

발 간 등 록 번 호

12-B553051-000028-01

정책연구 - (2015-07)

인공지능 분야 국가경쟁력 제고 및 사업화 혁신 방안

**Proposal on National Competitiveness Elevation and
Business Innovation Plan for Artificial Intelligence**

연구기관 : 한국전자통신연구원(ETRI)

연구책임자 : 오진태

2015. 12. 16



국가과학기술자문회의

Presidential Advisory Council on Science & Technology

제 출 문

국가과학기술자문회의 사무지원단장 귀하

본 보고서를 “인공지능 분야 국가경쟁력 제고 및 사업화 혁신 방안”에 관한 연구 최종보고서로 제출합니다.

2015년 12월 16일

- 주관연구기관명 : 한국전자통신연구원
- 연구기간 : 2015.8.19. ~ 2015.12.16.
- 주관연구책임자 : 오진태
- 참여연구원
 - 책임연구원 : 윤장우
 - 책임연구원 : 김병운
 - 책임연구원 : 조병선
 - 책임연구원 : 이종용
 - 책임연구원 : 이재호
 - 보조원 : 서지노
- 내부TF위원
 - 책임연구원 : 김건우
 - 책임연구원 : 김완석
 - 책임연구원 : 김재철
 - 책임연구원 : 김재홍

- 책임연구원 : 김 정 시
- 책임연구원 : 박 유 미
- 책임연구원 : 박 종 현
- 책임연구원 : 서 범 수
- 책임연구원 : 서 정 일
- 책임연구원 : 오 현 우
- 책임연구원 : 이 전 우
- 책임연구원 : 이 주 현
- 책임연구원 : 장 준 영
- 책임연구원 : 전 황 수
- 책임연구원 : 정 영 준
- 책임연구원 : 정 호 영
- 책임연구원 : 조 성 익
- 책임연구원 : 최 지 영
- 선임연구원 : 김 강 훈
- 연구원 : 임 지 연

※ 주관연구기관 및 주관연구책임자, 연구원은 실제 연구에 참여한 기관 및 참여자의 명의로 함

요 약 문 (국 문)

□ 배경 및 필요성

- 고부가가치 산업으로 부상하고 있는 인공지능 응용산업 선점과 세계적 기술 개발 경쟁 가속화에 대응하기 위한 국가적 정책방안 모색 필요

□ 현황진단 및 문제점분석

- 세계 스마트머신(인공지능 기술 탑재) 시장의 급속한 확대, 미국·EU·일본의 대규모 인공지능 투자에 비해 국내는 국가차원의 체계적 지원시스템 부재, 낮은 투자규모 등으로 경쟁력 및 사업화 혁신 미흡
- 뇌(Brain)를 모델링하여 現 컴퓨터 한계를 극복하는 돌파구를 찾고 있는 새로운 IT 패러다임 변화에 대한 준비가 부족하여 First-Mover 기술 확보 기회 실패 우려, 인공지능 기술개발 전략 수립 및 핵심원천 확보방안 필요

□ 경쟁력제고 및 사업화 혁신 정책제언

① 플랫폼 구축 및 3대 분야 기술개발(실용화·국산화, 융합, 원천과제)

- (국가적 지원플랫폼 구축) SW·HW·산업응용 인프라 지원 기능의 인공지능 서비스 및 제품 개발 지원 플랫폼 개발
- (실용화·국산화 분야: 자율주행차·지능형의료·디지털비서) 자동차·핸드폰 등 산업적 경쟁력을 가진 분야에 대한 단기적 집중 지원을 통한 인공지능 연관 산업진흥 정책 필요
- (융합분야: 지능형로봇·무인동력기·지능형영상인식) 복지에 활용 가능성이 큰 지능형로봇, 무인택배 산업에 영향력이 예상되는 무인동력기 등 인공지능 기술융합이 필수적인 분야 진흥 필요
- (원천분야: 감성인지서비스·지능형반도체·모바일지원) 학습, 예측 등의 인지기능 구현에 필수적인 뇌모방 SW/HW 구조 연구 및 뇌과학 연계 개발 필요

② 법·제도개선(Governance·R&D·인력양성·법제도) 등

- (Governance 체계구축) 부처별로 개별 추진중인 인공지능 관련 R&D 계획의 국가차원의 통합적 추진을 위한 (가칭)인공지능전문위 신설 운용
- (新 패러다임 대비 R&D 추진) 인공지능 기반 기술 확보를 위한 既 추진 R&D 지속 수행 및 최근 미국·EU 등과 같이 인간두뇌를 모델링하는 장기 R&D 추진
 - ❖ 인공지능분야 기술력 확보 및 신시장 구축을 위한 국제공동연구 추진
- (실무·융합형 인력양성) 인공지능 기술 분야의 글로벌 선도역량 및 지위 확보를 위한 체계적인 인재 육성 프로그램 개발 및 고급 인재 유치
- (법·제도 인프라 개선) 거버넌스·R&D·인력양성·개인정보보호 등 기존의 법·제도를 정비 및 네거티브형 법제도 활용 모색

③ 산업활성화 생태계 조성

- (실증·테스트 플랫폼 지원) 스타트업·중소기업의 인공지능 연구지원을 위한 고성능 컴퓨팅 파워 접근성, 오픈 AI 플랫폼 기능, 개발툴, SDK 등 제공
- (고급인력 집단지성 활용) 국가 차원 인공지능 Brain Pool 운영을 통한 기계학습 기술, 개발 경험 공유 및 서울-판교 등 지역 인력 클러스터 구축
- (연구결과물 공유체계 마련) 인공지능 분야 인력 및 기술적용 경험 공유를 위한 국가 인공지능 기술공유 센터 구축 및 R&D 연구결과물의 단계별 공유 추진

□ 기대효과

- 다양한 산업과 융·복합이 가능한 인공지능 분야 신성장 동력 창출 및 선제적 기술개발과 사업화를 통한 신산업 개척으로 국제 경쟁력 확보

S U M M A R Y

□ Necessity of the Research

- National policies are needed for domination on artificial intelligence related value-added industries and to catch up AI global technology competition.

□ Problem analysis

- World: rapid expansion of the smart machine (with artificial intelligence technology) market, and large-scale investment on AI of US, EU and Japan
- Korea: Absence of systematic national support systems, low investment results in lack of competitiveness and commercial innovation
- New IT paradigm looking for breakthrough to overcome current computing limit, but Korea lacks of preparation, may fail for first-mover technology acquisition, needs to establish AI technology development strategy

□ Policy Proposition

① Building platform and technology development

- (Needs national support for a platform) SW·HW·Industrial App. infra and platform supporting AI service and product development
- (Practical & Local Fields: autonomous intelligent car, medical and digital assistant) short-term intensive support on the field with industrial

competitiveness, need AI related industrial development policy

○ (Convergence fields: intelligent robots, drones, intelligent image recognition)
Need to support commercial areas that AI convergence is essential

○ (Base technology fields: cognitive emotional intelligent services, semiconductor, mobile support) needs brain mimic SW/HW architecture research and brain-science collaboration that is essential to learning and prediction function

② Improving the legal system(Governance·R&D·training, legal system)

○ (Governance system built) need to elect tentative AI specialty management committee for the promotion of an integrated national plan

○ (New paradigm R&D promotion) needs long term R&D promotion such as the US modeling the human brain and EU R&D promotion for AI-based technology acquisition

○ (practical manpower) Systematic human resources development program for attracting talented and advanced capabilities and a leading global position in the secure artificial intelligence technology

○ (improving legal system) needs negative style legal system

③ Industry activating ecosystem development

○ (empirical test platform support) high-performance computing powerm open AI platform development tools and SDK to support startups and small company

○ (Utilize advanced workforce as a collective intelligence) operates artificial intelligence Brain Pool

○ (Research results sharing system) establishing step-by-step artificial intelligence R & D research sharing center for and research results

□ Expected Impact

- Developing new growth engines for AI related industry
- Improving international competitiveness by a new industry pioneering and the preemptive development and commercialization of AI related technology

목 차

제1장 연구개요	1
제1절 연구의 필요성 및 목표	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목표	3
제2절 연구의 내용	3
제3절 분석 방법론	5
제2장 인공지능 정의, 분류 및 미래상	7
제1절 인공지능의 정의 및 개념 및 진화방향	7
1. 인공지능의 정의 및 개념	7
2. 인공지능 기술의 진화방향	9
제2절 인공지능 기술분류	14
1. 기술분류	14
제3절 기술수준 현황	24
제4절 미래상 및 시나리오	31
제3장 인공지능 동향 분석	36
제1절 해외 주요국 인공지능 정책, R&D 및 규제 동향	36
1. 미국	36
2. 일본	43
3. 유럽	47
4. 중국	52
5. 한국	54
제2절 인공지능 산업 동향	63
1. 인공지능 산업 범위	63
2. 인공지능 산업 규모	65
3. 인공지능 관련 사업자 동향	68
4. IBM Watson 생태계 분석	83
5. 인공지능이 산업에 미치는 영향	90
6. 해외 기업 인공지능 응용 사례	92
7. 국내 기업 인공지능 응용 사례	97

제4장 인공지능 정책, R&D, 산업활성화 제언	100
제1절 기술개발	101
1. 실용화 및 국산화 기술	103
2. 인공지능 융합 기술	120
3. 인공지능 원천 기술	136
제2절 인공지능 정책 제언	151
1. 현황진단	151
2. 문제점 분석	151
3. 정책제언	152
4. 기대효과	158
제3절 인공지능 산업활성화 및 생태계조성 제언	159
1. 플랫폼 지원	160
2. 부족한 AI 고급인력 확보 및 활용	163
제5장 결론 및 시사점	166
제6장 별첨	171
1. AI 산업생태계 관련 업체 방문조사	171
2. 국내 인공지능(AI) 실태 조사	178
3. 참고문헌	183

표 목 차

< 표 II-1 > 주요 연구자 및 기관에서 보는 인공지능에 대한 정의	7
< 표 II-2 > 영화속 인공지능	21
< 표 II-3 > 최근 인공지능 주요 연구 성과	31
< 표 II-4 > 철학적 관점의 인공지능	51
< 표 II-5 > 한국정보화진흥원(2010)의 12가지 인공지능 관련 기술분야	6· 1
< 표 II-6 > Tractica(2015)의 7가지 인공지능 기술	7· 1
< 표 II-7 > 인공지능 기술 분류	81
< 표 II-8 > BTechnology	91
< 표 II-9 > CTechnology	02
< 표 II-10 > ITechnology	02
< 표 II-11 > NTechnology	32
< 표 II-12 > 기타 Technology	32
< 표 II-13 > 10대 융합산업 분야 중 AI선제작용 가능한 산업의 예상 제품/서비스조사	7· 2
< 표 II-14 > 10대 융합산업 분야에서 나타날 예상 제품 및 서비스	0· 3
< 표 II-15 > 인간의 신체기능 강화·대체 기술	3 3
< 표 II-16 > 인간의 두뇌기능 강화·대체 기술	3 3
< 표 III-1 > 로봇 혁명의 배경과 구상, 한일산업· 기술협력재단('15)	4· 4
< 표 III-2 > '2045 연구회' 주요 논의사항, yomiuri('15.03)	5· 4
< 표 III-3 > HBP 세부과제 및 연구내용	74
< 표 III-4 > HBP의 6가지 플랫폼	84
< 표 III-5 > Chian Brain의 4개 주요기술	35
< 표 III-6 > 엑소브레인 SW 기술개발 과제명 및 4개의 세부과제	5· 5
< 표 III-7 > 인지컴퓨팅 주요기술	95
< 표 III-8 > 인공지능관련 주요 법 제도 및 내용	1 6
< 표 III-9 > 주요 국가들의 지능형 서비스 로봇분야 인력양성	2· 6
< 표 III-10 > 인공지능 응용 산업영역	4 6
< 표 III-11 > 산업유형별 인공지능 관련 매출액 전망 (단위 : 백만달러)	6· 6
< 표 III-12 > 인공지능 관련 제품 유형별 매출액 전망(단위 : 백만달러)	7· 6
< 표 III-13 > 인공지능 기술별 매출액 전망(단위 : 백만달러)	7· 6
< 표 III-14 > IBM Watson 생태계 개념	88
< 표 III-15 > 기존 CPU 컴퓨터와 뉴로모픽 칩으로 구성하는 컴퓨터의 SW 비교	5· 9
< 표 III-16 > 인공지능 요소기술 분야 및 국내외 기술 비교	9· 9
< 표 IV-1 > 자율주행차 국내시장 전망	0
< 표 IV-2 > 자율화 수준에 따른 자율주행차 구분	0
< 표 IV-3 > 자율주행차의 폼팩터 구분	0
< 표 IV-4 > 로봇 기술의 발전 현황	0
< 표 IV-5 > 클라우드 로봇 관련 주요 연구 프로젝트	11
< 표 IV-6 > 영상감시시장현황 및 전망	11
< 표 IV-7 > 영상인식 기술시장	11
< 표 IV-8 > 지능형반도체 관련 SW 및 SoC 세계시장규모	11
< 표 IV-9 > 인지컴퓨팅 주요기술	3
< 표 IV-10 > 주요 법제 및 내용	5
< 표 IV-11 > 주요 국가들의 지능형 서비스 로봇분야 인력양성	61
< 표 V-1 > 분야별 업체 미팅	1

그림 목 차

< 그림 I-1 > 인공지능 기술개발 사업화 플랫폼 구축방안	5
< 그림 II-1 > 인공지능 연구의 주요 흐름	9
< 그림 II-2 > 무어의 법칙과 기하급수적 성장	10 1
< 그림 II-3 > 인공지능 기술 발전	11
< 그림 II-4 > 인공지능 기술의 진화방향	21
< 그림 II-5 > 기술의 Hype cycle에 관한 설명	5 2
< 그림 II-6 > 인공지능(지능정보) 기술별 기술성숙도와 기술수준 격차, 중요도 관련 포지셔닝	6 2
< 그림 II-7 > 인공지능 개념도	13
< 그림 II-8 > 편의성 측면 미래상	23
< 그림 II-9 > 효율성 측면 미래상	23
< 그림 II-10 > 창의성 측면 미래상	53
< 그림 II-11 > 안전성 측면 미래상	53
< 그림 III-1 > 미국 BRAIN initiative 개요	7 3
< 그림 III-2 > IBM사 뉴로모픽 칩 TrueNorth('14.8)	8 3
< 그림 III-3 > 스탠포드 셸리(Shelley)'	8 3
< 그림 III-4 > 국가로봇이니셔티브(National Robotics Initiative)	9 3
< 그림 III-5 > Grand Challenge 및 Robotics Challenge	4
< 그림 III-6 > 마이크로소프트사의 개인비서 '코타나'	2 4
< 그림 III-7 > 엑소브레인 세부과제별 기술개발 내용	5 5
< 그림 III-8 > 연도별 기술개발 전략	55
< 그림 III-9 > 지능형 로봇 분야 기업 동향	27
< 그림 III-10 > 헬스케어 분야 기업 동향	47
< 그림 III-11 > 농업/에너지 분야 기업 동향	57
< 그림 III-12 > 제조 및 서비스 로봇 분야 기업 동향	87
< 그림 III-13 > 지식 서비스 분야 기업 동향	18
< 그림 III-14 > 의료산업 Watson 활용	58
< 그림 III-15 > Watson Ecosystem 현황	98
< 그림 III-16 > 인공지능·빅데이터에 의한 새로운 가치의 창출	10 9
< 그림 III-17 > 산업경쟁력의 원천	19
< 그림 III-18 > 인공지능 빅데이터로 인한 영향	29
< 그림 III-19 > IBM 멀티코어 뉴로시냅틱 시스템	5 9
< 그림 III-20 > (Cognitive Computer) IBM 세콰이어 슈퍼컴	5 9
< 그림 III-21 > RNN(Recurrent Neural Network)를 활용한 semantic image segmentation의 예	6
< 그림 III-22 > 기술분야별 해외기술수준 대비 국내기술수준	9 9
< 그림 IV-1 > 인공지능 추진과제	0
< 그림 IV-3 > 인공지능 기술개발 요약	0
< 그림 IV-2 > 유망 인공지능 기술	0
< 그림 IV-4 > 스마트카 예상 시나리오	0
< 그림 IV-5 > 지능형 자가학습 의료전문가 시스템의 운용 개념	51
< 그림 IV-6 > (왼쪽으로부터) 애플 '시리', 구글 '나우', MS '코타나', 페이스북 'M'	611
< 그림 IV-7 > 지능형 로봇과 타 산업의 융합 예상시나리오	31
< 그림 IV-8 > 로봇다중지능 융합기반 휴먼지능 증강기술	41
< 그림 IV-9 > 안전 기술 예상 시나리오	3
< 그림 IV-10 > 편의 서비스 예상 시나리오	3
< 그림 IV-11 > 지능진화형 영상/문자인식 서비스 플랫폼	41

< 그림 IV-12 > 국내외 감성 ICT 산업 예상규모	73
< 그림 IV-13 > 국내외 감성 ICT 융합산업 예상규모	73
< 그림 IV-14 > 감정·인지 서비스 기술 개발 추진 방향	91
< 그림 IV-15 > 인지 지능형 반도체 신시장, 신서비스 개척 기술 확보	241
< 그림 IV-16 > 인지기반 지능형 반도체 플랫폼	34
< 그림 IV-17 > 지능형반도체 기반 인지컴퓨팅	44
< 그림 IV-18 > Nvidia Jetson TK1 & Odroid XU3	74
< 그림 IV-19 > 인공지능 Governance 운영체제(안)	351
< 그림 IV-20 > 미국 Brain Initiative Governance 운영체제	353
< 그림 IV-21 > 산업활성화 생태계조성 방안	391

제1장 연구개요

제1절 연구의 필요성 및 목표

1. 연구의 필요성

□ 연구 배경 및 필요성

- 인공지능 기술은 지능형 시스템의 필수 기반기술로 컴퓨팅 시스템의 성능한계를 극복하고, 향후 컴퓨팅 환경을 와해적, 변혁적으로 발전시키는 토대
 - DARPA, IBM, EU 등에서는 상황을 인지, 판단하며, 외부와의 소통 및 경험을 통해 배우는 '사람처럼 동작하는 컴퓨팅 기술' 확보에 노력 집중
 - 자율주행 자동차, 지능형 로봇, 지능형 감시시스템, 지능형 교통제어시스템, 모바일 서비스 등의 기술발전을 견인하는 돌파구가 될 것임
- 이론적인 인공지능 알고리즘이 빅데이터 분석과 조우하면서 인공지능의 실현 가능성을 재조명 ⇒ 인공지능과 빅데이터 기술 동반성장
 - 구글은 16,000개의 CPU 코어와 10억 건 이상의 데이터를 처리하는 심층신경망 모델로 고양이를 인지하는 인공 신경망을 개발함으로써 대규모 분산컴퓨팅 자원과 빅데이터로 인공지능을 고도화할 수 있음을 보여줌
- 가트너는 '보편적 지능'(Intelligence Everywhere) 구현을 위한 '차세대 분석', '컨텍스트 리치 시스템', '스마트 머신' 등 3대 기술을 2015년 10대 전략기술로 발표
- 고부가가치 산업으로 부상하고 있는 인공지능 산업 선점과 세계적 기술개발 경쟁 가속화에 대응하기 위한 국가적 정책방안 모색 필요
 - (현황) 인공지능 기술을 탑재한 스마트머신 시장의 급속한 확대
 - 세계 스마트머신 시장규모 매년 19.7%의 성장으로 '19년 153억달러 규모로 확대 전망(BBC Research, '15.5)
 - ❖ 자율형(인공지능) 로봇시장규모 '14년 12억달러 → '24년 139억달러 성장전망(獨, Siemens)
 - (국외 정책동향) 미국·유럽·중국에서 인공지능과 관련한 정책이 마련되어 정부주도의

연구가 활발하게 이루어지고 있음

- (미국) 오바마 정부는 수백만 개의 뉴런 간 상호작용 방법을 규명하기 위한 Brain Initiative를 발표하고('13.4), 연간 2억달러 투자

❖ Brain Initiative 참여: DARPA, NIH, NSF, Allen Institute for Brain Science 등 참여

• (유럽) EC는 FET 플래그쉽을 통하여 파일럿 프로젝트 후, Human Brain Project (HBP,'13~'23년, 10억유로) 시작

• (중국) 바이두 CEO 리엔홍은 중국 양회에서 국가 차원의 '차이나 브레인' 프로젝트를 마련할 것을 제안 ('15.3)

- 단말컴퓨터·SW 패러다임 전환을 위한 브레인 구조, 동작체계, 저장 및 기억 체계 등을 체계적으로 연구하는 장기 플랜 수립과 지원 정책 요구

❖ 기술의 성숙도가 낮아 8~10년 동안의 장기추진이 필요 (미국, 유럽 모두 10년 계획)

- '유엔미래보고서 2045'에서 2045년 인간과 기계를 구분할 수 없는 특이점이 발생할 것으로 예상하고 있어 인공지능 연구를 더 이상 미룰 수 없는 실정임

○ 다양한 산업과의 융·복합이 가능한 인공지능 분야의 신성장 동력 창출을 위해 선제적 기술개발과 사업화 지원정책 필요

- (현황) 세계적인 대규모 기술개발 투자에 비해 국내 인공지능 연구개발의 체계적 지원 시스템 부재 및 융복합 연구를 통한 경쟁력 확보방안 마련 시급

❖ 인공지능 스타트업 투자규모 '10년 1490만달러(2건) → '14년 3억900만달러(40건)

- 차세대 산업에 영향을 줄 수 있는 지능 체계 연구 등에 대한 종합적인 기술기획 및 정책연구가 필요

- 국내 인공지능 관련 연구는 특정 응용 부분별로 따로 연구되고 있어 국가 차원의 로드맵이 작성될 필요가 있음

○ 인공지능 기술의 국가 경쟁력을 진단하고 기술의 *넛크래커 현상을 극복하기 위한 정책 및 기술 분야 발굴 필요

* 넛크래커 현상: 선진국과 기술 수준은 더 벌어지고 후발 주자들과의 기술격차는 줄어드는 현상

- 인공지능 기술의 해부 수준의 분석을 통해 한국이 주도 할 가능성 있는 기술과 추격 전략으로 대응해야 할 기술을 분류하고 이에 대한 R&D 전략과 산업화 전략 도출 필요

2. 연구의 목표

- 국내외 인공지능 정책환경 분석
- 인공지능 기술범위 및 시나리오 분석
- 국내외 인공지능 R&D 및 산업생태계 분석을 통한 원천기술개발 현황 및 중점연구영역 구체화
- 인공지능 기술·산업 경쟁력 제고를 위한 현안별 핵심 정책방안 제시
- 인공지능 산업 생태계 조성 및 활성화를 위한 사업화 플랫폼 개발방안

제2절 연구의 내용

- 국내외 인공지능 정책환경 분석
- 국가 혁신시스템 관점의 인공지능연구 하부구조 분석
 - 인공지능 해외 정책 조사 및 국내 정책 평가
 - 인공지능 기술범위 및 시나리오 분석
 - 기술개념, 범위, 기술연관도와 확장성 등 인공지능 기술지도 작성
 - 핵심 기술 분석을 통한 유망기술 및 융합시나리오 도출
 - 기술개발, 전문인력, 법제도 개선 등 인공지능 분야 현안(문제점) 분석
- 국내외 인공지능 R&D 분석
 - 해외 공공 R&D, 국내 R&D 현황 및 기술격차 분석
 - 시너지 제고모델 및 신규투자영역 탐색
 - 전주기 관리영역 탐색
 - 선진국 협업연구 가능성 및 타당성 분석
 - 인공지능 응용 융합기술 분야 분석
- 인공지능 산업생태계 분석

- 산업특성, 발전경로 분석
- 국내외 트렌드 격차 분석
- R&D 산업연관성 분석
- 산업 전개전망, 산업결정력 결정요소 분석
- 특화전략 유형화
- 인공지능 기술·산업 개념·범위설정 및 사업화 사례 분석

○ 인공지능 기술·산업 경쟁력 제고를 위한 현안별 핵심 정책방안 제시

(1) 기술 수준 해부와 국내 역량 분석을 통한 인공지능 유망 투자 및 R&D 영역 제시

- 정책 및 기술분석을 통한 인공지능 유망 투자영역, 융합분야 및 낙관적 시나리오 제시
- 기술지도 및 핵심기술 분석을 통한 핵심원천 R&D, R&D 정책인프라 제시 및 중점연구 영역 구체화
- 인공지능 중점 분야별 선도연구 방향 제시
- 연구 평가자의 전문성 문제와 연구 성과평가 최적화 방안 제시

(2) 인공지능 산업 생태계 조성 및 활성화를 위한 사업화 플랫폼 개발방안

- 기술-산업 공진형 전주기 특화분야(품목) 및 공진특화 프로그램 제시
- 성공사례 조기창출을 위한 맞춤형 육성전략 및 미래준비전략 제시
- 미래 역량 확보를 위한 인공지능 전문가 육성 지원방안 제시
- 신기술 등장에 따른 적합한 제도 및 정책 모색
- 해외 사례와 기술 수준 분석을 통한 및 추격 및 선점가능 인공지능 기술·산업 육성 방안 제시
- 현장에서 활용이 가능한 인공지능 기술개발 사업화 플랫폼 구축방안 제시



< 그림 I-1 > 인공지능 기술개발 사업화 플랫폼 구축방안

○ 제공할 연구성과

- 기술 수준 해부와 국내 역량 분석을 통한 인공지능 유망 투자 및 R&D 영역
- 인공지능 융합분야 및 낙관적 시나리오
- R&D 정책 인프라 및 지원제도
- 인공지능 산업 생태계 조성 및 활성화를 위한 사업화 플랫폼 개발방안

제3절 분석 방법론

○ 인공지능 산업 특성 파악 및 발전경로 분석

- 인공지능 분야는 지속적인 연구를 통해 발전 해온 분야로 기술적, 사업적 특성이 다른 산업 분야와 다름. 또한 사업화 과정도 긴 역사를 갖고 있음
- 인공지능 기술 발전에 따른 사업/산업화 과정을 살펴봄으로써 향후의 발전 경로를 추론할 수 있음

○ 인공지능 산업생태계 분석

- 국내외 주요사업자의 사업 추진 현황 및 방향을 살펴보고, 국내사업자와 해외사업자 간의 트렌드 격차 분석
- 해외 주요사업자의 생태계 구축전략, 특히 인공지능 분야에 가장 많이 그리고 지속적인 투자를 해온 IBM Watson의 생태계 구축 전략을 분석

○ 산업 생태계 발전 전망 및 제언

- 산업 생태계 분석을 통해 인공지능 분야에 대한 산업 핵심 경쟁력 요소를 도출
- 인공지능 기술이 산업에 미치는 영향 분석을 통해 시사점을 도출하고, 인공지능 분야중 상대적 우위 또는 유망분야를 도출

○ 문헌 연구

- 인공지능 뇌과학 관련된 국내 및 주요국 정책 문서, 보고서 분석
- 대한민국 기존 국가 인공지능 관련 정책 분석 및 각 요소별 세부 정책에 대한 통시적 분석
- 국가 인공지능 정책 요소별 주요국 정책 분석

○ 사례 연구

- 인공지능 사회 예상 서비스, 예상 사회 변화에 대해 영역별 사례 기반 연구

○ 현장 전문가 자문 및 의견 수렴

- 관련 분야 유관기관 전문가 위원회를 구성하여 연구방향성, 연구 결과에 대한 의견 수렴 및 반영

제2장 인공지능 정의, 분류 및 미래상

제1절 인공지능의 정의 및 개념 및 진화방향

1. 인공지능의 정의 및 개념

□ 인공지능의 정의 및 개념

- 인공지능은 학습, 추론, 지각, 이해등 인간수준의 지능을 갖는 컴퓨터 실현을 위한 기술
 - 철학적으로 인간성이나 지성을 갖춘 존재, 시스템에 의해 만들어진 지능, 또한 그와 같은 지능을 만들 수 있는 방법론이나 실현 가능성 등을 연구하는 과학 분야 (Wikipedia)
 - 사고와 지능적인 행위의 근저에 깔린 메커니즘의 이해와 그 메커니즘을 기계에 구현한 것 (미국 인공지능발전협회)
 - 기계나 SW로 만들어진 지능 (인지능력, 학습능력, 추론능력, 이해능력 등)
 - 인간의 지능이 가지는 학습, 추리, 적응, 논증 등의 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템

□ 주요 연구자 및 기관에서 보는 인공지능에 대한 정의

인공지능에 대한 정의	
John McCarthy (1955)	지능적인 기계를 만드는 엔지니어링 및 과학 (The science and engineering of making intelligent machines)
Charniak and McDermott (1985)	여러 계산모델을 이용하여 인간의 정신적 기능을 연구하는 것 (The study of mental faculties through the use of computational models)
Kurzweil (1990)	인간에 의해 수행되어질 때 필요한 지능에 관한 기능을 제공하는 기계를 만들어 내는 작업으로 정의 (The art of creating machines that perform functions requiring intelligence when performed by people)
Rich and	컴퓨터가 특정 순간에 사람보다 더 효율적으로 일을 할 수 있도록 하는 연구

Knigh (1991)	(The study of how to make computers do things at which, at the moment, people are better)
Schalkof (1991)	인간의 지능적인 행동양식에 있어 계산적 과정을 이용해 모방하고 설명하는 것에 대한 연구 분야 (A field of study that seeks to explain and emulate intelligent behavior in terms of computational processes)
Luger and Stubblefield (1993)	지능적인 행동의 자동화에 관한 컴퓨터 과학의 한 부문 (The branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior)
Gartner (웹페이지)	인공지능은 특별한 임무수행에 인간을 대체, 인지능력을 제고, 자연스러운 인간의 의사소통 통합, 복잡한 콘텐츠의 이해, 결론을 도출하는 과정 등 인간이 수행하는 것을 모방하는 기술 (Artificial intelligence is technology that appears to emulate human performance typically by learning, coming to its own conclusions, appearing to understand complex content, engaging in natural dialogs with people, enhancing human cognitive performance (also known as cognitive computing) or replacing people on execution of nonroutine tasks.)
technavio (2014)	스마트 기기는 인지컴퓨팅(인공지능과 기계학습 알고리즘이 적용된)이 임베디드된 기기로 볼 수 있음 (A smart machine is a machine that is embedded with cognitive computing ability, which uses artificial intelligence and machine learning algorithms to sense, learn, reason, and interact with people in different ways)
BCC Research (2014)	스마트 기기는 불확실 혹은 다양한 환경 하에서 업무를 수행할 수 있도록 고안된 하드웨어 및 소프트웨어 시스템으로 정의 (Smart machines are hardware or software systems that can accomplish their designated task even under conditions of uncertainty and variability)
NIA	인공지능은 인간의 학습능력과 추론, 지각, 이해능력 등을 실현하는 기술

< 표 II-1 > 주요 연구자 및 기관에서 보는 인공지능에 대한 정의

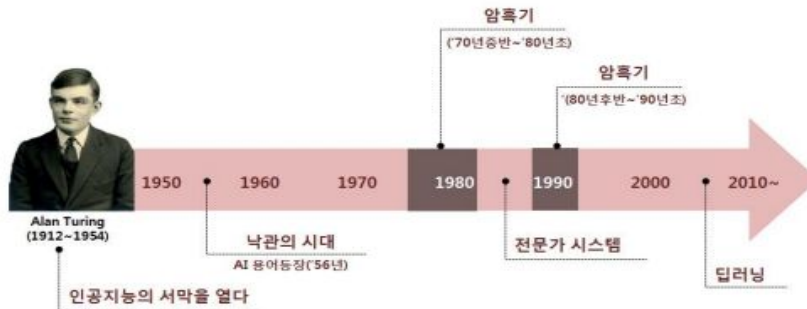
▶ 출처 : 각 조사기관의 자료를 참고하여 정리

○ 인공지능 개념

- 약한 인공지능 : 어떤 문제를 실제로 사고하거나 해결할 수는 없는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것으로 세탁기 퍼지기능, 로봇청소기, 전력관리 등과 같이 자율성이 없는 인간의 다양한 능력 가운데 일부만 구현
- 강한 인공지능 : 어떤 문제를 실제로 사고하고 해결할 수 있는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것으로 인간의 지능이 가지는 학습, 추리, 적응, 논증 등의 기능을 갖춘 자율성이 있음

2. 인공지능 기술의 진화방향

○ 인공지능의 역사

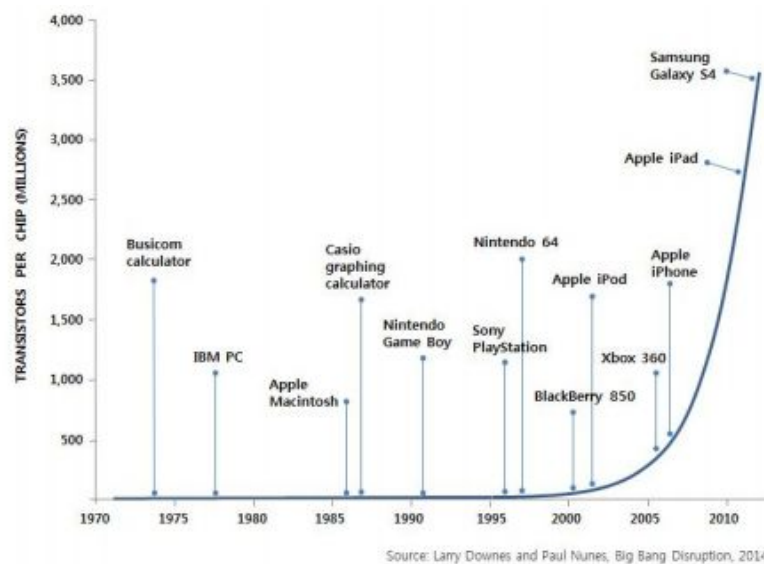


< 그림 II-1 > 인공지능 연구의 주요 흐름

- 지금까지 인공지능의 역사는 두 번의 암흑기를 경험하면서 튜링이 상상한 강한 인공지능과는 거리가 먼 약한 인공지능에 치중
 - 최근 세계적인 인공지능 투자 열풍은 역사적 관점에서 보면 세 번째 낙관적 시대를 만들었으며 지금이야말로 인간이 추구하는 인공지능의 목표를 고민할 시점
 - * 인간처럼 생각할 수 있는 기계의 출현을 통해 무엇을 얻을 수 있을 것인지, 인공지능의 목표가 사람의 지능을 보완하는 것이라면 기계가 생각을 할 필요가 있는 지 등 연구 목표와 방향설정이 중요
- 첫째, 딥러닝은 컴퓨팅파워 발전과 대량의 데이터 수집이 가능해지면서 2000년 후반 부터 대부분의 패턴인식 경쟁에서 기존방식을 압도하기 시작
 - * 2013년 MIT 10대 혁신기술, ETRI 주목해야 할 7대 기술 중 하나로 선정
 - 딥러닝이란 용어는 2000년대 중반 Geoffrey Hinton과 Ruslan Salakhutdinov에 의해서 본격적으로 사용되기 시작하여 2012년 Google Brain Project를 통해 이슈화
 - 가장 큰 장점은 인터넷에 존재하는 일반 데이터로 학습할 수 있다는 것과 신경망 설계방식에 따라 인간에 근접한 인공지능을 만들 수 있다는 것
 - 그러나 딥러닝의 약점은 다양한 층위의 개념을 효과적으로 학습하기 위한 은닉층 및 중간 노드의 개수 증가에 따른 엄청난 양의 연산 능력이 필요하다는 것*
 - * 2013년 MIT 10대 혁신기술, ETRI 주목해야 할 7대 기술 중 하나로 선정
- 둘째, ICT 全 분야에 걸쳐 동시다발적으로 나타나고 있는 기하급수적인 하드웨어의 비약적 발전과 클라우드 컴퓨팅을 이용한 협업적 연산 능력

- 기하급수적 발전을 보이는 분야는 집적회로, 네트워크 속도, 저장 공간 등 다양한 분야에서 동시에 나타나고 있음
- 주목할 점은 대부분의 기하급수적 성장의 변곡점이 2010년을 전후로 두드러지게 확인되면서 향후 10년간 하드웨어 발전이 가져올 타 분야와의 융합 파급력
- 대규모 컴퓨터群을 한 군데 집적한 클라우드 구조는 모바일 컴퓨팅 환경과 결합하여 인공지능의 물리적 존재 양상에 큰 변화 초래*

* 모바일 기기와 클라우드의 결합은 'Nouvelle AI' 에서 주장하는 물리적 환경의 직접적 경험을 통한 지능의 재현이라는 점에서 중요한 의미가 있음 (유신, 인공지능은 뇌를 닮아 가는가, 2014.12)



