

뇌과학과 인공지능 융합 미래 기술 발전 방향 예측

Predicting Future Technology Development in the Fusional Aspect of Brain Science and Artificial Intelligence

윤장우 (C.W. Yoon, cwyoona@etri.re.kr)

초연결미래연구그룹 책임연구원

허재두 (J.D. Huh, jdjuh@etri.re.kr)

초연결원천연구본부 책임연구원/본부장

Artificial intelligence, which is based on deep learning, is emerging as a fundamental technology that will bring about future social changes. Artificial intelligence technology in IT is an essential intelligent system, and will overcome the performance limit of computing systems, and is expected to be the foundation for the development of computing environment destructively. The development of artificial intelligence technology in developed countries is a direction toward convergence with brain science. In this article, we will look at the prospect of artificial intelligence as the manifestation of imagination, as well as the technology and policy trends of artificial intelligence both at home and abroad, and discuss the direction of future technology development in terms of fusion with brain science.

* DOI: 10.22648/ETRI.2018.J.330101

* 이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임[2015-0-00533, 고신뢰 사물지능 생태계 창출을 위한 TII(Trusted Information Infrastructure) S/W 프레임워크 개발].



본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

2018
Electronics and
Telecommunications
Trends

4차 산업혁명 사회의 초연결
지능과 신뢰 인터넷 기술 특집

- I. 서론
- II. 인공지능 기술 및 동향
- III. 융합적 측면의 고찰
- IV. 인공지능 기반 응용 기술
- V. 결론 및 시사점

1. 서론

100여 년 전 프랑스에서 담배케이스에 실린 그림은 2000년의 미래 모습으로 상상하며 예술가들이 그린 그림이다[1]. (그림 1)에 있는 그림들을 보면 대부분 현재 실현되어 있는 기술이라는 점이 놀라움을 자아낸다. 당시에는 예술, 인문, 과학에 종사하는 전문가들이 구분되어 있지 않고 융합적으로 일을 하였다고 전해진다.

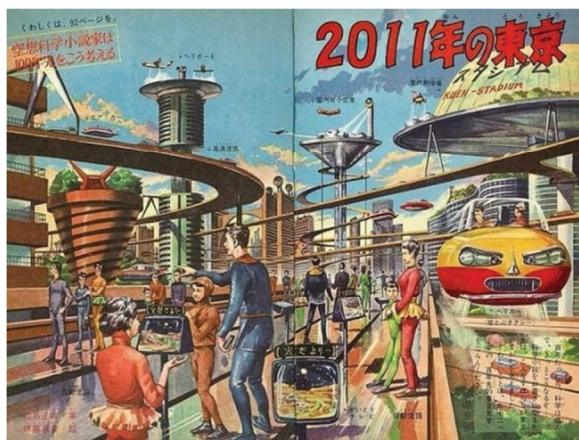
(그림2)는 2011년 도쿄를 예측하여 1940년에 그린 그림이다[2]. 70년 전의 미래 예측 그림이지만 거리의 모니터, 고가도로, 고층빌딩 등 현대 도시를 이루는 구조가 현대에 와서 그린 그림인 듯하다.

영화에는 상상력을 동원한 미래 모습들이 자주 등장



(그림 1) 1900년도 프랑스 100년 후 미래 예측[1]

[출처] Public domain review, <http://publicdomainreview.org/>



(그림 2) 1940년도 일본의 2011년 미래 예측[2]

하며, 실제 이루어지는 경우가 많음을 실감할 수 있다. 인공지능의 등장으로 인공시각 칩 등의 필수 기술이 개발되어 그 실현기를 맞고 있는 무인자동차는 이미 70년대 영화에 등장하였다. 이미 인공지능 분야에서 실용적 제품을 볼 수 있는 뇌와 컴퓨터의 융합(BMI: Brain-Machine Interface), 인체이식형 컴퓨터 칩 등이 영화에서 많은 부분 다루어졌다. 실제로 IBM에서는 뇌 속에 칩을 이식하여 물건을 조종하는 기술을 개발하고 있다. 인공지능과 밀접한 관련이 있는 뇌과학 지식을 영화에 적용한 사례들도 있다. 영화 이퀄리브리엄에서는 뇌 기관의 통제를 통한 정신 질환 치료에 대하여 다루는데, 메모리와 감정처리에 관여하는 편도체 및 기억형성 기능을 가지는 해마 간의 통신경로의 통제를 활용한다.

미래학자인 레이 커즈와일은 컴퓨터가 인간보다 더 똑똑해지고, 인간은 기계와 통합되며, 초미세 나노 로봇을 이용해 인간의 뇌신경 활동을 제어하는 등의 특이점이 2045년도에 도래할 것이라고 말하였다.

