티브(Positive, 사전규제) 법제도, 뇌 모델링과 더불어 인력양성 등 정책이 부족한 것으로 판단된다. 따라서 거버넌스 체계 개선, 시장 선도형 플래그십(Flagship: 주력제품) 핵심기술 연구개발(R&D) 장기 추진, 인공지능 사업 플랫폼(Platform) 구축·지원, 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성, 실무·융합형 시스템통합인력(SIer: System Integrator) 양성, 국제공동 연구협력 추진 등 국가적 측면에서 정책제언의 필요성이 있다.

IV. 국가차원 인공지능 정책제언

1. 거버넌스 체계개선

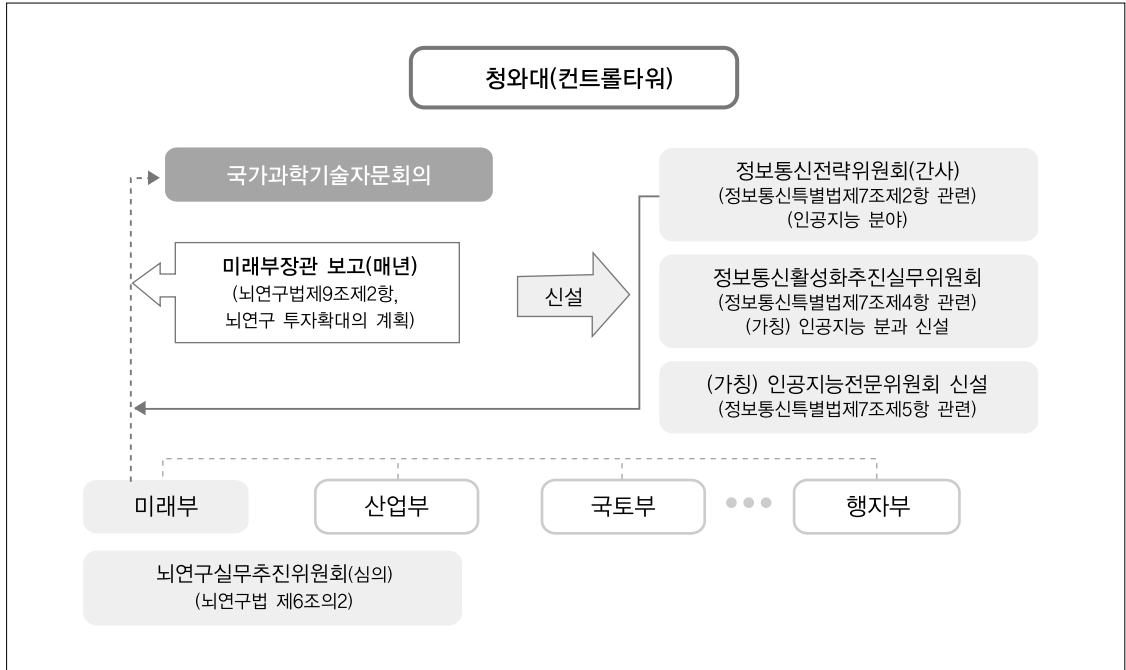
인공지능 정책 총괄·조정 등 최상위 리더십 실현 및 전략 마련을 위해 청와대 내 컨트롤타워 조직 등 신설이 필요하다. 그리고 정보통신전략위원회 산하 인공지능 분야 실무·전문위원회 신설하고 투자확대 계획에 대하여 관련 부처장관의 자문회의 보고 등 정책제언 강화가 필요하다. 현행 뇌연구법(2014)에 근거하여 미래부 장관은 <그림 6>에서 보는 바와 같이 뇌연구법 제6조의 2에 의거하여 뇌연구 분야 투자확대의 계획 등을 국가과학기술자문회의(PACST: Presidential Advisory Council on Science & Technology)²⁸⁾에 매년 보고(뇌연구법 제6조제2항, 2014)하도록 되어있다. 정보통신활성화 실무추진위원회(정보통신융합법 제7조제4항 관련)에 인공지능 분과(가칭) 별도 신설을 통하여 법·제도 개선 등 ICT 기반 뇌과학-인공지능 융합 산업을 더욱 더 효율적으로 진행할 수 있는 기반 마련이 필요하다. 그리고 실무위원회의 기술·법률 등을 지원하는 전문위원회 신설(정보통신융합법 제7조제5항 관련)도 필요하다.