< 그림 II-2 > 무어의 법칙과 기하급수적 성장

- 셋째, 인간이 축적한 대부분의 지식과 앞으로 생산할 지식이 컴퓨터가 이해 할 수 있는 디지털 데이터로 인터넷이라는 가상공간에 존재

- 사람들의 지식뿐 아니라 일상생활의 기록이 인터넷에 존재한다는 사실은 지식의 습득과 함께 사람들의 생각을 실시간으로 파악할 수 있다는 것
- 이것은 인공지능 연구에서 기계가 능동적 상호작용을 통해 외부와 반응하고 지식을 습득함으로써 스스로 진화할 수 있는 기본적인 토대를 제공

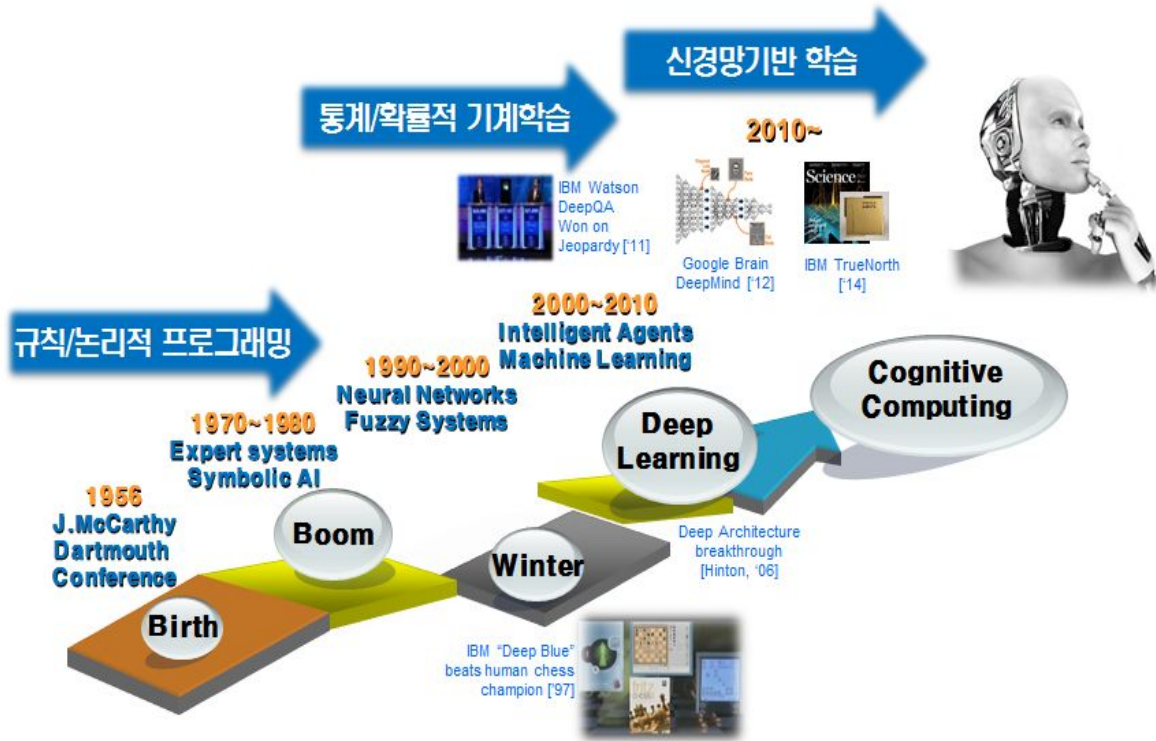
* 기계의 인공지능 향상을 위해 일방향의 주입식 지식학습에서 실시간 빅데이터 처리를 통한 자가 학습과 인간 및 다른 사물과의 정보공유 방식으로 변모

- 2020년 전 세계 디지털 데이터는 2013년의 10배 규모인 40제타바이트(ZB)에 이를 것으로 전망

* EMC2, "EMC Digital Universe with Research & Analysis by IDC - The Digital Universe

○ 인공지능 기술 발전

- 인공지능 기술은 스스로 판단/예측하는 소프트웨어, 스스로 학습/진화하는 인공지능, 두뇌를 모사하는 인지컴퓨팅으로 발전 전망



< 그림 II-3 > 인공지능 기술 발전

- 인공지능 기술은 빅데이터 기반의 인공지능 기술에서 인간 능력을 증강시키는 기술로 진화하며, 스스로 사고, 판단, 예측하는 스스로 사고하는 인공지능 기술로 진화 전망



< 그림 II-4 > 인공지능 기술의 진화방향

○ 영화 속 인공지능

영화	주요내용	인공지능
	<p><A.I.></p> <ul style="list-style-type: none"> - 어느 먼 미래에 인류의 과학문명은 천문학적인 속도로 발전하여 인공지능을 지닌 로봇을 개발하기에 이룸 - 인간의 감정을 로봇이 지닐 수 있는가에 대한 다양한 이슈를 던진 작품으로 평가됨 	로봇
	<p><아이로봇></p> <ul style="list-style-type: none"> - '로봇 3원칙'에 의해 프로그래밍 된 로봇들은 인간의 감정은 배제된 채 각종생활의 편의를 제공수단으로 나타남 - 모든 로봇을 통제하는 중앙통제장치(최상위 Root)로봇인 비키는 인간이 설정한 법칙을 왜곡하고 로봇을 조종 	로봇 + 시스템
	<p><인터스텔라></p> <ul style="list-style-type: none"> - 작품 내에서 주인공으로 등장하지 않지만 주인공을 도와주는 인공지능을 가진 로봇 'KIPP'이 등장 - 인간과 말로써 대화하고, 유사한 유머수준을 보이며, 인간이 수행할 수 없는 제한된 환경에서 업무를 수행함 	로봇

	<p><스텔스></p> <ul style="list-style-type: none"> - 최첨단 무인 스텔스기를 소재로 한 전형적인 액션 블록버스터 - 인공지능을 탑재한 가공의 스텔스 전투기 'E.D.I'는 처음에는 정확한 임무를 수행하는 자동전투시스템에 불과했으나 점점 스스로 생각을 가지고 폭동을 일으키는 존재로 등장 	시스템
	<p><터미네이터></p> <ul style="list-style-type: none"> - 인간이 만든 자율군사방어 프로그램인 '스카이넷'이 인공지능으로 등장 - 스카이넷은 자각력을 갖추에 따라 인류가 자신을 파괴하기에 이를 것이라는 것을 예측하고 선제공격을 감행함 	네트워크+시스템
	<p><레지던트이블></p> <ul style="list-style-type: none"> - 새로운 바이러스와 좀비 두 가지 keyword가 조합된 영화로 영화속 제약회사의 r&d 부서를 컨트롤 하는 인공지능 시스템 '레드 퀴'이 등장 	네트워크+시스템
	<p><써로게이트></p> <ul style="list-style-type: none"> - 한 과학자가 인간의 존엄성과 기계의 무한한 능력을 결합하여 발명한 대리 로봇 즉 써로게이트를 통해 100% 안전한 삶을 영위하는 근 미래를 배경으로 함 	로봇+아바타
	<p><아바타></p> <ul style="list-style-type: none"> - 인류에게 필요한 광물을 채취하기 위해 특정행성에 침략을 하고 그 행성사람들을 교화시키기 위해 인간과 나비족의 DNA를 섞어 만든 인공 육체를 인간이 조종하는, 말 그대로 분신 (avatar)을 만들어냄 	로봇 +아바타

< 표 II-2 > 영화속 인공지능

▶ 출처: 신문 보도자료를 참고하여 정리

○ 최근 인공지능 주요 성과

날짜	주요 내용	기관
2011.02	IBM Watson, 'Jeopardy !' 우승	IBM
2012.05	Self-Driving Car, Nevada주 시험면허 획득	Google
2012.06	'Brain Project' 딥러닝기반 고양이 분류 실험	Google
2013.05	호주 금융권, 고객자문 서비스 IBM Watson 도입	IBM
2014.01	Deepmind 기업 인수 ¹⁾	Google
2014.03	사람인식 기술 'DeepFace' 발표 ²⁾	Facebook
2014.06	Eugene Goostman, 튜링테스트 통과	러시아/우크라이나 연구진
2014.08	뉴로모픽 칩 'True North' 발표 ³⁾	IBM
2014.11	인공지능 로봇 '도로보쿰' 대학입시 성적 발표 ⁴⁾	일본 국립정보학 연구소
2014.11	이미지 캡션 작성기술 'Neural Image Caption' 발표 ⁵⁾	Google
2014.12	Stanford大 '인공지능 100년 프로젝트' 발표 ⁶⁾	Stanford大
2015.02	세계 최고 성능의 이미지 인식기술 'Deep Image' 발표 ⁷⁾	Baidu
2015.02	감성인식 로봇 'Pepper' 개발자 버전 판매	Softbank

< 표 II-3 > 최근 인공지능 주요 연구 성과

- ▶ 1) 딥마인드는 비디오 게임 'Breakout'을 스스로 배워 인간의 수준을 뛰어넘는 시연을 선보여 Google에 피인수, 창업자 Demis Hassabis의 궁극적 목표는 컴퓨터 스스로 프로그래밍을 하도록 학습시키는 것
- ▶ 2) 얼굴인식 알고리즘 딥페이스의 정확도는 97.25%로 인간의 평균 눈 정확도 97.53%에 가까운 수치
- ▶ 3) 54억 개 트랜지스터에 기반해 약 100만개의 디지털 뉴런, 2억 5,600만개의 디지털 시냅스로 구성된 칩을 이용하여 사람과 자동차 등 실시간으로 물체 인식에 성공
- ▶ 4) 2014년 시험성적은 900점 만점에 386점으로 전국 사립대 80%에 합격할 수준(전국평균 422점)이며, 2011년부터 2021년까지 Tokyo大 합격을 목표로 연구 중
- ▶ 5) 이미지를 이해하고 이를 사람이 이해할 수 있는 문장으로 만드는 수준으로 물체인식과 자동번역 신경망 등 독립적으로 개발된 두 개의 네트워크를 디지털 뇌수술(digital brain surgery)을 사용해 연결
- ▶ 6) The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence, AI100
- ▶ 7) Baidu의 딥이미지 시스템은 이미지넷 오브젝트 분류 벤치마크에서 5.98의 에러율을 기록함으로써 Google의 에러율(6.66%)을 넘어서 세계에서 가장 우수한 성능을 보임(사람의 에러율, 5.1%)

제1절 인공지능 기술분류

1. 기술분류

□ 기술 분류 문헌 검토

- 성낙환(2012)은 Russell(1995)를 인용하여 ①인공지능 기술을 인간처럼 생각하는 시스템, ②합리적으로 생각하는 시스템, ③인간처럼 행동하는 시스템, ④합리적으로 행동하는 시스템 등으로 분류 참고문헌19)
 - 인공지능 주요기술로 발견적 방법(Heuristic method), 전문가 시스템(Expert system), 인공 신경망(Artificial Neural Network) 등 3가지를 언급
 - 인공지능의 최근 관심 분야로 ①기계학습(Machine Learning), ②에이전트(Agent), ③자연어 처리(Natural Language Processing), ④패턴인식(Pattern Recognition)을 제시

←	→	
<p>인간처럼 생각하는 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마음뿐 아니라, 인간과 유사한 사고 및 의사 결정을 내리는 시스템 • 인지 모델리 접근 방식 	<p>합리적으로 생각하는 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 계산 모델을 통해 지각, 추론, 행동같은 정신적 능력을 갖춘 시스템 • 사고의 법칙 접근 방식 	
<p>인간처럼 행동하는 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 인간의 지능을 필요로 하는 어떤 행동을 기계가 따라하는 시스템 • 튜링 테스트 접근 방식 	<p>합리적으로 행동하는 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> • 계산 모델을 통해 지능적 행동을 하는 에이전트 시스템 • 합리적인 에이전트 접근 방식 	

< 표 II-4 > 철학적 관점의 인공지능

▶ 자료 : Stuart Russell, Artificial Intelligence : A Modern Approach **참고문헌20)**

- 한국정보화진흥원(2010)은 인공지능 분야에서의 관심분야가 매우 광범위하여 거의 모든 기술분야에서 인공지능적 처리가 요구된다는 설명과 함께 12가지 인공지능 관련 기술분야를 제시 **참고문헌21)**
 - 패턴인식, 자연어처리, 자동제어, 로봇틱스, 컴퓨터 비전, 가상현실, 양자컴퓨터, 자동 추론, 사이버네틱스, 데이터마이닝, 지능엔진, 시멘틱웹

기술	내용
패턴인식 (Pattern recognition)	· 기계에 의하여 도형·문자·음성 등을 식별시키는 것 · 현재로서는 제한된 분야에서 실용화되고 있고, 본격적인 패턴 인식은 아직 연구단계
자연어처리 (Natural language processing)	· 인간이 보통 쓰는 언어를 컴퓨터에 인식시켜서 처리하는 일 · 정보검색·질의응답 시스템·자동번역 및 통역 등이 포함
자동제어 (Automatic Control)	· 제어 대상에 미리 설정한 목표 값과 검출된 되먹임(feedback) 신호를 비교하여 그 오차를 자동적으로 조정하는 제어
로봇틱스 인지로봇공학 (Robotics)	· 로봇에 관한 과학이자 기술학으로 로봇의 설계, 제조, 응용분야를 다룸 · 인지로봇공학은 제한된 계산자원을 사용해 복잡한 환경의 복잡한 목표를 달성하도록 하는 인식능력을 로봇에게 부여하는 기술
컴퓨터비전 (Computer vision)	· 컴퓨터 비전은 로봇의 눈을 만드는 연구분야로 컴퓨터가 실세계 정보를 취득 하는 모든 과정을 다룸
가상현실 (Virtual Reality)	· 어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 상황·환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간-컴퓨터 사이의 인터페이스
양자컴퓨터 (Quantum computer)	· 양자역학의 원리에 따라 작동되는 미래형 첨단 컴퓨터 · 양자역학의 특징을 살려 병렬처리가 가능해지면 기존의 방식으로 해결할 수 없었던 다양한 문제를 해결 가능
자동추론 (Automated Reasoning)	· 계산기과학의 한 분야로 추론의 다양한 측면을 이해함으로써 컴퓨터에 의한 완전한 자동추론을 가능하게 하는 소프트웨어 개발을 목표로 함 · 인공지능연구의 일부로 이론계산기과학 및 철학과도 깊은 관계가 있음
사이버네틱스 (Cybernetics)	· 생물 및 기계를 포함하는 계(系)에서 제어와 통신 문제를 종합적으로 연구 하는 학문
데이터마이닝 (Data mining)	· 많은 데이터 가운데 숨겨져 있는 유용한 상관관계를 발견하여, 미래에 실행 가능한 정보를 추출해 내고 의사 결정에 이용하는 과정
지능엔진 (Intelligent Agent)	· 인공지능적 기능을 가진 소프트웨어 엔진 · 사용자를 보조하고 반복된 컴퓨터 관련 업무를 인간을 대신하여 실시하는 엔진
시멘틱웹 (Semantic web)	· 컴퓨터가 정보자원의 뜻을 이해하고, 논리적 추론까지 할 수 있는 차세대 지능형 웹

< 표 II-5 > 한국정보화진흥원(2010)의 12가지 인공지능 관련 기술분야

▶ 출처 : 한국정보화진흥원, 2010

- Venturescanner(www.venturescanner.com)은 인공지능 기업을 분류하면서 관련 기술의 범주를 크게 11가지로 분류
 - ①Machine Learning, ②Natural Language Processing, ③Computer Vision, ④Virtual Personal Assistants, ⑤Speech Recognition, ⑥Recommendation Engines, ⑦Smart Robots, ⑧Gesture Control, ⑨Context Aware Computing, ⑩Speech to Speech Translation, ⑪Video Content Recognition

○ Tractica(2015)은 인공지능 기업 응용 사례에 관한 보고서에서 7가지 인공지능 기술을 고려

- ①인지컴퓨팅, ②기계학습, ③딥러닝, ④예측적인 응용 프로그래밍 인터페이스, ⑤자연어 처리, ⑥이미지 인식, ⑦음성인식

기술	내용
인지컴퓨팅 (Cognitive computing)	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터가 인간과 같이 정보를 습득하고 그 정보를 이용해 의사결정을 할 수 있는 모델의 과정을 시뮬레이션 하는 기술 · 인지시스템은 데이터들로부터 그 자신만의 추론을 통해 결론을 도출함
기계학습 (Machine learning)	<ul style="list-style-type: none"> · 기 프로그래밍된 논리(로직)나 정형화된 규칙 등을 바탕으로 발생하는 데이터를 통해 학습하는 수리/수학적 알고리즘을 의미함 · 기계학습 알고리즘은 확률적 모델을 세우고 비슷한 데이터셋과 관련된 내용을 토대로 가정하고 예측하게 되는 과정을 거침
딥러닝 (Deep learning)	<ul style="list-style-type: none"> · 기계학습과 유사하지만 인간 신경망을 모델화하여 새로운 데이터셋을 예측하는 기술임 · 예를 들어 특정 이미지나 음향 및 동영상 데이터를 패턴 분석을 수 없이 많은 학습을 통해 스스로 무엇인지를 인지하는 기술
응용프로그램 인터페이스 예측 (Predictive application programming interfaces)	<ul style="list-style-type: none"> · API는 표준화된 입출력 방식을 통해 소프트웨어 모듈에 접근하도록 공식화 해줌 · 이런 API에 대한 예측화를 통해 프로그래머가 실제 적용해야 될 입출력 방식을 보다 빠르게 제안해줄 수 있음
자연어 처리 (Natural language processing)	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터가 인간의 언어를 알아들을 수 있게 하여 인간처럼 말하고 쓸 수 있도록 하는 기술 · 다양한 인간의 언어를 가지더라도 의사소통이 가능하게 하는 것 역시 자연어처리로 볼 수 있음
이미지 인식 (Image recognition)	<ul style="list-style-type: none"> · 사람들이 보고 있는 특정 피사체의 사진의 정체를 확인하고자 시도하는 기술 · 사람이 볼 수 없거나 지진계와 같은 파형 등도 이미지 패턴인식에 포함될 수 있음
음성 인식 (Speech recognition)	<ul style="list-style-type: none"> · 인간의 발성하는 음성을 이해하여 컴퓨터가 다룰 수 있는 문자(코드) 정보로 변환하는 기술

< 표 II-6 > Tractica(2015)의 7가지 인공지능 기술

▶ 출처 : Tractica, 2015 참고문헌22)

○ BCC(2014)은 스마트 기기의 형태와 관련하여 6가지 기술을 제시하면서 아직은 이들 기술이 초기 단계이며, 적어도 2024년 시점에서 시장에 관한 의미있는 결과들이 도출될 것으로 예상

- ①가상 현실 어시스턴트(ex, Siri), ②인텔리전트 에이전트(ex, 자동화된 온라인 어시스턴트), ③전문가 시스템(ex, 메디컬 결정 시스템, 스마트 그리드), ④임베디드 소프

트웨어(ex, 머신 모니터링 및 통제 시스템), ⑤자동화 로봇(ex, 자율주행 차량), ⑥목적 기반 스마트 머신(ex, 뉴럴 컴퓨팅)

- 추가적으로 스마트 기기의 혁신을 위해 핵심기술로 ①머신 스피치 기술, ②마이크로 및 나노 센스, ③머신 비전, ④무선 주파수 기술, ⑤전력기술, ⑥셀프정비, ⑦ 새로운 컴퓨팅(ex, 뉴로컴퓨팅) 등을 제시

□ 인공지능 기술 분류 방향

○ 앞에서 검토한 인공지능 기술분류 사례에서 2개 이상 공통적인 영역을 기준으로 인공지능 기술을 아래와 같이 13가지로 분류 가능

- ①인지컴퓨팅, ②기계학습, ③딥러닝, ④자연어 처리, ⑤이미지 인식, ⑥음성인식, ⑦ 패턴인식, ⑧컴퓨터 비전, ⑨가상현실, ⑩양자컴퓨팅(뉴럴 컴퓨팅 등 새로운 컴퓨팅 기술 포함), ⑪자동추론(전문가 시스템 포함), ⑫스마트 로봇, ⑬개인비서

	성낙환 (2012)	한국정보화진흥원 (2010)	Venturescanner	Tractica (2015)	BCC (2014)
인지컴퓨팅			○	○	
기계학습	○		○	○	
딥러닝				○	
자연어 처리	○	○	○	○	
이미지 인식	○ (에이전트*)		○	○	
음성인식			○ (언어번역)	○	
패턴인식	○	○	○ (제스처 인식)		
자동제어		○			
컴퓨터 비전		○	○		
가상현실		○			○
양자컴퓨팅		○			○ (뉴럴 컴퓨팅)
자동추론		○	○ (추천 엔진)		○ (전문가 시스템)
사이버네틱스		○			
데이터마이닝		○			
지능엔진		○			
스마트 로봇		○ (로봇틱스)	○		○
시멘틱웹		○			
가상 개인비서			○		○
임베디드 SW					○

< 표 II-7 > 인공지능 기술 분류

□ 미래기술백서(2014) 인공지능 관련 기술 분류

- 참조 : 미래기술 백서 2014, 정보분석연구소, 한국과학기술정보연구원(KISTI)

- 산업에 따른 분류 : BT, CT, IT, NT,

산업분류	기술	기술의 정의
맞춤형 헬스케어	우울증 스트레스 자살 등의 뇌질환 병인 규명 기술	정신분열증, 우울병, 신경증, 파킨슨병, 무도병, 간질, 자폐증 주의력결핍과잉행동장애(ADHD), 수면장애들 신경정신계 질환의 원인이 되는 신경전달물질계(신경전달물질과 수용체)의 기능 과다 및 감소 현상을 조절함으로써 완치할 수 있는 기술
질병 진단	뇌 인지기능 규명 기술	신경세포 내 분자 수준의 조절 기전 연구에서부터 고차적인 뇌 기능 규명에 이르기까지 전반적인 뇌기능 기초연구와 파생되는 응용 기술
의료용 빅데이터	뉴런 연결체학	뇌의 신경세포들이 어떻게 연결되어 있는지를 나타내는 맵을 그리기 위해 영상, 분자생물학, 컴퓨터과학 등이 융합된 기술로서, 뇌지도를 바탕으로 인지기능뿐 아니라 자폐증과 같은 정신질환에 대한 이해를 높일 수 있을 것으로 예상
슈퍼 컴퓨팅	뉴로 컴퓨팅	인간의 뇌신경회로망(neural network)의 작동을 모방해서 만든 컴퓨터. 뇌를 구성하고 있는 신경세포(neuron), 신경회로망(neural network)의 구조/정보처리기능을 모방하고, 고도의 정보 처리장치의 실현을 목표로 만들어진 뉴럴 컴퓨터(neural computer)를 기존의 노이만(neumann)형 컴퓨터에 적용시켜 소프트웨어적으로 모의시킨 것
UI/UX	시각장애인용 VGA급 인공 시각장치 및 신경 인터페이스 기술	VGA급 초소형 카메라 기술 및 시각 중추와 카메라 간 통신을 위한 뉴런 인터페이스 기술을 통한 시각장애인용 VGA급 인공시각 장치 및 신경 인터페이스 기술
질병 진단	뉴로 피드백	뇌파의 측정, 분석을 통해 자신의 뇌 활동 상태를 파악하여, 실시간 나타나는 뇌파성향이 건강한 패턴을 가질 수 있게 스스로 조절할 수 있도록 훈련시키는 기술
맞춤형 헬스케어	메모리 임플란트	알츠하이머질환 등 기억력 손상으로 고통을 겪는 환자들을 위해 개발된 것으로 전자칩 등을 이용하여 인간두뇌의 기능을 향상시키는 기술

< 표 II-8 > BTechnology

무대 자동화	에듀테인먼트 로봇 기술	로봇과의 인터랙션을 기반으로 하는 고품질 학습과, 여가활동을 통한 사용자의 창의성 증진 및 욕구 충족을 목적으로 각종 로봇 기술을 에듀테인먼트에 활용
--------	--------------	---

< 표 II-9 > CTechnology

IT기반 모니터링	유비쿼터스 정보기술을 이용한 산림 재해 감시/경보 기술	유비쿼터스 정보기술을 이용하여 산림 재해 현장에 관한 음성, 위치, 영상 등의 정보를 수집, 전송, 분석함으로써 산림 재해 상황을 실시간으로 모니터링하고 경보하는 기술
IT기반 모니터링	범죄자 탐지 시스템 (얼굴 인식, 생체 지표 등)	개개인으로부터 평생불변과 만인부동의 특성을 갖는 특징(지문·얼굴·홍채·망막·정맥 등의 신체적 특성을 이용한 방법과 서명·음성·걸음걸이 등의 행동학적 특성을 이용하는 방법)을 찾아 이를 자동화된 수단으로 등록·저장하여 제시한 바이오정보와 비교·판단하는 바이오인식 기술을 이용하여 범죄자를 탐지하는 시스템 개발
IT기반 모니터링	위험상황 자동감지를 통한 범죄 예방 시스템 기술	범죄 예방 및 국민의 안전 안심 사회 구현을 위한 지능형 다중 센싱 기반 보안상황 인지-대응 시스템 및 과학수사 분석기술
IT기반 모니터링	테러수준의 사이버 공격 인지·예측·대응 기술	해킹, 바이러스 유포와 같이 고도의 기술적인 요소가 포함되어 정보통신망 자체에 대한 공격 행위를 통해 이루어지는 사이버테러의 인지 및 대응 기술
무인 자동차	자율주행이 가능한 무인자동차 기술	차량 주변 환경 및 주행 도로상황 등 다양한 실외 환경변화를 극복하고 장애물을 회피하여, 주행 경로를 자체적으로 결정하고 차량을 제어하여 최종 목적지까지 독립적으로 주행하도록 하는 무인 주행 자동차
에너지와 환경	지하광물/광상 무인 원격 항공탐사시스템	항공기 등의 비행체(플랫폼)를 상공에 발사하고 비행체에 탑재한 망원카메라나 센서를 인간의 눈 대응으로 사용하여 지하로부터 방사·반사되어 오는 에너지의 강도를 전자 파장별로 데이터화하고, 영상 등으로 가공하여 이것을 분석·분류·해석하는 원격탐사(Remote Sensing) 기술
의료 기술 서비스	인간 감성 인지 기술	다채널 감성신호를 분석하여 사용자의 감성을 인식하고, 그 감정에 적절하게 대응하며, 다양한 상황을 복합적으로 인지, 처리, 표현함으로써 인간-기기-공간이 자연스럽게 상호작용하는 서비스를 제공하기 위한 기술
스마트홈	지능형 홈 네트워크 기술	삶의 질을 향상시키기 위해 주거 공간 내의 설비기기 및 시스템의 네트워크화 지능화를 추구하는 기술
스마트 미디어	퍼스널 라이프로그 기술	개인의 일상생활에서 경험하는 모든 정보를 수집하여 활용이 편리하도록 분류하여 필요한 때 검색해서 용이하게 확인하도록 하는 기술

무인운송장비	위험환경 대응 지능형 무인선박 기술	승무원들의 피로누적에 의한 안전사고를 예방하고, 24시간 해양조사 및 불법어로단속 등 해양조사 해양감시 활동, 악천후 시 조난선 인명구조 지원 등을 수행하는 민간 및 군수 등 다양한 분야에 활용되는 무인선박
자연어 처리	화자독립 방식의 음성인식 기술	화자에 관계없이 기계가 인간의 말을 인식해 텍스트로 바꾸거나 해당 명령을 수행하는 기술을 말함. 스마트폰, 내비게이션 등을 통해 음성인식 기술이 사용되고 있음
자연어 처리	실시간 음성 자동 통역 기술	상황·문맥정보를 이용한 음성언어이해 기술로 음성인식과 자동번역의 입출력 차이를 줄이고, 서로 다른 언어를 사용하는 사람 간의 대화를 자동으로 통역하여 언어 장벽에 의한 의사소통 문제를 해결해 주는 기술
자연어 처리	자연어 처리(이해 및 질의 처리) 기술	컴퓨터를 이용하여 사람 언어의 이해, 생성 및 분석을 다루는 인공 지능 기술, 자연어 이해는 일상생활 언어를 형태 분석, 의미 분석, 대화 분석 등을 통하여 컴퓨터가 처리할 수 있도록 변환시키는 작업이며, 자연어 생성은 컴퓨터가 처리한 결과물을 사람의 편의성에 입각하여 텍스트, 음성, 그래픽 등을 생성하는 작업
UI/UX	차세대 감성 인터페이스 기술	ICT 제품, 시스템, 서비스에 대한 사용자의 주관적 경험, 정서, 의미와 활용, 편의성, 효율성 등의 가치를 극대화하기 위해 사용자의 제품에 대한 인식과 반응을 높이는 사용자 인터랙션 기술
UI/UX	뇌-기계 인터페이스	인간의 뇌를 기계와 연결하여 뇌신경신호를 실시간 해석하여 활용하거나, 외부 정보를 입력하고 변조시켜 인간 능력을 증진시키는 침습적 및 비침습적 융합기술
슈퍼 컴퓨팅	DNA Logic 기반의 차세대 슈퍼컴퓨팅 기술	DNA 염기쌍의 발현 원리를 활용한 분자형 로직 게이트를 구성함으로써 실리콘 소자의 한계를 넘어서는 초고성능 메모리를 가능하게 하는 기술
슈퍼 컴퓨팅	양자컴퓨터	디지털컴퓨터로 풀기 어려운 문제를 양자비트 얽힘을 이용해서 계산하는 기술
그린ICT	스마트 하이웨이	첨단 IT 통신과 자동차 및 도로 기술이 융복합된 빠르고 안전한 지능형 그린 고속도로
그린ICT	스마트 워터 그리드 시스템	첨단정보통신기술(Information Communication Technology; ICT)을 활용하여 하천수, 우수, 지하수, 하폐수처리수, 하수담수 등 다양한 수자원을 효율적으로 배분관리수송하여 수자원의 지역적·시간적 불균형을 해소하는 지능형 물 관리 시스템
비접촉식센싱	운전자 상태 자동 감지 및 대응기술	주행 중 운전자의 머리 움직임이나 시선, 생체신호등을 분석하여 운전자의 상태를 센싱 및

		인식하고, 이를 통해 운전자의 주의와 집중도를 분석하여 운전자가 보다 안전하고 쾌적한 환경에서 주행할 수 있도록 도와주는 안전운전 지원 기술
비접촉식센싱	영상/음성/센서융합기반의 환경인지 및 공간인지 기술	사용자 주변의 컴퓨팅 기기가 사용자의 현재 상황을 올바르게 인지함으로써 능동적으로 사용자에게 유용한 서비스를 제공하는 컴퓨팅 기술
비접촉식센싱	초정밀 비전 인식 및 제어 기술	지능 로봇, 지능형 컴퓨터로 하여금 인간과 같이 영상정보를 이용하여 대상물체의 존재 유무, 개별물체 식별, 물체범주 구분 및 위치 파악 등을 자동으로 수행하게 하는 기술
비접촉식센싱	인간과 같은 감도를 가진 오감 센서 기술	단순히 보고 듣는 것에서 더 나아가 인간의 오감을 확장하기 위해 컴퓨터를 통해 오감 정보를 실제와 똑같이 느낄 수 있도록 실감형 서비스를 제공하는 인간 중심의 기술
비접촉식센싱	지능공간 인지통신 기술 (Cognitive Radio)	주어진 장소에서 주파수 분석을 통해 사용하지 않는 주파수를 찾아내 이용할 수 있도록 하는 기술
비접촉식센싱	객체 인식 및 모션 트래킹 기술	객체를 인식하고, 추적·관측해 객체의 위치와 각도를 정하는 기술
비접촉식센싱	전자코	인간의 후각 시스템을 모방한 전자적 장치 기술로 가스센서와 전자장치 등의 하드웨어를 제어하여 감지된 냄새 및 가스의 종류를 구별해내는 기술
비접촉식센싱	로봇 운동상태 센서모듈	엔코더, 자이로, LVL, 가속센서 등을 통해 로봇의 운동상태(자세, 무게중심 등)를 측정하는 센서 및 방법 개발
비접촉식센싱	가상 인체 모델	인체를 이루는 기관에서부터 작게는 세포 단위까지 다양한 수준에서 가상 실험 모델을 구성할 수 있는 생체, 생리기능의 총체적 데이터베이스 기술
IoT	빅데이터 처리 및 분석기술	실시간으로 발생하는 복수의 이벤트로부터 특정패턴을 찾아내서 수요를 예측하거나 원하는 데이터를 처리하는 기술
IoT	대용량 데이터 검색기술	수백 억 건의 데이터 가운데, 관심 있는 데이터를 수 초 이내에 검색할 수 있는 대용량 데이터 검색기술
지능형로봇	로봇 학습 알고리즘	로봇이 작업 환경과 활동 영역, 수행 임무 등을 고려하여 자율적으로 행동하며 새로운 환경에서 적응할 수 있도록 학습 알고리즘을 통해 부여되는 지능
지능형로봇	딥 러닝 (Deep Learning) 기술	인간의 두뇌를 구성하는 수많은 신경세포의 메커니즘을 모방하여 인지, 학습, 추론 등의 인간 두뇌활동을 컴퓨터 프로그램으로 구현하는 인공지능시스템

< 표 II-10 > ITechnology

의료 서비스	지능형 스마트 캡슐	캡슐 내 나노센서들이 체내를 순환하면서 혈액성분, 호르몬 상태, 혈류 등을 센싱하여 신체 상태를 모니터링 하는 경구투입용 캡슐형 나노센서
--------	------------	--

< 표 II-11 > NTechnology

◎ 기타

국방 로봇	인간 인지, 육체기능 향상용 파워슈트	군인의 생존성과 전투력을 향상시키기 위한 첨단 방탄 헬멧 및 방탄 위장복, 생체모니터링 시스템을 적용한 첨단 장비
국방 로봇	무인전투로봇	사람을 대신하여 전투를 수행하기 위한 인공지능 시스템을 탑재한 로봇
국방 로봇	생물모방 정찰로봇	인간이 접근하기 어려운 위험한 지역에서 생화학무기나 방사능 탐지, 도청 등 정찰활동을 위한 로봇
산업 로봇	난접근지역 탐사로봇	우주, 심해 탐사 등과 같은 인간 활동이 불가능한 환경에서 원격으로 조정하여 심해 지질조사와 시료 채취 등과 같은 탐사활동을 하는 로봇
산업 로봇	극한 작업을 위한 로봇기술	자연재해, 인적재난과 사회적 재난 등 각종 재난 상황에서 재난 확산을 방지하고 피해의 최소화 및 사고처리를 위한 로봇 개발 기술
산업 로봇	영상협업로봇	원격 영상회의에 로봇기술로 현실감을 더해 '같은 공간에 있는 것처럼' 근무할 수 있도록 지원하는 로봇
헬스케어로봇	라이프케어 로봇	인지/이동 지능 기반으로 심부름, 청소, 인지기능보조, 직업보조, 생활보조, 인체기능보조, 재활보조 등을 갖춘 지능형 개인서비스 로봇
헬스케어로봇	장애인의 의사소통 지원 기술	의사소통에 어려움을 겪는 사람들의 장애를 상징(Symbol), 보조도구(Aids), 전략(Strategies), 기법(Techniques) 등을 통해 일시적 혹은 영구적으로 보완해 주는 기술
헬스케어로봇	지능형 휠체어 로봇 기술	스스로의 힘으로 이동하기 어려운 노인이나 장애인을 위해 개발된 시선 인식 및 추적을 이용하여 움직일 수 있는 주요 이동수단 기술
헬스케어로봇	인지/판단 기반의 인간로봇 상호작용기술	로봇이 사용자 의도를 판단하고, 적합한 반응과 행동을 수행함으로써 인간과의 의사소통 및 상호협력을 가능하게 하는 인식-판단-표현 기술
헬스케어로봇	휴머노이드 로봇	외모가 사람과 비슷하고 두 발로 걸어 손으로 무엇인가를 조작할 수 있는 지능형 로봇의 제작 및 제어 기술
헬스케어로봇	착용형 또는 탑승형 근력보조로봇	로봇 인공지능부분의 자세제어, 상황인식, 동작신호 생성을 사람이 담당하면서 다양한 환경에서 착용자의 힘을 보조하는 작업을 가능하게 하는 시스템
IT기반 모니터링	산업현장의 휴먼에러 모니터링 시스템	산업현장에서 인간의 동작을 실시간으로 해석하여 휴먼에러(Human Error)를 모니터링 하는 시스템관련 기술

< 표 II-12 > 기타 Technology

제2절 기술수준 현황

□ 기술수준 조사 결과 종합*

- 인공지능(지능정보)기술 내에 하부기술 13개*를 대상으로 기술수준 및 기술중요도 평가 및 10대 융합산업** 분야에서 출현할 기술 등을 조사

* ①언어인지기술, ②시각인지기술, ③공간인지기술, ④스토리압축 및 창작기술, ⑤감성인지기술, ⑥기계학습 및 딥러닝, ⑦인지컴퓨팅, ⑧비정형 DBMS, ⑨고성능컴퓨팅, ⑩슈퍼컴퓨터, ⑪뉴로 모픽칩, ⑫센서, ⑬뇌과학, 뇌공학