이러한 강 인공지능의 시대 전에 약 인공지능의 형태로서의 브레인-머신 인터페이스(BMI) 기술이 웨어러블 관련 기술이다. 웨어러블 기술에 대한 영화에서의 미래 모습은 스파이더맨, 아이언맨 등의 영화에서 관찰된다. 아이언맨에 등장하는 로봇은 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency) EHPA 프로그램에 의해 그 실현 가능성이 보이고 있다. 또한, 다양한 웨어러블 기기를 활용한 사용자 인터페이스 및 인터랙티비티 측면의 예술 및 영화에로의 응용은 이미 많은 부분 확산되어 있다.

IoT(Internet of Things) 산업 분야는 단순 수동적 센싱 위주의 IoT 기기를 지능화하기 위한 노력을 기울이고 있으며, 이러한 IoT 기기의 지능화는 2000년대부터 이야기되기 시작한 유비쿼터스 시대를 진정으로 기술적 측면에서 실현 시킬 가능성을 가진다.

또한, 유비쿼터스 시대의 수많은 인간-기계, 기계-

기계 간의 연결을 통한 데이터 전송 및 서비스 제공시의 트러스트에 관한 문제 또한 인공지능 기술의 발전과 그 실현 가능성이 밀접히 연관되어 있다.

본고에서는 이러한 인공지능 기술의 발전에 기인하는 웨어러블, 미디어, 트러스트 등의 기술에 있어서의 미래 방향성에 대하여 알아보고 뇌과학과의 융합적 측면에서의 미래 전망에 대하여 고찰한다.

II. 인공지능 기술 및 동향

현재의 인공지능은 기계학습, 딥러닝, 빅데이터 등에 기초하여 간단한 형태의 지능을 제공하는 약 인공지능 형태의 기술로 제공되고 있다[3]. 다른 측면으로는 두뇌의 신경세포를 모방하는 뉴로모픽 칩 등의 강 인공지능의 가능성을 열 수 있는 프로젝트도 진행되고 있다. 이러한 신경 세포 모방 연구는 기존 폰 노이만 방식 컴퓨터의 구조를 바꾸어 새로운 형태의 컴퓨팅을 창출할 가능성을 지니고 있다.

미국은 이러한 인간 두뇌의 기능 요소를 파악하는 연구의 중요성을 인식하고 SyNAPSE(Systems of Neuro-morphic Adaptive Plastic Scalable Electronics) 프로젝트와 Brain Initiative 프로젝트를 진행하고 있다[4], [5].

Brain Initiative는 미국 정부에서 10년여에 걸쳐 30억 달러 규모로 투자되며, 인간 뇌에 대한 연구를 중심으로 이루어진다. 인간의 뇌는 125조 개에 이르는 시냅스(Synapse)로 이루어져 있으며 이의 분석을 통해 인간이 데이터를 두뇌에 저장하고 처리하는 방법을 밝히고 이를 컴퓨터 시스템에 적용하여 공학적인 인공지능을 구현을 목표로 한다[6]. Brain Initiative는 기초 기반 기술 개발에 중점을 맞춘 과제지만, 기반기술을 활용한 응용 기술 및 산업화를 함께 목표로 하고 있다. 즉 기초 연구에 집중함과 동시에 기업의 참여를 유도하여 산업화 및 기술개발이 동시에 이루어져 이후 상용화까지의 시간 지연을 최소화하는 전략을 채택한다.

	Neurogrid (2009) Stanford Univ.	SpiNNaker (2012) Manchester Univ.	SyNAPSE TrueNorth (2014) IBM, HRL	Zeroth (2014~) Qualcomm	Brain Human (Biology)
Neurons	10 ⁶	2 × 10 ²	10 ⁶	-	10 ¹⁰ ~10 ¹¹
Synapse	8 × 10 ⁹	2 × 10 ¹⁰	256 × 10 ⁶	-	2 × 10 ¹⁴
Energy Consumption	50 mW/cm ²	1,000 mW/cm ²	20 mW/cm ²	-	10 mW/cm ³
Manufacturing (nm)	180	130	28	-	-

(그림 3) 국외 두뇌모방 지능형 반도체 (뉴로모픽 칩) 관련 주요 연구 결과물의 비교[6]

DARPA는 2008년부터 SyNAPSE 프로그램을 통하여 인간의 뇌 구조를 모방하는 뉴로모픽칩 개발에 착수하였다. 연구기관 및 대학들이 참여하여 새로운 패러다임의 컴퓨팅 기술 개발을 목표로 하고 있다. 이 프로그램은 아키텍처와 도구, 인지컴퓨팅 하드웨어 개발, 시뮬레이션 및 에뮬레이션과 개발 환경을 구축하는 4개의 트랙으로 구성되어 진행하고 있다.

2009년에는 Compass라는 시뮬레이터를 이용 원숭이 수준의 뇌 기능을 시뮬레이션하는데 성공하였고 2014년에는 인간 뇌 구조를 닮은 새로운 시냅스 칩인 TrueNorth를 발표하였다[6].

(그림 3)은 주요 지능형 반도체 연구 비교표이다. IBM은 이 칩을 이용한 상용화 사례로서 IoT 및 소비자 시장 분야를 제시하고 있다[7].