2. 미래 시장선도형 플래그십, 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 <그림 7>과 같은 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→용

27) 미국의 국방위동등연구계획국(DARPA)의 자금지원을 받아 전자 뉴로모픽(Neuromorphic) 기계기술을 생물학적 수준으로 확장하는 연구를 진행하는 프로그램이다.

28) 국가과학기술자문회의(PACST)는 헌법(1988) 제127조제1항·제3항의 규정에 의한 국가과학기술정책에 대한 대통령 직속 자문기구이며 미국의 PCAST(President's Council of Advisors on Science and Technology)와 같은 역할을 한다(PCAST, 2016). PCAST는 대면보고(분기별), 서면보고·의제 발굴(수시)이 이루어진다(PCAST, 2016).



〈그림 6〉 인공지능 거버넌스 개선



출처: ETRI (2016) 재인용.

〈그림 7〉 Flagship R&D 추진

용기술→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(산업

체)를 동시에 진행함으로써 기술개발에서 상용화까지 지연시간 단축이 가능하다. 또한 〈그림 8〉에서와 같이 최근 미국, EU 처럼 인간 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 추진 필요하다.

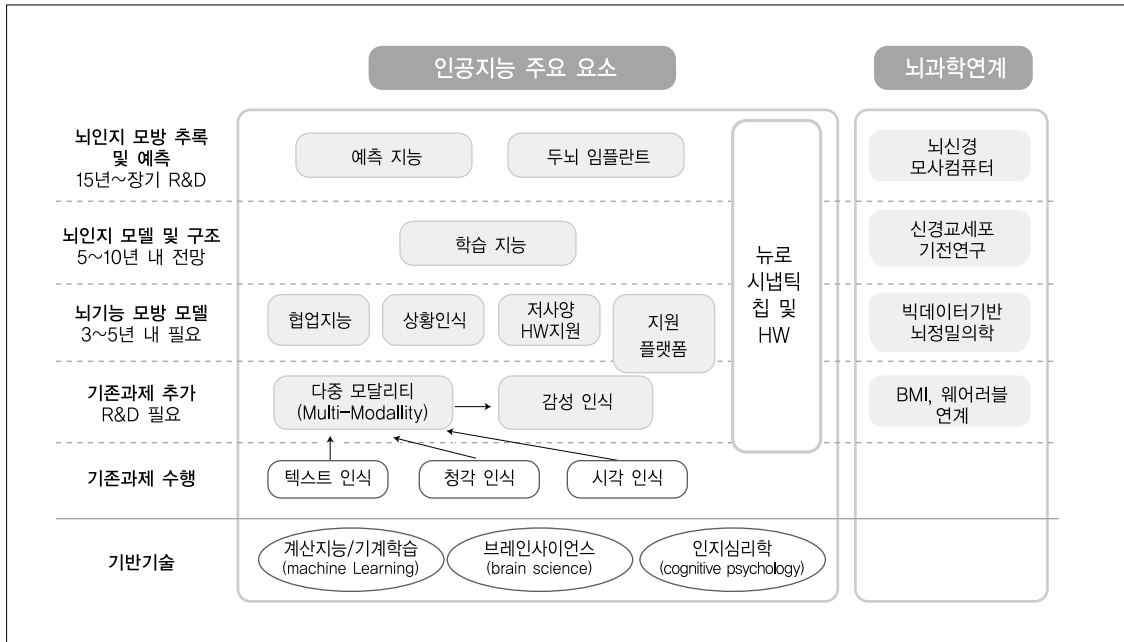
3. 인공지능 사업화 플랫폼(Platform) 구축·지원

해외 주요국은 정부뿐만 아니라 글로벌 기업들도 지원 플랫폼(Platform) 확보를 위한 노력을 경주하고 있다. 지이(GE; Predix)사는 지능형 솔루션 제공 플랫폼, 아이비엠(IBM; Watson)사는 다양한 산업분야 분석 솔루션 제공 플랫폼, 구글(Google; 무인자동차)사는 모바일 플랫폼을 추진하고 있다. 국내는 아직까지 인공지능 기반기술이 미 확보된 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 <그림 9>와 같은 플랫폼(HW, SW, 산업응용 등)을 지원해주면 관련 산업생태계 활성화 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.