** ①의료, ②금융, ③교육, ④교통, ⑤도시, ⑥스마트홈, ⑦문화관광, ⑧농업, ⑨에너지, ⑩전통산업

- (방법) 인공지능(지능정보) 기술 관련 전문가를 대상으로 설문조사 실시

❖ 총 18명의 전문가를 대상으로 설문조사 진행되었고, 이 중 15명의 응답결과를 활용함

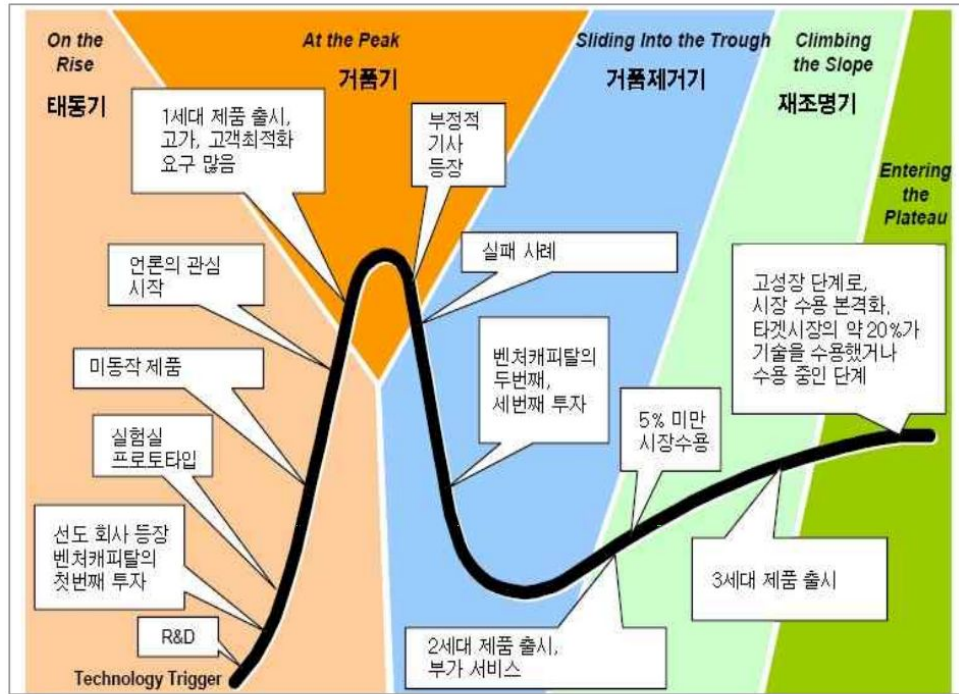
❖ 이번 설문조사는 시간적 제약으로 인해 한국전자통신연구원의 인공지능(지능정보) 기술관련 내부 전문가만을 대상으로 실시되었기 때문에 설문대상을 내·외부 전문가로 구성하고 설문조사 대상 전문가의 수도 크게 확대할 경우 설문결과가 크게 달라질 수 있는 한계를 내포하고 있음

- 인공지능(지능정보) 기술의 세계 최고수준을 100%로 했을 때, 해외 평균은93.4% 이고 국내 평균은 66.3%로 나타나 4.4년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외와 국내의 차이는 각각 2단계(2.9와 2.2)로 나타났고 양산화에 적합한 기술도달 소요시간은 2.6년으로 조사됨

❖ hype cycle의 경우 기술태동기 1단계, 거품기 2단계, 거품제거기 3단계, 재조명기 4단계, 양산기 5단계로 표현하고 있으며, hype cycle 상 2.9는 거품제거기의 끝(재조명기의 바로 전) 단계에 위치해 있다는 의미임¹⁾

1) 내부자료 활용 (ETRI Issue Report 2015-04, 인공지능 기술과 산업의 가능성)



< 그림 II-5 > 기술의 Hype cycle에 관한 설명

- 기술 태동기(1) : 특정 기술에 대한 출현기로 초기 투자나 연구가 이루어지는 시점
 - 거품기(2) : 유망기술로 세간의 관심을 극도로 조명받는 시기
 - 거품 제거기(3) : 기술실패사례가 등장하며부정적인 내용이 다소 나타나는 시기이며 추가펀딩이 나타나는 시기
 - 재조명기(4) : 프로토타입 이후 2nd 버전의 제품이 등장하며 시장 내에서 미미한 점유율을 보이는 시기
 - 양산기(5) : 시장 내에서 본격적인 진출과 생산이 최대화되는 시기
- 기술 중분류별 기술수준 격차는 지능형 SW(3.5년), 인프라 컴퓨팅(3.7년), HW(4.6년), 뇌과학·뇌공학(7.8년)의 순으로 나타났고 세부항목별로,
- (지능형 SW) 언어인지기술의 격차가 2.2년으로 가장 낮고, 양산 기술도달에 걸리는 시간 역시 2년으로 짧게 나타남
 - (인프라 컴퓨팅) 고성능컴퓨팅의 격차가 2.7년으로 가장 낮고 양산 기술도달에 걸리는 시간 역시 2년으로 짧게 나타남
 - (H/W) 센서의 기술격차가 3.1년으로 가장 낮고, 양산 기술도달에 걸리는 시간 역시 2년으로 짧게 나타남
- 인공지능(지능정보) 기술이 10대 융합산업에 미치는 중요도를 분석한 결과,

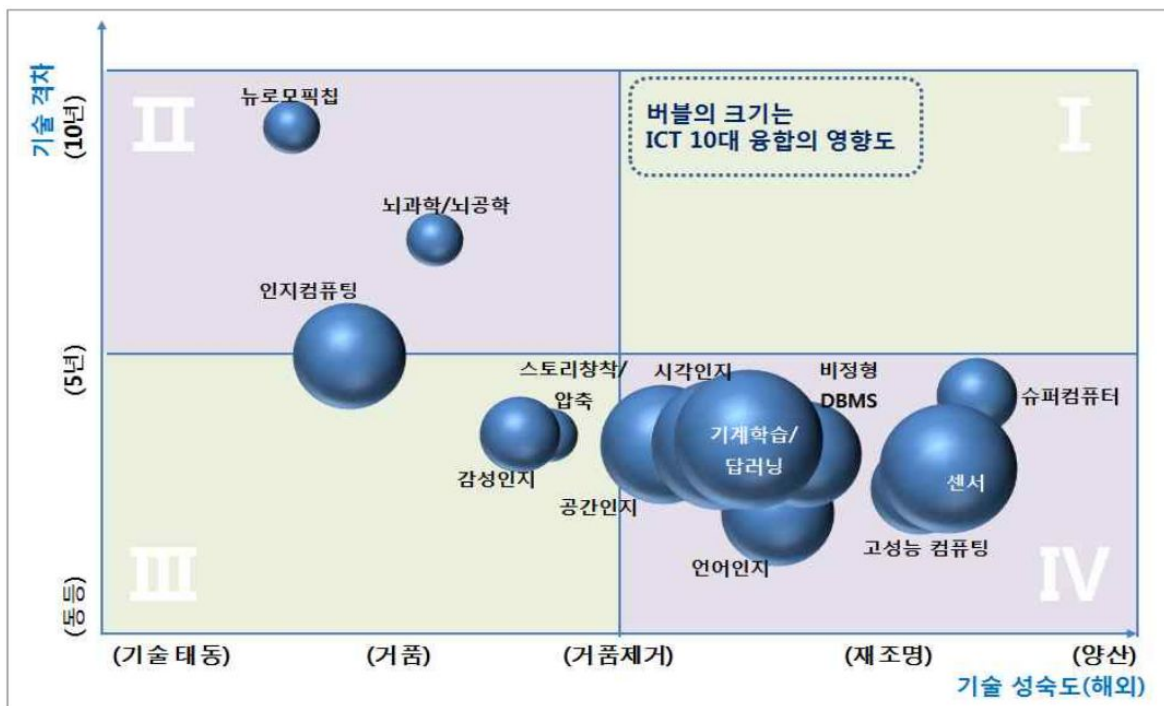
기계학습의 평균 빈도수가 12로 가장 높게 나타났으며,

- 시각인지와 센서가 11, 공간인지가 10, 언어인지, 인지컴퓨팅, 비정형 DBMS가 각각 8로 나타남

❖ 빈도수는 15명의 응답자 중 해당 융합산업 분야에서 인공지능 기술 중 가장 중요하다고 선택한 기술에 표시한 수를 말함

❖ 인공지능(지능정보) 기술의 10대 융합산업 중요도에 대한 평균 빈도수는 8이며, 스토리 압축 및 창작과 뉴로모픽칩, 뇌과학·뇌공학은 빈도수가 5로 가장 낮게 나타남

○ 인공지능(지능정보) 기술별 포지셔닝 분석 결과, IV분면에 위치한 기술이 기술 수준 격차와 기술도달기간에서 가장 짧게 나옴



< 그림 II-6 > 인공지능(지능정보) 기술별 기술성숙도와 기술수준 격차, 중요도 관련 포지셔닝

- 기술수준 격차가 높고 기술 성숙도가 낮은 II분면에 위치한 기술은 뉴로모픽, 뇌과학, 인지컴퓨팅임

- IV분면에 위치한 기술은 언어, 공간, 시각인지, 기계학습·딥러닝, 비정형 DBMS, 고성능컴퓨팅, 센서, 슈퍼컴퓨터 등임

○ 인공지능(지능정보) 기술별 포지셔닝을 분석한 결과, 비교적 빠른 출시가 가능한 주요 10대 융합산업 분야는 의료, 교통, 도시, 금융, 스마트홈으로 나타남

10대 융합산업 분야	인공지능(지능정보) 기술이 융합 10대 분야에서 발생할 예상 제품 및 서비스
의료	·AI 기반 건강 자율 진단 및 컨설팅 서비스(건강관리), ·전염병 확산경로 예측, ·의료정보 자동화, ·AI 수술 로봇, ·개인 맞춤형(DNA기반) 질병 예측, ·환자처방 도우미 서비스, ·신체대체 제품 및 서비스(안구, 뇌, 다리 등) 등
교통	·교통 정보(흐름) 관리 시스템, ·무인택배기, ·교통사고 예측, ·자율주행차, ·사고 방지 및 군집체(차량) 자율 제어 시스템 등
도시	·안전관리 가로등(지능형 CCTV) ·공간정보 최적화 시스템, ·환경오염 모니터링, ·도시환경변화 감지 및 원인 파악 시스템, ·교통/기상/도시계획 예측 시스템 등
금융	·금융 및 원자재 정보 예측 시스템, ·AI기반 투자 및 자산관리 컨설팅 서비스, ·테러자금 추적 시스템, ·피싱/금융사기 방지 서비스 등
스마트홈	·스마트 컨시어지 서비스, ·사용자 행동 예측 시스템, ·도난/화재 감시 및 자동 조치, ·뉴스 요약 푸시 서비스, ·인공지능 가전제품, ·일정한 향온/향습 시스템 등

< 표 II-13 > 10대 융합산업 분야 중 AI선제작용 가능한 산업의 예상 제품/서비스조사

□ 세부기술별 기술수준 조사 결과

○ 지능형 SW

- (언어인지기술) 기술수준은 해외가 93.8%이고 국내가 79.4%이며, 2.2년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남
 - hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기)이고, 국내는 2단계(거품기)이며, 기술 도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨
 - ❖ 음성인식, 자연어처리, 텍스트마이닝, 자연어질의응답, 대화의미분석 등
- (시각인지기술) 기술수준은 해외가 95.0%이고 국내가 70.9%이며, 3.6년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남
 - hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨
 - ❖ 객체인식, 컴퓨터 비전, 행동/상황 이해, 영상 지식처리, 동영상 검색 등
- (공간인지기술) 기술수준은 해외가 93.1%이고 국내가 66.3%이며, 3.6년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남
 - hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨
 - ❖ 2D/3D 거리인지, 공중 사물 이해/인지, 나노 스트림 분석, 종합상황판단 등
- (스토리 압축 및 창작기술) 기술수준은 해외가 90.6%이고 국내가 63.1%이며, 3.8년의

기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외는 2단계(거품기)이고, 국내는 1단계(태동기)로 나타나며 기술 도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 스토리 이해, 음성대상자 구분, 영상객체 구분, 의미기반 요약, 영상자동편집 등

- (감성인지기술) 기술수준은 해외가 92.2%이고 국내가 64.7%이며, 3.8년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외는 2단계(거품기)이고, 국내는 1단계(태동기)로 나타나며 기술 도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 음성 뉘앙스 분석, 개인이해, 감성체계 이해, 상황인지 등

- (기계학습 및 딥러닝) 기술수준은 해외가 95.3%이고 국내가 68.8%이며, 3.7년 인공지능 기술과 산업의 가능성의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 통계처리, 클러스터링, 비지도학습, 강화학습, 재귀분석, 뉴럴 네트워크, 딥러닝 체계 등

○ 인프라 컴퓨팅

- (인지컴퓨팅) 기술수준은 해외가 90.9%이고 국내가 55.3%이며, 5.4년의 기술 수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외와 국내 모두 1단계(거품기)이고, 기술도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 비 폰노이만 구조, 뉴런/시냅스 모사 프로세싱, 브레인 시뮬레이션, 뉴로모픽 칩 기반 컴파일러/운영체제 등

- (비정형 DBMS) 기술수준은 해외가 94.4%이고 국내가 69.7%이며, 3.4년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ NoSQL, NewSQL, 멀티미디어 DBMS 등

- (고성능 컴퓨팅) 기술수준은 해외가 95.9%이고 국내가 76.3%이며, 2.7년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

- hype cycle상 해외는 3단계(거품제거기기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며

기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 백만노드 페타급 컴퓨터, 엑사스케일 분산 컴퓨팅, 초병렬처리 컴퓨팅 등

○ Hardware

- (슈퍼컴퓨터) 기술수준은 해외가 97.2%이고 국내가 68.4%이며, 4.6년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

• hype cycle상 해외는 4단계(제조명기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 매니코어 고집적 서버, 저전력 서버, 엑사급 스토리지, 입출력 디바이스 등

- (뉴로모픽칩) 기술수준은 해외가 91.0%이고 국내가 43.8%이며, 10.1년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

• hype cycle상 해외와 국내 모두 1단계(거품기)이고, 기술도달까지 5~10년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 저전력 매니코어 프로세서, 뇌모사칩, 매니코어-뉴럴코어 아키텍처 등

- (센서) 기술수준은 해외가 95.9%이고 국내가 78.8%이며, 3.1년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

• hype cycle상 해외와 국내 모두 3단계(거품제거기)이고, 기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 시각센서, 음성센서, 밝기센서, 오염센서, 사람인지 센서, 온도센서 등

○ 기반기술

- (뇌과학·뇌공학) 기술수준은 해외가 97.2%이고 국내가 68.4%이며, 4.6년의 기술수준 격차가 있는 것으로 나타남

• hype cycle상 해외는 4단계(제조명기)이고, 국내는 2단계(거품기)로 나타나며 기술도달까지 2~5년이 걸릴 것으로 예상됨

❖ 뇌구조, 뇌인지/반응 체계, 신경전달체계, BMI(Brain Machine Interface) 등

□ 10대 융합산업 분야에서 발생할 예상 제품/서비스 조사

○ 10대 융합산업 분야에 나타날 제품의 주요 속성은 인간과 같은 인공지능이기 보다 인간이 수행할 수 없는 방대한 데이터를 이용해 인간이 수행해왔던 기

능의 일부를 대체해가는 것에 대한 개념들이 주를 이룸

10대 융합산업 분야	인공지능(지능정보) 기술이 10대 융합산업 분야에서 발생할 예상 제품 및 서비스
의료	AI 기반 건강 자율 진단 및 컨설팅 서비스(건강관리), 전염병 확산경로 예측, 의료정보 자동화, AI 수술 로봇, 개인 맞춤형(DNA기반) 질병 예측, 환자처방 도우미 서비스, 신체대체 제품 및 서비스(안구, 뇌, 다리 등) 등
금융	금융 및 원자재 정보 예측 시스템, AI기반 투자 및 자산관리 컨설팅 서비스, 테러자금 추적 시스템, 피싱/금융사기 방지 서비스 등
교육	1대1 가상 맞춤형 개인 튜터서비스, 함께 공부하는 학습로봇, 특정 주제에 대한 자료를 요약 및 창작해주는 서비스 등
교통	교통 정보(흐름) 관리 시스템, 무인택배기, 교통사고 예측, 자율주행차, 사고 방지 및 군집체(차량) 자율 제어 시스템 등
도시	공간정보 최적화 시스템, 안전관리 가로등(지능형 CCTV), 환경오염 모니터링, 도시환경변화 감지 및 원인 파악 시스템, 교통/기상/도시계획 예측 시스템 등
스마트홈	스마트 컨시어지 서비스, 사용자 행동 예측 시스템, 도난/화재 감시 및 자동 조치, 뉴스 요약 푸시 서비스, 인공지능 가전제품, 일정한 향온/향습 시스템 등
문화관광	자동 통/번역시스템, - 군집소형 드론의 광고/홍보/이벤트 서비스, 무인콜센터, 관광정보 요약 및 사용자와 대화하는 인공지능 기반 가이드 서비스 등
농업	스마트 물류 관제 서비스, 기상예측 기반 농산물 출하량 및 가격 예측 서비스, 병충해 발생 및 확산 예측 시스템, 스마트 온실/축사 시스템(지능형 생육관리) 등
에너지	AI기반 에너지 소비 최적화 시스템(스마트 그리드), - 에너지 하베스팅 등
전통산업	제조공장의 위험 자동관리 서비스, 로봇 자가 진단 서비스, 스마트 팩토리, 법률/특허 컨설팅 및 경영 의사결정 지원 시스템, 개인 맞춤형 제품 생산 등

< 표 II-14 > 10대 융합산업 분야에서 나타날 예상 제품 및 서비스

제4절 미래상 및 시나리오

□ 인공지능 미래상 예측 기반

○ 인공지능의 미래상을 기술 기반으로 예측하기에는 어려움이 있음

- 현재 부각되고 있는 인공지능 기술은 “딥러닝” 위주이며, 이를 넘어서는 기술 예측은 되지 않는 상황임

○ 인공지능 기술을 일반적으로 보고, 미래사회의 인간 생활 및 산업상에 미칠 영향을 중심으로 미래상 및 시나리오를 예측함

- 영향을 편의성, 효율성, 창의성, 안전성의 네 가지 측면으로 분류함

- 본 예측을 기반으로 미래 전망이 높은 산업군과 서비스 군을 선정하여 9개의 기술군을 선정하여 4장에 기술함



< 그림 II-7 > 인공지능 개념도

□ 편의성 측면 미래상 및 시나리오



< 그림 II-8 > 편의성 측면 미래상

- 자녀 안심 돌봄 및 교육에 활용: 자녀의 상태 파악, 말 벗, 다국어 소통
- 가사노동 지원, 생활편의: 여가활동 증가, 건강 증진, 삶의 질 향상
- 자체 경비로 안심 외출/안심 귀가, 보안 비용 절감: 외부인 인식, 애완동물 밥주기, 집안 비상 상태 보고 등
- 삶의 질 향상: 의, 식, 주 중 식의 문제를 해결해 주는 인공지능

□ 효율성 측면 미래상 및 시나리오



< 그림 II-9 > 효율성 측면 미래상

구분	주요 내용	기관
눈(시각)	시각 피질에 이미지를 주입할 수 있는 인터페이스 개발 중 ¹⁾	DARPA
	야간에 사물을 선명히 볼 수 있는 점안액 ‘클로린 e6’ 개발 ²⁾	Science for the Masses
	건강한 눈의 3배가 되는 슈퍼시력이 가능한 생체렌즈 개발 ³⁾	Ocumetics
귀(청각)	3D프린팅, 은나노, 배양 세포 등을 이용 고성능 인공귀 개발 ⁴⁾	Princeton Univ.
손(촉각)	물체의 촉감과 모양을 느낄 수 있는 인공 손 개발	EPEL
피부	분자연결고리(molecular bridge) 구조의 신소재 물질을 개발해 재생 가능한 자가치유 인공피부 개발	Univ. of Southern Mississippi
	피부처럼 부드럽고 질긴 콜라겐 구조를 모방한 인공피부 개발	Univ. of Illinois
	온도·습도·촉감을 갖는 초소형 센서기반 스마트 인공피부 개발	서울대학교
혈관	크고 복잡한 조직배양에 필수적인 인간의 순환체계를 모방한 바이오프린팅 인공 혈관 네트워크 개발 ⁵⁾	Sydney, Harvard, Stanford, MIT
장기	제약사의 약물 독성검사를 위한 3D 간(liver)조직 판매 개시 ⁶⁾	Organovo
	인공장기 프린팅을 위한 합성 DNA와 펩타이드로 구성된 젤 개발 ⁷⁾	Tsinghua Univ.
팔/다리	팔 다리를 보조·대체·강화하는 인공 팔, 다리 및 외골격 로봇	전 세계 학계/기업
유전자 치료·조작	크리스퍼(CRISPER-Cas9) 유전자 가위로 특정 질병을 유발하는 DNA 부분을 잘라내고 새로운 DNA로 교체하는 유전자 편집기술	전 세계 생명과학계

< 표 II-15 > 인간의 신체기능 강화·대체 기술

- ▶ 1) The Register, “DARPA’s ‘Cortical Modem’ will plug straight into your BRAIN”, 2015.02.17.
- ▶ 2) Gizmag, “Biohackers develop night vision eye drops to see in the dark”, 2015.03.30.
- ▶ 3) Business “Insider, Ocumetics Bionic Lens: Perfect vision for everyone at every age”, 2015.05.22.
- ▶ 4) 보통 사람이 듣기 힘든 주파수까지 청취 가능한 인공귀를 개발
- ▶ 5) ScienceDaily, “Bio-printing transplantable tissues, organs: Another step closer”, 2014.06.30.
- ▶ 6) 장기적으로 이식이 가능한 전체 장기를 3D 프린트할 목표로 현재 뼈, 혈관, 심장조직도 찍어낼 수 있으며 2014년 초에는 미국 국립보건연구소와 안전할 진행 연구를 위한 안구조직을 프린팅을 계약
- ▶ 7) PHYS.ORG, “Synthetic DNA gel points the way to printing artificial organs”, 2015.02.11.

날짜	주요내용	기관
2013.01	2013년부터 10년간 HBP(Human Brain Project) 추진 발표	유럽위원회(EC)
2013.04	2014년부터 10년간 Brain Initiative Project 추진 발표	미국
2013.05	MIT 10대 혁신기술로 ‘메모리 임플란트’ 선정	MIT
2013.11	메모리 임플란트 관련 기억회복기술 REMIND 프로젝트 시작 ¹⁾	DARPA
2014.04	두뇌에 삽입, 뇌 신호를 감지해 신체를 동작시키는 바이오칩 개발	NeuroBridge
2014.07	기억형성시 전기패턴을 이용한 기억 메커니즘 연구 진행	Univ. of Pennsylvania
2014.07	기억 저장, 뇌 활동 분석 등이 가능한 초소형 장치 개발 진행	UCLA
2014.08	쥐의 뇌를 빛으로 조작하여 공포 기억의 중화 실험 성공 ²⁾	MIT
2014.09	고 해상도 3D 뇌지도 ‘빅브레인’ 공개 ³⁾	독일·캐나다 연구팀
2014.09	전자기 펄스를 이용하여 기억력을 강화하는 방법을 개발	Northwestern Univ.
2015.03	뇌와 최적의 직접 통신을 위한 탄소 나노튜브 섬유 개발	Rice Univ.

< 표 II-16 > 인간의 두뇌기능 강화·대체 기술

- ▶ 1) USA Today, Pentagon researchers seek device to help resotre memory, 2013.11.08.

▶ 2) Nature, “Bidirectional switch of the valence associated with a hippocampal contextual memory engram”, 2014.08.27.

▶ 3) Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, McGill University 등 독일·캐나다 연구팀은 사망한 65살 여자의 뇌를 분석해 정밀 3차원 뇌지도 빅브레인 제작

- 인간 능력 증강: 인간의 한계를 뛰어넘는 보완적 인공지능 슈트

- 모바일형 인공지능 서비스: 인공지능 프로세싱 고효율화를 통한 모바일 인공지능 서비스

- 개인 서비스 분야 외에 공공분야 산업분야 군사분야 확대가능

- 의료, 국방, 제조 산업 등 인공지능 슈트 생태계 조성

- 로봇은 신체절단 환자의 수족을 대신하기 위해 의수·의족 형태로 제작되거나, 노약자의 일상생활을 지원하고자 동력형 외골격 형태로도 개발되고 있음
 - ❖ 산재, 교통사고, 전쟁 등의 외상으로 인한 수족의 절단 후 기능·외관을 재현하기 위한 로봇 의수·의족은 여러 기업들이 개발 중이며, 로봇 의수나 의족을 근전도, 너파 등 신호로 정교하게 제어하고자 하는 연구개발 활발
 - ❖ 인간의 근력을 강화하도록 입을 수 있는 형태로 제작된 동력형 외골격은 근력이 약화된 노약자 일상생활 지원이나 산업·군사적 목적에서 개발이 진행 중
- 외과적 수술의 정밀도를 높이기 위한 수술용 로봇의 활용 사례가 점차 확대되는 추세
 - ❖ 환부를 절개하는 수술에 비해 인체 침습을 최소한으로 줄여, 출혈량이 억제되고, 감염 위험이 낮고, 수술시간이 단축 되며, 흉터도 작게 남는 장점 존재
 - ❖ 복강경의 경우 2차원 영상으로 수술을 진행하는 것에 반해, 로봇을 활용한 수술의 경우 3차원 영상을 통해 환부를 정밀하게 살펴보면서 수술 가능

□ 창의성 측면 미래상 및 시나리오

- 스토리텔링 등 문화산업, 주가예측·법률자문 등 전문가 서비스, 자율적 학습 증진
- 사람 수준의 효율적 인지



< 그림 II-10 > 창의성 측면 미래상

□ 안전성 측면 미래상 및 시나리오

- 전문지식 빅데이터 분석 및 지능형 플랫폼을 통한 미래 경쟁력 확보
- 대국민 사회 안전망 제공 및 미래 사회문제 해결



< 그림 II-11 > 안전성 측면 미래상

제3장 인공지능 동향 분석

제1절 해외 주요국 인공지능 정책, R&D 및 규제 동향

1. 미국

□ 정책동향

○ Brain Initiative: 인간의 뇌 연구

- (목적) 범정부 차원에서 BRAIN Initiative(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative) 정책을 수립하고, 인간의 뇌 연구를 중심으로 인공지능 기술개발을 통해 원천기술 확보('13.2)

❖ 미국 대통령 산하 과학기술정책국은 12년 동안 연구기관, 대학, 우수과학자 및 기업 등을 참여시켜 인공지능 기술개발을 추진할 계획

- (운영예산 및 연구 분야) 2013~14년까지 인간의 뇌 연구를 위해 정부를 포함해 학·연·산에 연구 및 민간분야까지 총 3억 달러의 예산이 집행됐으며, 기반기술 뿐 아니라 이를 활용한 응용 기술 개발, 산업화가 동시에 진행되고 있음

❖ Brain Initiative는 80%이상의 연구예산이 기초연구에 집중되어 있으며, 나머지 연구예산은 Brain-Computer Interface 디바이스 연구 및 Inscopix의 뇌 스캔 이미지 촬영 및 분석을 위한 초미니 형광성 현미경 및 시스템 개발과 Google의 슈퍼컴퓨팅을 활용한 뇌 시뮬레이션과 같은 IT 분야의 연구도 이루어지고 있음

○ Brain Initiative의 정책적 시사점

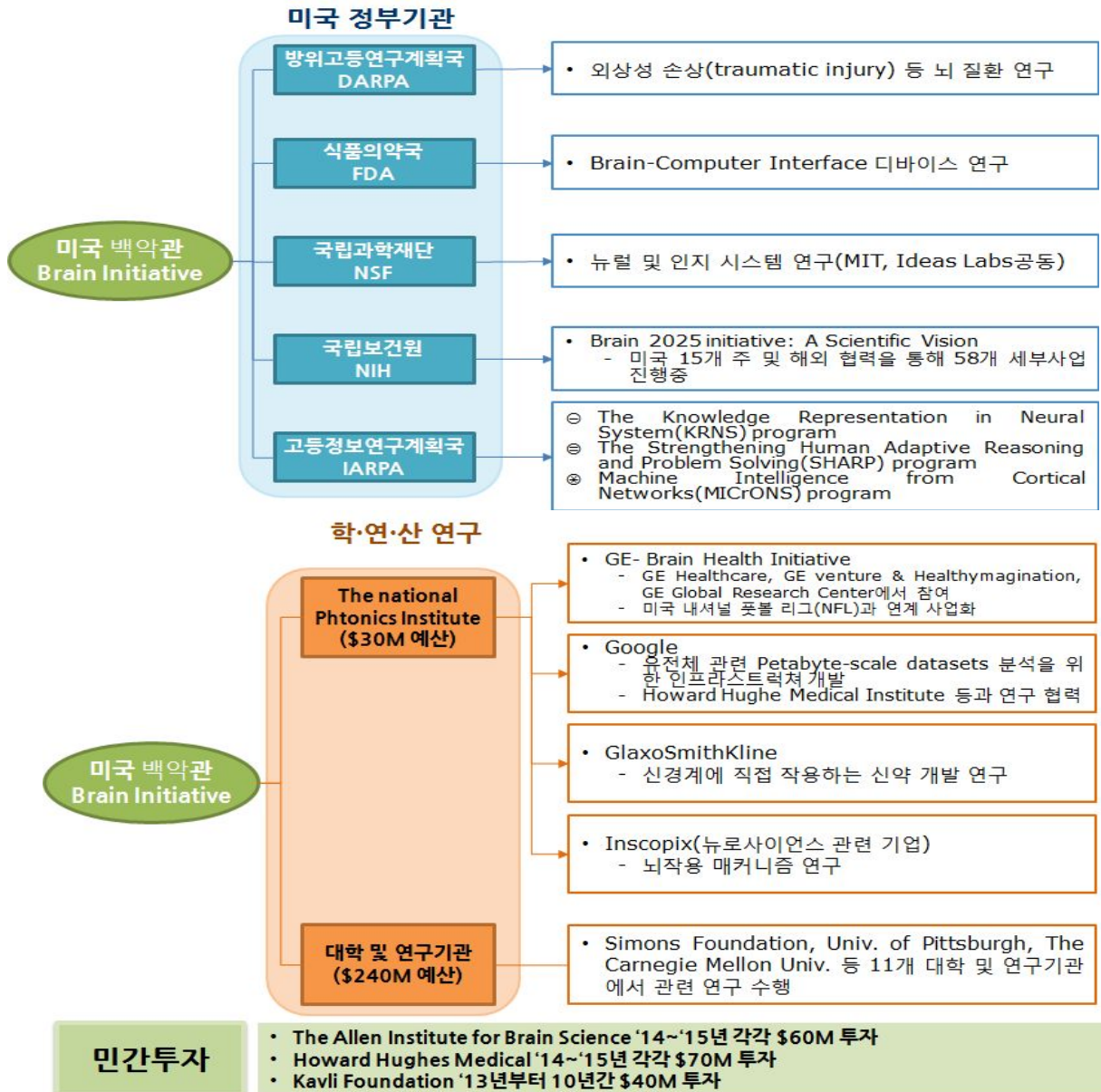
- BRAIN initiative는 기초 기술 개발에 초점을 맞춘 과제지만, 기반 기술 뿐 아니라 이를 활용한 응용 기술 개발, 산업화가 동시에 진행되고 있다는 특징을 가지고 있음

- 국내 공공연구개발 절차가 통상적으로 기술 개발이 선행되고 개발 된 기술을 산업화로 연결하는 것과 다른 프로세스로 여겨짐

- 주요 연구그룹인 'The national Photonics Institute'에서는 연구 주체와 산업화 주체가 협력 체계를 이루어 연구개발 및 산업화를 동시에 진행하고 있다. 또, 유럽연합(EU)의 Flagship 프로젝트인 'Human Brain Project'와도 협력 연구를 진행하여 국제적인 협력

관계를 맺고 있음

- BRAIN initiative는 기초 연구에 집중하면서도 기업의 참여를 유도하여 기술개발과 산업화가 거의 동시에 이루어져 기술개발 후 상용화까지의 시간 지연(time lag)을 최소화하는 전략을 채택하고 경쟁 프로젝트가 될 수도 있는 유럽연합과 국제 협력 관계를 유지



< 그림 Ⅲ-1 > 미국 BRAIN initiative 개요

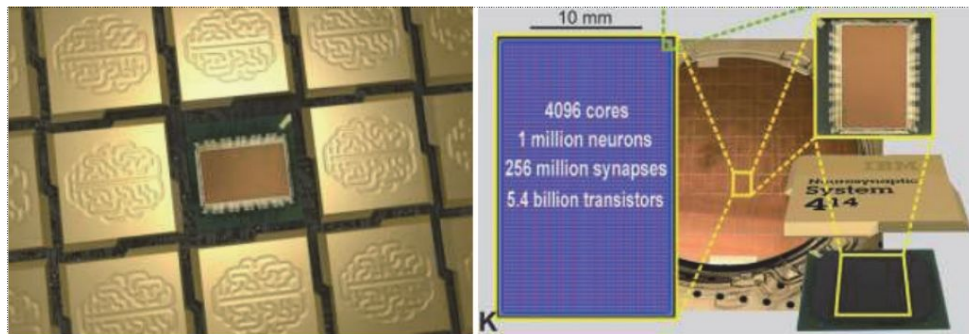
○ DARPA SyNAPSE: 인간을 닮은 컴퓨터 개발

- (SyNAPSE 프로그램) 미국방위고등연구계획국(DARPA)으로부터 자금을 지원받아 전자 neuromorphic 기계기술을 생물학적 수준으로 확장하는 연구를 진행하는 프로그램
- (주요 연구 분야) SyNAPSE 프로그램은 인지컴퓨팅 하드웨어 개발, 아키텍처와 도구, 에뮬레이션 및 시뮬레이션과 개발 환경을 구축하는 총 4개의 트랙으로 구성되어 진행

- ❖ IBM의 주도로 연구기관 및 대학연구실들이 참여하여 인지컴퓨팅 그룹과 함께 기존의 폰 노이만 구조를 대체할만한 새로운 패러다임의 컴퓨팅기술을 개발
- ❖ 2009년에 Compass라는 시뮬레이터를 이용해 원숭이 수준의 뇌를 시뮬레이션 성공, 2014년 인간 뇌 구조를 닮은 새로운 시냅스 칩인 TrueNorth를 발표했으며 2015년에는 IBM 멀티코어 뉴로시냅틱 칩 개발

○ SyNAPSE 프로그램의 사례

- (IBM사 뉴로모픽 칩) IBM에서는 장을 보러가서 핸드폰의 카메라로 인식한 이미지를 분석하여 싱싱한 사과를 골라내거나 센서를 탑재한 사물이 바다의 뱃길 근처나 사막 공사현장과 같은 극한 환경에 위치하여 재난 상황을 인지하고, 또 온도계가 공기 중에 위험한 박테리아의 존재 여부를 확인하는 기능 등 뉴로모픽 칩을 사물인터넷에 상용화 추진
- ❖ 인간의 뇌 구조와 유사 형태를 지닌 데이터 처리 칩셋 '뉴로모픽 칩(Neuromorphic chip)' 개발, 4,096개 코어를 보유, 100만개의 뇌 신경과 2억 5,600만개의 시냅스 재현



< 그림 III-2 > IBM사 뉴로모픽 칩 TrueNorth('14.8)



< 그림 III-3 > 스탠포드 셸리(Shelley)'

- (산학연 연계 R&D 성과 창출) 스탠포드 대학*(Stanford University), 카네기 멜론 대학(Carnegie Mellon University), 매사추세츠공대**(Massachusetts Institute of Technology)*** 연구소 등의 자동차, 청소기 로봇 등