유럽에서는 인간 뇌 프로젝트(HBP: Human Brain Project)를 선정하여 2013년부터 수행하고 있다. HBP의 목표는 인간의 뇌에 대한 기존 지식을 집대성하고 슈퍼컴퓨터 기반형 모델과 시뮬레이션을 이용하여 마치 퍼즐을 맞추듯 인간의 뇌를 재구성해 나가는 것이다. 구축된 모델은 인간의 뇌 및 관련 질환에 대한 이해의 폭을 넓혀 주는 한편, 전적으로 새로운 컴퓨팅 기술과 로보틱스 기술을 제공할 것으로 전망된다. HBP는 인간의

뇌와 그 핵심 메커니즘에 대한 이해를 돕는 새로운 도구를 개발하여 미래의 의학 및 컴퓨팅 분야에 적용하려는 프로젝트이다.

일본은 과거 메모리 반도체 분야를 선도했던 경험을 바탕으로 브레인 마인드(Brain/Mind) 프로젝트와 로봇 레볼루션 이니셔티브를 진행하고 있다.

국가적 투자 전략으로 반도체 강대국으로 노리는 중국은 뇌 연구와 인공지능을 국가 전략으로 채택한 차이나 브레인 프로젝트를 진행하고 있다.

우리나라는 1998년부터 ‘뇌 연구 촉진법’ 등 관련 법/제도를 정비하고 국가 기본계획을 수립해 정부 주도형 연구개발 사업을 중심으로 뇌 연구를 하고 있다. 2017년까지 세계 7위 뇌 연구 선진국 진입을 목표로 R&D 핵심역량 강화, 연구개발 시스템 혁신, 산학연 협력 및 인프라 기반 구축 등의 3대 전략을 추진 중이다. 관련 과제 금액 및 내용 등 여러 가지 면에서 선진국에 뒤처지고 있다[8], [9].

III. 융합적 측면의 고찰

인공지능 연구는 단순한 지능요소를 추가하는 약 인공지능의 형태에서 사람과 같은 감정, 사랑, 마음을 지닌 지능형 로봇을 구현하는 강 인공지능의 방향으로 진행하고 있다. 사람과 컴퓨터가 사랑에 빠지는 영화 ‘그녀(Her)’에서와 같이 컴퓨터가 인간의 감성을 이해하고 교감할 수 있는 인공지능을 추구하는 것이다. 이를 위해서는 인간 뇌의 시냅스 네트워크처럼 작동할 수 있는 전자회로가 필요하다. 뇌는 약 1,000억 개의 신경 세포로 이루어진 복잡한 회로이며 1개의 뉴런이 1만 개의 다른 뉴런들과 연결돼 신경 신호를 주고받는다. 이렇게 복잡한 연결망 구조 때문에 뇌는 뛰어난 능력을 발휘한다.

뇌의 복잡한 연결망을 분석하여 ‘뇌지도’를 그리고 그 작동 방식을 공학적으로 구축할 수 없는 한, 컴퓨터가 인간처럼 사고하는 일은 불가능하다. 또한, 뇌의 신경세

포 연결 구조는 고정되어 있지 않으며 수시로 바뀌며 작동한다. 진정한 인공지능 구현을 위해서는 인간의 뇌의 작동 방식을 완전히 이해하는 것이 필수적이다.

융합적 관점에서 인공지능은 인지컴퓨팅으로 정의할 수 있으며, 인지컴퓨팅은 ‘인간의 뇌를 모델로 하는 컴퓨터 시스템의 개발을 목적으로 심리학, 생물학, 신호처리, 물리학, 정보이론, 수학, 통계 등의 학제를 아우르는 통섭적 연구 분야로 정의할 수 있다.

정보처리 관점에서 보면 인지컴퓨팅은 마음이 수행하는 인지 능력을 모방하는 정보 처리 기술이다. 사람의 인지 기능은 언어, 시각, 지각, 행동, 기억, 학습, 의사결정, 추론 등인데, 이를 모방하여 행동과 환경 인식, 언어 및 시각 처리 능력, 연상 기억, 유연한 추론과 학습, 안정적인 의사결정 등을 수행하는 기술이다. 실용성 관점으로는 (그림 4)와 같이 인간중심 인지서비스 창출을 위하여 IoT, 웨어러블 등의 스마트 디바이스를 이용하여 일어나는 행동패턴과 사건을 분석하고 예측하는 인지·감성·행동 기술로 정의된다. 인지컴퓨팅은 인공지능에의 뇌 과학적 측면 고찰에 대한 융합적 측면의 학문 분야로 분류할 수 있다.

인공지능, 뇌과학과의 융합적 측면에서의 인지컴퓨팅 분야 중 미래 비전이 있는 분야에 대하여 소개한다.



(그림 4) 실용적 관점의 Cognitive computing 개념 인지컴퓨팅 도전분야[9]

1. Natural Intelligence 기술 분야

Natural Intelligence는 수학적 접근 방법에 기반을 둔 인공지능(Artificial Intelligence)과 대비되는 개념으로 생물 및 인간의 자연적인 지능의 모방에 기반한 기술이다.