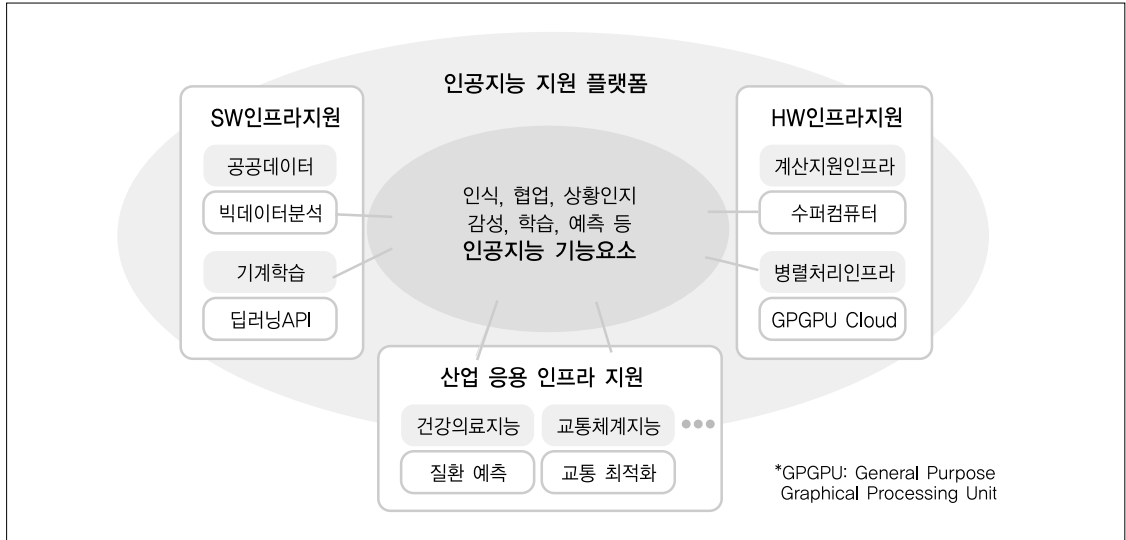
4. 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성

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 활성화



출처: ETRI (2016) 재인용.

<그림 8> 뇌과학-인공지능 융합 장기 R&D 추진



출처: ETRI (2016) 재인용.

〈그림 9〉 인공지능 지원 플랫폼

에 필요한 제도 발굴·연구 필요하다.²⁹⁾ 개인정보 보호, 사생활 침해, 보안 등은 기존의 법제도를 정비하고,³⁰⁾ 인공지능 시스템 개발 및 보급에 관한 새로운 공론화 추진이 필요하다. 또한 인공지능관련 분야의 신속한 입법절차가 필요하며 각 산업 분야별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 제도 발굴 및 선행적 연구도 필요하다(윤혜선, 2015).³¹⁾

5. 실무·융합형 시스템통합 인력양성, 국제연구 협력

인공지능 고급인력에 대한 수요가 급증하나 한국 뿐만 아니라 전 세계적으로 절대적인 부족 상태이다. 현재 미국에서 배출되는 인공지능 고급인력의 90%가 구글에 채용되고 일부는 중국 바이두, 일본에 채용되는 실정이다. 대학에서 인공지능 개론만 가르치

는 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 협업이 필요하다. 인공지능 기술 분야의 글로벌 선도역량 및 지위 확보를 위한 〈그림 11〉와 같은 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

29) 일반적 접근의 법제도와 개별 법제의 체계적인 내용적 통일성·일관성 확보가 필요하다.