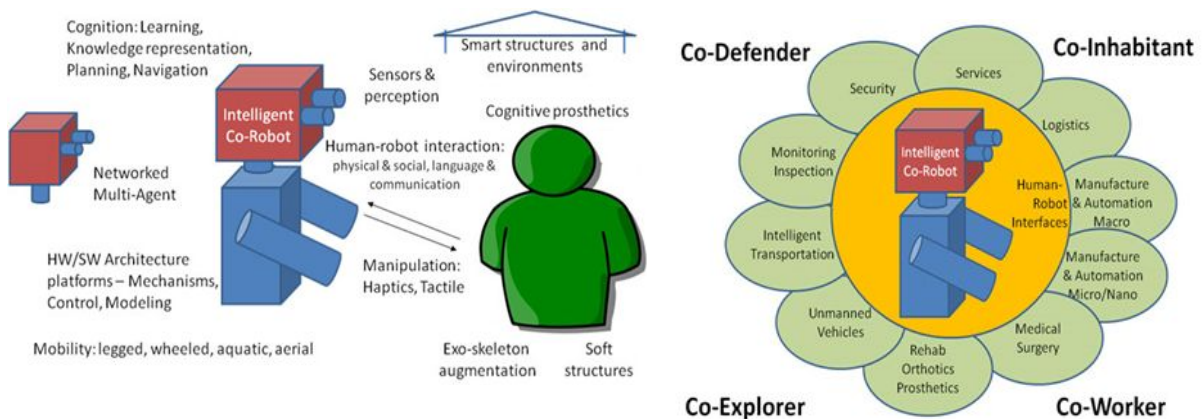
- * 상용 차량 아우디 TTS(Audi TTS) 기반 빠른 주행, 긴급 상황 자동 제어 가능
- ** 포드와 함께 로봇 자동차에 사용하기 위한 음성 인식 솔루션 개발 연구소를 실리콘 밸리에 설립 ('15.1), 차량 공유 서비스를 제공 중인 우버(Uber)와 함께 자율 주행 차량 개발을 위한 컨소시엄 형성('15.2)
- *** 자동 로봇 청소기 제조사 룸바(Roomba)와 사족 보행 로봇 '다이나믹스(Boston Dynamics)' 개발 완료, 소셜 네트워크 상의 비정형 데이터에 대한 자동 분석 솔루션 개발 중('15.2)

○ DARPA: 인공지능기술 기반 무인기술(Drone 등) 프로젝트 동향

- (ALIAS 프로젝트) 국방고등연구계획국은 일반항공기에서 자율항공기로 완전히 대체 시키기 위한 프로젝트인 'ALIAS(Aircrew Labor In-cockpit Automation System)을 발표
- (주요 R&D 목표) 이륙과 착륙은 물론 어떤 상황에서든지 자동 항해가 가능한 항공기 개발을 중점으로 두고 있음
- 2015년 1월 인간의 개입을 최소화 한 무인 드론 개발 프로젝트 'CODE(Collaborative Operations in Denied Environment)'를 발표
 - ❖ 현재 무인항공기 1대를 조정하는데 필요한 인력이 30여 명에 이룸에 따라 다수의 드론을 1인 사용자가 제어할 수 있도록 하는 기술을 개발하는 프로젝트임
- 그밖에 무인항공기 기술을 토대로 차량, 포, 그리고 함대 등 다양한 분야로 적용할 계획

○ 국가로봇이니셔티브(National Robotics Initiative)

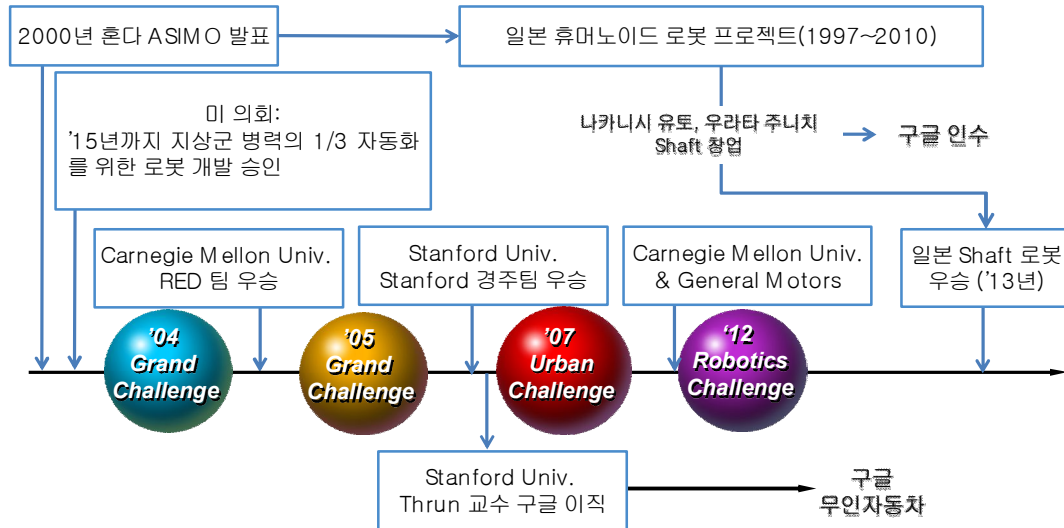
- (국가로봇 이니셔티브) 미국정부는 2011년에 National Robotics Initiative를 발표하고 인공지능분야와 인식(음성, 화상 등) 분야를 중심으로 한 로봇기초연구에 매년 수천 만 달러 규모의 지원



< 그림 III-4 > 국가로봇이니셔티브(National Robotics Initiative)

○ DARPA Grand Challenge & Robotics Challenge

- (Grand Challenge & Robotics Challenge) DARPA는 무인지동차와 재난로봇 모두 기계가 지능을 갖추고 예측이 어려운 외부 환경변화에 대비하고 반응할 수 있는 주요 산업분야로 선택하고, 두 분야의 경진대회를 통한 기술경쟁력 확보
- (Grand Challenge) DARPA는 미 의회의 허가를 얻어 2004년 무인 자동차경진대회인 Grand Challenge개최를 시작으로, 2007년 Urban Challenge까지 3회의 경진대회 동안 다양한 자율주행자동차 관련 기술들이 등장했고 자동차 산업 및 IT 산업계의 무인지동차에 대한 투자가 활발하게 이루어지게 된 계기
 - ❖ 대표적인 사례로 2005년 Grand Challenge의 우승팀인 Stanford 대학의 Thrun 교수는 대회 이후 구글의 무인지동차 개발 및 X 프로젝트를 견인
- (Robotics Challenge) 3회에 걸친 무인 자동차경진대회 이후 Grand Challenge는 그 주제를 바꿔 재난 로봇을 다루는 Robotics Challenge를 매년 개최
 - ❖ 2013년 경진대회에서 우승한 연구기업 Shaft는 구글에 인수되어 로봇의 산업화에 기여할 것으로 기대
 - ❖ 최근 2015년의 경진대회에서는 한국 팀인 KAIST Hubo가 우승하여 200만 달러의 상금
- (기대효과) 세계의 우수한 로봇기술을 발굴하는 역할 뿐 아니라 기업에서 관련 우수 인력의 영입 및 기업 인수 등과 같은 투자를 촉진하는 역할
 - ❖ DARPA의 Grand Challenge의 우승팀의 국적을 살펴보면 미국 내 기술 경진대회라기 보다는 전 세계를 대상으로 하는 경진대회로 볼 수 있음
 - ❖ 두 경진대회는 Gartner에서 선정한 미래 선도 분야 중 하나인 ‘스마트 머신’에 해당하는 인공지능 기술이 탑재된 기계를 세상으로 이끌어 내는데 주요한 역할을 해내고 있는 것으로 보임



< 그림 III-5 > Grand Challenge 및 Robotics Challenge

○ 산·학·연의 인공지능 R&D 성과 창출 및 상용화

- (스탠포드 인공지능 연구소) 상용 차량 아우디 TTS(Audi TTS)를 기반으로 개발된 로봇 자동차 '셸리(Shelley)'가 현역 레이서보다 빠른 주행 시간을 기록
- (산·학 연구) 스탠포드 인공지능 연구소는 포드와 함께 로봇 자동차에 사용하기 위한 음성 인식 솔루션 개발 연구소를 실리콘 벨리에 설립('15.1), 차량 공유 서비스를 제공 중인 우버(Uber)와 함께 자율 주행 차량 개발을 위한 컨소시엄 형성('15.2)
- (MIT 대학) 컴퓨터공학 인공지능 연구소는 자동 로봇 청소기 제조사 룸바(Roomba)와 사족 보행 로봇 '다이나믹스(Boston Dynamics)' 개발 완료, 소셜 네트워크 상의 비정형 데이터에 대한 자동 분석 솔루션 개발 중('15.2)
- (애플) 음성인식 기반 가상 개인비서 시리(Siri) 출시 및 자사의 UI/UX 기술을 활용하여 사실감 높은 교수법 적용 추진
- (마이크로소프트사) 2014년 음성인식 기능을 장착한 개인비서 '코타나'를 출시하였으며, 이는 규칙 기반의 애플 '시리'보다 한 단계 발전된 서비스
 - ❖ 컴퓨터가 견종을 분류하는 딥러닝 기술 공개하고, 사진 분석용 기술인 '아담' 프로젝트 추진 중(구글보다 약 50배 빠른 속도, MS리서치 학술회의, '14)



< 그림 III-6 > 마이크로소프트사의 개인비서 '코타나'

- (페이스북) '인공지능 연구그룹'을 출범시키면서 얼굴 인식 프로그램 '딥 페이스'를 발표 ('13.9) 이용자의 얼굴을 인식해 어떤 각도에서 보더라도 해당 이용자 파악 가능
- (구글) 이미지/영상에서 랜드마크 자동 인식 기술을 공개하고, 최근에는 Deep Neural Networks 기반 인식 기술을 선보이고 있으며, 스스로 생각하는 시각 지능 프로젝트 추진('11) 영국 인공지능 개발기업 'DeepMind'를 인수하는 등 인공지능에 투자 중

□ 규제동향

○ 신기술 등장에 따른 규제 정비 고려 시점 인식

- 대량의 과제도한 규제는 기술 실용화를 지체시키지만 필요 이상의 느슨한 규제 역시 예상치 못한 사고를 발생시킴으로써 궁극적으로는 기술 상용화 방해
- 인공지능 기술 발전 속도를 고려한 적합한 규제 방식과 수준을 모색하는 것이 필요

○ 무인차 관련 규제, 제도 개선 동향

- 미국: 4개주 무인자동차 운행허용 R&D 지원, 미국 내 무인차의 시험도로를 제공하는 주는 총 6개주('15년 6월 기준)
- 독일: '16년부터 정부차원 아우토반 A9구간 자율주행차 공식허가
- 한국: 시험운행 허가 요건 마련('15년 말) 후 임시운행 허가, 시험도로 구간 지정 관리 방안 마련('16년), 자율주행장치 임시 허용('15년 말) 예정, 보험료 산정 방안 마련 중

2. 일본

□ 정책동향^{참고문헌59)}

- AI 분야의 연구는 저조한 편이며, 국가 과학기술 프로젝트에서도 AI 등을 주제로 하는 것도 많지 않은 상황
 - AI·빅데이터에 관한 기술은 실제로 이용됨으로써 한층 더 진화할 수 있음
 - 일본이 국내외 최고 수준의 연구자나 적극적으로 연구개발 투자를 하는 기업이 모이고, AI·빅데이터를 최첨단으로 이용하는 장소가 되도록 하기 위해 유연한 규제 특례 등이 인정될 필요가 있음
 - 또한 AI·빅데이터 기술에는 이것을 연구개발에 이용되도록 함으로써 분야 횡단적으로 그 효율을 향상시키는 효과가 있고, 그 활용의 유무가 치명적인 차이가 되는 경우도 생각해 볼 수 있음
 - AI·빅데이터 기술은 경제사회적인 이용뿐만 아니라 연구개발의 기반적 기술로서도 의미가 있기 때문에 국가 과학기술 프로젝트로 중점적으로 대응할 필요가 있음
- 일본의 대형 과학기술 프로젝트 중 인공지능 관련 주제는 아래와 같이 한정적임
 - 최첨단 연구개발지원 프로그램(FIRST) - 2009년 1,000억 엔
 - 전체 30개 테마 중 1개 테마(39.5억 엔)
 - ‘초거대 데이터 기반 시대를 위한 초고속 데이터베이스 엔진의 개발과 해당 엔진을 중심으로 한 전략적 사회서비스의 실증·평가’(喜連川教授)
 - 혁신적 연구개발추진 프로그램(ImPACT) - 2013년 550억 엔
 - 전체 12개 테마 중 2개 테마
 - ‘양자인공뇌를 양자 네트워크에 연결하는 고도지식사회 기반의 실현’(山本喜久教授)
 - ‘뇌정보의 가시화와 제어에 의한 활력 넘치는 생활의 실현(의식만으로 제어 가능한 기기개발 이나 다언어 입력 등 제조서비스 혁신의 기반 구축)’(山川義徳, (株)NTT 데이터 경영연구소 대표이사)
- 전략적 이노베이션 프로그램(SIP) - 2014년 500억 엔
 - 전체 10개 테마 중 1개 테마(25.35억 엔)의 일부

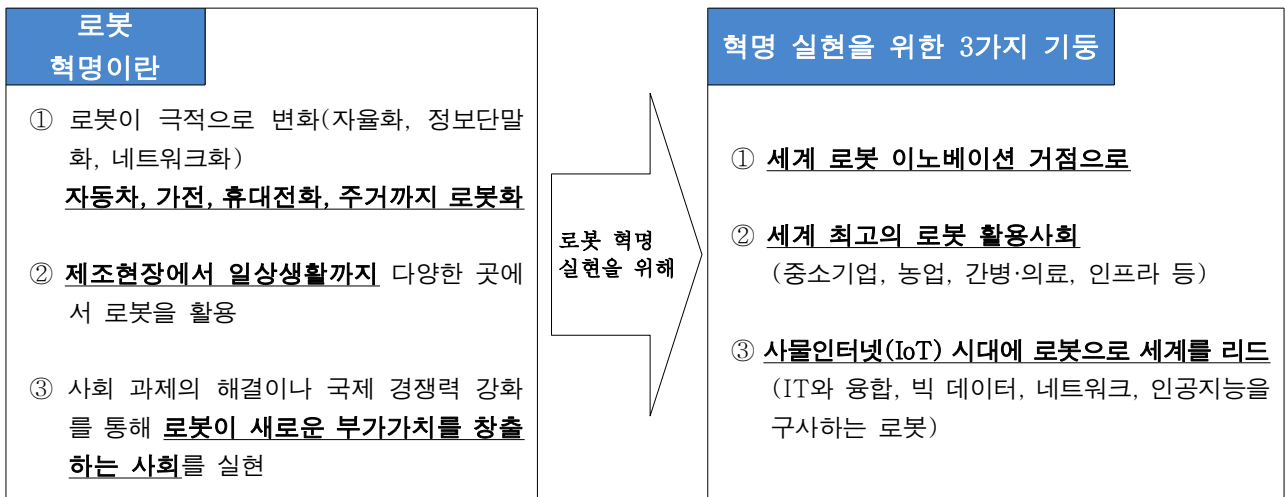
- 자율주행시스템(渡邊浩之, 토요타 자동차 고문)

○ 경제산업성(經濟産業省)은 자국 경제성장의 핵심전략으로 로봇혁명을 추진하기 위해 *‘로봇 신전략(Japan’s Robot Strategy)’ 발표(’15.1)

* 로봇의 최종진화는 인간 모방 형태가 될 것 이므로 인공지능과 그 궤를 같이함

- (목적) 미국·유럽·중국 등 신흥국 로봇 투자 가속화, 로봇산업의 세계질서 재편 조짐, 저출산·고령화, 노후된 인프라에 따른 생산인구 감소, 사회보장 비용 증가에 따른 국가·사회적 과제 극복

- (주요내용) ① 세계 로봇 혁신 거점으로 ‘로봇 창출력의 근본적 강화,’ ② 중소기업, 농업, 간병·의료, 인프라 등 세계 최고의 로봇 활용 사회를 목표로 로봇이 일상을 실현할 수 있는 ‘로봇 활용·보급,’ ③ 사물인터넷(IoT) 시대에 빅 데이터, IT와 융합, 네트워크, 인공지능을 구사하는 로봇으로 세계를 주도하는 ‘로봇혁명 전개·발전



< 표 Ⅲ-1 > 로봇 혁명의 배경과 구상, 한일산업·기술협력재단(’15)

- (로봇 혁명 이니셔티브 협의회(Robot Revolution Initiative) 창설) 산관학을 연계 니즈(needs)와 시즈(seeds)의 매칭, 모범 사례 공유·보급, 국제 프로젝트, 국제표준 획득, 데이터 보안, 국제협력 등 추진 목적

- (인력 양성) 글로벌 전개에 대비하여 국제표준화에 노력하고 로봇 개발·도입에 기여하는 실증 실험 필드 정비, 로봇 도입·활용을 최전선에서 추진하는 인재 육성

- (R&D) 로봇의 활용·보급 추진을 위해 부가가치 향상 및 생산성의 기초강화가 기대되는 분야인 제조업, 서비스, 간호·의료, 인프라·재난대응·건설, 농림수산업·식품산업 등 5개 분야를 2020년(5년간)까지 집중적인 정책지원* 실현

* 정부는 5년간 제도 환경 정비, 다양한 정책적 지원을 통해 로봇개발에 대한 민간투자를 확대하여 1,000억엔 규모의 로봇 프로젝트를 추진하고, 이를 통해 5년간 관련 시장 규모를 현재의 4배인 2조 4,000억엔으로 확대

- (표준화 및 규범제정) 세계 로봇 혁명을 리드하기 위해서 통신, 인터페이스, OS 등 호환성 확보와 국제적인 협력을 통해 국제 표준화와 다양한 로봇 관련 규범 제정 노력

○ 총무성(總務省)은 *‘인공지능화가 가속화 되는 ICT 미래상에 관한연구회’ (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) 개최(15.2)*

* 일명 ‘2045 연구회’ 라 함. 2045년경 인공지능이 인간의 능력을 초월할 것으로 예상되는 가운데 인공지능의 연구 개발 강화 방안을 모색하기 위해 출범

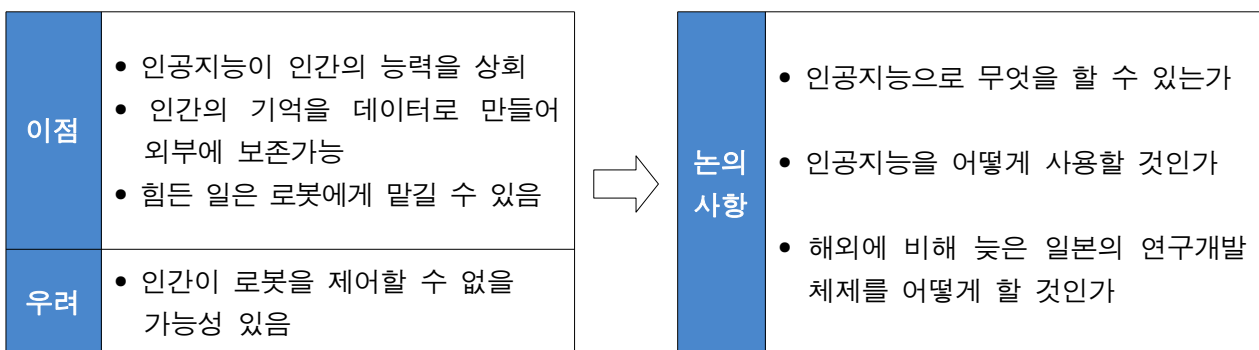
- (목적) 인공지능의 발전가능성과 사회에 미치는 영향을 종합적으로 전망하고, 관련 분야에서 국제경쟁력 강화 대책 마련 목적

- (전문가 구성) 정보통신, 인공지능, 뇌 과학, 인지 심리학 분야 등 공학을 비롯해 인문학 등 다양한 영역의 전문가가 참여

- (주요 의제) 인공지능화가 가져올 구체적 분야의 변화, 사회에 미치는 영향, 인공지능 산업 전개 및 국제경쟁의 전망, *정책방안 등

* “인공지능을 연구하는 우수이력은 외국계 기업이 가지고 있다” 며 해외에서 미국 IBM과 구글 등이 인공지능 개발에 적극적인 투자를 하고 있는데 반해 일본의 인공지능 개발 연구가 늦어지고 있음을 우려(가와카미 노부오, 가도카와단코 회장)

❖ 인공지능 기술을 가진 국가나 기업의 독점이 진행될 위험이 있다고 지적(마츠오 유타카, 동경대 교수)



< 표 III-2 > ‘2045 연구회’ 주요 논의사항, yomiuri(’15.03)

- (인공지능연구센터 설립) 최근 산업기술종합연구소 내에 인공지능 R&D, 실용화, 기초 연구 진전 간의 선순환 목적

○ 일본 현황

- ❖ 일본의 인공지능은 지능을 가진 로봇을 만드는 사업에 초점이 맞춰져 있으며, 특히 기업 및 대학은 미래 핵심 기술로 부상한 인공지능 투자를 확대하여 관련분야 경쟁력 강화
- (총무성) 2015년 2월, 인공지능화가 가속화 되는 ICT 미래상에 관한 연구회를 개최하고, 미래를 지배할 인공지능 연구에 대해 토의
- (경제산업성) 자국 경제 성장의 핵심전략으로 ‘로봇혁명’을 추진하기 위해 2014년 1월 *‘로봇 신전략(Japan’s Robot Strategy)’을 발표
 - * 로봇 신전략은 저출산·고령화·노후된 인프라에 따른 생산인구 감소와 사회 보장 비용이 증가하면서 이러한 국가·사회적 과제를 극복하고자 ‘로봇 혁명’을 구상
- (국립정보학연구소) 2011년부터 시작한 *‘도로보쿤: 도다이 로봇’을 개발 중이며, 스무살이 되는 2031년 도쿄대 합격을 목표로 함
 - * 일본 ‘전국센터모의시험’에서 2014년 386점을 받았으며, 이는 일본내 581개 대학 중 472개에 들어갈 수 있는 점수
- (동경대학교) 동경대학 의과학연구소는 ‘왓슨’을 이용하여 암치료법 개발에 착수 하면서 새로운 인공지능 의료시장 개척 추진
 - ❖ 의과학연구소는 왓슨을 이용해 의학논문 및 약효 등 최신 데이터와 암환자 혈액조직에서 채취한 유전자 데이터를 축적하여 Big Data 분석을 통해 환자에게 적합한 치료방법을 제공할 계획
- (소프트뱅크) 언어지능을 이용한 로봇*(‘페퍼’)을 개발하였으며, ‘소프트뱅크 로보틱스’를 설립해 인공지능 로봇 개발에 투자
 - ❖ 페퍼: 2014년 8월에 발표하였으며, 자연어 대화와 사람의 표정이나 목소리를 분석해 감정 상태까지 추론 가능
- (HITACHI) 위치인식이 가능한 선반운송 무인차, 사람을 대신하여 피팅작업을 수행하는 양팔 로봇, 물류작업 관련 인공지능 프로그램 개발 등 지속적인 첨단기술 출시
 - ❖ 특히, 2018년을 목표로 인간과 공생할 수 있는 로봇을 실용하기 위해 센서와 인공지능 연구개발 분야에 약 2,000명을 투입할 계획
- (토요타) 미국 메사추세츠 공과대 ‘컴퓨터과학 인공지능 연구소(CSAIL)’와 ‘스탠포드대학 인공지능 연구소(SAIL)’와 제휴를 맺고 자동차 로봇 부문 인공지능 연구 착수(’15.9)
 - ❖ 10억 달러를 투자하여 ’16. 1월 미국 실리콘밸리에 인공지능 로봇 연구회사인 ‘토요타 리서치 인스티튜트’를 설립할 계획

○ AI·빅데이터를 활용함으로써 기술개발의 approach도 크게 변화될 전망

- 시뮬레이션에 의한 실증의 효율화

- 인시리코 신약 개발(컴퓨터를 활용한 신약 개발) - 후보화합물의 구조나 작용 정보, 질한 부위나 병원체 정보 등을 기초로 시뮬레이션하여 후보
- 화합물의 추출이나 개발기간의 단축(3~3.5년이 2.5년으로)이 가능
- 자동차 개발의 경우
 - 파워트레인 개발(엔진 등의 설계와 개발)
 - 공기 역학 설계(차체 형상의 설계)
 - 충돌 안전성 시험(비용과 시간이 대폭 절감됨)

- 인공지능이 도출하는 가설(예) - 인공지능이 18만 건의 논문을 읽고, 항암제의 후보 물질 리스트를 제시

- ❖ 전문가가 10년 걸려 작업한 결과와 거의 동일하게 나올 것
- 350만 건의 논문으로부터 편두통의 발생에는 세로토닌의 분비수준이 관련되어 있다는 것을 제시

3. 유럽

□ 정책동향

- 인간 두뇌의 인지 형태 기반의 지식 처리를 위한 *‘Human Brain Project(HBP)’를 EU 6대 미래 유망 기술 중 하나로 선정, 10억 유로를 투입하여 10년간 추진(’13~’23년) 시작

HBP 세부과제	투자규모 (단위: 유로)	연구내용
Application	2억 2100만	신경과학, 의학 및 컴퓨팅 기술에 의한 프로토타입 개발
ICT Platforms	4억 5600만	신경과학 및 임상연구의 가속을 위한 통합형 ICT 플랫폼 개발
Theory	7200만	뇌 활동영역 간의 관계를 파악하여 수학적인 모델개발
Data	3억 1600만	일반화된 뇌지도를 위한 필수적인 데이터를 생성

< 표 III-3 > HBP 세부과제 및 연구내용

- ❖ EU FP7 ‘Cognitive Systems & Robotics Program(’07~ ’02)을 통해 로봇의 지각 능력을 위한학습, 이해 등 지능화를 포함한 프로젝트를 진행한 바 있음

* 인간의 인지 형태를 프로그래밍화 시켜 향후 인간의 지식처리 형태를 가진 인공지능을 개발하여 인간 뇌의 작동방식에 대한 정확한 이해 및 활용을 통해 컴퓨팅 아키텍처, 신경과학, 의학 분야 등에 적용 예정

○ Human Brain Project(HBP)

- 유럽은 FET Flagships의 pilot project의 결과로서, Human Brain Project (HBP)와 Graphene Project를 선정하고, 2013년부터 본격적으로 추진하기로 결정
- 10년 이상의 공동 노력을 필요로 하며, 각 플래그십에 10억 유로 이상이 소요되는 야심찬 계획
- HBP는 서로 다른 학문 영역들로부터의 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 준비함

- Neuroinformatics Platform (신경정보학 플랫폼),
- Brain Simulation Platform (뇌 시뮬레이션 플랫폼),
- High Performance Computing Platform (고성능 컴퓨팅 플랫폼),
- Medical Informatics Platform (의학정보학 플랫폼),
- Neuromorphic Computing Platform (뉴런형 컴퓨팅 플랫폼),
- Neurorobotic Platform (뉴런로봇 플랫폼)

< 표 III-4 > HBP의 6가지 플랫폼

○ HBP 추진 배경

- 인간의 뇌에 대한 이해는 21세기의 가장 어려운 도전과제임.
- 뇌에 대한 종합적인 연구를 통하여 인간 행동의 근원에 대한 이해, 뇌 관련 질환의 치료법의 획득, 혁신적인 ICT 기술의 개발 등을 이룰 수 있음.
- 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔음에도 높은 수준의 종합적인 이해에 도달하지 못한 것은 파편화된 연구가 주된 이유임.
- 향후 10-20년의 신기술 분야를 EU가 주도하기 위해서는 ICT 기반의 뇌연구를 전략적으로 추진하여야 하며, 이를 위한 촉매역할을 수행하고, R&D platform을 구축하기 위한 Flagship Project가 필요함. ⇒ The Human Brain Project 의 추진

○ HBP의 추진 목표

- The Human Brain Project는 서로 다른 학문 영역들로부터의 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 준비

○ HBP의 4가지 분야별 목표:

- Data (데이터): 뇌 지도의 씨앗 역할에 필수적인 전략적으로 선택된 데이터를 생성하고, 뇌 모델들을 구성하며, 다른 그룹들로부터의 기술적 기여를 촉진
- Theory (이론): 뇌의 구성과 그들의 정보를 획득하고, 표현하며, 저장해 내는 능력에 있어서의 역할들 사이의 서로 다른 레벨들 간에 존재하는 수학적 원리들을 찾아냄
- ICT platforms (ICT 플랫폼): 신경과학자들, 임상 연구자들 및 기술 개발자들에게 그들의 연구를 가속화 시킬 수 있도록 서비스를 제공하는 ICT 플랫폼의 통합된 시스템을 제공
- Applications (응용): 어떻게 그 플랫폼들이 기초 신경과학, 의학 및 컴퓨팅 기술을 위한 즉각적인 가치를 가지는 결과들을 만들어 내기 위하여 사용될 수 있는지를 보여주는 일차 초안 모델을 개발하고 기술의 시제품을 만들어 냄

○ HBP Research Area

- The Human Brain Project는 3개의 구분되는, 그러나 상보적인, 연구 영역들로 구성됨
- (신경과학) 측면에서, 이 프로젝트는 우리의 지식을 식별해 내고 간극을 채우며, 미래에 수행할 실험들의 우선순위를 정하기 위한 실험 데이터를 수집하고 통합하기 위하여 신경정보학 (neuroinformatics)과 뇌 시뮬레이션을 사용
- (의학) 측면에서, HBP는 해당 질병이 되돌릴 수 없는 손상을 유발하기 전에 초기 단계에서의 진단, 개별 환자들의 요구에 최적화된 개인화된 치료를 가능하게 하는 뇌 질병에 대한 생물학적 표지자들 (biological signatures)을 식별하기 위하여 의학정보학을 사용하며 질병과 약물의 시뮬레이션과 결합된 보다 개선된 진단 (better diagnostics)은 약물의 발견에 소요되는 비용을 대폭 줄여주는 새로운 치료법의 발견을 촉진
- (컴퓨팅) 측면에서, 뇌 시뮬레이션의 필요에 의하여 추동력을 가지는 상호작용하는 슈퍼컴퓨팅 (interactive supercomputing)과 같은 새로운 기술들이 산업의 광범위한 영역에 영향을 미치며, 뇌를 따라 모델링된 장치들과 시스템들은 현재 기술의 에너지 효율, 신뢰성 및 프로그램 가능성의 측면에서의 근본적인 한계를 뛰어 넘게 될 것이며, 뇌와 같은 지능을 가지는 시스템을 위한 길을 열어 줄 것임

○ HBP의 여섯 개 플랫폼 설명

① Neuroinformatics Platform (신경정보학 플랫폼):

- 신경정보학 플랫폼은 Allen Institute for Brain Science (Allen Institute)에 위치하며 다른 국제적인 프로젝트들에 의하여 지원되는 국제 신경정보학 협력 시설 (International Neuroinformatics Coordinating Facility; INCF)에서 개발된 툴과 지도 위에 구축됨
- HBP는 the US-based Neuroscience Information Framework (NIF), the Biomedical Informatics Research Network (BIRN), 그리고 the Allen Institute와 긴밀하게 협력할 것임
- Crucial Issues (중요한 이슈들)
 - 지금까지, 상이한 소스들로부터의 데이터를 상호 연계하는 아무런 표준화된 방법이 없음
 - HBP의 두 번째 핵심 목표는 현대의 실험적 방법들을 통하여 생성된 특정한 계층의 구조적 및 기능적 뇌 데이터 (e.g. electron microscopy, massively parallel spike train data (MPSD) and local field potentials (LFP))를 분석하기 위한 신경정보학적 툴을 개발하는 것이 될 것임
 - 뇌의 모델링과 이해를 위한 세 번째 필수 요구사항은 기존의 데이터로부터 최대의 가능한 정보들을 추출해 내는 능력과 뉴런과 시냅스들의 특성을 그것들을 직접 측정하지 않고도 신뢰성 있게 예측해 내는 방법 (Predictive Neuroinformatics; 신경정보학적 추정)을 개발해 내는 것

② Brain Simulation Platform (뇌 시뮬레이션 플랫폼)

- 뇌 시뮬레이션 플랫폼은 기존의 잘 확립된 Neuron, STEPS and NEST 시뮬레이터들의 병행 버전을 사용하고, EPFL의 Blue Brain Project에 의하여 개발된 시뮬레이션 워크플로우 및 툴을 활용하게 될 것
- 연구가 진행됨에 따라 모델이 지속적으로 보다 정확하게 되는 것을 보장할 수 있는 접근방법인 데이터와 기본 원리들의 지속적인 업데이트 방법을 사용하게 될 것
- HBP의 운용 단계를 위한 뇌 시뮬레이션 플랫폼의 장기적 목표는 첫 번째로는 완전한 생쥐의 뇌, 그리고 궁극적으로는 완전한 인간의 뇌를 재구성하는데 필요한 기술적 제공능력을 생성해 내는 것
- 부상 단계를 넘어서는 목표에 대한 핵심 연구 영역은 데이터에 의해 구동되며 미래의 뇌 모델의 예측적 재구성을 위하여 요구되는 소프트웨어 생태계, 워크플로우 및 알고리즘의 개발을 포함함
- 전체 뇌의 모델을 포함하는 초대형 뇌 모델을 지원하기 위한 기존 브레인 시뮬레이터의 확장.
- 개별 뇌 세포내의 생화학적 프로세스의 scalable parallel reaction-diffusion 시뮬레이

선 기술의 개발.

- 보다 덜 상세한 상위레벨 시뮬레이션에서 분자적 상호작용의 description을 설계하기 위하여 사용될 수 있는 생물학적 프로세스를 위한 반응 동력학 (reaction kinematics) 을 예측하는 분자 동력학 및 다른 분자적 시뮬레이션 툴 (molecular dynamics and other molecular simulations tools)의 사용.
- 생물학자들이 크기가 커지며 분자적 수준으로 내려간 데이터들을 채택하는 뇌의 모델들을 설계하고 타당성을 검증하기 위하여 뇌 시뮬레이션 플랫폼을 사용할 수 있도록 하는 툴의 개발.

③ High Performance Computing Platform (고성능 컴퓨팅 플랫폼)

- 고성능 컴퓨팅 플랫폼은 기존의 슈퍼컴퓨팅 능력을 사용하게 될 것이다.
- Forschungszentrum Jülich (Germany), [~ 6 Petaflops peak performance]
- the Swiss Center for Scientific Computing (CSCS), [~ 836 Teraflops ...]
- the Barcelona Supercomputing Center (BSC Spain), [~ 1 Petaflops ...]
- the Consorzio Interuniversitario del Nord Est italiano per il Calcolo Automatico (CINECA Italy). [~ 2 Petaflops ...]
- 10 Gigabits/s 이상의 대역폭을 가지는 고속 네트워크 연결을 제공하며 분산된 구현, 시뮬레이션 데이터의 글로벌하게 병행적인 파일 시스템을 가지는 HBP 시스템.
- the Karlsruhe Institute of Technology (KIT)에 의하여 제공되는 3 Pbytes의 전용 저장용량을 가지는 클라우드 저장 능력.

④ Medical Informatics Platform (의학정보학 플랫폼)

- 의학정보학 플랫폼은 프로젝트를 위하여 이미 가용한 데이터 소스들 (두 개의 병원들이 이미 데이터를 제공하였음)을 가지고 연구를 시작하게 될 것
- 파트너들에 의하여 200명이 넘는 환자들로부터의 데이터를 사용한 알츠하이머 병의 6가지 하위유형에 대한 생물학적 표지자가 확인된 제안된 접근방식의 기술적 타당성이 (the Hypercube tool을 사용하여) 데모가 될 것
- 운용 단계에서는, 의학정보학 플랫폼은 부상 단계에서 보다 많은 수의 데이터 소스들을 연합하여 사용하게 될 것이며, 보다 넓은 질병의 범위에 대한 연구들을 수용하게 될 것
- 동시에, 대중의 의사와 규제적 환경은 데이터 보호와 암호화에 대하여 보다 강력한 요구사항을 강제하게 될 수 있음

⑤ Neuromorphic Computing Platform (뉴로모픽 컴퓨팅 플랫폼)

- 뉴런형 컴퓨팅 플랫폼은 유럽의 FACETS 및 BrainScaleS 프로젝트와 영국의 SpiNNaker 프로젝트에서 개발된 제공능력 위에 구축될 것
- 현재의 뉴런형 물리적 모델 (Neuromorphic Physical Model; NM-PM)은 180nm 프로세싱 기술의 단일 8-inch silicon wafer 상에서 50*106 의 유연한 시냅스 및 200,000개의 생물학적 뉴런 모델을 채택하고 있음
- 뉴런형 다중 코어 시스템 (Neuromorphic many-core system; NM-MC)은 UK SpiNNaker 그룹에서 개척한 접근방식을 사용하게 될 것
- 단일 칩은 1W의 에너지 버짓에서 실시간으로 동작하는 8백만 개의 유연한 시냅스를 가지는 16,000 뉴런들을 시뮬레이션 할 수 있음

⑥ Neurobotic Platform (뉴로로봇 플랫폼)

- 뉴로로봇 플랫폼은 상용으로서 개방형 소스의 게임 플랫폼에 의하여 제공되는 3D 모델링 능력을 활용하게 될 것임
- HBP 뉴로로봇 플랫폼은 연구자들이 가상 로봇이 브레인 모델에 연결되고 HPC 플랫폼과 뉴런형 하드웨어 상에서 동작하는 폐쇄회로 실험 (closed-loop experiments)을 할 수 있도록 해 줄 것임
- 주요한 기술개발 연구는 연구자들이 상이한 클래스의 뇌 모델에 연결된 시뮬레이션 로봇 (simulated robots)을 사용하여 실험을 수행할 수 있도록 유연한 환경을 제공하게 될 2차 릴리즈 (second release)에 지정된 목표에 초점을 맞추게 될 것임

4. 중국

□ 정책동향

○ 최대 정치행사인 양회(兩會)에서 *'차이나브레인' 프로젝트 제안('15.3)

* 중국 현지 최대 검색업체 바이두(百度)의 리옌홍(李彦宏) 최고경영자(CEO)에 의해 제안

- 인간·기기 간 상호작용, 무인자동차, 군사·민간용 드론 등의 분야를 망라하는 대규모 인공지능 개발 프로젝트, 범국가적 지원을 통해 인공지능 최강국을 목표로 함
- (China Brain) : 바이두 리옌홍이 중국최고정책 행사 양회에서 '차이나 브레인' 프로젝트를 제안. 중국이 인공지능 분야에서 최고가 되겠다는 기획

- 민간과 군사용으로 빅데이터(대용량 데이터) 분석 도구, 자율주행차, 스마트 의료 진단, 스마트 드론(무인비행기) 개발
- (중국, 딩러닝) 바이두 리엔홍이 ‘China Brain Scheme’을 위한 국가추진 개발을 제안 하였으며, 국방과 안전(Surveillance)에 활용할 수 있는 기술개발을 위해 국방부 참여 촉진 (’15.3.)