인공지능의 기본적 지능모사 방식은 수학적 모델을 기반으로 한다. 대표적으로 신경망 모델, 컴퓨터 비전 모델 등이 있다. 하지만, 수학적 모델로는 인간과 똑같은 지식 체계 및 정보처리 절차를 가지게 할 수 없다. 뇌의 정보처리 방식은 불확실성 및 확률론적인 측면을 가지기 때문이다.

따라서 인간의 정보처리 메커니즘에 대한 정확한 분석을 바탕으로 이의 모사를 통한 지능처리를 해야 한다. 이를 위해서는 단계적 접근 방법이 요구되는데, 우선 단순한 생물의 인지처리 메커니즘을 구현하는 것을 시작

〈표 1〉 Natural Intelligence 기술 및 적용분야

주요 기술 및 적용분야	기술개요 및 정의
단일뉴런 역학과 계산 모델	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 신경시스템의 기본 구성단위는 단일 뉴런으로서 단일 뉴런의 동작 방식 이해는 뇌의 이해에 필수적 - 다양한 종류의 뉴런 및 작동 방식에 대한 이해를 바탕으로 SW 및 HW 적인 모델링 접근 방식이 가능함
뇌 작동 모델 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 인간의 지능적 행동은 연속적인 신경의 발화에 따른 결과로서 뉴런 간의 연결 방식에 대한 이해가 필수적 - 뇌의 작동은 단순한 인지에서부터 추상적인 인식에 이르기까지 계층적인 처리 구조로 되어 있으며, 이 과정에서 기억, 인지 및 반응이 처리되며 이러한 작동 방식의 이해를 바탕으로 뇌 작동 모델을 구축하는 기술 - 신경 회로 시뮬레이션
뇌 정보 부호화 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 이 기술은 뇌 기능 역분석을 기반으로 인간의 뇌 기능을 부호화-패턴화하는데 기반 - 시각 기능은 장면을 이루는 사물의 특징이 추출되어 기억됨 - 뇌의 효율적인 정보부호화 기술의 이해는 유연한 정보처리 기술의 발전을 가져올 것임

으로 인간의 뉴런 및 시냅스의 연결 방식에 대한 정확한 분석을 바탕으로 이의 모사 기술에 대한 연구가 필요하다. 이러한 분야를 Natural Intelligence라 지칭한다.

〈표 1〉은 Natural Intelligence 분야의 대표적인 기술 및 적용 분야이다.

2. 생물학적 시각 처리 기술 분야

시각 기관은 시각을 담당하는 중추신경계로서 가시광선을 받아 반사되어 들어오는 빛의 정보를 통하여 환경의 이미지를 형성한다. 시각 기관은 빛의 감지, 2차원 형상의 지각, 단일 영상의 형성 등 복잡한 기능을 수행한다.

기존 컴퓨터 비전은 생물학적 시각의 기능을 하나하나 수학 모델로 만드는 데 집중해 왔으며, 이는 일반화의 한계에 봉착하며 정밀도 또한 떨어지는 문제점이 있다. 뿐만 아니라, 생물학적 시각은 정보에 적응하며 학습 내용 및 기능이 진화하는 반면 수학적 모델은 이러한 부분이 불가능하다는 문제점이 있다.

생물학적 시각 처리 기술은 기존 수학적 비전 기술로 달성하지 못한 즉각적이고 유연한 시각 인지 기능 구현

〈표 2〉 생물학적 인공시각의 주 활용 분야

분야	내용
산업자동화	- 산업 자동화 시스템, 컴퓨터 비전, 로봇용 스마트 비전, 자율 주행 로봇, 산업용 로봇
지능형 시스템	- 지능형 서비스 로봇, Ubiquitous computing, 무인 자동차, 생체 인증 등
군사/보안	- 자동화 무기 체계, 무인 방범/경비 시스템, 군수용품, 자동 주행 시스템, 도난 방지 시스템 등
영상 미디어	- 가상 현실, 얼굴/표정 인식, 내용 기반의 정보 검색
엔터테인먼트/HCI	- Human-Computer Interface, 시각 인터페이스 시스템, 가전제품, 완구류, 게임산업
의료/복지	- 장애인용 시각 보조 장치, 인공 망막, 인공 눈, 장애인을 위한 착용형 시각 안내 시스템, 대체 의료 장비