30) 개인정보보호법(2016), 위치정보법(2016), 정보통신망법(2016), 클라우드컴퓨팅법(2015) 등 일반적 접근의 법·제도의 정비가 필요하다.

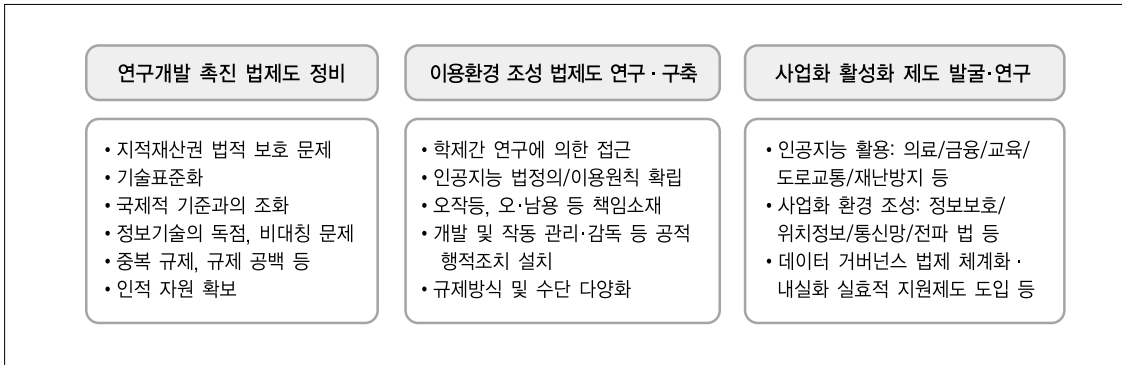
31) 일반법제와 개별법제의 체계적인 내용적 통일성과 일관성 확보, 그리고 해킹, 고의적 정보누출, 조작, 허위정보, 통신장애 공격 등 2차 피해 문제에 대한 제도적 방안연구, 그밖에 인공지능의 보안품질 인증제도 및 관리감도 제도 설계 문제, 보안강화를 위한 민형사상 책임제도, 행정형벌제도 등의 정비 등 필요성을 제기하고 있다. 기타 인공지능관련 분야의 신속한 입법 절차가 필요하며, 각 산업분야 별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 제도를 발굴하고 선행적 연구가 필요함을 제안하고 있다.

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 옥스퍼드대학교와 인공지능 분야 공동연구 계약을 체결하면서 인공지능 기술개발에 공격적인 투자를 확대하였다. 국제공동 연구를 통해 새로운 기술습득, 거대시장 확보 등 전략적인 국제협력시스템 구축 필요, 즉 선진기술 추격형, 시너지 창출형, 그리고 적정기술 보급형 등으로 국제협력과 공동연구를 분류하여 체계적이고 공격적

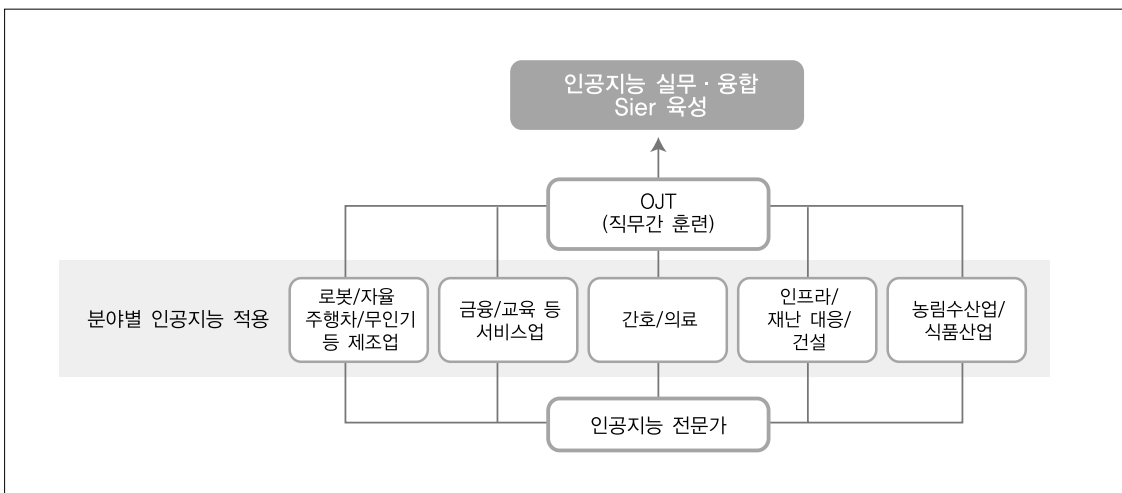
인 접근이 필요하다.