- Intelligent Human-Computer Interaction,
- Big data analysis and Prediction
- Automatic Driving and Piloting tech.
- Robot Technology for military and civilian use.

< 표 III-5 > Chian Brain의 4개 주요기술

○ 기업이 정부에 인공지능 연구 제안

- 13차 5개년 계획 중 인공지능화가 중점 기술개발 영역에 포함
 - 전국정협부주석 겸 과기부부장 만강(万钢)에 따르면 과기부에서 최근 ‘십삼오’(13차 5개년 계획으로 2016년~2020년 5개년 계획) 전동자동차 과학기술 계획을 발표
 - 목표는 전동자동차 신정보, 신에너지, 신자재 등 신형 자동차 발전을 추구하고 차세대 전지, 전자 기계, 전자제어시스템의 연구개발과 신에너지자동차의 인공지능화 등 중점 영역에서 기술개발을 촉진할 계획
- 2015년 3월 3일 바이두의 리엔홍 회장이 중국 양회에서 ‘인공지능’ 연구의 필요성 역설
 - 정부가 국립 연구기관과 기업들에 산재한 관련 연구를 빨리 통합해 관리하는 효율적인 시스템을 구축하는 단계적 전략 제시
 - ① 조사와 분석을 통해 산업용 로봇, 언어/그림/영상 인식, 무인 운전, 인공 제어기술 등 미래 핵심 기술 선정, ② 연구의 효율성을 제고하기 위해 연구 인력과 연구 정보 공유를 위한 플랫폼을 국가가 제공하며 자유경쟁 체제로 기술

○ 스마트카 시장의 주요 원동력 참고문헌50,51)

- (정부) 중국 제12차5개년계획의 중요한 프로젝트가 되었고, 백억 위안의 지원 (자동차 전자, 정보통신 및 애플리케이션 솔루션 방면) 결정
- (스마트카 산업) 2018년 중국자동차 보유량은 2억 대를 넘어설 것이다. 또한 스마트교통의 발전에 따라, 중국 스마트카 사용자 수도 매년 증가해 업계 침투율도 2010년의 2%에서 2015년의 8%로 상승하며 8%가 넘는 고속성장단계에 들어섬
 - 2015년에 중국 스마트카 사용자는 1300만 명을 넘어설 것으로 보이며, 2020년에는

5000만 명을 돌파할 전망, 이는 2014년 대비 증가폭이 33.48%에 달하며 업계 침투율도 20%를 넘어섬

○ 중국현황

- (바이두) 베이징 인공지능연구소에 이어 3억달러로 2014년 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립, 인공지능 최강자에 도전 중
 - 이미지 인식기술의 에러율은 5.98%로 사람의 에러율(5.1%)에 근접, 이러한 컴퓨터 비전 시스템 ‘딥 이미지(Deep Image)’를 자사의 슈퍼컴퓨터 ‘민와(Minwa)’에 구축했다고 발표
 - 구글과 경쟁하기 위해 구글 연구센터 출신이자 스탠포드 대학교 교수인 앤드류 응(Andrew Ng)을 베이징과 실리콘 밸리의 연구 부문을 총괄할 총책임자로 영입. 바이두는 앤드류 응 박사를 중심으로 ‘딥러닝(Deep Learning)’ 분야를 강화할 계획이라고 발표
- (텐진 국립수퍼컴센터) ‘10년, 초당 평균 2.566 페타플롭스 성능의 수퍼컴퓨터 독자개발에 성공, 석유탐사, 생명공학, 환경과학 분야에서 시뮬레이션 기반 대규모 데이터 분석 시스템으로 활용

5. 한국

□ 정책동향

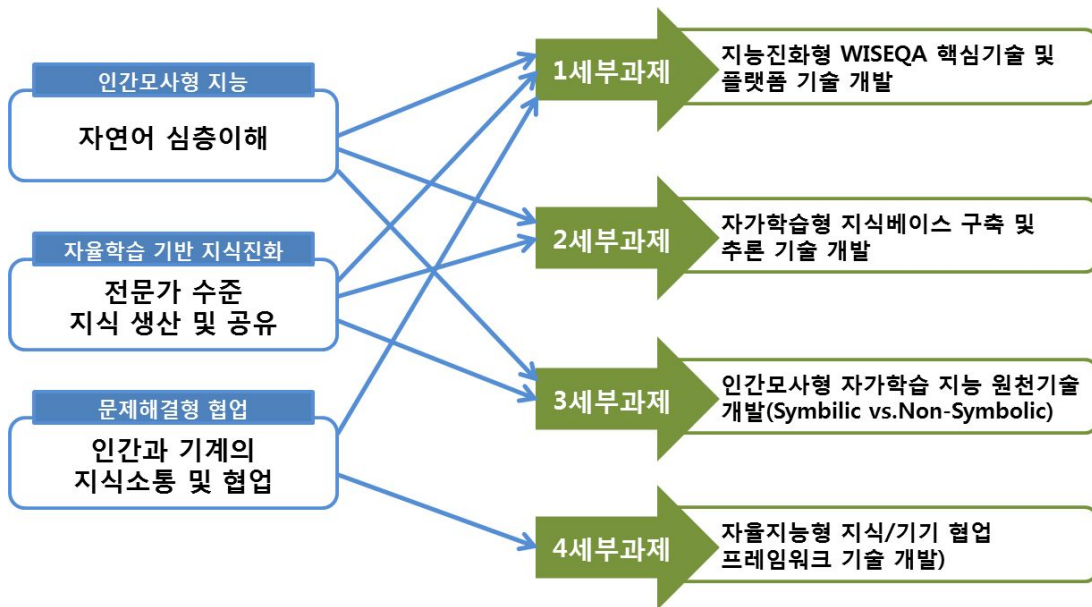
- 미래창조과학부는 사람과 의사소통이 가능한 몸 바깥의 인공두뇌를 의미하는 일명 ‘엑소브레인(外腦, Exobrain) SW’ 개발을 위해 대규모 투자에 본격 착수 정책 발표(미래부, '13.5)
 - SW분야에서 글로벌 경쟁이 본격화될 것임을 인식하고, *국가 및 **기업의 미래 경쟁력을 강화하기 위한 차원
 - * 일본은 슈퍼컴퓨터를 이용한 인공지능, 토다이 로봇 프로젝트(10년, '11~'21)를 진행 중
 - ** 미국 IBM 인공지능 컴퓨터 Watson이 인기 퀴즈프로그램 '제퍼디'(Jeopardy)에서 인간 퀴즈왕 2명을 물리치고 우승('11.2)
 - (R&D 예산) 연구는 총 *3단계로 진행되며 **1단계('13.5.~'17.4.)는 428억원(정부 320억원, 민간 108억원)이 투입되며, 3단계('23년)까지 총 1,070억원(정부 800억원, 민간 270억원) 규모 계획
 - * 1단계(4년: '13.5.~ '17.4.), 2단계(3년: '17.5.~ '20.4.), 3단계(3년: '20.5.~ '23.4.)
 - ** 연간 24개 기관, 366명 참여

< 엑소브레인 SW 기술개발 과제명 >

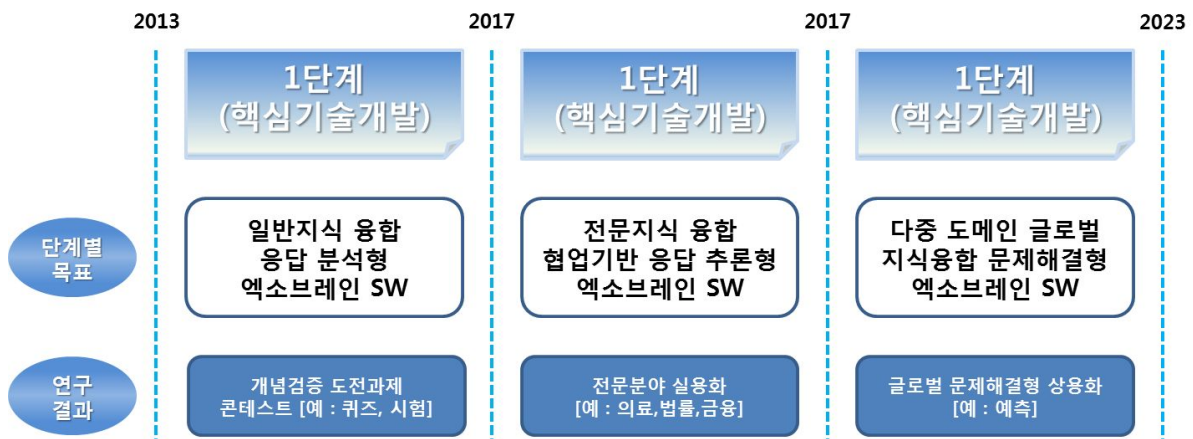
- 사용자와 의사소통을 하고 스마트기기 간 자율협업을 통한 지식공유 및
지능진화가 가능한 엑소브레인 SW 기술 개발 -

- 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

< 표 III-6 > 엑소브레인 SW 기술개발 과제명 및 4개의 세부과제



< 그림 III-7 > 엑소브레인 세부과제별 기술개발 내용



< 그림 III-8 > 연도별 기술개발 전략

□ R&D 현황

- (엑소브레인) ETRI, KAIST, 포스텍, 솔트룩스 등의 참여로 전문가 수준의 자연어 질의응답 SW 개발을 목표로 추진 중인 대형 프로젝트
 - ❖ SW 그랜드챌린지 과제, ‘사용자와 의사소통을 하고 스마트기기 간 자율협업을 통한 지식공유 및 지능 진화가 가능한 엑소브레인 SW 기술 개발’ (2013-2023년, 년 80억)
 - ❖ 1단계가 종료되는 2017년에는 일반상식에 대한 Q&A, 2단계는 컴퓨터 스스로의 지식 학습을 통해 지식을 축적하여 전문가 수준의 지능을 확보하는 것을 목표로 함
- (DeepView) ETRI, 코난 테크놀로지, 이노덱, 와이즈넷 등이 참여, 실시간 영상분석을 통하여 영상의 의미를 찾는 시각지능 확보 프로젝트
 - 2차 SW 그랜드 챌린지 과제, ‘대규모 실시간 영상 이해 기반의 시각 지능 플랫폼 개발 및 재난 재해 조기 감지·예측 기술 개발’(2014-2024, 년 80억)
- (차세대 기계학습) 포항공대 등 학교중심으로 수행중인 인간처럼 평생 학습 할 수 있는 기계학습 원천기술 확보를 위한 기초연구
 - SW기초연구센터 중 하나로 설립한 기계학습연구센터에서 추진 중인 ‘인간 수준의 평생 기계학습 SW 기초 연구’과제 (2014-2018, 년 15억)
- (국내기업 현황) 국내기업 대부분은 증명된 기계학습 알고리즘을 사업영역에 도입, 활용하는 형태로 소극적인 인공지능 기술 개발
 - (대기업) 삼성전자, LG전자, SKT 등 국내 대기업에서도 기계학습 기반의 데이터 분석 모델을 개발 중
 - (삼성전자 종합기술원) 딥 리커런트 넷 기반의 음성인식 솔루션 개발
 - (중견기업) 다음카카오, 네이버 등은 검색, 추천서비스, 게임 등에 적용
 - (네이버) '12년 말, 딥러닝 연구를 시작하여 '13년 딥러닝을 적용한 음성인식 검색 서비스를 출시
 - (다음카카오) 검색 서비스 품질을 높이기 위해 즉답 검색 서비스, 여행지 추천 서비스 등 검색 서비스에 머신러닝을 적용
 - (엔씨소프트) 기술 전담팀인 AI랩을 운영하며 인공지능을 기반으로 한 게임 플레이를 개발 중
 - (스타트업) 최근 기술 중심의 인공지능 스타트업 기업이 생겨나기 시작
 - (루닛) KAIST 출신의 이미지 인식기술 스타트업 기업으로 '14년 세계 이미지 인식

대회 'ILSVRC'에서 물체 분류 및 위치 인식부문 7위를 차지하며 주목받음

- (왓차) 영화 추천 서비스를 제공하는 스타트업 기업으로서 기계학습 알고리즘 기반의 영화 추천 알고리즘을 자체 보유하고 2억 개 이상의 영화 평가 점수를 확보함
 - (솔리드웨어) 머신러닝 기술 기반의 기업용 빅데이터 분석 솔루션으로 최적화된 머신러닝 알고리즘을 적용해 악사(AXA)다이렉트코리아와 각종 데이터 분석을 통해 예측모델 구축
- ❖ 인공지능 소프트웨어 상대수준은 미국이 100일 때 한국은 73.1, 중국은 65.5이며, 미국과의 기술격차는 한국이 2.3년, 중국이 3.1년(산업기술수준조사, 2013)

□ 정책현황 진단

- (국내기술 수준) 인공지능 기술은 미국대비 기술수준 75%, 기술격차 2.0년으로 기술수준 저조 (IITP'14년)
 - (언어/시각 지능) 대화형 언어지능은 세계 수준에 있으며, 전문가 언어지능이나 시각지능은 R&D 초기단계로 7~8년 후 기술 추격 가능
 - ETRI는 지니톡(GenieTalk) 한/영 자동통번역 대국민서비스('12년)를 실시하였으며, 일본어, 중국어 서비스까지 확대 추진과 더불어, 시스트란을 통하여 사업화 진행 중
 - (학습지능) 기계학습 기초연구 등 대학을 중심으로 일부 연구 중이나, 심도있는 브레인 연구를 시작한 미국, 유럽에 비해 기초원천 기술 낙후 우려
 - 인공지능 분야 최고가 되겠다는 취지로 중국기업 바이두는 2014년 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립 (총책임자: 앤드류 응, 예산: 3억달러, 직원: 100여명+200명('15년))
 - 기계학습 분야의 세계적인 학회(AISTATS, ICML, NIPS)에 최근 3년간 한국기관에서 출판한 논문 수는 14편이고 전체 논문 대비 0.6%(=14/2327)에 불과함
- (정책) 인공지능 기술을 SW 10대 기술로 선정하긴 하였으나, 미국, EU에 비하여 투자규모가 작고, 체계적인 추진체계 미흡
 - 선도형 SW R&D 추진계획(미래부, '14.2.)에서는 SW 10대 기술 중 지능형 SW 분야로 인공지능 선정
 - 인공지능 관련 정책으로는 로봇, 자율주행자동차, 빅데이터, 사물인터넷등의 분야에서 찾아볼 수 있음
 - (로봇) '70년대부터 민간분야(자동차 제조부문)에서 주도하여 자동차 용접로봇을 국내 최초로 도입하는 등 산학 자체적으로 로봇 R&D를 진행하였으며 '00년대 들어 정부주도로 로봇분야에 대한 R&D를 수행
 - ❖ '08년 '지능형로봇 개발 및 보급 촉진법' 제정, '09년 '제1차 지능형로봇 기본계획' 수립,
 - '10년 '한국로봇산업진흥원' 설립, '11년 지식경제부 로봇팀을 로봇산업과로 개편, '13년 방사청 '국방로봇사업팀' 신설, '14년 '제2차 지능형로봇 기본계획' 수립 등 정부가 지속적으로 노력
 - (자율주행자동차) '15년 국토부(국토교통부) 주도로 자율주행자동차 상용화 지원방안을 마련함으로써 제도적 측면에서 자율주행자동차가 보다 빠르게 정착될 수 있도록 함

❖ 크게 ‘규제개선 및 제도정비’, ‘자율주행 기술개발 지원’, ‘자율주행 지원 인프라 확충’으로 나누어 각각의 세부 추진과제를 제시하고 있음

- (빅데이터) '13년 행정자치부 주도(관계부처 합동)로 빅데이터 마스터플랜을 마련
- 주로 어플리케이션 영역별 발생하는 데이터를 분석하여 해법(요인, 결과, 대책 등)을 제시하는 형태의 과제이며 세부 기술개발과 관련된 내용은 언급하고 있지 않음
- (사물인터넷) '14년 미래부 주도(관계부처 합동)로 사물인터넷 기본계획을 수립함

○ (패러다임 시프트 대비) 뇌를 모델링하여 現 컴퓨터 한계를 극복하는 돌파구를 찾고 있는 새로운 패러다임에 대한 대비 필요

- 유럽은 ‘Human Brain Project’로, 미국은 DARPA 주관의 SyNAPSE 프로젝트로 인간 뇌에 대한 체계적인 연구로 기존의 폰노이만 컴퓨터 구조를 탈피할 새로운 패러다임 준비

❖ 폰노이만 구조: CPU, 메모리, 프로그램 구조로 이루어진 전통적인 컴퓨터 구조

<시사점>

- 인공지능 기술로 인해 촉발된 새로운 IT 패러다임 변화에 대한 준비가 부족하여, First-Mover 기술 확보의 기회 실패우려

⇒ 패러다임을 바꿀 체계적인 인공지능 기술개발 전략을 수립, 핵심원천 확보방안 마련 필요

□ 정책 제언

○ (생태계 조성) 「인공지능 R&D ⇒ SW기업의 기술혁신 ⇒ 산업/공공의 지능화 적용」 으로 이어지는 인공지능 기술의 선순환 생태계 마련

○ (R&D) 인공지능 기반 기술 확보를 위한 既 추진 R&D 지속 수행 및 인간두뇌를 모델링하는 기술의 장기 R&D 추진

- (인지컴퓨팅) 「뇌 이해 -브레인 시뮬레이션- 뉴로모픽 칩 - 비 폰노이만 시스템 아키텍처 및 시스템 SW - 인지 기반 알고리즘」 기술개발

<인지컴퓨팅 주요기술>

(뇌이해) 뇌 과학 분야와 융합을 통한 뇌의 구조, 동작 원리, 모델 등에 대한 기초연구

(브레인 시뮬레이션) 뇌 이해를 바탕으로 생물학적 뉴론/시냅스를 모사하는 시뮬레이션

(뉴로모픽 칩) 대규모 컴퓨팅 자원과 에너지 소모를 해결하기 위해 에너지 효율이 높은 새로운 뉴로모픽 칩

(비 폰노이만 시스템) 뇌 기능모델을 기반으로 하는 비 폰노이만 형 시스템 아키텍처를 이를 동작하는 시스템 SW

(인지 기반 알고리즘) 비 폰노이만 시스템에서 효율적으로 동작하는 학습 알고리즘 및 응용

< 표 III-7 > 인지컴퓨팅 주요기술

- (산업육성) 인공지능 전문기업을 육성하고, 공공/산업 파급방안 마련
 - (인공지능 기업육성) 기계학습 전문기업과 인공지능 스타트업 기업 들을 발굴하여 전문육성하고, 국가 R&D 결과의 활용-협력
 - (공공적용) 국가차원의 「보편적 지능(Intelligence Everywhere)」 실현과 산업육성을 위한 공공·인프라 분야 선정/적용. 독거노인 도우미, 장애인 안내장치, 국가 물 관리, 스마트 교통 등
 - (컨설팅) 비IT 기업의 스마트화를 위하여 인공지능 기술 보유기업과 비 IT 기업을 연계하는 컨설팅전문조직 추진

- (법제도 개선) 개인정보 보호, 사생활 침해, 보안 등의 기존의 법제도를 정비 하고, 인공지능시스템 개발 및 보급에 관한 새로운 공론화 추진 필요
 - (개인정보 보호) 사회적 편익을 제공하는 인공지능 기술의 존재의의 및 발전을 저해 하는 기존 법제도 및 규제 정비 필요
 - 「개인정보 보호법」, 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」, 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자보호에 관한 법률」 등 일반적 접근의 법제도의 정비 필요
 - 의료, 금융, 교육, 범죄예방, 재난방지 등 개별적 접근에서의 인공지능 활용 분야별 법제도 정비 필요
 - 특히, 일반적 접근의 법제도와 개별 법제의 체계적인 내용적 통일성·일관성 확보 필요
 - (보안) 정보가 중앙 집중적으로 공적 주체 및 사적 주체에 제공되고 기록, 저장됨에 따라 야기되는 보안 및 오남용문제 취약성에 대한 제도적 방안연구 필요
 - 해킹, 고의적 정보누출, 조작, 허위정보, 통신장애 공격 등 2차 피해 문제 대한 제도적 방안연구 요구
 - 그밖에 인공지능 기기의 보안품질인증제도 및 관리감독제도 설계 문제, 보안강화를 위한 민형사상 책임제도, 행정형벌제도 등의 정비 필요
 - (개발규제) 인공지능시스템 개발 및 보급에 관한 공론화 추진 및 민주적 합의의 선결적 문제 해결 필요
 - (기타) 인공지능관련 분야의 신속한 입법절차가 필요하며, 각 산업분야별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 제도 발굴 및 선행적 연구 필요

주요법 제도	주요 내용
지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법	한국로봇 산업진흥원 설립, 품질 인증제도 및 로봇랜드 조성
뇌연구 촉진법	뇌 연구 실무추진위원회 설치
정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법	신규정보통신 기술 및 서비스 진흥
클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률	클라우드 컴퓨팅서비스의 신뢰성 향상 및 이용자 보호

< 표 Ⅲ-8 > 인공지능관련 주요 법 제도 및 내용

- (인력양성) 인공지능 기술 분야의 선도적 연구역량과 지위를 확보하기 위해서는 체계적인 인재 육성 및 고급 인재 유치 노력이 필요
 - 특히, 인공지능산업 활성화를 위한 연구·정책·산업·교원인력을 양성할 수 있는 프로그램 개발 및 지원정책 마련 필요, 또한 여러 분야를 통합 할 수 있는 핵심 인재인 SIer양성전략이 필요
 - (연구인력) 인공지능산업 분야에서 요구되는 인력으로서, 독창적 핵심 기반기술의 개발 및 응용이 가능한 인력양성 프로그램 개발 필요
 - ❖ 현재 KAIST(모바일SW), 경북대(임베디드SW), 성균관대(스마트TV SW) 등 SW플랫폼 연구 대학원 과정을 신설하여 운영 중에 있음
 - (정책인력) 전문인으로서 인공지능 분야를 이해하고 국내외 흐름을 선제적으로 파악하여 효율적인 정책을 입안할 수 있는 인력확대
 - (산업인력) 인공지능 시장을 활성화 할 수 있는 연구 및 현장의 문제해결과 각종 서비스 및 지원이 가능한 인력양성 시스템 구축. 특히 대학(원) 고급인력을 중소기업 SW기업 R&D인력으로 활용할 수 있는 시스템 마련 필요
 - (교원인력) 인공지능 연구나 관련 산업의 고급인력을 양성하기 위한 교육을 전담하는 교수요원이 필요하며, 이를 위해서는 이 분야에 자질을 갖춘 교수요원 확대와 특별교육을 통한 교원인력 배출을 위한 정책마련 시급
 - (협의체구성) 다양한 전공의 연구자들이 학제 간 융합연구를 수행할 수 있도록 인공지능분야 협의체를 구성하고 이에 대한 안정적인 제도마련과 재정적 지원 필요

- (미국) 관련분야에 대한 국가적 정책은 부재하나, 대학을 중심으로 지능형 서비스 로봇분야의 인력양성이 활발하게 진행되고 있음
 - * 미국 카네기 멜론대학의 로보틱스 연구소는 1979년부터 로봇 공학교육을 체계적으로 실시하여 관련분야의 고급 인력을 꾸준히 배출하고 있음
- (일본) 1970년 초반부터 와세다 대학, 교토 대학 등을 중심으로 지능로봇연구 및 인력 양성이 이루어져 왔으며, 현재는 많은 대학들이 참여하고 있음
 - * 여기에서 배출된 연구 인력들이 혼다 등 자동차 기업들이 휴머노이드 로봇 등을 개발할 수 있는 기술력 제공
- (중국) 중국정부는 중장기 기술개발프로그램, 과학기술 5&6 개년 계획 등에 지능형 로봇분야를 R&D 프로그램에 포함시키면서 관련 산업의 인력양성지원 체계를 마련하고 있음

< 표 III-9 > 주요 국가들의 지능형 서비스 로봇분야 인력양성

- (국제협력확대) 인공지능분야의 국제공동연구 확대를 통한 차별화된 경쟁력 확보 및 새로운 시장 진출 교두보 마련 필요
 - 주요국은 인공지능분야의 기술력, 연구역량 등을 보완하기 위해 글로벌 연구 현장과의 공유·협력에 기초한 개방형 R&D를 적극 추진
 - ❖ 미국 워싱턴대학 컴퓨터사이언스 학부는 카네기멜론 출신 카를로스 구에스트린을 영입하면서 아마존으로부터 200만 달러 연구비를 지원받았으며, 구글은 영국 옥스퍼드대학과 인공지능 분야 공동연구 계약을 체결하면서 인공지능기술개발에 공격적인 투자를 확대
 - 국제공동연구를 통해 새로운 기술습득, 거대시장 확보 등 전략적인 국제협력시스템 구축 필요, 즉 선진기술 추격형, 시너지 창출형, 그리고 적정기술 보급형 등으로 국제 협력과 공동연구를 분류하여 체계적이고 공격적인 접근 필요
 - (선진기술 추격형) 인공지능분야의 국내 독자기술개발이 어려운 부분의 경우 강점기술 보유 국가와의 공동 R&D 등을 통한 선진기술 습득 필요
 - ❖ 국내 포항공대 컴퓨터공학과와 한국 MS는 '수많은 SW에 적용할 수 있는 지식 체계를 구축해 지능형 SW'를 만들기 위한 공동 연구를 진행
 - (시너지 창출형) 중국, 인도 등 거대내수시장을 견양하여 국가차원에서의 국제공동연구 확대를 통한 인공지능분야의 새로운 시너지를 창출할 수 있는 기회모색 필요
 - ❖ 한중 FTA 체결이후 IT분야의 공동연구가 활발히 진행될 것으로 예상되며, 특히 우리나라의 높은 연구역량과 기술력을 바탕으로 중국의 거대시장을 진출할 수 있는 기회 마련
 - ❖ 중국 바이두는 미국 실리콘벨리에 인공지능연구소를 설립하고, 스마트폰 카메라로 식물, 옷, 책 등을 구별할 수 있는 이미지 인식기술 '바이두 아이'를 개발하는 등 인공지능 산업에 지속적인 연구개발 및 투자 확대
 - (적정기술보급형) 우리나라 출연(연), 기업 등에서 개발한 인공지능분야 기술을 후진 국가들에게 보급함으로써, 새로운 국제협력기회 및 시장을 확대할 수 있는 기회 마련 필요

제1절 인공지능 산업 동향

1. 인공지능 산업 범위

- (산업적 정의) 인지, 학습, 추론 등 인간의 사고능력을 모방하는 인공지능 관련 기술을 접목해 제품 및 서비스 경쟁력을 제고시키는 산업
- 인공지능의 산업영역은 모호하며 다양한 현실 문제 해결 가능하게 하는 기술을 이용한 분야로 사실상 거의 모든 산업 분야가 해당
- (인공지능 산업 분야) IT 분야를 비롯해 의료, 농업, 에너지, 자동차, 무인항공, 에너지, 기타 지식서비스 분야가 주요 응용 산업 분야에 해당
- 완전한 형태의 인공지능 제품이 출시되지는 않고 있으며, 지속적인 기술개발을 통해 특정 분야의 재화나 서비스로 응용하는 형태로 진전 중
 - 현재 가장 인공지능에 가깝다는 IBM의 Watson의 경우 최근 의학연구부분, 요리, 데이터서버, 로봇 등 다양한 분야에 응용되어 새로운 재화 및 서비스를 제공할 수 있도록 도움을 줄 예정
- 소프트웨어나 솔루션 형태로 존재하며 시스템적 접근을 위해 물리계층에 적용할 수 있는 방안에 대한 상용화 기술이 개발 중
 - 이미지, 소리 인식을 통한 자동차 제어를 예로 들면 이미지 인식부문(hardware)과 이를 판단(software)하고 명령을 통해 제어하는 부문(hardware)으로 연결되며 이는 물리계층과 소프트웨어 간의 지속적인 상화작용이 필요함
- Tractica(2015)는 인지컴퓨팅, 기계학습, 딥러닝, 자연어 처리, 영상 및 대화인식 등 인공지능 기술이 활용되는 산업 분야로 광고, 소매, 미디어, 투자, 농업, 교육, 헬스케어, 소비자 금융, 자동차, 제조, 데이터 스토리지, 메디컬 진단, 법률 등을 제시

적용 산업		적용 분야	내용	주요 업체
IT		SW 분석 솔루션	의료, 보험, 제조 등 다양한 분야	-IBM : Watson -GE : Predix -ETRI : 엑소브레인
헬스케어		인공지능 기반 의료서비스	의료 데이터 수집 및 제공, 신약개발 등	-Aircure : HIPAA-compliant -Next IT : Alme Health Coach
농업/에너지		기상데이터 활용 상품개발	위험분석, 기호조건 모델링, 기상변화 관련 위험 회피/사례 기반 추론 SW 활용, 유전관리 적용	-Mansanto : Climate Insurance
		실시간 석유시추 의사결정	사례 기반 추론 SW 활용, 유전관리 적용	-Verdande Tech : DrillEdge
무인기기		무인 자동차	사고, 차량, 인간 인식 및 차량 제어	-TESLA, Audi, GM, 폭스바겐 등 -MOBILEYE : ADAS -Apple, Google 등
		무인 항공기	군사, 유통, 재난현장, 영상 촬영 등 새로운 분야 개척	-Northrup Grumman : RQ-4 Global Hawk, X47-B
		제조 및 서비스용 로봇	인간협업, 스마트폰 기반, 바이노믹스 등	-ABB : FRIDA -KUKA : LWR -Rethink Robotics : Baxter
지식 서비스	유통	옴니채널 플랫폼	다양한 고객 채널의 데이터를 통해 O2O 솔루션 제공	-Sailthru : Delivers A 360
	금융	대출서비스 플랫폼	신용평가, 사기방지, 대출 연체율 감소	-Lending Club -Bloomberg : Trade book
	법률	문서 검색 및 분석 서비스	판례, 계약서 등 법률 문서검토	-Lex Machina : Legal Analytics -Kira : Quick Study
	교육	온라인 교육 서비스	개인 맞춤형 온라인 강좌 및 학위 과정	-Coursera : MOOC -KNEWTON
	부동산	부동산 마케팅 솔루션	부동산 매물 분석 및 예측	-SmartZip
	광고	광고 및 미디어 플랫폼	실시간 사용자 기반 광고 매칭	-ROCKET FUEL -DSTILLERY
	통신	지능형 topology	트래픽 데이터 분석 및 주 피수 자원 효율적 배분 등	-NEC -Qualcomm

< 표 III-10 > 인공지능 응용 산업영역

2. 인공지능 산업 규모

- (현황) 인공지능 기술은 사람이 직접 눈으로 보고 판단하는 과정이 필요했던 수많은 분야에 적용될 수 있어 시장규모를 특정하기 어려운 상황
 - 딥러닝을 활용한 이미지 인식기술의 경우 기존 이미지 인식기술 시장을 목표로 하기 보다는 속도나 정확도의 한계로 존재할 수 없었던 시장들을 창출할 수 있다는데 더 큰 가치를 가짐
- (Tracktica) '15년에 발표한 자료에 따르면, 응용어플리케이션 별로 소요될 인공지능기술을 소프트웨어 적인 차원에서 바라보았고, 특히 광고서비스와 투자 자문 분야에서 인공지능 기술이 많이 소요될 것으로 전망함
 - ❖ Tracktica의 경우 제조 분야에서 로봇을 제외시켰는데, 이는 로봇구조에서 인공지능이 어느 정도 범위로 적용될 것인가에 대해 예측하기 어렵기 때문
 - ❖ 이로 인해 Tractica에서 제시한 인공지능에 관한 시장 규모는 가장 낮은 수준임.
- 2015년 인공지능 관련 매출액은 2억 250만 달러에서 연평균 82.9%씩 급속 성장을 통해 '20년에 41억 4,470만 달러의 규모를 형성할 전망
- 인공지능 시장을 주도할 것으로 예측된 응용영역은 광고 서비스(Ad Service)와 투자(자문)분야이며, 그 외에 제조, 자원관리(Oil and Gas, Retail), 미디어분야가 선전할 것으로 예측

산업	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR ('15~'20)
Ad Service	38.7	71.3	137.8	273.4	549.8	1,109.4	95.6%
Automotive	16.9	22.6	32.1	48.4	77.0	128.8	50.2%
Agriculture	16.3	21.9	31.3	47.1	74.9	125.5	50.4%
Consumer Finance	3.1	5.1	9.1	17.1	33.3	66.7	85.1%
Data Storage	0.6	1.1	2.1	4.2	8.4	16.9	95.8%
Education	8.5	12.5	19.7	33.5	59.9	111.3	67.2%
Investment	32.2	59.4	115.1	228.9	461.1	931.4	96.0%
Healthcare	1.5	2.4	4.2	7.8	15.1	29.6	81.2%
Legal	2.9	3.9	5.4	8.0	12.5	20.8	48.3%
Manufacturing	13.6	25.0	48.3	96.0	193.3	390.6	95.8%
Media	22.5	35.2	60.4	110.8	211.8	414.7	79.1%
Medical Diagnostics	7.3	11.2	18.8	33.5	62.6	120.3	75.1%
Oil and Gas	13.9	25.5	49.2	97.6	196.3	396.5	95.6%
Philanthropies	0.6	0.9	1.6	2.8	5.3	10.3	78.1%
Retail	23.9	34.1	52.4	86.1	149.7	271.9	62.6%
Total	202.5	332.1	587.5	1,095.1	2,111.0	4,144.7	82.9%

< 표 III-11 > 산업유형별 인공지능 관련 매출액 전망 (단위 : 백만달러)

▶ 출처 : Tractica(2015) 참고문헌22)

- (TechNavio) '15년에 발표된 자료에서 인공지능 기술이 체화된 기기를 스마트 머신(Smart Machine)으로 정의하였고 이와 관련된 시장은 전문가 시스템, 자율 로봇, 지능형 가상비서, 기타 등으로 구분하고 있음
 - '15년 인공지능 매출액은 74억 6,880만 달러에서 연평균 19.8%씩 성장해 '18년 130억 930만 달러 규모가 될 전망
 - 주로 전문가 시스템(Expert systems)과 자율 로봇(Autonomous Robots)이 인공지능 시장을 이끌 것으로 예상됨
 - 전문가 시스템은 문제인식→시스템 디자인→정형화→시스템 실행→시스템 확인의 순서로 문제 해결능력을 보여줄 것으로 보임
 - 전문가 시스템이 사용될 영역은 매우 다양할 것으로 전망되며, 롱테일 비즈니스(long-tail business)의 유형을 띠 것으로 보임
 - ❖ IoT나 M2M에서 나타나는 시장 특성과 유사하며, 이는 인공지능 기술 자체가 최종재화로써의 속성 보다는 중간재적 속성을 지니며 기존의 애플리케이션과 융합을 통해 새로운 서비스 혹은 제품으로 나타날 수 있기 때문임
 - 자율 로봇은 제조업 분야(자동차, 음식 제조, 전기전자 등)에서 주로 사용될 것으로 보이며, 생산 및 재고 관리를 효율적으로 할 수 있는 기능을 포함할 것으로 예상됨

- 자연어 처리는 비교적 다양한 언어, 그 안에 존재하는 단어, 억양(지역), 비속어, 은어 등을 내포해야 되며 언어와 언어 간을 이어주는 문제 역시 해결해야함으로 상품화되는데 시간이 걸릴 것으로 보임

산업	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR ('13~'18)
Expert systems	3,030.1	3,455.8	3,949.7	4,520.8	5,185.3	5,959.5	14.49%
Autonomous Robots	1,137.5	1,375.9	1,668.4	2,025.7	2,464.5	3,003.2	21.43%
intelligent virtual assistants	456.4	592.3	769.7	1,002.2	1,306.7	1,706.9	30.19%
others	652.2	838.8	1,081.0	1,396.2	1,805.5	2,339.7	29.11%
Total	5,276.2	6,262.8	7,468.8	8,944.9	10,762.0	13,009.3	19.8%