〈표 3〉 생물학적 시각처리 기술 및 적용분야

주요 기술 및 적용분야	기술개요 및 정의
제스처, 얼굴인식	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 이미지를 통해 여러 사람을 자동 식별하는 기술 - 기존 수학적 방법에서 어려운 얼굴이나 제스처의 미묘한 위치 변화에 따른 사물 인식을 인간 시각 처리 모방으로 해결하고자 함
시각적 오브젝트 판별 및 추적	<ul style="list-style-type: none"> - 시각정보 처리의 유연성, 환경 변화에 대한 적응력, 다양한 시각정보의 효율적 통합 능력, 대량 시각 정보의 모듈화, 병렬적 처리 능력을 가진 뇌 시각 정보처리 장점을 인공시각 기술에 도입하여 객체 인식에 사용 - 모션 감지(Motion detection) - 비디오 행동분석(Video behavior analysis)
수화 인식, 통역	<ul style="list-style-type: none"> - 수화 등의 시각적 표시 언어를 자동으로 인식하는 기술 - 다양한 변화가 있기 때문에 기존 기술로는 어려울 수 있으나 생물학 기반 신경정보학적 접근으로 효율성을 높일 수 있음. - 장애인 복지 기술
홀로플래터	<ul style="list-style-type: none"> - 마이크로소프트 연구소가 개발하고 있는 기술로서 키네틱(Kinetic) 기술과 융합된 것으로 카메라와 손동작을 인식해 3차원 증강현실을 구축함 - 키네틱 디바이스에 비디오 카메라, 깊이 센서, 마이크로폰이 추가되고 거울과 LCD가 융합되어 3D 모델을 만들
뇌시각 경로 연구를 통한 시각처리기술	<ul style="list-style-type: none"> - 공간시각(Spatial vision): 움직임, 깊이, 표면, 3D 공간 이해 - 능동시각(Active vision): 능동적 시각정보 획득, 눈 운동, 추적 - 대상시각(Object vision): 윤곽, 색상, 영역, 형태, 물체/얼굴 인식

을 목적으로 한다.

뇌의 생물학적 시각정보처리 기술의 결과물인 생물학적 인공시각의 주 활용 분야는 〈표 2〉와 같다.

주요 기술 및 적용분야는 〈표 3〉과 같다.

3. 지능형 에이전트 기술 분야

에이전트는 특정한 목적을 위해 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 자율형 프로세스이다. 에이전트는 독립적으로 존재하지 않고 어떤 환경의 일부분이거나 그

〈표 4〉 지능형 에이전트 주요 기술 및 적용분야

주요 기술 및 적용분야	기술개요 및 정의
상황인식을 통한 지능형 개인비서 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 현재 상황정보를 분석하여 사용자가 필요로 하는 서비스를 검색하여 구동시켜 주는 기술 - 주요기술: 상황정보 센싱, 상황인식 모델, 상황정보 추론, 상황인식 미들웨어, Semantic Language, 학습, 자율지능형 지식 에이전트, 기기 간 협업
상황인식을 통한 아이돌보미 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 아이의 현재 위치, 시간, 예전의 이동 궤적, 주변 정보 등의 상황정보를 바탕으로 앞으로의 궤적 예측, 목적지 예측 등을 통하여 아이의 상황을 감시하고 이상상황 발생 시 부모에게 알리는 서비스 기술 - 주요기술: 상황정보 센싱, 상황인식 모델, 상황정보 추론, 상황인식 미들웨어, 공간정보 인식
산업현장의 휴먼에러 모니터링 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 공장 기계 설비 및 플랜트의 실시간 이상 상황 감지 기술로서 기계에 접근이 쉽지 않거나 공해, 소음, 유해 물질 등으로 사람의 접근이 쉽지 않은 상황에서 유용한 기술 - 주요기술: 상황정보 센싱, 상황인식 모델, 상황정보 추론, 상황인식 미들웨어, 이상 상황 감지 센서
신호를 자동으로 조절하는 '스마트 신호등'	<ul style="list-style-type: none"> - 교통의 흐름을 실시간으로 파악하여 가장 적절한 신호 제어를 추천하여 효율적인 교통 상황을 제공하는 기술 - 미래 무인자동차 시대의 자동차 중심 무인화 기술과 대비하여 시스템 중심의 무인화 기술임 - 다양한 센서 및 움직이는 대상(사람, 차 등) 간의 효율적인 통신 및 지능적 제어가 필요함 - 주요기술: 상황정보 센싱, 상황인식 모델, 상황정보 추론, 상황인식 미들웨어, 교통 감지 센서
Human aware 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 인간의 행동 인식 및 인식에 기반한 능동적인 반응에 대한 기술 - 유비쿼터스 시대에 인간이 알지 못하는 상황에서 서비스를 제공하기 위한 기반으로 인간의 존재, 위치 및 이동 파악은 필수적인 기술임

안에서 동작하는 시스템이다. 가상공간의 환경에 위치하여 특수한 응용 프로그램을 다루는 사용자를 돕는 목적으로 반복적인 작업을 자동화하는 컴퓨터 프로그램을 소프트웨어 혹은 지능형 에이전트라 부른다. 기존 지능형 에이전트의 문제점은 모든 상황을 예측하여 만들어

야 하는 데 있다. 전혀 예기치 못한 상황에서는 기능을 제대로 하지 못하므로 완벽한 지능으로서의 기능을 하지 못하였다. 이러한 문제의 해결은 인지, 분석, 학습을 기반으로 하는 인지컴퓨팅을 적용하여 문제에 대한 유연성을 가지고 방안을 학습해 나아감으로써 문제를 해결할 수 있다.