V. 요약 및 결론

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



〈그림 10〉 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성



〈그림 11〉 실무·융합형 Sier 인력양성

백악관 중심으로 거버넌스 체계구축, 뇌 기반 대규모 예산지원, R&D의 장기화 및 사업화 연계, 네거티브 규제(원칙허용, 예외금지), 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 인공지능 연구소 설립, 인재영입 전략 등을 공격적으로 추진하고 있다. 한국의 현황은 국가적 차원의 컨트롤타워 등 추진체계 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, 시장 선도형 플래그십 핵심기술 개발 장기 추진, 인공지능 사업 플랫폼 구축·지원, 연구개발 촉진 법제도 및 이용환경 조성(윤리적 문제 등 포함), 실무·융합형 시스템 통합 인력양성, 국제공동 연구협력 추진 등 구체적인 정책마련이 필요하다.

본 연구는 국내·외 문헌, 정부 보도자료, 현장 R&D 전문가 설문조사, 현장 기업 의견 조사 등을 중심으로 인공지능 분야에 대한 국가적 측면의 정책제언을 하였다. 향후에는 전문가 설문조사 대상 인원의 다양화, 현장중심 기업 의견 확대 반영, 국내·외 최근 정부정책, 기술 및 시장 동향 등이 업데이트될 경우 보다 구체적인 국가적 차원의 정책제언이 이루어질 수 있을 것이다.

■ 참고문헌

- 국가과학기술연구회(NST) (2015). “2015년도 국가과학기술연구회 미래선도형 융합연구단 신규과제 공고.” 사업공고. 9월 23일.
- 국가과학기술자문회의(PCAST) (2016). “자문회의 관련 법령.”
- 개인정보보호법 (2016).
- 뇌연구 촉진법(뇌연구법) (2014).
- 대한민국헌법(헌법) (1998).
- 도로교통법(교통법) (2016).
- 미래창조과학부 (2013). “2017년 대한민국 퀴즈왕은 사람이 아닌 컴퓨터.” 보도자료. 5월 29일.
- 미래창조과학부 (2015). “미래부 2차관, 인공지능 소프트웨어(SW) 연구현장 방문.” 보도자료. 6월 10일.
- 박영숙·제롬 (2015). 「유엔미래보고서 2045, 교보문고」, 130-160.
- 연합뉴스 (2016). “국내 인공지능 시장 규모 2030년 27조원 추정.” 보도자료. 3월 10일.
- 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률(위치정보법) (2016).
- 윤혜선 (2015). “인공지능 법제도 현황 및 개선사항.” ETRI 세미나 자료. 9월 25일.
- 전파법 (2015).
- 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률(정보통신망법) (2016).
- 정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법(정보통신융합법) (2015).
- 정보통신기술진흥센터(IITP) (2015). “국내 인공지능(AI) 실태 조사.” ICT Spot Issue. 2015-10.
- 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법(지능형로봇법) (2016).
- 청와대(BH) (2015a). “박근혜 대통령, 아시아 최초로 ‘서울’에 등지를 튼 ‘구글 캠퍼스’를 찾다!.” 청와대 인사이드.
- 청와대(BH) (2015b). “제27차 국가과학기술자문회의 개최.” 보도자료. 10월 22일.
- 클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자보호에 관한 법률(클라우드컴퓨팅법) (2015).
- 한국산업기술평가관리원(KEIT) (2013). “산업기술 수준 조사.”
- 한국전자통신연구원(ETRI) (2015a). “인공지능 기술과 산업의 가능성.” Issue Report. 2015-04.
- 한국전자통신연구원(ETRI) (2015b). “인공지능 산업생태