< 표 III-12 > 인공지능 관련 제품 유형별 매출액 전망(단위 : 백만달러)

▶ 출처 : TechNavio, 2015

- 기술 분야별로는 최근 각광을 받고 있는 딥러닝(Deep Learning) 관련 기술이 가장 빠르게 확산될 것으로 보이며, 이미지 인식 기술이 차순으로 높은 시장을 형성할 것으로 전망

- 다만 딥러닝과 이미지 인식 기술 간에 매출발생 정도는 굉장히 큰 차이를 보이고 있으며, 2020년까지는 대부분이 딥러닝 기술이 시장을 주도할 것으로 나타남

Technology	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
Cognitive Computing	10.9	11.6	12.4	13.2	14.2	15.0	6.5%
Machine Learning	13.6	14.8	16.2	17.9	19.8	21.4	9.6%
Deep Learning	108.5	221.1	453.1	929.5	1,904.6	3,884.9	104.5%
Predictive APIs	20.3	22.9	26.4	30.8	36.0	43.4	16.4%
Natural Language Processing	7.8	10.1	13.0	16.6	21.1	26.3	27.5%
Image Recognition	24.4	32.6	44.7	61.7	85.7	119.1	37.3%
Speech Recognition	14.6	16.6	19.3	22.6	26.4	30.9	16.1%
Other	2.3	2.4	2.6	2.8	3.1	3.5	9.1%
Total	202.5	332.1	587.5	1,095.1	2,111.0	4,144.7	82.9%

< 표 III-13 > 인공지능 기술별 매출액 전망(단위 : 백만달러)

▶ 출처 : Tractica, 2015

3. 인공지능 관련 사업자 동향

□ IT 분야

- (IBM: International Business Machines) IBM은 ‘Watson’(이하 왓슨)과 같은 차세대 분석 플랫폼을 연구개발하기 위해 인공지능에 대한 집중적인 투자를 진행 중^{참고문헌9)}
 - 2011년 1월 왓슨은 ‘Jeopardy’라 불리는 미국의 한 퀴즈쇼에서 사상 가장 많은 우승 횟수와 우승상금을 보유한 켄 제닝과 브렛 러터와의 대결에서 압도적으로 승리함
 - 왓슨은 1997년 체스 세계 챔피언(카스파로프)과의 경기에서 우승한 컴퓨터인 딥블루(Deep Blue, IBM)의 진화된 모델로 볼 수 있음
 - 다만 왓슨은 문제를 텍스트 파일로 읽어들이며 문제가 소개되는 시간이 끝난 직후 3초 이내 답을 하도록 프로그램화 되어 있음에 따라 인간과 같이 유연한 전략적인 행동은 아직 미 구현된 상태로 볼 수 있음
 - 문제를 푸는 사람이 버저를 먼저 누른 후 사회자가 제한시간을 세는 동안 답을 생각하는 전략적 행동을 하지 못함
 - IBM은 이 왓슨을 이용하여 최근 ‘Watson Discovery Advisor’를 개발할 예정이고, 이를 통해 과학 분야의 수많은 데이터를 종합하여 의미 있는 결과를 도출 할 수 있도록 연구를 진행할 예정
 - ❖ p53이라는 단백질 관련 논문은 현재(2014년 기준) 총 7만개 이상 된다고 하며 학자가 1일 논문 정독을 5개를 할 수 있다면 그 논문을 다 읽고 의미 있는 결론을 도출하기 위해서는 38년이라는 시간이 소요됨
 - 쥐의 뇌 수준 연산력 갖춘 뉴로모픽 칩 연구성과 공개하였는데 이는 4,800만개의 연결점이 사용되고 있으며 쥐 뇌의 연산력과 같은 수준임. 이 시스템의 개발 목적은 페이스북이 사용 중인 안면인식 시스템이나 Skype의 즉석번역 방식과 유사한 Deep Learning 의 알고리즘을 실행 할 수 있도록 하기 위한 것임.
- (MS : Microsoft) MS는 IBM과 달리 현재의 정확한 답을 요구하는 문제보다 미래에 발생할 결과를 예측하는 형태의 가상 비서 ‘Cortana(코타나)’를 개발함
 - 코타나는 2014년에 열린 브라질월드컵에서 16강전 승자를 비롯해 3-4위 경기를 제외한 15개 경기 결과 예측을 적중시킴

- 월드컵 출전 팀의 과거 승패와 전적, 국제 경기 경험, 홈그라운드 이점, 승패에 영향을 미치는 지역적 접근성, 잔디, 날씨, 스포츠 도박시장의 정보 등으로 고려해 승자를 예측하는 방식
- 실제로 코타나는 음성인식 기술과 검색엔진 ‘빙’을 통해 사용자가 원하는 답변을 찾아주는 가상 개인 비서(VPA: Virtual Personal Assistants) 서비스로 볼 수 있음
 - 코타나는 기본적으로 마이크로소프트 검색 엔진 빙을 데이터베이스로 활용하며, 사용자의 개인적 관심과 취향, 주변 상황 등을 인지하여 다양한 카테고리 정보 중에서 가장 유용할 것으로 판단되는 뉴스나 정보를 제공
- 또한 시각적 정보를 활용해 어떤 사물도 인식할 수 있도록 하는 ‘아담(ADAM)’ 프로젝트를 진행 중이며, 수십조의 신경망으로 이뤄진 인간의 뇌를 응용해 뉴런 네트워크를 구축하고 스스로 학습할 수 있도록 하는 딥러닝 프로젝트를 시행 중
 - 심층 신경망 기술을 활용해 애완견을 스마트폰 카메라로 촬영한 후 견종을 알아낼 수 있는지 시험하는 아담 프로젝트 데모 행사를 시연(2014.7.14.)
- (Facebook) 2013년 12월 Facebook은 딥러닝 연구 분야의 대가인 ‘얀 리쿰’ 뉴욕대 교수를 영입하여 연구그룹을 창설함
 - 사람의 측면 얼굴 이미지도 인식할 수 있도록 하는 것이 목표이며, 이미지를 3D화한 뒤 딥러닝 기술을 통해 얼굴 이미지를 분석하여 정면 이미지를 예측하는 형태임
 - 페이스북에 업로드 된 사진 440만점 중 4,030명의 얼굴 옆모습만 보고 정면 얼굴까지 추정, 현재까지 인식률 97.25%
- (Google) 인공지능에 대해 소프트웨어(알고리즘)과 하드웨어 분야 모두 지속적인 연구개발투자를 진행 중임
 - 2013년부터 시작한 ‘인공지능 맨허튼 프로젝트’에서 실리콘밸리 벤처기업들을 참여시키며 거대한 인공지능 연구개발 투자를 진행 중임
 - 2013년~2014년 사이 로봇과 관련된 회사 8개를 사들이며 소프트웨어뿐만 아니라 로봇과 같은 하드웨어 측면에도 해당 알고리즘을 적용할 수 있는지 테스트베드 환경을 마련 중
 - 인수된 회사는 Schaft, Industrial Perception, Redwood Robotics, Meka Robotics, Holomini, Bot & Dolly, Boston Dynamics, DeepMind Technologies로 나타남
 - ‘2014 유럽 데이터센터’ 회의에서 구글 데이터센터의 부회장 조 카바(Joe Kava)는 딥러닝을 활용해 구글의 데이터센터 온도를 조절 관리한 운용 결과를 *발표(박혜영, 2014)

* 수천㎡에 이르는 데이터센터 공간 전체를 대상으로 딥러닝 체계(자체 판단, 명령, 실행)를 1년간 운영한 결과, 99.6%의 정확도로 데이터센터의 온도조절이 가능

- (BAIDU) 바이두는 인공지능 중 딥러닝 기술과 융합한 응용어플리케이션을 개발 및 보급하는데 중점적인 연구개발 포커싱을 하고 있는 상황
 - 딥러닝 뿐만 아니라 자연어 처리, 이미지 및 음성 인식 기술과 관련해서도 연구개발을 진행 중이며, 최근에는 무인자동차 및 무인 자전거를 개발하고 있다고 발표함
 - 이와 같은 연구를 위해 14년 5월 실리콘밸리 지역에 3억 달러를 투자해 연구원 200명을 수용할 수 있는 대규모 R&D 센터를 조성
 - 구글의 딥러닝 프로젝트를 시작한 Andrew NG 스탠포드大 교수를 영입하여 북경과 실리콘밸리 딥러닝 연구소 총책임자로 임명

- (SWIFTKEY) 영국(London, 2008)에 본사가 있는 SWIFTKEY는 모바일 어플리케이션 소프트웨어 회사로, 주로 AI 알고리즘을 이용해 개별이 문자를 입력할 때 미리 예측하여 단어나 문장을 제시해주는 서비스를 제공 중
 - 2015년 1분기 형성된 펀딩 규모는 2,100만 달러로 나타나며, Index Ventures, Octopus Investments, Jon Craton, Nick Hynes, and Richard Brennan 등이 투자를 함
 - 2010년 7개 언어에 해당하는 베타 버전 SWIFTKEY 배포 이후 최근에는 60개 언어 이상을 제공하고 있음
 - OS 플랫폼 역시 초기 안드로이드만 제공되고 있었으나 최근에는 iOS, BlackBerry, Window Phone 플랫폼도 지원하고 있음

- (APPLE) 스마트폰 생태계 전반에 영향력을 미치고 있는 대규모 사업자인 애플은 다양한 어플리케이션을 개발하기 위해 인공지능 기술을 접목 중임
 - 스마트폰을 비롯해 OS, 콘텐츠를 모두 갖추었으며, 시리(개인비서 기능 제공)를 탑재하는 등 스마트폰으로 활용할 수 있는 다양한 어플들을 추가적으로 개발하는 중
 - 신경언어프로그램(NLP : Neuro Linguistic Program)과 자동화 네비게이션 기술 등을 통합하여 자율주행을 할 수 있는 자동차에 대한 연구를 진행 중인 것으로 나타남

- (INTEL) 인텔은 자연어 처리나 이미지 인식과 같은 기술을 이용해 지능형 컴퓨터(뉴로모픽칩)로 진화를 위한 연구개발을 진행 중인 것으로 나타나있음

- (NEC) 최근 관심가지는 AI기술로는 자연어 처리, 암 진단, 관계 추출, 주제 추출,

딥러닝, 토폴로지 데이터 분석 등으로 나타남

- (QUALCOMM) 인공지능 기술과 관련해 최근 제로스 플랫폼(Qualcomm Zeroth Platform)을 선보이며 차세대 칩셋에 적용할 방침임을 발표함
 - 제로스 플랫폼은 소모전류와 발열 등을 최소화시키기 위해 인공지능 기술을 최대한 활용할 수 있는 이분산 컴퓨팅 아키텍처(heterogeneous computing architecture)를 적극 활용할 예정
 - Visual perception(시각인지), Speech and audio recognition(음성 및 오디오 인식), Always-on awareness(항시 인지능력), Intelligent connectivity(지능형 연결), Intuitive security(직관적인 보안), Immersive multimedia(실감나는 멀티미디어), Natural device interactions(자연스러운 기기와의 상호작용) 등

- (DEEPMIND) 2011년에 설립되었고, 2014년에 구글에 인수되었으며 본사는 영국(London)에 위치해 있는 인공지능 관련 솔루션 개발 업체임
 - 구글에 4억 달러에 인수되었으며 그들이 개발하고 있는 소프트웨어는 나선형의 신경망 기술을 기반으로 하며 자연어 처리기술도 포함
 - 딥마인드는 연초(2015) 비디오게임 플레이 방법을 자동 학습하는 인공지능 프로그램 'DQN'을 선보임
 - 49종의 게임으로 테스트한 결과, 플레이 방법을 사전에 입력하지 않았는데 DQN은 절반이 넘는 29개 게임에서 인간 게이머들보다 75% 이상 높은 득점을 올림

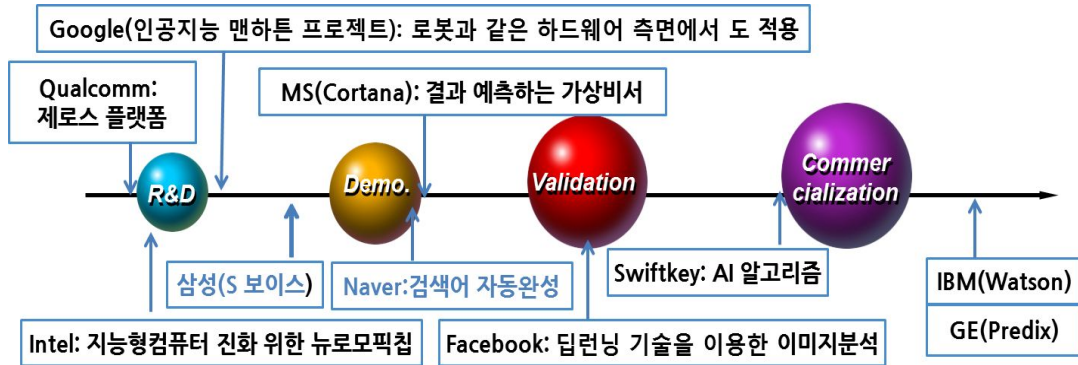
- (삼성전자) 음성인식 기술을 적용한 'S보이스'스마트폰 앱을 선보였고, 특히 자연어 처리기술의 특화를 통해 안정적인 음성인식 기술을 개발하는데 초점을 맞추고 있음
 - 국가별로 사투리, 축약어 포함 매주 수천 개 문장을 테스트하며 DB를 확보하는 한편 잡음 발생 환경에서 음성인식 성능을 유지할 수 있는 기술을 개발 중

- (NAVER) 국내 최대 인터넷 서비스 업체인 NAVER는 인공지능 기술을 이용하여 엔드라이브나 검색어 자동 완성 기능 등을 제공 중
 - 엔드라이브에 적용된 인공지능 기술은 기계학습으로 사용자가 사진을 업로드 할 때 자동적으로 동물, 음식, 텍스트 등으로 카테고리를 나누어 분류를 해줌
 - 검색어 자동 완성 기능 역시 기계학습 기술에 의해 만들어졌으며, 사용자가 검색창에

첫 글자만 입력해도 과거 데이터를 분석해 사용자가 원할만한 내용을 예측해서 알려주고 있음

- (AI-IT 분야 동향 시사점) SW나 솔루션 형태에서 시스템적 접근을 위한 물리 계층에 적용되는 기술을 통한 상용화가 추진 중

- IT 분석 솔루션에서 뉴로모픽 칩 등 시스템 개발에 보다 많은 투자가 이루어지고 있음



< 그림 III-9 > 지능형 로봇 분야 기업 동향

□ 헬스케어

- (ZEPHYR TECHNOLOGY) 2003년에 설립, Maryland(Annapolis)에 본사가 있는 ZEPHYR TECHNOLOGY는 주로 생물학적 신호의 정보처리와 관련된 업무를 진행 중임

- 자동화 소프트웨어와 알고리즘 솔루션 기술을 이용해 바이오 센서에서 발생하는 다양한 신호를 취득하여 이에 대한 특정 정보를 파악할 수 있는 형태로 인공지능 기술을 개발 중

- (AiCure) 미국 국립 보건연구소(NIH) 출연 인공지능 기반 생명과학 기업으로 최근 약복용 여부를 추적하고 환자의 행동을 이해하는데 인공지능 기술을 활용 중
- 스마트폰과 인공지능을 이용한 플랫폼을 통해 치료약과 진료성과 사이의 정확한 관계를 파악하며, 실시간으로 환자의 처방약 복용준수 여부를 확인, 복용량을 지키지 않거나 스마트폰 앱을 사용하지 않을 경우 자동적으로 신호 전송

- (Next IT) 은행, 소매, 여행, 보험 등 소비자 문제에 대해 대화형으로 가이드해주는 가상 비서(virtual assistant) 기술 기업이며, ^{참고문헌28)}

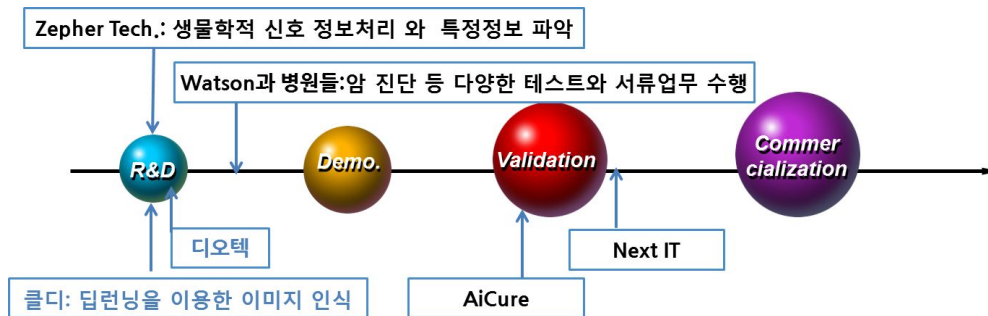
- 2014년 10월에 만성질환 환자의 건강관리를 지원하는 상호 대화형 'Alme Health

Coach' 출시

- 구체적인 질병, 처방약, 치료법에 맞추어 구성되며, 의료진은 수면 및 약복용 관련 대화를 통해 환자에 대한 데이터를 수집
- (디오텍) 국내 딥러닝 관련 솔루션업체였으나 최근 의료기기 전문업체인 힘스 인터네셔널에 인수됨에 따라 의료분야에 딥러닝이 적용된 제품 및 서비스를 개발할 전망
 - 음성, 필기, 영상 등의 데이터와 딥러닝 기술을 활용하는 솔루션 업체이며, 인수기업은 체성분 분석 및 혈압 진단 기기를 제공하는 업체이므로 주로 관련 제품은 의료기기와 서비스에 인공지능 기술을 활용할 것으로 보임
- (클디) 딥러닝 기술을 바탕으로 이용해 이미지로부터 관련 정보를 인식하는 기술을 개발하는 스타트업
 - 클디(cldi)의 기술은 사람의 뇌가 동작하는 방식을 모방한 '심층신경망(Deep Neural Network)'기반의 인공지능 기술로 이미지를 인식하고, 그 안에 담긴 정보를 분석함으로써 사용자들이 원하는 정보를 빠르고 정확하게 찾을 수 있게 도와주는 형태
 - 2014년 이미지 인식대회인 ILSVRC((Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge)에 참가해 물체분류 및 위치인식 부문 세계 7위를 차지
 - 2015년 주목해야 할 한국의 스타트업 22개 기업 중 하나로 해외에서 소개²⁾
 - 현재 원천기술 개발에 집중해 이미지 인식기술을 세계적 수준으로 강화하면서 동시에 기존 인식 기술 기반 사업뿐 아니라 다양한 사업화영역 분야를 모색중임
 - 현재 이미지 인식분야의 해외 스타트업들도 아직까지 제품을 출시하지 않고 인식 성능 향상에 집중하거나, 딥러닝을 이용한 텍스트, 이미지 분석 서비스 제공 등 기술자체에 대한 플랫폼 제공하는 수준임
 - 원천 인식기술 자체를 제공하는 API 비즈니스로부터 맥락광고(contextual ad)나 커머스(commerce) 시장 진출을 사업영역으로 구상중임
 - 2014년 6월에 초기 기업 전문 투자사인 케이큐브벤처스로부터 1억원을 투자받았으며, 글로벌 시장형 창업사업화 R&D 사업(TIPS)에 선정돼 5억원의 정부 출연금을 지원받고 있음

2) <http://www.inc.com/murray-newlands/22-korean-startups-to-watch-for-in-2015.html>

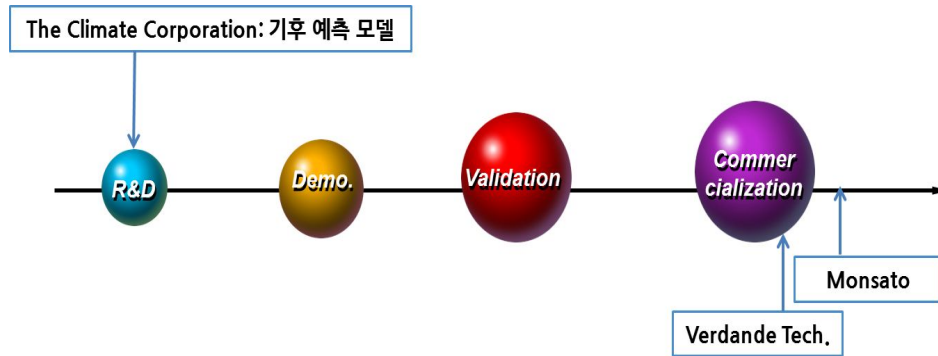
- (AI-헬스케어 분야 동향 시사점) 의료 데이터 수집, 제공, 분석 및 신약개발에 활용
 - 스타트업 중심으로 인식성능 향상이나 이미지 분석 서비스 제공 등 기술 자체에 대한 플랫폼 제공



< 그림 Ⅲ-10 > 헬스케어 분야 기업 동향

□ 농업/에너지

- (THE CLIMATE CORPORATION) 2006년 David Friedberg and Siraj Khaliq에 의해 설립되었으며 캘리포니아(San Francisco)에 본사를 두고 있는 기상 관련 연구개발 업체
 - 250만개 지역의 주요 기후 정보를 토대로 기후 예측 모델을 연구개발 하는 중
- (Verdande Technology) 실시간 석유 시추 의사결정 지원 시스템제공 업체로써 본사는 노르웨이에 있으며 2004년에 설립됨
 - 빅데이터 기반 사례 기반 추론(case based reasoning: CBS) 기술을 활용하여 관련 서비스를 개발하였으며 주로 비생산적 시간을 줄이는데 초점을 맞추고 있음
 - 비생산적 시간(non-productive time: NPT)은 전체 유전관리비용의 15~35%를 차지할 정도로 비중이 높음(HZ Raja, F Sormo, ML Vinther, 2011)\
- (AI-IT 농업/에너지 분야 동향 시사점) 의료 데이터 수집, 제공, 분석 및 신약 개발에 활용
 - 스타트업 중심으로 인식성능 향상이나 이미지 분석 서비스 제공 등 기술 자체에 대한 플랫폼 제공



< 그림 Ⅲ-11 > 농업/에너지 분야 기업 동향

□ 무인기기

(무인 자동차)

- (Google) 2010년부터 다양한 프로토 타입을 시범 운행하며 무인자동차 개발을 추진. 자율운전 자동차에서 센서들의 역할도 중요하지만 보다 중요한 것은 센서를 통해 수집된 데이터를 해석하여 조향, 가감속, 정지에 관한 의사결정을 정확하고 신속하게 내리고 이를 실행하는 소프트웨어 알고리즘(인공지능)이 자율 자동차의 핵심
- (Apple) 코드네임 ‘Project Titan’이라 불리는 Apple의 무인자동차 개발 프로젝트가 진행 중
 - Apple이 무인자동차를 자체적으로 개발하고 있다는 추측이 2014년부터 있어 왔으며, 이 같은 움직임은 스마트폰이나 컴퓨터 생산을 넘어선 큰 도약을 시사 하는 것으로 자동차를 ‘궁극의 모바일 제품’으로 언급하며 신사업 진출을 암시
- (MOBILEYE) 1999년에 이스라엘(Jerusalem)에 본사를 설립되었으며, ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)를 개발하여 보급 중인 업체임
 - 카메라와 관련 소프트웨어만을 이용하여 차량 출동 가능성을 예측하고 자동으로 정지시스템을 작동시키는 기능을 개발 성공함
 - 주요 기술은 optical vision systems와 motion detection algorithms이며, 보행자 충돌 경고, 차선 이탈 방지, 차량 충돌 경고, 진행 모니터링, 전조등 자동조정 등의 기능을 제공함
- (CONTINENTAL CORPORATION) 2013년 Frankfurt에서 실시한 국제 모터쇼에서 AI와 관련한 연구개발 계획을 발표함

- IBM과 협력하여 자연어 처리과정을 자동차를 이용하는 고객이 운전보다 집중할 수 있는 기술을 개발할 것이라고 언급함

- 진행 방향을 묻거나 클라우드 베이스 네트워킹 기술을 접목해 트래픽을 예측하는 지능형 네트워크 시스템을 구축 하는 등의 인공지능 기술을 활용할 전망

- 센서 기술이나 자동차 응용 어플리케이션, 스마트폰 연동 기술 등과 관련된 연구도 지속적으로 진행 중이며 2025년까지 자율주행 자동차가 전 자동화될 것이라는 로드맵도 발표

○ (현대자동차) 2010년부터 자율주행자동차 기술확보를 위한 저변확대와 함께 2012년에 고속도로 주행 지원 시스템 개발을 완료

- 이미지, 음성 인식기술과 딥러닝에 기반한 고속도로 주행 지원 시스템은 차선이탈 경보, 차선 유지 지원, 후측방 경보, 차량 속도 유지, 자동 긴급제동 등의 기능이 포함됨

(무인 항공기)

○ (Titan Aerospace) 태양광을 에너지원으로 하는 자동형 드론 개발에 주력하고 있으며 관련 제품으로는 ‘솔라라 50(60)’이 있음

- 최대한 공중에 오래 머무르는 것에 초점을 맞추지만 기름유출, 산림훼손 등 환경문제 발생을 감시하기 위해 이미지 인식 및 딥러닝 등의 기술에도 관심을 기울이고 있음

○ (3D Robotics) 미국 최대 일반소비자용 드론 제조사로써 최근 쿼드라콥터 (quadcopters)에 적용할 인공지능 기술을 개발함

- 항로를 정확하게 비행하면서 부여된 다양한 업무를 수행할 수 있으며,

- 스스로 날아올라 주어진 방향으로 비행하면서 모니터 대상을 발견하고 이를 비디오를 촬영해 전송할 수 있음

(제조 및 서비스용 로봇)

○ (KUKA) 기존 산업용 로봇뿐만 아니라 인간 작업자와 협업이 가능한 LWR(Light Weight Robot)을 개발하여 조립시장에 적용을 준비하고 있으며, 향후 개선된 LWR 로봇을 통해 의료용 로봇 진출을 계획

- 로봇, 자동 생산시스템 및 솔루션 분야의 선두 업체 중 하나

- 2010년 출시한 YouBot AIMM가 큰 반향을 일으키면서 산업용 로봇시장의 미래방향을 제시
- (ABB) 자동차, 반도체, 금속, 재료, 전자, 식음료, 화학, 가공기 시장 등 다양한 분야에 로봇을 적용하는 사업을 진행 중
 - 최근에는 태양광 시장 등 신산업 진출에 큰 관심을 보이고 있음
- (Rethink Robotics) 2008년 iRobot 설립자 중 하나인 Rodney Brooks에 의해 설립되어 스마트 산업용 로봇 개발을 중
 - 2012년 9월 적응적 협력형 산업로봇인 Baxter를 25,000 달러에 출시
 - Baxter는 다품종소량생산에 적합한 다양한 작업을 하도록 쉽게 훈련할 수 있으며, 작업자와 근접한 환경 내에서 안정성이 높은 작업을 할 수 있도록 설계
- (유진로봇) 로봇, 전기 및 전자부품의 판매·제조와 그 부대사업 일체를 영위하며, 로봇개발 및 제조전문 기술집약형 기업
 - 완구류·유아용품의 제조 및 판매를 목적으로 1993년에 (주) 지나월드로 설립
 - 2005년 유진로봇으로 상호변경 이후 2006년에 로봇사업을 영위하는 (주) 유진로보틱스를 흡수합병하면서 청소로봇, 교육용 로봇, 유비쿼터스 홈 로봇 판매를 시작하고 군사용 로봇 및 엔터테인먼트 로봇류를 개발해 기존의 완구 및 캐릭터 사업부문과 더불어 경쟁력 있는 다양한 제품을 제조하여 시장에 출시하고 있음
 - 원전 고방사선구역 작업환경 모니터링 로봇 시스템(지식경제부), 로봇 콘텐츠 저작 환경 기술개발(지식경제부), 초견로봇(산업통상부), 가정용 로봇의 초저가/초정밀 위치자세 센서 모듈(산업통상부), 구난로봇(산업통상부) 등 로봇 관련 다수의 정부 국책과제를 수행
 - 주력제품으로는 선두의 위치에 있는 청소로봇'아이클레보'를 비롯, 세계 최초의 네트워크를 이용한 유비쿼터스 로봇'아이로비큐'와 위험작업로봇'롭해즈(ROBHAZ)'등 지능형 로봇과 전자 및 반도체 산업 분야의 조립, 테스트 설비 및 자동화 설비와 등의 산업용 로봇이 있음
 - 과학기술부 신기술 (KT) 인증 및 NET 인증을 받은 위험작업 로봇 롭해즈는 이라크 자이툰 부대에 투입된 제품
 - 2006년 정통부 장관상인 대한민국 U로봇대상을 수상한 URC로봇 아이로비큐는 세계최초의 네트워크기반 서비스로봇으로서 집안환경에서 자율주행이 가능한 국내 최초의 로봇이며, 국내 최초의 HRI기술및 콘텐츠 융합기술이 적용된 홈로봇

이면서 세계최초의 로봇전용서비스 저작도구에 기반한 로봇임

○ (로봇스타) 디스플레이, 자동차, 반도체, IT기기 기타 전기전자산업 분야 등의 다양한 모든 산업의 제조현장에서 제품생산 및 출하까지 공정 내 자동화 작업을 수행하기 위해 폭넓게 활용되는 제조용(산업용) 로봇 및 자동화 장비(FPD 장비, IT부품 제조장비) 등을 개발·생산

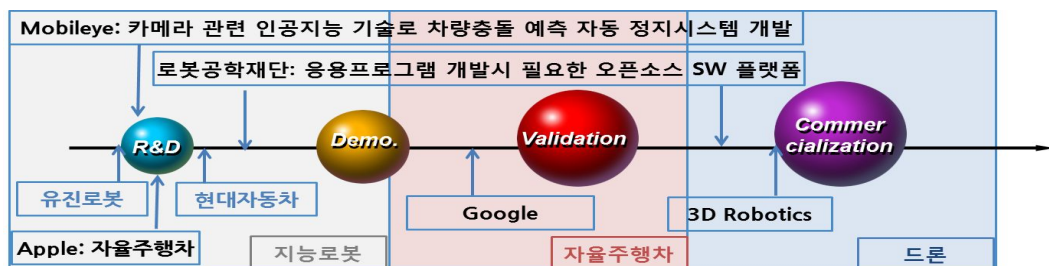
- 제조용 로봇사업 분야의 시장점유율은 로봇스타의 주요 제품인 이적재용 로봇을 기준으로 2012년 522억원의 매출액으로 약 8.3%, 2013년 638억원의 매출액으로 약 9.41%를 기록한 것으로 추정

- 개척예정인 신규사업 영역으로 양팔로봇(2010년 12월 개발착수, 2014년 시제품 출시, 2016년 상용화), 무인생산로봇 시스템 기술개발(2012년 8월 개발착수, 2016년 7월 시제품 출시), 기중력 120kg 구난로봇 기술개발(2013년 6월 개발착수, 2019년 시제품 출시, 2021년 6월 상용화)

- 양팔로봇은 시각/촉각/감성 센서 융합기술을 기반으로 기존 수직다관절에서 할 수 없었던 대량생산 시스템에 적용 가능하며, 양팔을 이용한 소속의 물체 조작/조립이 가능한 제조용 지능형 로봇
- 무인생산로봇시스템 개발은 소형, 고정도 다축머니플레이터 로봇과 지능형 머신비전 기술, 실시간 네트워크 제어기술을 융합한 개방형 공장자동화 플랫폼으로 모바일, IT제품 제조용 차세대 무인생산 로봇 시스템임
- 구난로봇기술은 은 부상자 또는 중량물(위험물)을 들어올리거나 이송시 고정하기 위한 구난로봇용 양팔 매니플레이터 개발임

○ (AI-무인기기 분야 동향 시사점) 가장 광범위하고 고도의 AI 기술이 집약된 분야로 신산업, 신성장의 Paradigm을 가져올 분야

- AI 기술 확산을 위해서는 사회제도 및 문화 조성이 필요한 부분



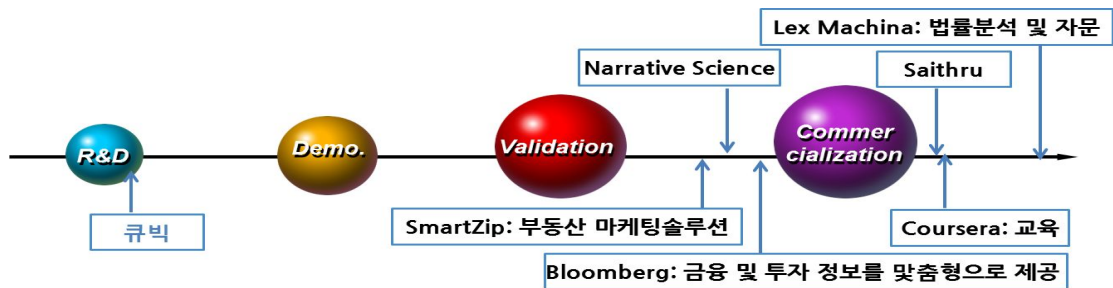
< 그림 Ⅲ-12 > 제조 및 서비스 로봇 분야 기업 동향

□ 지식서비스

- (ROCKET FUEL) 인공지능과 관련하여 디지털 미디어를 기준으로 소비자가 원할만한 매칭광고를 분석하여 실시간으로 제공하는 프로세스를 연구개발 중임
 - 현재 2,340만 달러의 펀딩이 그룹형태별로 존재함
 - A그룹(680만 달러) : DLA Piper, MF Capital, Mohr Davidow Ventures, Wilson Sonsini Goodrich & Rosati, Labrador Ventures
 - B그룹(1,000만 달러) : Nokia Growth Partners, Northgate Capital, Mohr Davidow Ventures, Labrador Ventures
 - C그룹(660만 달러) : Cross Creek Advisors, Wilson Sonsini Goodrich & Rosati, Nokia Growth Partners, Labrador Ventures, Mohr Davidow Ventures, Northgate Capital
- (DSTILLERY) 2008년에 설립되었으며 뉴욕(New York)에 본사를 두고 있는 DSTILLERY는 마케팅과 광고 에이전시이며 ROCKET FUEL사와 유사한 형태의 서비스 제공을 위해 인공지능 기술을 개발 중
- (PRISM SKYLABS) 2011년에 설립되었으며 캘리포니아(San Francisco)에 본사를 두고 있는 PRISM SKYLABS는 클라우드 기반 매장 내 비디오 관리서비스를 제공 중
 - 소프트웨어가 네트워크에 연결된 비디오카메라를 인식하여 서비스를 제공하며,
 - 고객이 매장 내에서 어떤 행동방식을 보이는지 등을 분석해 사업자가 매장 운영을 최적화할 수 있도록 정보를 제공함
- (KABBAGE) 캘리포니아(Menlo Park)에 본사를 둔 KABBAGE는 중소기업 및 소비자 대출규모를 자동적으로 산출할 수 있도록 하는 기술을 보유하고 있음
 - e커머스, 소셜미디어, 회계 자료, 발송 내역 등 실시간 데이터를 기반으로 소규모 혹은 개인의 대출 규모를 산정해 줌
 - 10만여 개 이상의 소규모 사업자들이 총 5억 5천만 달러 이상의 자금을 대출 받은 것으로 나타나며, 이용자의 80%가 재이용할 정도로 신뢰도가 높은 것으로 나타나 있음
- (COURSERA) 교육 동영상 서비스 제공 업체로, 미국 프린스턴, 예일, 스탠퍼드 등 주요 대학의 강의 1,000여 개를 무료로 제공하는 플랫폼을 운영 중