인간의 일상생활 등을 돕는 에이전트는 인지컴퓨팅 기술의 적용으로 지능화가 가속화될 것으로 예상된다. 주요기술 및 분야는 <표 4>와 같다.

4. 기타 기술

상기 세 가지 주요 기술 분야 이외에 웨어러블 형태의 신체 기능 대체 기계 분야인 Human Augmentation 기술이 있다. 기계 팔다리가 단순히 물리적인 기능만을 구현한 것이 아니라 감각적인 부분까지 부가된 기기가 연구되고 있다. 이는 BMI 기술의 진보로 인하여 가능하게 되었으며, 뇌와의 직접 연결을 통하여 사용자가 자각하지 않고도 자연스럽게 느끼며 움직이는 인체 대체 기기의 연구가 이루어지고 있다.

뇌영상(Brain Imaging) 기술은 인공지능 융합연구에 필수적인 기술이다. 이는 다양한 기법을 이용하여 직간

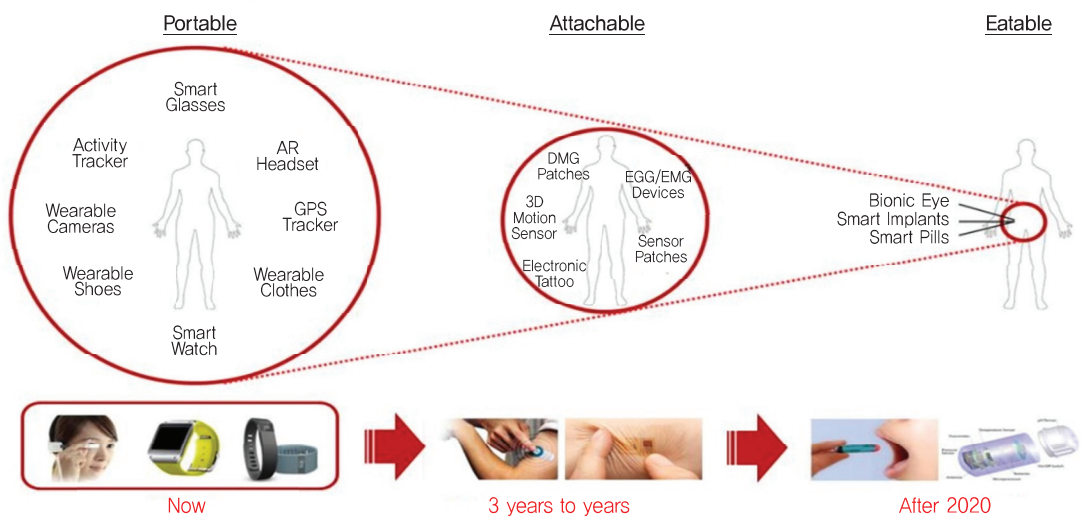
접적으로 뇌의 구조, 기능을 영상화하는 기술이다. 신경 단위의 이미지를 얻어 그 활동 전위에 대한 정보를 얻는 기술은 뇌의 연결지도 및 기능 연구에 필수적이다.

인공지능의 융합적 전망 분야 이외에도 클라우드와의 융합, 인터넷 지능 등이 전망있을 것으로 사료된다. 클라우드 분야는 단순한 데이터 스토리지의 기능에서 벗어나 지능을 탑재한 클라우드 지능으로 발전하고 있다.

IV. 인공지능 기반 응용 기술

1. 웨어러블 기술

웨어러블이란 신체에 부착된 기기로서, 일부 컴퓨팅 기능을 수행할 수 있는 애플리케이션도 포함한다. (그림 5)와 같이 웨어러블은 기기 중심으로 분류하면 'Portable', 'Attachable', 'Eatable' 세 가지로 분류할 수 있다[10]. Portable 기기는 휴대하는 형태의 제품으로 안경, 시계, 팔찌 형태의 디바이스다. Attachable 웨어러블 기기는 패치와 같이 피부에 부착하는 형태로서 본격적인 상용화가 선진국에서는 시작되고 있다. Eatable 형태의 웨어러블 기기는 미래에 출현할 것으로 예상되는 기기로서 인간의 신체에 이식하거나 복용하는 형태이다.



(그림 5) 웨어러블 기기 분류[10]

현재의 포터블 기기는 심박, 움직임 등의 인체 상태정보를 취득하는 기능과 취침 상태 등의 신호의 간단한 분석 부분이 기기에 내장된 형태이며, 연속적인 대량의 데이터는 클라우드 서버와의 연동을 통하여 데이터를 다운로드하여 서버에서 복잡한 분석을 진행하는 형태이다. 운동 분석에 쓰이는 웨어러블 슈트 등의 Attachable 기기 등에서의 분석도 동일한 형태이다.