- 계 관련 업체 방문조사.”
- 한국전자통신연구원(ETRI) (2016). “인공지능 분야 국가 경쟁력 제고 및 사업화 혁신방안.” 정책세미나 발표자료, 1월 19일.
- 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.”
<http://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/digitalization-and-software/artificial-intelligence-facts-and-forecasts.html>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- Charniak, E. & McDermott, D. (1985). “Introduction to Artificial Intelligence,” Addison-Welsey, Reading, MA.
- EU (2012). “The Human Brain Project.”
<https://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/h2020/fetflag-2-2014/15>
- EU (2015). “ICT Challenge 2: Cognitive Systems and Robotics.”
http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/previous2_en.html. (Retrieved on Feb. 2, 2016).
- 95110-6pilots-hbp-publicreport_en.pdf. (Retrieved on Feb. 3, 2016).
- EU (2016). “Human Brain Project.”
https://www.humanbrainproject.eu/-/platform-release?redirect=https%3A%2F%2Fwww.humanbrainproject.eu%2Fhome%3Bjsessionid%3Dduzygur67mts1faai7aor8py1%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_KWDh7XY4P2BJ%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D1. (Retrieved on Feb. 3, 2016).
- Gartner (2016). “Artificial Intelligence.”
<http://blogs.gartner.com/it-glossary/artificial-intelligence/>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- HEXA Research (2015). “Smart Machines Market Is Anticipated to Reach \$15.3 Billion in 2020.”
<http://www.marketwired.com/press-release/smart-machines-market-is-anticipated-to-reach-153-billion-in-2020-hexa-research-2073875.htm>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- 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.”
<http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>. (Retrieved on Feb. 12, 2016).
- PCAST (2016). “President’s Council of Advisors on Science and Technology.”
<https://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/pcast/>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- 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.
- Searle J. R. (1980). “Minds, Brains, and Programs, Behavioral and Brain Sciences,” 3(3): 417-457.
- The White House (2013). “About the BRAIN Initiative: The Initiative Kicks Off, *President Obama on April 2, 2013.*”
<https://www.whitehouse.gov/BRAIN>. (Retrieved on Mar. 10, 2016).
- The White House (2014). “BRAIN Initiative Fiscal Year 2016 Fact Sheet.”
https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/brain_initiative_fy16_fact_sheet_ostp.pdf. (Retrieved on Mar. 10, 2016).
- The White House (2016). “Brain Initiative: Brain

- Research Throuth Advancing Innovative Neurotechnologies.”
https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/infographic/wh_brain_mapping_2013_0.pdf. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- Tractica (2015). “Artificial intelligence for enterprise applications.”
- Venturescanner (2015). “The State of Artificial Intelligence in Six Visuals.”
<http://insights.venturescanner.com/category/artificial-intelligence-2/>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- WEF (2016a). “The Future of Jobs.”
- WEF (2016b). “The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond.”
<http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- WEF (2016c). “Davos 2016: Need To Embrace Robot Revolution Not Fear It, Tech Leaders Say.”
- WIKIPEDIA (2016). “Artificial intelligence.”
https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence. (Retrieved on March, 15, 2016).
<http://www.ibtimes.com/davos-2016-need-embrace-robot-revolution-not-fear-it-tech-leaders-say-2272199>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- 로봇혁명實現會議 (2015). “로봇新戰略.”
- 日經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.”
<http://business.nikkeibp.co.jp/atclbdt/15/258684/120300019/>. (Retrieved on Feb. 1, 2016).
- 前瞻産業研究院 (2015). “中國車聯網行業市場前瞻與投資戰略規劃分析投告(2015-2020年).”
- 總務省 (2015). “インテリジェント化が加速するICTの未來像に関する研究會.”