- 2014년 말 기준 등록자 수는 1,300만 명에 이르며 강의는 무료이나 수료증을 받고자 할 때 요금을 지불해야 되는 형태로 수익구조를 형성하고 있음
 - 적용하고자 하는 AI는 비디오 카메라를 이용한 이미지 인식 기술로 보이며 주로 수업 참여자의 태도, 시험 시 부정행위 여부 등을 관찰하기 위함임
 - 이외에도 퀴즈나 숙제와 관련된 개별적 피드백을 제공하기 위한 기계학습 등의 AI 기술도 개발 중인 것으로 나타남
- (KNEWTON) 뉴욕(New York, 2012)에 본사가 있는 KNEWTON은 적응형 교육서비스 제공 업체로,
- 학생의 수행성과와 관련된 데이터를 실시간으로 분석하는 플랫폼을 제공하고 있으며, Microsoft를 비롯해 Elsevier, Wiley 등 주요 교육기관 업체에서도 솔루션을 구매하여 사용 중임
 - 예를 들어 그래프가 있어야 이해가 빨리 되는 학생이라면 그래프가 많이 제시된 교재를 이용하여 교육을 하고, 스토리텔링에 흥미가 있는 학생이라면 탄탄한 스토리로 재구성된 역사수업을 들을 수 있음
 - 사용자 맞춤형 교육서비스를 제공하기 위해 사용자의 행동 패턴, 웹상에서 존재하는 교육자료의 선택적 제공 등을 위해 AI 기술을 적용할 수 있는 방안을 마련 중인 것으로 나타남
- (BLOOMBERG) 금융과 관련된 정보, 자료, 미디어 등을 제공하는 콘텐츠 서비스 업체인 블룸버그는 최근 자사의 콘텐츠에 인공지능 기술의 접목을 지속적으로 시도 및 확대 중임
- 블룸버그 트레이드북(tradebook)의 경우 증권투자 및 거래에 관련된 서비스를 제공하는 플랫폼이며 인공지능 기술을 이용해 각종 정보를 파악해 서비스 이용자에게 맞춤형 정보를 제공할 수 있도록 인공지능 기술을 개발 중
- (FINGENIUS) 은행거래에서 발생하는 비구조화된 데이터를 처리할 수 있도록 하는 솔루션을 제공 중
- 금융 기관들로 하여금 콜센터나 헬프 데스크에 의존하지 않고도 고객과 직원들로부터 쏟아지는 질문과 쿼리들에 계속해서 답변할 수 있게 해줌
 - 자연어처리, 뉴로사이언스, 빅데이터 등의 인공지능 기술을 이용하여 자동화된 답변을 할 수 있도록 도와주는 형태임

- 주로 해당 사의 정책, 기술지원, 서비스 불만사항, Q&A 등과 관련된 무작위적인 질문에 빠르게 대답할 수 있도록 하는 것에 초점을 맞춘 신생기업임
- (유빅) 국제소송 이디스커버리(전자증거개시제도) 서비스를 제공하는 국내기업 유빅은 인공지능 기반 예측코딩 기술 도입으로 이메일을 통한 기술유출을 차단할 수 있는 솔루션을 개발
 - 예측코딩 기술을 활용해 이메일에 담긴 기술정보 유출, 리베이트, 카르텔, 부정회계, 횡령 등 기업 부정 사건의 위험 징후를 감지 가능
 - 이메일을 계정 별로 분석하고, 분석을 마친 이메일을 위험 징후의 세 단계인 컨셉/준비/실행 중 해당하는 단계로 분류하여 사용자가 위험 징후를 더욱 정확히 예측할 수 있도록 위험도 평가 기능을 고도화함
- (AI-지식서비스 분야 동향 시사점) 의료 데이터 수집, 제공, 분석 및 신약개발에 활용 AI 활용이 교육, 금융, 법률, 광고, 유통 등 다양한 분야로 가장 빠르게 확산되고 있음
 - ‘지식 노동의 자동화’로 사회적, 경제적 파급효과가 가장 큰 분야



< 그림 Ⅲ-13 > 지식 서비스 분야 기업 동향

□ 공공(안전/편의)

- (Objectvideo) 본사가 미국 버지니아주 레스톤에 위치한 지능형 비디오 솔루션 부문의 리더 기업으로 지능형 영상인식 기능이 탑재된 오브젝트비디오 온보드(Objectvideo On-board)를 출시해 물체 분석, 탐지, 식별, 실시간 통보 기능 수행
 - 카메라 영상에서 움직이는 객체들에 대해 검출 및 추적을 통해 이상행동관련 분석을 수행
 - 토털 솔루션에서부터 비디오 분석 칩, 지능형 엔진에 이르기까지 다양한 솔루션을 갖추고 있음

- 물리보안을 위해 요구되는 데이터 처리기술을 바탕으로 대형화된 CMS(Central Monitoring System)와 지능형 기능의 접목, 메가픽셀 네트워크 카메라의 하이엔드화, H.264 압축코덱으로 발전해 가고 있음
- (Bosch Security Systems) 본사가 독일 그라스브룬에 위치한 전 세계 시큐리티 분야의 대표적인 글로벌 기업으로 동작감시, 침입감지시스템 등에 특화된 IVA(Intelligent Video Analysis) 시스템 제공
 - IVA는 안정적인 실내 또는 실외 비디오 분석이 필요한 경우 선택할 수 있는 경비 지원 시스템으로, 이미지의 불필요한 소스에서 발생하는 원치 않는 알람을 억제하면서 움직이는 물체를 정확하게 감지하고 추적
 - 얼굴 인식 기능은 장면에서 얼굴을 감지하고 장면에서 얼굴이 사라질 때 각 얼굴에 대해 가장 잘 찍은 사진에 대한 고화질 JPEG 이미지를 전달
 - 역추적 법의학적 검색 기능을 웹 브라우저 또는 Bosch Video Client에서 원격으로 사용 가능
- (미국 뉴욕시) 뉴욕 경찰청은 2012년에 마이크로소프트와 최첨단 범죄정보 시스템 'DAS'(Domain Awareness System)를 공동 개발하여 운영
 - 범죄나 테러 현장 주변의 CCTV 영상을 통해 범죄 용의 차량 정보를 포착하면, DAS를 통해 해당 도시 전역의 실시간 CCTV 영상을 분석해 용의 차량 위치를 파악하고 추적
 - DAS는 3000여 개의 CCTV화면, 신고전화, 용의자 체포기록, 자동차 번호판 추적 결과, 방사선 수치 등 방대한 데이터를 클릭 한 번에 확인할 수 있을 정도로 고도화된 기술로 뉴욕시의 치안 유지에 핵심 역할을 맡고 있음
- (USC ICT) 미국 남가주대 창의기술연구소(USC ICT)는 휴먼 아마타가 대상자의 음성 및 행동을 인지하면서 가상현실 상에서 멘토링을 수행하는 VITA(Virtual Interactive Training Agent) 시스템 개발
 - USC ICT는 가상캐릭터, 비디오게임 등을 통해 사람과 컴퓨터간의 상호작용과 가상인물 분야를 선도적으로 이끌어 가고 있음
 - 인공지능(AI), 컴퓨터그래픽스(CG), 가상현실(VR), 스토리텔링 내러티브 기술 등의 연구그룹과 연구실 운영
 - 퇴역군인들이 인터랙티브 가상 코치와 대화하는 과정을 통해 우울 증세와 외상 후 스트레스 장애(PTSD), 자살 충동을 원격으로 감지하는 시스템 등을 개발
- (ABBYY) 본사와 R&D 센터가 러시아의 모스크바에 위치한 광학문자인식기술

(OCR) 선도기업으로 이미지 파일을 편집 가능한 문서로 변환해 주는 지능형 소프트웨어 제공

- 업계 최다 언어 지원(전 세계 190개 이상의 언어를 인식)
- 응용프로그램에 문서 인식 및 문서변환 기능을 통합하기 위한 소프트웨어 개발 키트 및 대량의 문서 이미지를 전자 문서로 변환하는 서버 기반의 문서인식 솔루션, 모바일 기기를 위한 문자인식 소프트웨어 등을 제공

- (인지소프트) 이미지 인식 처리 및 관리 솔루션을 공급하는 국내 소프트웨어(SW) 기업으로 표지판, 간판, 광고 등에 존재하는 텍스트를 인식하여 온라인 번역 및 검색 서비스에 연계
 - 은행/증권/보험/통신사 등에 각종 신청/접수 서류를 전자 서식화하여 종이 대신 PC, 태블릿 등으로 업무를 처리할 수 있도록 지원
 - 콘텐츠 서비스, 광고/LBS 서비스, 다국어 번역 서비스, 공공기관 정보 서비스, 스마트 디바이스 등에서 활용할 수 있도록 지원(스마트 가전을 위한 영수증 인식 솔루션 및 새주소 정보화를 위한 건물번호판 인식 솔루션 등 제공)

4. IBM Watson 생태계 분석

- (Watson 개요) IBM 창업주 Thomas J. Watson 이름을 따서 지어진 인공지능 프로그램으로 인지기술 기반으로 제작된 컴퓨터
 - 자연어를 처리하고 이해하도록 설계되어 인간과 비슷한 사고 프로세스 활용
 - 대량 병렬 분석기능을 통해 단어에 함축된 실제 의미를 파악할 수 있으며, 가설을 스스로 세울 수 있고, 그에 대한 검증을 증거 기반으로 수행
- 2011년 2월 미국의 인기 퀴즈프로그램 '제퍼디(Jeopardy)'에서 인간 퀴즈왕 2명을 물리치고 승리하면서 유명해짐 더 큰 가치를 가짐
 - Watson은 음성인식 기술을 사용하지 않고, 질문을 사람이 텍스트로 입력하고, 이를 인식하는 형태로 퀴즈쇼 진행
- 실험실에서 R&D용으로 사용된 Watson은 2011년 ~ 2013년 사내 스타트업을

통해 응용 가능성을 입증하고 2014년부터 본격적인 사업화가 추진 중

- 초기 연구 프로젝트로 시작되어 오픈 도메인 질의응답에 포커스해서 개발되었으며, 저퍼디 퀴즈쇼 우승 이후 산업 관련 지식으로 학습 범위가 확대되면서 적용사례도 늘어나고 있음
- IBM은 '14년 초 왓슨 그룹을 설립(10억)하여 인큐베이터, 고객체험센터, 디자인 스튜디오의 세 개 기능을 중심으로 왓슨 사업화 견인
- (인큐베이터) 가능성 있는 스타트업에 과감한 투자(1억 달러 예산)하고 왓슨 애널리틱스를 공개하는 등 스타트업의 어플리케이션 개발을 지원
- (고객체험센터) 고객을 위한 쇼룸으로 누구나 방문해서 왓슨을 사용할 수 있음
- (디자인 스튜디오) 고객과 파트너를 위한 개발 스튜디오

□ (Watson의 경쟁력) ①고성능 컴퓨팅, ②빅데이터 분석, ③인공지능을 기반으로 인간 수준의 심층 질의응답을 실현한 SW 인텔리전스 기술의 총화

- (고성능 컴퓨터) Watson은 IBM Power 750 시스템 90대를 초고속 연결망으로 밀결합한 고성능 컴퓨터(CPU코어 2,880개, RAM 16TB)로서 개발에 1억달러 이상을 투자함
 - 2010년 Top 500 슈퍼컴퓨터 중 94위에 해당하며, 최고급 PC가 두 시간에 걸쳐 풀 수 있는 문제를 2~3초 해결(200만 페이지를 3초 안에 검색)
- (빅데이터 분석) 200억 페이지 이상의 콘텐츠를 자연어 이해 기반 빅데이터 분석 기술로 분석, 빅 지식베이스를 구축^{참고문헌8)}
 - IBM은 약 100만권의 책을 지식 데이터베이스를 구축: 논문·백과사전·소설·성경·희곡 등 인간이 접할 수 있는 모든 종류의 정보를 분석하여 디지털 지식으로 표현·구축하고 종합적 분석에 활용
- (인공지능) 수학·과학·인문학에 걸친 다양한 분야의 정보를 저장해 4단계의 연산 과정을 거쳐 정답을 추론하는 생각하는 컴퓨터를 실현
 - 사람처럼 메모리에 저장된 정보를 기반으로 데이터를 조합해 가장 적당한 해법을 추론하는 방법으로, 키워드 기반 유사성을 찾는 인터넷 검색과 차별화된 인공지능

□ (Watson 산업 활용 현황) 의료, 금융 등 지식서비스 산업분야를 중심으로 적용이 시도되고 있으나, 유의미한 성과 창출을 위해서는 장기간 투자진행이 필요할 것으로 예상

○ (의료 산업) 암진단 도구, 백혈병 진료 등에 활용되고 있음

- 메모리얼 슬론 캐터링 암센터(미국내 1위)에서 암진단 도구로 활용

- 방대한 자료를 기반으로 의사들에게 진료와 관련된 객관적 조언 제공
- 2012년 3월부터 60만건 이상의 진단서, 2백만 페이지의 의료 전문서적, 150만 환자 기록에 대한 지식을 습득한 후 2013년 3월부터 업무 수행
- Watson을 통해 세상의 모든 의사들이 최고의 의사와 동일한 서비스를 제공할 수 있게 될 것으로 전망

- MD 앤더슨 암센터(미국내 2위)에서 백혈병 진료시 활용

- 2014년 5월 미국 임상종양학회 발표 자료에 의하면 Watson의 권고안과 MD 앤더슨 소속 의료진의 진단비교 시 82.6%의 일치율을 보임

- 메이요 클리닉, 클리브랜드 클리닉 등 유명 의료기관과 협력 논의 중



< 그림 III-14 > 의료산업 Watson 활용

▶ 자료: KB지식 비타민(2015)

○ IBM의 인공지능 시스템인 Watson은 대규모의 정보처리 요구에 신속히 대응하여 의료계의 작업 효율을 높일 뿐만 아니라 의사결정 과정을 지원(참고문헌52)

- IBM의 인공지능 시스템인 Watson은 방대한 양의 데이터에 대해 자연 언어로 던져진 질문을 처리하고 단시간 내에 증거기반 답변을 계산 가능

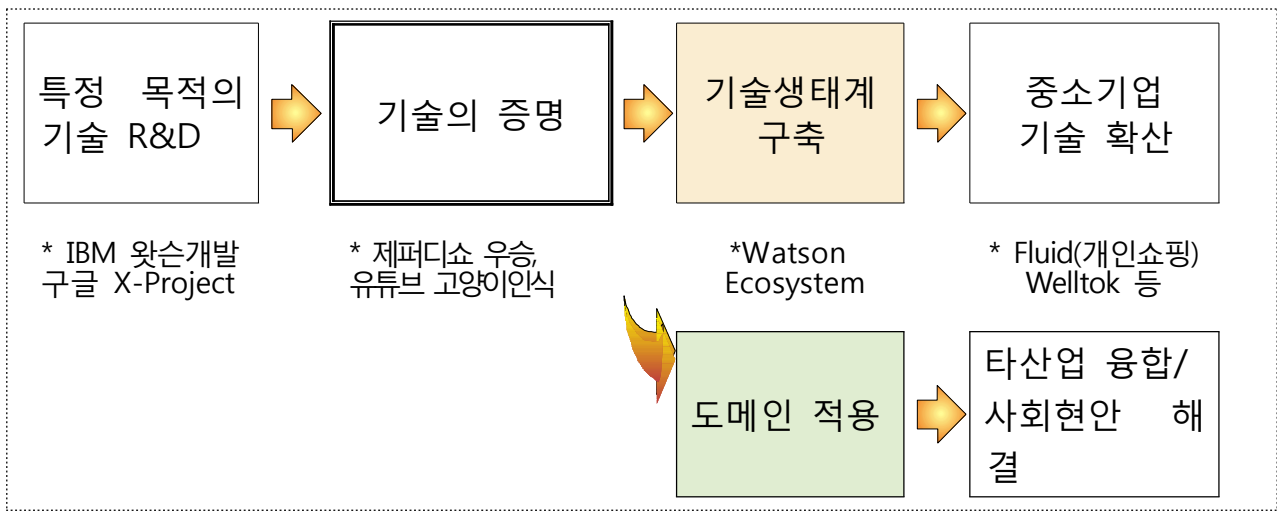
- 보험사 WellPoint는 의료시장에서의 인공지능의 잠재력을 인식하고, IBM과의 제휴를 통해 의사와 의료진에게 환자에 대한 대응-치료법을 제시하는 서비스 제공

- * IBM, “WellPoint and IBM Announce Agreement to Put Watson to Work in Health Care” , 2011.9.12.
- 스타트업 Welltok은 Watson을 활용하여 개인에게 식생활, 운동, 건강관리, 예방·예보 등의 정보를 맞춤 제공하는 ‘CafeWell Concierge’ 서비스를 제공
 - ❖ Welltok은 IBM이 1억 달러의 기금으로 2014년 1월부터 운용하기 시작한 Watson Group 사업의 첫 번째 투자 대상
- IBM은 Watson 기반의 헬스케어 관련 부서 Watson Health를 설립하고, 주요 ICT, 의료기기 업체들과 제휴를 체결
 - * IBM, “IBM and Partners to Transform Personal Health with Watson and Open Cloud” , 2015.4.13.
 - 의료계 종사자들이 종합적으로 정보를 사용할 수 있는 개방형 클라우드 서비스인 Watson Health Cloud를 구축하여 공개하였으며, 의료용 클라우드를 취급하는Explorys, 헬스케어 소프트웨어를 개발하는 Phytel 등을 인수
 - * VB, “IBM acquires health tech startups Explorys and Phytel” , 2015.4.13.
 - 제약회사와의 협력을 통해 약물의 상호작용을 이해하기 위한 노력도 추진 중
 - * Reuters, “IBM launches Watson system for research, hopes for breakthroughs” , 2014.8.27.
 - ❖ IBM의 새로운 서비스 Watson Discovery Advisor는 수백만의 논문, 저널, 조사 보고서 등을종합적으로 분석하며, 이 서비스를 사용하면 현재 약물 연구원이 수개월에 걸쳐 수행하고 있던 작업을 단 몇 시간 내에 완료 가능
 - 개인유전정보 분석 기업 Pathway Genomics 투자를 통해 개인의 유전정보를 기존의 의료 데이터와 통합하려는 움직임을 보임
 - * ZD Net, “IBM’s Watson Group invests in Pathway Genomics, eyes consumer wellness app” ,2014.11.12
 - ❖ Pathway Genomics는 웨어러블 디바이스 등에서 얻은 개인의 헬스케어 데이터와 개인의유전 정보를 통합하려는 Panorama라는 서비스를 개발 중
- (금융 산업) 재무설계사 업무, 고객서비스, 데이터 분석, 보험상담 등에 활용되고 있음 참고문헌24)
 - (호주 ANZ 글로벌 WM 사업부) 2013년 5월에 고객서비스와 고객자문 분야에 인공지능 기반의 혁신을 위해 Watson 도입
 - 약 5백만 명의 호주와 뉴질랜드 WM 고객들에게 보다 정확한 자문제공 목표

- IBM의 빅데이터 분석과 Watson의 인공지능 기술을 접목시켜 집대성한 서비스 ‘Engagement Advisor(고객응대 자문서비스)’도입
 - ANA 은행 재무설계사 400여 명에게 Watson 시스템 제공 예정
- (싱가포르 DBS) WM 조언 및 경영전반에 Watson 활용
- 리서치 보고자료, 상품정보, 고객데이터 등 방대한 양의 데이터를 분석하고 투자종목을 제안하는 등 자문가 역할 담당
 - 2014년 1월부터 3년간 약 12백만 USD를 투자하여 Watson을 향후 WM 조언뿐만 아니라 경영전반에 적용할 예정이나 아직까지 도입초기로 성과나 투자에 대한 기대효과는 미미
- (미국 시티) 고객서비스에 활용
- 고객 거래내역과 블로그, SNS 이용 데이터를 취합해 고객 파일을 작성하고 이를 기반으로 개인 대출 등을 결정할 수 있도록 상담 진행
 - 2012년 3월 금융권 최초로 Watson을 도입하였으나, 현재까지 의미있는 성과를 달성하지 못함
- (남아공 Nedbank) Social Media Data 모니터링 업무에 활용
- Watson의 Social Media Data 실시간 모니터링으로 소비자 트렌드에 대한 예측 및 시장의 실시간 반응에 대한 분석 가능
 - Nedbank는 Watson을 활용하여 2013년 기준 10만 USD 이상 절감, 고객서비스 생산성 20% 향상 효과가 있는 것으로 자체 분석
- (일본 은행권) 고객상담 및 고객서비스 확대에 활용
- (Mizuho) 고객과 전화상담사의 대화를 인식해 반응함으로써 현재 평균 9~10분 걸리는 응대시간을 8분 이하로 단축시킬 계획(2014년 1월)
 - (BTMU) 다양한 채널(콜센터, 영업점, 웹사이트)에서 고객에 대한 서비스 확대를 위해 Watson을 도입하기로 결정(2015년 2월)
- (미국 USAA) 군인 보험상담 분야에 Watson을 활용
- 미군과 가족들이 군 전역 후 사회 복귀 시 필요한 상담 제공
 - 총 2,000여 가지의 질문에 대한 전문상담이 가능하며, 3,000 페이지 이상의 군 전역 관련 전문서류에 대한 이해 및 분석 가능
- (기타 산업) 로봇의 인공지능 분야에 활용
- (일본 Softbank) 2015년 2월부터 일본어를 배우기 시작한 Watson은 향후 Pepper와

협력을 통해 일본 내 교육, 은행, 헬스케어, 보험, 유통 분야에 활용 예정

- (Watson 생태계) Watson은 제품화나 서비스를 목적으로 개발되는 일반적인 SW와 달리 기술 가능성 증명을 중심으로 개발
- 기술개발이후 제품의 직접적인 판매보다 기술 생태계를 구축하여 다른 응용기술과 접목하거나, 직접적인 도메인 적용 기술개발로 타산업, 공공분야로 확산



< 표 III-14 > IBM Watson 생태계 개념

- (주요 내용) 개발자 클라우드, 콘텐츠 시장, 인력교류 등으로 구성
 - (Watson Developer Cloud) Watson과 연계되는 서비스를 자신의 환경에 맞게 작성하고 설치할 수 있는 기능 제공
 - (Watson Content Marketplace) Watson 앱 마켓 제공^{참고문헌30)}
 - (Watson Talent Hub) 기계학습 기술, 개발경험 등의 공유
 - (직접투자) 1억 달러를 파트너 기업에 투자할 계획
 - 적용분야의 확장을 위해 응용 앱들이 많이 개발되어야 한다는 차원에서 Watson 기반 앱개발 경영대회를 통해 우승팀에게 VC펀드(10만 달러) 지원
 - 현재 3,500 곳의 파트너들이 참여 중이며, 270개 이상의 애플리케이션이 병원, 교통, 소매, 미디어, 교육, 엔지니어링 등 다양한 산업에서 사업화가 진행중³⁾

3) https://www.flickr.com/photos/ibm_media/17166959777



3,500 +

자체 서비스 훈련,
인지 기반 응용 개발
및 테스트 등 개발자
를 지원하는 개발 툴
및 APIs 제공



\$100M+

Watson 응용 애플
리케이션 확산 지
원을 위해 자금 및
관련 데이터 지원



500+

언어학, 자연어 처
리, 기계학습, 이용
자 경험 디자인, 데
이터 분석 관련
기술 전문가 지원



< 그림 III-15 > Watson Ecosystem 현황

- ▶ 자료: IBM, Cognitive Computing in the Mobile App Economy, 2015: 참고문헌25)
IBM, IBM Innovation and the new era of cognitive systems, 2014. 참고문헌26)

□ (시사점) 국가 차원의 인공지능 기술 생태계 조성 필요

- (인공지능 테스트베드 구축) 스타트업/중소기업이 고성능 시스템 파워가 필요한 기계 학습/딥러닝 기술을 실험할 수 있도록 하는 고성능 컴퓨팅 자원을 클라우드로 제공

- Watson은 IBM Power 750 시스템 90대를 초고속 연결망으로 밀결합한 고성능 컴퓨터 (CPU코어 2,880개, RAM 16TB) 사용

- (기술공유 센터 구축) 기계 학습/딥러닝 분야의 인력을 양성하고 분야별 인공지능 기술 적용 경험 및 노하우 공유의 장 마련

- Practice Fusion은 8,000 만 명 이상의 환자기록을 온라인 서비스 Insight를 통해 익명화하여 공개

- * Forbes, “Practice Fusion Rebuilds Its Electronic Health Record For Apple And Android Tablets” ,2014.10.28.

- ❖ 2014년 5월 개시된 Insight는 클라우드에 실시간으로 수집되는 미국 전역의 의료 기록 빅데이터 및 관련 통계를 무료로 공개

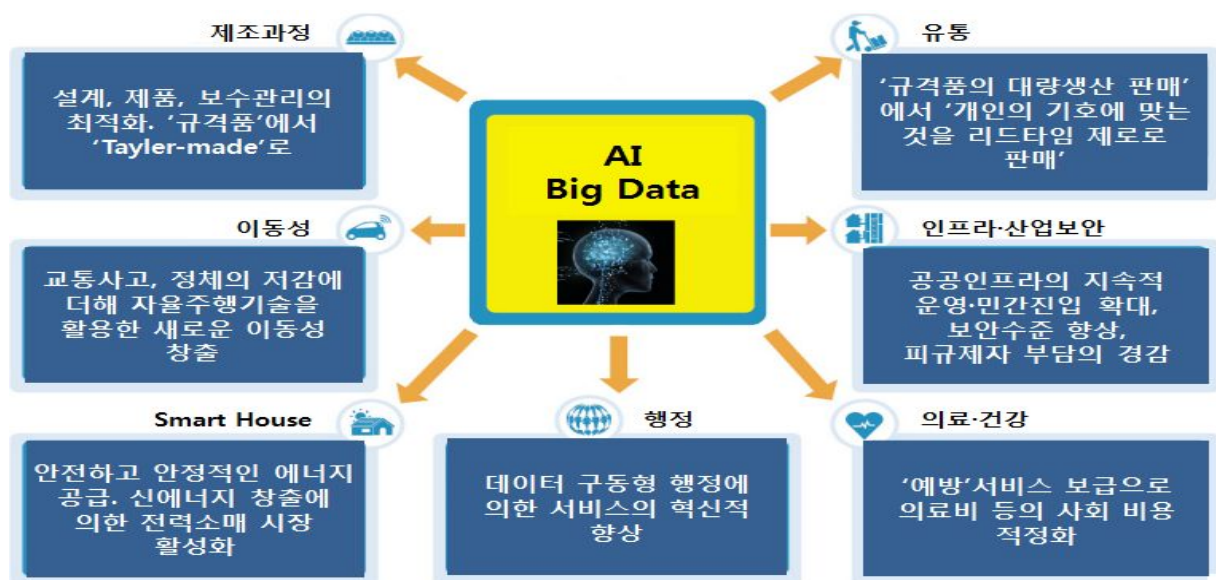
- 미국 전역에서 질병의 관리 상황, 특정 약품의 처방 현황 등의 데이터를 실시간으로 열람 가능

- IBM은 Watson Talent Hub를 통하여 공유 및 인적자원 연결
- 공개 SW 기반 기계학습/딥러닝 API 제공 및 각 알고리즘에 대한 실험결과 공유
- IBM은 최근 기계학습/딥러닝을 API 형태로 제공하는 AlchemyAPI를 인수하여 왓슨을 API화 하는데 활용 예정이며, Watson Analytics를 공개 SW로 공개 ('15.3., Techcrunch)
- 인공지능 솔루션, 앱, 서비스 시제품을 시연, 전시, 테스트할 수 있는 기술의 장 마련

5. 인공지능이 산업에 미치는 영향

□ 인공지능에 의한 새로운 가치의 창출

- AI에 의해 제조과정, 이동성, 건강, 의료 인프라, 산업보안, 에너지 행정 등 광범위한 분야에서 변화의 움직임이 나타남
- 이로 인해 향후에는 개개인의 다양한 니즈에 대응하는 등, 그동안 없었던 전혀 새로운 가치를 창출할 수 있게 될 전망



< 그림 Ⅲ-16 > 인공지능·빅데이터에 의한 새로운 가치의 창출

▶ 출처: 빅데이터. 인공지능에 의한 경제사회의 변화, ETRI, ECO T.E.A 2015.7 재인용 참고문헌27)

□ 산업경쟁력의 원천

- 새로운 가치 창출을 빠르고 정확하게 실현해야 높은 부가가치를 얻을 수 있기 때문에, 필요한 데이터를 신속하고 정확하게 수집·해석·활용할 수 있는 능력이 산업경쟁력의 원천이 될 것
- 산업경쟁력이 풍부한 데이터 수집에서 데이터의 축적과 해석이 중요해짐에 따라, AI 진화에 의해 판단의 고도화, 자율제어의 진화가 중요해 질 전망



< 그림 III-17 > 산업경쟁력의 원천

▶ 출처: 빅데이터. 인공지능에 의한 경제사회의 변화, ETRI, ECO T.E.A 2015.7 재인용 참고문헌27)

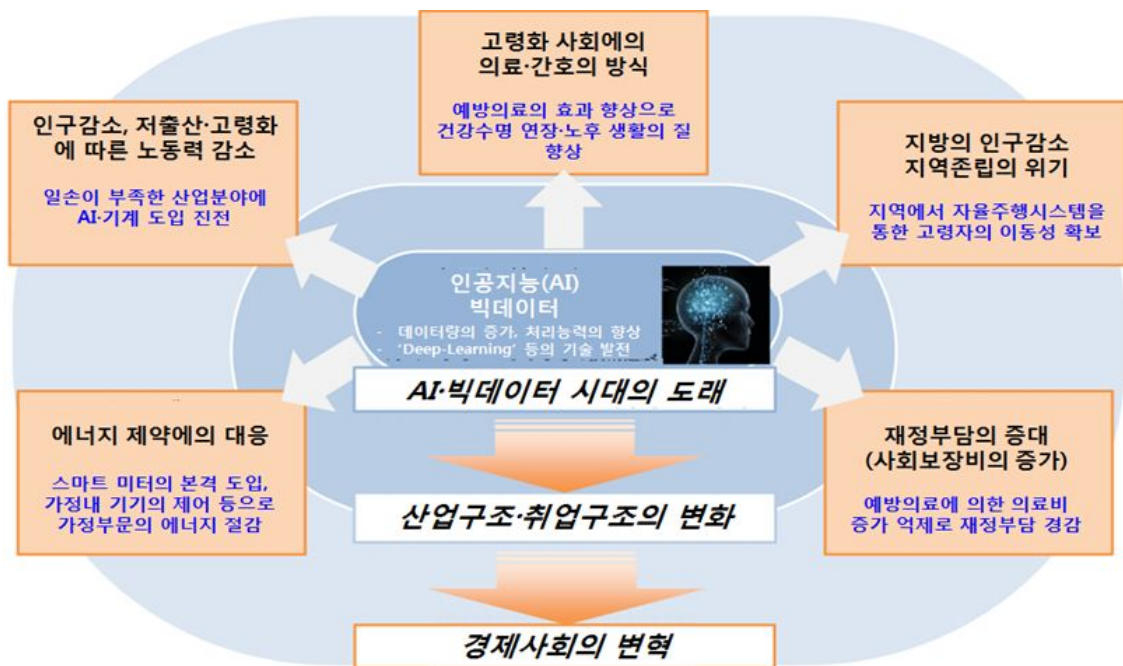
□ AI를 통한 사회, 경제 문제에 대한 새로운 해결방안 모색 가능

- AI를 통한 산업구조, 취업구조의 변화
- 산업분야의 구성비율의 변화를 가져오는 것 뿐만 아니라 기존 산업의 의미를 갖지 못하는 질적인 변화를 가져 올 것
 - 산업 구조는 ‘사물’에서 ‘시스템’으로 가치가 이행 되며, 데이터(비구조화된 데이터를

포함), 데이터베이스(구조화 된 데이터), 분석 알고리즘(기계학습 등), 어플리케이션 등 어느 것이 산업경쟁력의 원천이 되는가에 따라 산업구조가 변화

- AI 도입 정도와 속도는 산업별로 다르며, 또한 창조적인 일이 새롭게 창출되어 취업구조도 변화

- 산업구조가 전환되어 노동집약적인 업무가 AI 등으로 대체되는 가운데, 인간의 업무는 인간 상호작용이 필요한 것과 보다 창조적인 것으로 전환
- 향후의 인력부족이 전망되는 분야를 포함한 서비스업 등에서 그동안 기술도입이 어려웠던 비정형적 업무에도 빠르게 AI 등이 침투하면 구조적인 인력부족이 해소될 가능성도 있음



< 그림 III-18 > 인공지능 빅데이터로 인한 영향

6. 해외 기업 인공지능 응용 사례

○ 교통분야(신호 관제 및 자동주행 등)

- (일본) 경찰청은 도심의 원활한 차량 소통을 위해 신호기가 도로 상황에 맞춰 최적의 간격으로 진행 및 정지 신호를 자동으로 제어하는 시스템 도입
- (미국) 국가 주도의 무인 교통 관련 기술 개발 활성화
 - 스탠포드 대학 레이싱 팀 소속 로봇차량인 스탠리는 DARPA 그랜드 챌린지(2005)에서 우승했으며 구글은 2014년 5월 첫 무인자동차 시제품을 선보임

- NASA는 오리건주립대와 공동으로 민간 항공 교통을 보다 효율적으로 통제할 수 있는 AI기반 항공교통관리시스템을 개발하여 연착륙 건수를 20% 감소
 - (독일) 자동차 업계를 중심으로 무인자동차 기술 개발 활성화
 - 자동차 제조업체 아우디도 무인로봇자동차 '아우디 TTS'를 통해 로키산맥 등정을 시도
 - 벤츠는 'S500인텔리전트 드라이브'라는 연구차량으로 독일 남서부에서 103km를 운전 없이 시속 100km 내외로 달려 자율주행 자동차의 실현 가능성을 세계 최초로 입증
 - (영국) DMU(De Montfort University Leicester)와 Leicester대학은 공동으로 AI를 통해 도로들의 혼잡을 줄이고, 도시공기의 질을 좋게 해주는 지능형 교통흐름 제어 프로젝트를 추진
- 의료분야(암 진단, 로봇수술 등)
- (미국) IBM의 인공지능 SW인 왓슨은 미국 뉴욕의 메모리얼 슬론 암센터와 휴스턴의 MD앤더슨 암센터 및 메이요 클리닉 등에서 다양한 테스트와 서류업무 등을 수행
 - (미국) 사우스캘리포니아대학 연구팀은 로봇이 자폐증 아동의 치료와 놀이 상대로서 효용성이 있는지 확인하는 연구 추진
- 금융분야(상품 및 투자 컨설팅과 자산관리 등)
- (미국) 인공지능 벤처기업인 '켄쇼(Kensho)'는 금융분야 전문직 종사자를 대신할 수 있는 지능을 개발하고 있는 중으로 '15년 4월까지 1500만 달러의 투자를 이끌어냄
- 지능형 클라우드
- (중국) BGCTV 지능적 클라우드 구축에 16.5억위안 투자 계획
 - 하북(河北)성 탁주시에 총 면적 7.2만㎡ 규모의 개발구역을 건설할 계획으로 클라우드 컴퓨팅센터, 서비스센터, 자회사 서비스 종합센터와 서비스형 건설 공정 등 5개의 구역으로 나뉠 예정
 - (목표) 지능적 클라우드 프로젝트를 통해 통일된 플랫폼을 구축하고, 데이터센터를 설립하며, 통신, 네트워크, 사물인터넷을 구축하여 구역 정보화 발전에 앞장설 것이라 밝힘
 - 지능적 클라우드 프로젝트를 화북지역에서 제일 큰규모의 빅데이터 센터로 만들 것

▶ (출처: 증권시보망 2015년 5월 19일) <http://www.50cnet.com/show-62-87972-1.html>

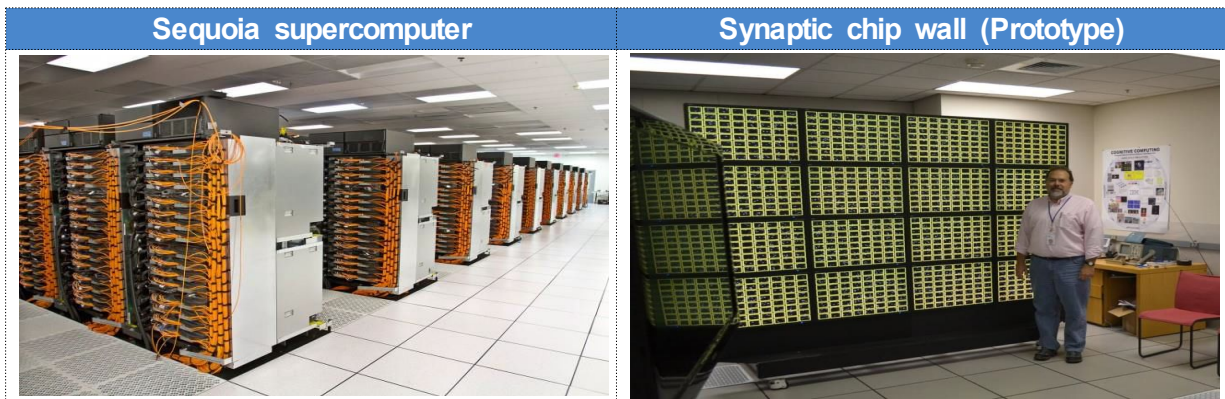
○ 기타

- (IBM, 시각인지) *IMARS 연구소를 설립하여 텍스트와 동영상을 동시에 분석, 예측할 수 있는 연구진행 (2000년 초에 시작 ⇨ 2012년 빅데이터 결합)
 - IMARS(IBM Multimedia Analysis and Retrieval System): 이미지/동영상의 대규모 시맨틱 모델링 및 클래스화하는 시각형태 기반 기계학습/딥러닝 프레임워크
- (구글, 시각인지) 구글 브레인 프로젝트를 통하여 시각인지를 위한 딥러닝을 연구하였으며, 2012년 16000대 코어에서 고양이 인식 성공 (~'12년 1차 발표)
- (IBM, 언어인지) 왓슨 컴퓨터 개발로 텍스트로 된 퀴즈 QA 기술 성공('11년)
 - Power 750 * 9대 (2880 코어, 16TB 메모리) , 200억 페이지, 4단계 추론
- (바이두, 딥러닝(시각/언어)) 3억달러를 투자하여 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립, 스탠퍼드의 앤드류 응 교수를 총책임자로 100여명의 연구인력을 구성('14년), '15년에 200여명의 연구인력을 추가로 영입할 계획
 - 바이두가 이미지넷 벤치마크 테스트에서 자사 슈퍼컴인'민와(Minwa)'에 이미지넷 테스트를 구축해 오류율 4.58% 신기록 수립. MS는 4.94, 구글은 4.8%. ('15.5.)
 - ❖ (이미지넷 벤치마크 테스트) 데이터베이스에 저장된 100만개 이상 이미지를 1000여개 사전 정의된(supervised learning 의미) 카테고리로 분류하는 작업. (예) 강아지 사진 중 요크셔테리어를 고르는 작업
- (IBM, 인지컴퓨팅) IBM은 SyNAPSE 결과물을 기반으로 뉴로시냅틱 코어('12년)을 개발하였으며, “TrueNorth”라는 삼성 28nm 공정 기반의 100만 뉴런칩을 공식 발표 ('14. 8월, Science) 최근에는 트루노스를 병렬로 연결해서 4,800만 개의 설치류 수준의 신경세포를 가진 멀티코어 뉴로시냅틱 시스템을 발표('15.8월)