미래의 웨어러블 기기는 기기 자체의 지식처리 기능을 보강하는 방향으로 나아가는 군과 서버에서의 분산 처리 방식의 두 가지 방향으로 발전할 것으로 전망된다. 두 부분 공히 인지와 인간 행동 보강 측면의 연구가 전망이 있으며, 상황인식 기능을 가진 IoT 및 웨어러블 기기가 인간의 능력을 보강하는 측면의 기술 개발이 전망된다.

2. 미디어 기술

인터랙티브 관점에서 인공지능 BMI 기술은 공간형 인터랙티브 마우스 등의 UI 기기 중심으로 발전할 것으로 예상된다. 사용자의 손을 사용하여 공간상에 표시된 버튼을 조작하는 형식 및 신체를 이용하여 미디어와 상호 작용하는 기술이 영화, 예술 등의 분야를 중심으로 발전하고 있다.

이러한 상호작용 기술의 발전은 단순 선택에 그치고 있는 인터랙티브 미디어의 내용의 다양화에 획기적인 영향을 줄 수 있을 것으로 예상된다. 또한, BMI 기기의 특성상 사용자에 부착되어 사용자의 감성 등을 측정할 수 있으므로 미디어 시청시의 사용자 상태변화에 연동한 인터랙티브 미디어에 사용될 수 있다. 최근의 추세인 기기 지능화와 연동하면 사용자 상태의 지능적 분석을 통한 다자 인터랙티브 미디어 등으로 발전될 수 있을 것으로 전망된다.

3. 트러스트 기술

인공지능의 시작점은 빅데이터의 등장에 기인한다고

볼 수 있다. 2018년에는 월평균 15.6 엑사바이트의 데이터가 발생할 것으로 전망되며, 이러한 빅데이터의 효율적 처리에 인공지능 기술은 필수적이다. 빅데이터와 인공지능 데이터 처리에 따라 데이터 생태계가 등장하게 되었으며 이로 인한 데이터 기반 서비스 및 공유경제 모델에서의 신뢰 중요성이 증대되었다.

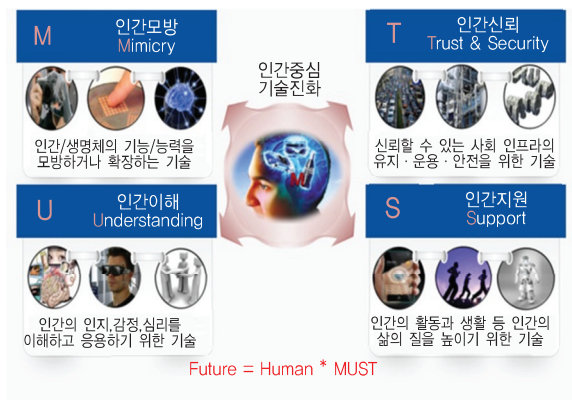
사물인터넷에서의 트러스트 또한 그 중요성이 증대되고 있다. IoT 기기 및 응용들이 실생활에서 확산되어 인간-IoT 기기 간의 상호작용뿐만 아니라 기기 간에 막대한 양의 데이터 및 분석이 진행되는 시대에 도달했기에 이의 신뢰 여부에 대한 확인 및 검증을 위한 기술적 요구들이 제기되고 있다.

인공지능 기술의 사물인터넷에 대한 트러스트 요구에 대한 적용은 이러한 유비쿼터스 시대의 도래를 앞당길 것이며, 신뢰에 기반한 산업화 촉진을 가져올 것으로 예상된다.

V. 결론 및 시사점

(그림 6)과 같이 ETRI에서 예측한 미래기술전망[11]에 의하면 미래 기술의 방향성은 인간 중심으로 전망된다.

인간중심 기술 진화 방향은 인간모방, 인간신뢰, 인간이해, 인간지원의 네 가지이다. 인간모방은 인간 및 생



(그림 6) 인간중심 미래기술 전망[11]

명체의 기능 및 능력을 모방 또는 확장하는 기술 분야이다. 이에는 IoT를 비롯한 웨어러블 기술이 해당된다. 초기의 기술로는 웨어러블 기기 환경에서 인체의 동작 및 상태를 인식하여 해석하는 웨어러블 제스처 기술 및 웨어러블 커뮤니케이션 디바이스 등이 예상된다. 딥러닝 기술의 발전과 더불어 소형 기기에 탑재되어 운용되는 기술적 진보가 지원된다면 웨어러블 기기는 인간의 기능을 모방하는 것에서 더 나아가 인간의 활동과 생활에서 부족한 부분들을 능동적으로 보조해 주는 인간지원 기술로 그 영역이 넓어질 수 있다. 인간이해 기술은 인간의 인지, 감정 및 심리 등을 이해하여 이를 응용하는 기술 분야로서 이를 위한 필수적 기술이 뇌-컴퓨터 연결 기술이다. 컴퓨터가 인간의 뇌와 같이 능동적으로 학습 및 추론까지 가능한 것을 목표로 하는 딥러닝 기술이 뇌-컴퓨터 연결 기술과의 접목을 통하여 인간을 이해하고, 인간이 명령을 내리기 전에 미리 필요를 파악하여 도움을 주는 능동 IoT, 웨어러블 디바이스 기술이 미래의 방향성이 될 것이다.

웨어러블 기술의 또 다른 유망 분야는 텍스타일 분야로서 의류에 부착되거나 결합되어 다양한 서비스를 제공하는 섬유형 센서 및 기기는 웨어러블의 보급에 큰 역할을 할 것으로 예상된다. 패션 및 광고와의 결합도 산업적 중요성을 가진다.

웨어러블-IT 융합 분야는 패치, 밴드 등의 센서와 웨어러블 기기플랫폼과 기기에서 발생하는 데이터 처리를 위한 분석엔진 및 관리, 서비스를 위한 플랫폼이 유기적으로 결합되어 제공되어야 하는 종합적인 기술 분야로서 연구 및 산업 정책 추진에 있어서 유기적이며 종합적인 전략이 요구된다.

신뢰 사회 인프라의 유지, 운용 및 안전을 위한 인간 신뢰 기술은 IoT 및 웨어러블 기기가 가져올 본격적인 유비쿼터스 시대에 인간 대 기계 및 기계 대 기계의 수많은 연결의 신뢰를 보장해 줄 수 있는 기술이다.

모든 대상에 인공지능이 탑재될 경우 인간-기계의 연결 및 기계-기계의 연결에 있어 신뢰도의 제공 및 측정으로 매우 중요한 문제로 부각될 것이다. 이 분야에는 트러스트 모델링, 트러스트 빅데이터 처리, 트러스트 인지 등이 포함되며, 트러스트 분석을 위한 뇌공학 및 인공지능 기술 개발이 선결 과제로 부상할 것이다.

이처럼 다양한 분야에서 사용되는 인공지능은 자동화가 주요 이슈로 될 것이며, 단순 데이터 분석 수준의 자동화가 아닌, 프로그램 및 운용의 자동 수행이 필수적 요소로 될 전망이다. 이러한 인공지능 분야의 필요성에 대해 단순히 이상이나 구호가 아닌 실질적 결과 창출을 위해서는 뇌과학의 중점 연구 및 이의 인공지능에의 응용은 필수적 요소이다.

용어해설

Brain Initiative 버락 오바마 미국 대통령이 발표한 인간의 두뇌 활동의 전체적 기능을 규명하려는 범정부적 프로젝트

Synapse 한 뉴런에서 다른 세포로 신호를 전달하는 연결지점

DARPA 미국방위고등연구계획국

Neuromorphic 인간의 뇌신경을 모방하여 다양한 감각을 동시에 처리하는 기술

Trust(트러스트) 어떠한 임무에 대하여 A(사람, 사물 등)가 B에 대해 정해진 기간 동안 갖는 측정 가능한 믿음

약어 정리

BMI	Brain-Machine Interface
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
HBP	Human Brain Project
IoT	Internet of Things

참고문헌

- [1] Public Domain Review, Accessed 2017. [http:// publicdomainreview.org/collections/france-in-the-year-2000-1899-1910/](http://publicdomainreview.org/collections/france-in-the-year-2000-1899-1910/)
- [2] 양유창, “100년전 사람들은21세기를어떻게예측했을까?” 유창 의세네마엔, Accessed 2017. <http://rayspace.tistory.com/290>
- [3] 장병탁, 여무송, “Cognitive Computing I: Multisensory Perceptual Intelligence,” 정보과학회지, 제30권 제1호, 2012,

pp. 75-87.

- [4] 최계영, “인공지능: 파괴적 혁신과 인터넷 플랫폼의 진화,” KISDI Premium Report 15-05, 2015. 05, pp. 1-24.
- [5] K.F. Brant and T. Austin, “Hype Cycle for Smart Machines, 2015,” Gartner, July 2015.
- [6] 조영환·김문구·박중현, “글로벌 Brain Project 추진동향 분석과 Brain-ICT 융합 경쟁력 강화방향,” 한국전자통신연구원, 이슈리포트13-28, 2013. 12, p. 3
- [7] 정영임, “인공지능(AI) 부활의 동인과 국내의 기술개발 동향,” 주간기술동향, IITP, 통권 1739호, 2016. 3.
- [8] 윤장우, 김병운, 서지노, 유용식, 오진태, “인공지능 관련 기술과 정책동향 및 시사점,” 전자통신동향분석, 제 31권 제 2호, 2016. 4, pp. 9-17.
- [9] 윤장우, “뇌과학 기반 인지 컴퓨팅 기술 동향 및 발전 전망,” 주간기술동향, IITP, 2016. 5, pp. 14-23.
- [10] 심수민, “2014 웨어러블 디바이스 산업백서,” 디자이코보고서, 2014. 01. 10.
- [11] 김정태, 정지형, 이승민, “ECOsight 기반의 미래기술전망-기술 인문·사회 통합적 기술 예측,” 한국전자통신연구원 Insight Report 13-2, 2013, pp. 1-72.