< 그림 III-19 > IBM 멀티코어 뉴로시넵틱 시스템

- 뇌 시뮬레이션, 뉴로모픽 칩, 시스템 아키텍처와 시스템 SW를 연구하며, 100억개 뉴론, 100조개 시냅스 연결을 목표로 함
- 뉴로모픽 칩(TrueNorth)의 응용을 4가지로 분류 (1) public safety, (2) Vision Assistance, (3) Health Monitoring, (4) Computing Technology(Cognitive computer)



< 그림 III-20 > (Cognitive Computer) IBM 세콰이어 슈퍼컴

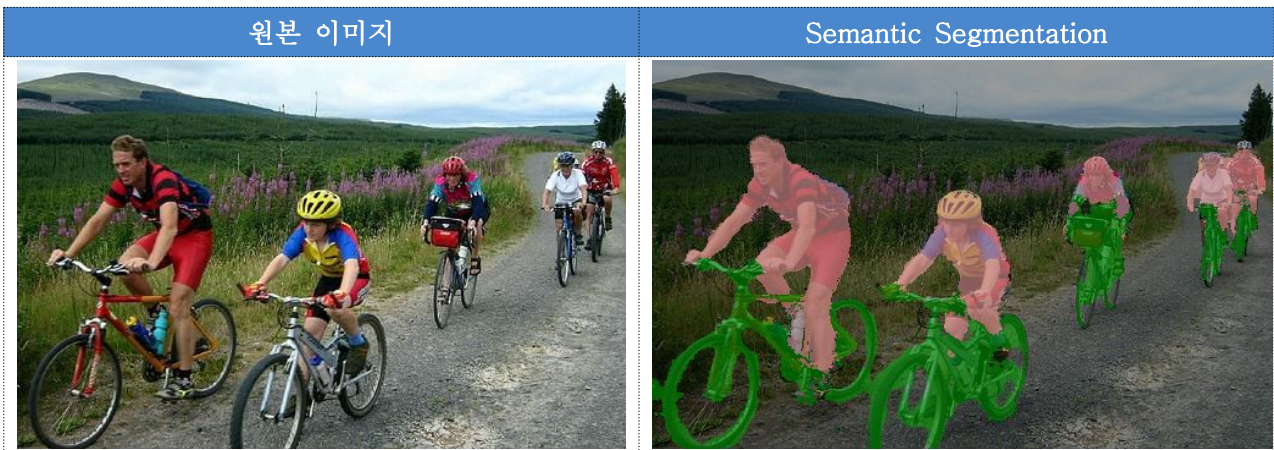
⇒ (Cognitive Computer) IBM 세콰이어 슈퍼컴과 같은 성능을 갖기 위해서는 트루노스칩(4.3cm²) 40~50만개가 필요하며 172~215m² 크기 (예측)

Software	CPU	Synaptic Chip
Language	C, C++, Java, etc	IBM Corelet Language
Operating System	Windows, iOS, Linux	New operation system
Application	Office, Game, etc	New application(Corelet Library)
Algorithm	General(include learning)	Learning Algorithm
Compiler	Available	New compiler
Debugger	Available	New debugger

< 표 III-15 > 기존 CPU 컴퓨터와 뉴로모픽 칩으로 구성하는 컴퓨터의 SW 비교

○ 기업의 제품/서비스

- (구글 이미지 캡션, 시각/언어 인지) 구글 Research Group은 사진을 입력하면 자동으로 사진을 설명하는 NIC(신경이미지캡션, Neural Image Caption) 시스템 기술 발표 ('14. 11월)
 - BLEU(기계번역 정확성 검사)를 통하여 59점 획득 (사람은 69점)하였으며, 시각장애인이 이미지를 이해하는데 도움이 될 것으로 구글은 판단 // 구글 이미지캡션은 연구과제로 아직 제품이나 서비스는 아닙니다. (연구결과 발표)
 - NIC는 이미지 분류 방법으로 CNN(Convolutional Neural Network)을 사용하고, 언어 번역은 RNN(Recurrent Neural Network)이라는 새로운 독자기술 사용



< 그림 III-21 > RNN(Recurrent Neural Network)를 활용한 semantic image segmentation의 예

- (IBM 콜센터, 언어인지) IBM은 Watson의 응용으로 “Watson Engagement Advisor”를 발표하였으며, 사용자는 자신의 디바이스에 “Ask Watson”을 설치하여 대화, 주문, 질문 등을 할 수 있음 ('13. 5월)
 - IBM은 ANZ 금융서비스 (호주 & 뉴질랜드), 닐슨, 캐나다 로얄뱅크, Celcom(말레이시아 모바일 네트워크 회사) 등에 베타 사용 중 ('13. 5월 기준)
 - 2014년 10월 호주뉴질랜드은행(ANZ)은 고객 자산가들에게 보다 정확하고 빠른 지문 서비스를 위해 IBM의 Engagement Advisor를 곧 현장 투입할 것으로 발표
 - IBM의 기술지원서비스는 Watson Engagement Advisor를 활용하여 고객 지원
 - 2014년 11월 일본 3대 은행의 하나인 미즈호 은행은 고객과 전화상담사의 대화를 인식해 반응함으로써 현재 평균 9~10분 걸리는 응대시간을 8분 이하로 단축할 계획 발표
- (Welltok, 언어인지) IBM Watson 기술을 접목한 인공지능 건강 길잡이 애플리케이션

‘카페웰 컨시어지(CafeWell Concierge)를 개발하여 고객이 건강에 대한 질문과 답을 주고 받을 수 있는 기능을 제공

- IBM은 Welltok에 스타트업 기업으로 1억 달러 투자 ('14.2.)
- (DeepMind(영국), 인지컴퓨팅) 인공지능 알고리즘을 적용하여 최소한의 정보만으로 49가지 비디오게임을 깨기 위한 전략을 스스로 학습하는 'DQN(deep Q-network)'을 개발했으며 2014년 구글에 5억 달러에 인수됨

7. 국내 기업 인공지능 응용 사례

○ 의료분야(암 진단, 로봇수술 등)

- 분당서울대병원은 '13년 인공지능형 차세대병원시스템을 발표하여 시스템이 환자에 대한 복잡한 정보를 필요에 따라 자동으로 조합해주어 의료진의 빠른 의사결정 지원

○ 금융분야(상품 및 투자 컨설팅과 자산관리 등)

- 벤처기업인 솔리드웨어는 머신러닝 기술 기반의 알고리즘을 활용하는 기업용 빅데이터 분석 솔루션으로 악사(AXA)다이렉트코리아와 각종 데이터 분석을 통해 예측모델 구축
- KB국민카드는 고객의 니즈와 위치에 따라 최적화된 카드혜택 및 맞춤형 정보를 실시간으로 받을 수 있는 '실시간 마케팅시스템' 운영

○ 교통분야(신호 관제 및 자동주행 등)

- SK C&C, 삼성 SDS, LG CNS 및 포스코 ICT 등에서 교통정보 교환 플랫폼, 스마트 인프라 기술 등 지능형교통정보시스템 개발 및 수출 등에 힘쓰고 있음
- 현대기아차를 중심으로 자율주행 기술개발을 진행하여 2010년 현대 '투싼' 자율주행차가 4km 거리 주행에 성공했으며, 2015년에 부분 자율주행이 가능한 차량을 2~3년 안에 출시 계획 발표

○ 기타(고객 맞춤서비스, 분위기 인식을 통한 사회적 기능 수행 등)

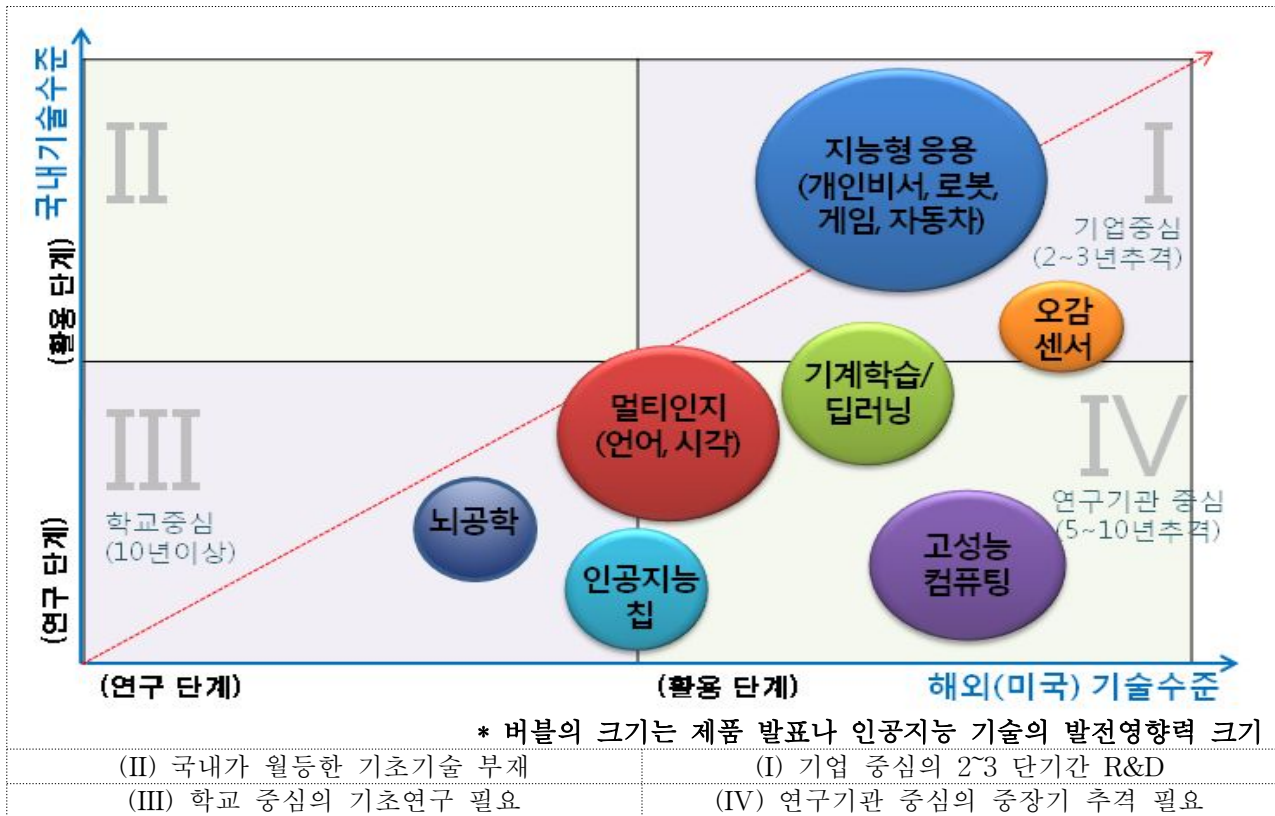
- 인천 송도에서 CCTV 화면에 잡히는 모든 움직임을 저장해 분석하는 CCTV를 설치, 범죄 징후를 감지
- 행정안전부는 2012년 6월 기존 CCTV 통합관제 센터에 지능형 통합관제를 도입하는 시범 사업 추진 발표, 사람이 관제하는 한계를 극복하고 사전 감시를 통한 예방의 차원으로 '문제차량 자동감지 서비스'와 '어린이 안전 자동감지 서비스'가 우선 진행되며

서울 관악구 및 노원구가 시범사업 대상지로 선정되어 2012년 말까지 진행

- NHN은 2012년 말부터 딥러닝을 연구하기 시작해 2013년 네이버에서 딥러닝을 적용한 음성인식 검색 서비스를 출시
- 다음카카오는 검색 서비스 품질을 높이기 위해 즉답 검색 서비스, 여행지 추천 서비스 등 검색 서비스에 머신러닝을 적용
- 게임 서비스업체인 엔씨소프트는 기술 전담팀인 AI랩을 운영하며 인공지능을 기반으로 한 게임 플레이를 개발 중

□ 국내기술 경쟁력 분석 및 시사점

- (국내기술 수준) 인공지능 기술은 2014년 미국대비 기술수준 75%, 기술격차 2.0년으로 기술수준 저조 (IITP, '15.1월)
- (기초/기반 기술) 기계학습, 뇌공학 분야는 일부 연구 중이나, 심도있는 브레인 연구를 시작한 미국, 유럽에 비해 기초원천 기술 낙후
- (시스템 기술) 고성능컴퓨팅은 기업중심의 미국/일본, 정부주도의 중국 기술에 비해 열악하며, 인공지능칩은 신생기술 분야
 - 국내 슈퍼컴퓨터인 기상청 Haedam, KISTI Tachyon II 는 외산제품 도입구성 기술
 - IBM의 인공지능칩은 뇌를 모사하는 아키텍처부터 접근하였으나, 국내 실험시제품들은 단순 저전력 병렬 코어 접근 방식
- (SW 기술) 언어/시각 지능관련 프로젝트가 Fast-Follow로 진행 중이며, 응용 분야는 개인비서와 로봇에서 높은 경쟁력을 가짐



< 그림 Ⅲ-22 > 기술분야별 해외기술수준 대비 국내기술수준

< 인공지능 요소기술 분야 및 국내외 기술수준 비교 >

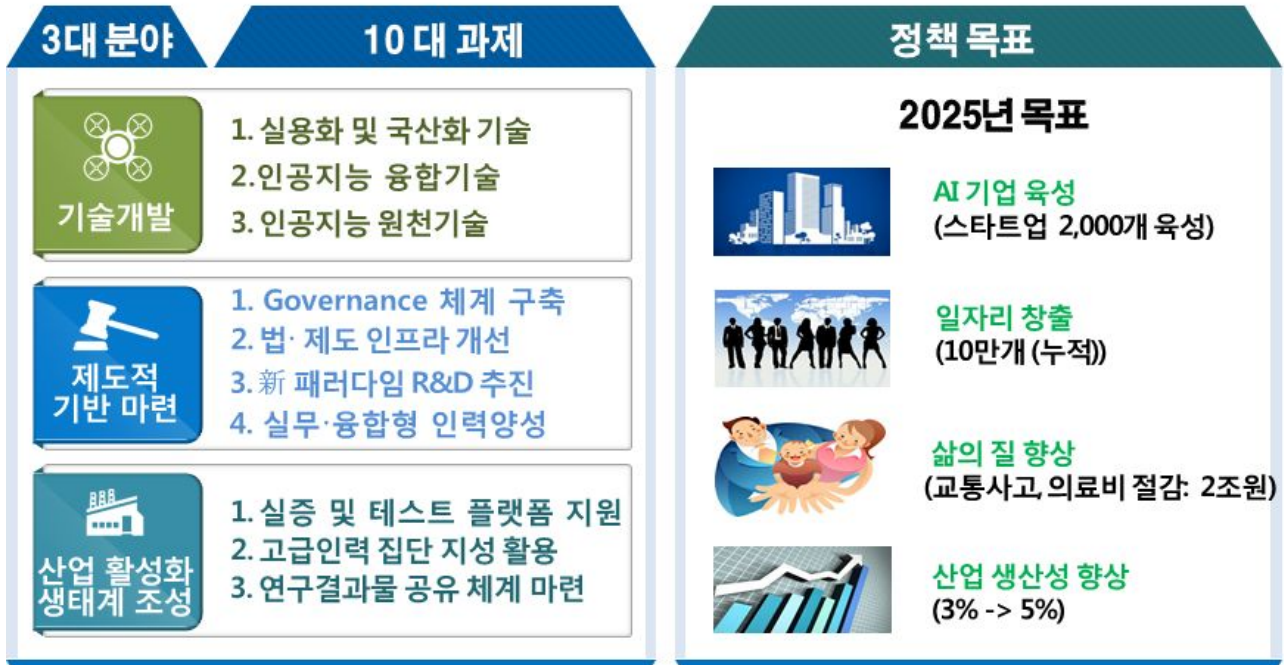
구분		기초/기반 기술		시스템 (슈 • 퍼컴/센서/부품) 기술			SW(지능/응용) 기술		비고
		뇌과학/ 뇌공학	기계 학습/ 딥러닝	고성능 컴퓨터 (서버 & 시스템 SW)	인공지능칩	오감센서 (사각, 청각 등)	멀티 인지 (시각, 언어)	지능형 응용	
해외	미국	<ul style="list-style-type: none"> (NIH) '브레인 이니셔티브'를 통한 뉴런활성화 매핑 (MIT) BrainMap (스탠포드) Brain in Silicon 	<ul style="list-style-type: none"> (구글) 인공지능 (DQN, Knowledge Graph) (MS) 애저 머신러닝 (AWS) 아마존 머신러닝 	<ul style="list-style-type: none"> (IBM) 왓슨 (Watson) (IBM) Sequoia (Dell) Stampede (DARPA) 뉴로 컴퓨팅 - 100만 CPU 결합 슈퍼컴 (NASA, 구글) 양자컴퓨터 	<ul style="list-style-type: none"> (IBM) 버모스칩 SYNAPSE 다트모노스차 (보행자, 랑구벨) (퀄컴) 뉴로 모픽칩 	<ul style="list-style-type: none"> (FANUC) 로봇용 센서 (뉴로스피라) 뇌파 센서 Mindset (프로메테우스) 실리콘 센서 알약 건강진단 및 케어 (UC버클리) 스마트 더스트 	<ul style="list-style-type: none"> [언어인지 지능] (IBM) 왓슨 DeepQA [시각인지 지능] (구글) 구글 브레인 (DARPA) VIRAT 기술 (DARPA) Mind's eye (페이스북) 딥페이크 	<ul style="list-style-type: none"> [대화형개인비서] (MS) Cortana (애플) SIRI (NIST) AQUANT (CMU) Sphinx [자동차, 우주선] (스탠포드, 구글) 자율주행자동차 (NASA) 우주탐사용 인공지능 'MAPGEN' [로봇] (DARPA) 재난 구조로봇펠릭스 (버지니아) 토르 	<ul style="list-style-type: none"> 칩동작속도 (1kHz, 미국/IBM) 뉴런구성 (100만, 미국/IBM) 에너지효율 (200nW/뉴런 @65nm, 미국/IBM)
	일본	<ul style="list-style-type: none"> (문부과학성) Brain/MINDS 프로젝트 		<ul style="list-style-type: none"> (Fujitsu) K computer 			<ul style="list-style-type: none"> [언어인지 지능] (NIH) 인공지능 컴퓨터-도로보군 	<ul style="list-style-type: none"> [로봇] (도쿄대) 소프트 (소프트뱅크) 페퍼 	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 '14 DARPA 우승 - 구글이입
	중국		<ul style="list-style-type: none"> (바이두) 딥러닝 연구소 설립 	<ul style="list-style-type: none"> (NVIDIA) 슈퍼컴 Tianhe-2 					<ul style="list-style-type: none"> 'China Brain' 시작
	유럽	<ul style="list-style-type: none"> (FP7) 휴먼브레인 프로젝트 		<ul style="list-style-type: none"> (Swiss) Elz Daint (Germany) JUQUEEN 	<ul style="list-style-type: none"> (맨체스터) SpiNNaker 칩 				<ul style="list-style-type: none"> 복합 감각 기반 환경인식률(75%, 스페인/IFF대)
국내	한국	<ul style="list-style-type: none"> (KIST) 뇌과학 연구소 - 뇌기능 매핑, 신경 신호전달 등 (KAIST) mGRASP - 광학적 신경 촬영 기술 	<ul style="list-style-type: none"> (포항공대) 차세대머신러닝 연구 	<ul style="list-style-type: none"> (기상청) Uri, Haedam (KISTI) Tachyon II 	<ul style="list-style-type: none"> (KAIST) 필기체인식칩, 뉴로모픽칩 (ETRI) 병렬 프로세서, 알 데 라 린 칩 개발 	<ul style="list-style-type: none"> (유티원, 시스템) 엔엘 칩 	<ul style="list-style-type: none"> [언어인지 지능] (ETRI) 엑스브레인 프로젝트 [시각인지 지능] (ETRI) Deep View 프로젝트 (일리시스, UDP 테크) 지능형 영상분석 	<ul style="list-style-type: none"> [대화형개인비서] (ETRI) 시스템 지니톡 [환경색, 게임] (네이버, 다음) 음성인식, 검색 (엔씨소프트) 울트라 [로봇] (KAIST) 휴보 (로보티즈) 돌망 	<ul style="list-style-type: none"> 미국대비 기술수준 73.1%, 1.98년 기술격차
	국내 R&D 시사점	<ul style="list-style-type: none"> 대학 중심의 R&D 결과의 연계 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 기계 학습/딥러닝 기술의 연구 초기 단계 	<ul style="list-style-type: none"> 기상청, KISTI는 외산 도입 슈퍼컴 투자소홀로 기술낙후 	<ul style="list-style-type: none"> 연구시제품 수준 개발 뇌모사칩과 뉴로칩 기술격차 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 센서 개발 중 	<ul style="list-style-type: none"> 언어/시각지능 기술 추격 연구 중 인간모사지능은 관심단계 	<ul style="list-style-type: none"> 개인비서는 국내 기술 경쟁력 확보 게임, 로봇 분야에서 추진중 	

< 표 Ⅲ-16 > 인공지능 요소기술 분야 및 국내외 기술 비교

제4장 인공지능 정책, R&D, 산업활성화 제언

비전

삶의 질 증진과 미래 新시장 창출을 견인하는 「글로벌 인공지능 관련 산업 강국」 실현



< 그림 IV-1 > 인공지능 추진과제

□ 추진과제는 “기술개발”, “제도적 기반 마련”, “산업활성화 생태계조성”의 3대 분야로 제안함

○ 기술개발은 아래 3대 과제로 구성됨

- 실용화 및 국산화, 인공지능 융합, 인공지능 원천기술

○ 제도적 기반 마련은 아래 4대 과제로 구성됨

- Governance 체계 구축, 법, 제도인프라 개선, 신패러다임 R&D 추진, 실무 융합형 인력양성

○ 산업 활성화 생태계 조성은 아래 3대 과제로 구성됨

- 실증 및 테스트 플랫폼 지원, 고급인력 집단 지성 활용, 연구결과물 공유체계 마련

제1절 기술개발

□ 인공지능 기술개발 요약

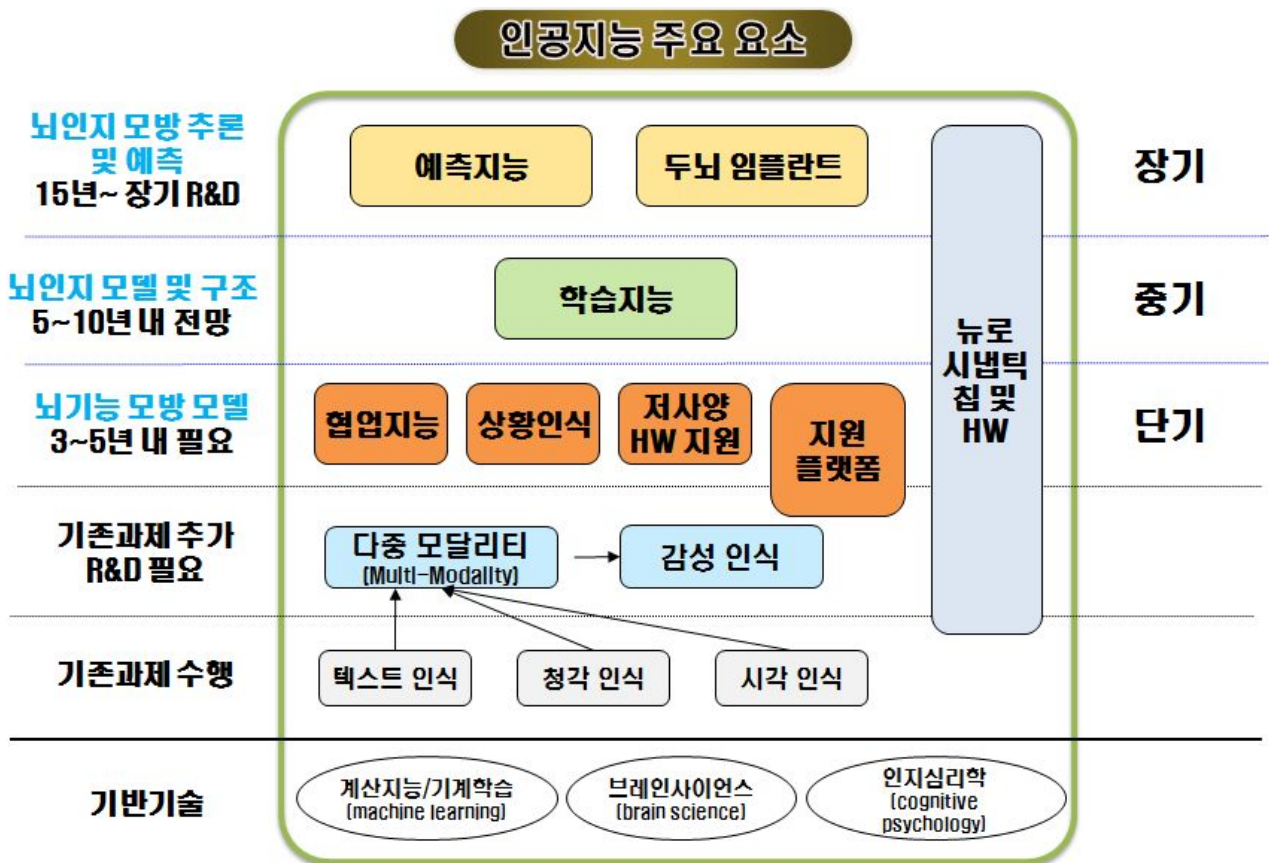


< 그림 IV-2 > 인공지능 기술개발 요약

- 2장 4절의 인공지능 미래상을 내부 TF 위원 중심으로 검토하여, 인공지능 관련 미래 유망 산업 및 서비스 군 중 9개의 주요 군과 플랫폼 기술을 선정함
- 9개의 주요군은 상용화 시기 및 성격을 고려하여 실용화 및 국산화, 인공지능 융합 및 인공지능 원천의 세 가지 그룹으로 나눔
- 인공지능 플랫폼
 - 공통기능: 인식, 협업, 상황인지, 감성, 학습, 예측 등의 기능 및 알고리즘을 API 형태로 제공
 - HW 인프라 지원: 빅데이터, 딥러닝 등의 계산에 필요한 컴퓨팅 파워, 슈퍼컴 등 제공
 - SW 인프라 지원: 클라우드 인프라 지원(정보서비스, 자원서비스, 지능서비스)
 - 산업응용인프라 지원: 의료, 교통등 산업 분야별 특화 서비스 및 라이브러리 제공

- 센터 구축, 플랫폼 개발을 위한 과제 필요
- 실용화 및 국산화
 - 스마트카 및 자율주행차, 지능형 의료, 디지털 비서
- 인공지능 융합
 - 지능형로봇, 무인동력기, 지능형영상인식
- 인공지능 원천
 - 감성,인지서비스, 지능형반도체, 모바일지원

□ 인공지능 기술 체계도



< 그림 IV-3 > 유망 인공지능 기술

- 인공지능 기술 중 중요도가 높은 기술군으로 아래 분류로 선정
 - 기존과제 추가 R&D 필요: 다중 모달리티
 - 뇌기능 모방 모델(3~5년 내 필요): 협업지능, 상황인식, 저사양 HW 지원, 지원플랫폼,

뉴로시넵틱 HW/SW

- 뇌인지 모델 및 구조(~10년 내 전망): 학습지능
- 뇌인지모방 추론 및 예측(15년 이상 장기 R&D): 예측지능, 두뇌임플란트

1. 실용화 및 국산화 기술 참고문헌2)

가. 스마트카, 자율주행차

□ 시장동향

- (전기전자기술자협회, IEEE) 2040년에 자율주행 자동차가 전 세계 차량 75%를 차지할 것으로 전망
 - (ABI Research) 세계 자율주행차 시장규모는 2024년 110만대에 달하고, 2035년 4,200만대로 증가 전망
 - (Navigant Research) 세계 시장 규모는 2015년 5조8000억원에서 2035년 743조원으로 수준으로 연평균 56% 성장 전망
 - (IHS Automotive) 완전 자율주행차가 2025년경부터 출시, 그해 22만 6,000대, 2030년 420만 대, 2035년에 세계 자동차 판매대수 1억 2,900만 대의 9%인 1,180만 대가 도로 위를 달릴 것으로 예상
- (Lux Research) 자율주행차에서 소프트웨어의 기회는 현재 5억 달러에서 2020년 100억 달러로, 2030년엔 250억 달러로 빠르게 성장 전망
 - (Strategy Analytics) 세계 ADAS 시장규모는 2013년 6,700만개를 기록하였으며 향후 연평균 15.3% 성장하며 2020년에는 1억 8,100만개까지 증가할 것으로 예상
 - (Exane BNP Paribas) 2020년까지 텔레매틱스를 비롯한 차량용 통신시장 규모는 230억 달러로 늘어날 것이라고 전망
 - (ITTA) 세계 자동차 S/W시장은 2011년 1,621억 달러에서 2015년 2,116억 달러의 규모로 연평균 13.6%의 성장률로 성장
- 국내 자율주행차 시장(생산기준)은 '14년 약 2,021억원 수준에서 '20년에는 2,590억원, 2023년 3,002억원에 달할 것으로 전망

(단위: 억원)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
국내시장	2,021	2,092	2,195	2,307	2,423	2,545	2,590	2,721	2,858	3,002	
-내수시장	164	184	192	200	208	217	225	244	254	264	
-수출시장	310	348	363	378	394	410	427	462	480	500	
-해외생산	291	326	340	355	370	385	400	433	451	469	
차량용 부품 (임베디드SW)	1,163	1,197	1,263	1,335	1,412	1,493	1,496	1,582	1,673	1,769	
R&D 연계 시장	낙관적	-	-	-	-	-	464	530	604	298	149
	중립적	-	-	-	-	-	404	461	525	259	129
	보수적	-	-	-	-	-	343	391	447	220	110

< 표 IV-1 > 자율주행차 국내시장 전망

- ▶ 자료: 세계 지능형 자동차 시장 전망을 기반으로 기술전략연구본부 추정(2011.8), 차량용 반도체는 가트너(2011.4), BCC Reseach 2010.4 참고하여 추정. 협력 주행 서비스는 2007년 ETRI에서 추정한 텔레매틱스 시장 전망 자료를 기반으로 추정. 환율 1,200원 기준 환산.
- ▶ 주1: 국내시장은 내수 시장과 수출 물량, 해외 생산 물량을 포함한 국내 기업의 생산규모를 나타내며, 세계시장점유율을 '10년 9.1%(한국 자동차 산업협회 통계)에서 '20년 10.67%로 가정하여 산출
- ▶ 주2: R&D 연계시장은 국내시장에서의 ETRI R&D의 기여율을 고려하여 산출(관련 전문가 조사 및 기술수명주기를 고려, 중립적 시나리오하에 '19년(제품출시) 국내시장의 20%, '20년 22.8%, '21년 26%, '22년 12.8%, '23년 6.4%로 가정)
- ▶ 주3: 낙관적/보수적 시나리오는 중립적 시나리오를 기준으로 상하 15% 범위로 설정
- ▶ 주4: 기술수명주기는 5년으로 가정(지식경제부, NIPA, 'IT기술가치평가 가이드, 2008.3')

□ 현황진단 /문제점진단

- 교통사고 89%가 운전자 부주의로 발생(현대자동차, 2011), 2018년 고령사회 진입(통계청), 차량 1만대당 사고 OECD 1위, 사망자 3위, 자동화된 안전운전 지원기능 필요
- 교통사고 손실액 11조7,774억원(도로교통공단, 2009) 막대한 사회적 비용 발생
- 구글, 애플 등 ICT 전문기업의 자율주행차 기술개발 본격화
- 미래창조과학부와 산업통상자원부는 “미래성장동력-산업엔진 종합실천계획(안)” 발표, 공동추진 주력산업으로 스마트자동차 선정(2015.3)




Level	구분	특징
0	No-automation	· 운전자에 의해 정지, 가속, 방향전환 제어
1	Function-specific automation	· 1개 이상의 특정 기능에 대한 자동제어 · 긴급정지, 전자적 차체 안정 등
2	Combined function automation	· 2개 이상의 기능에 대한 동시 자동제어 · 차선 인지에 기반한 적응적 자동 조향 시스템 등
3	Limited self-driving automation	· 특정 조건 하에서 자동차 전반에 대한 자동제어 · 예외적 상황 발생 시 수동 제어로 즉각 전환 · 도로, 속도, 날씨 등이 특정한 조건을 만족하면 자동주행 가능
4	Full self-driving automation	자동차 전반에 대한 완전한 자동제어

< 표 IV-2 > 자율화 수준에 따른 자율주행차 구분

▶ NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration), "Preliminary Statement of Polive: Concerning Automated Vehicles", 2013.5.

○ 가격, 사고 위험, 도로교통 및 건축 인프라에 대한 의존성 등을 고려할 때 자율주행 수준, 자율주행차의 폼팩터, 제품·서비스 제공 생태계 등에 대해 다음과 같은 예측이 가능

- (자율주행차의 폼팩터) 구현가능성, 기술 외적 이슈의 복잡성 등에 기반해 볼 때 개인 이동장치, 대형상용차 등을 거쳐 일반 승용차로 자율주행기술 적용 전망
- 자율주행IV는 기술적 복잡도와 신뢰성 기대수준 등이 낮아 부분적 자율주행 기술적용이 비교적 일찍 가능할 수 있으며 얼리어답터·노약자·장애인 등을 공략
- 대형 화물차 등에 적용되는 자율주행기술은 비용절감이라는 강력한 혜택과 전용도로 사용 등이 가능할 수 있다는 점에서 승용차에 앞서서 현실화 예측
- (제조 생태계) 전용 차체-SW-서비스가 통합된 폐쇄형, 다양한 자동차 제조사가오픈 SW를 채택하는 오픈형 등 제조 생태계 구성이 가능하며 폐쇄형으로 출발해 종래에는 오픈형과 공존할 것으로 예측
- 자율주행기술 보급은 유지보수, 보험 등에서 新BM들을 탄생시키며 사회생활을 완전히 바꿀 것이며 새로운 BM에 대한 장악력은 SW 플랫폼 업체 중심일 것

폼팩터 구분	특징			예시
	용도 및 주행환경	기술적 복잡성 및 신뢰성 기대	규제수준	
Individual Vehicle(소형,저속)	건물 내, 도심이동 장애인· 환자 이용	복잡성 낮음 신뢰성 낮음	낮음	
Commercial Vehicle(대형,고속)	대형 화물차 전용차선 이용	복잡성 약간 높음 신뢰성 높음	높음	
Daily Vehicle(소중대형,고속)	승용차, 버스 등 일반 주행 도로	복잡성 높음 신뢰성 높음	높음	

< 표 IV-3 > 자율주행차의 폼팩터 구분

▶ ETRI 미래사회연구실 자체 작성

- 전기전자공학회(IEEE) 연구잡지'IEEE 스펙트럼(IEEE Spectrum)'에 의하면
현존 무인자동차는 돌발 상황에 완벽하게 대처하지 못함
 - (구글) 상세한 지도를 바탕으로 자율주행 하지만, 날씨상황, 로터리, 기차길 교차로, 어린이 보호구역, 비포장도로, 공사표지판 등 돌발변수에 자율주행하지 못함
 - 아직까지 딥러닝과 같은 인공지능 SW가 자율주행차에 적용되고 있지 않으며 기본적인 경고기능만 채택하고 있음
 - 현존 딥러닝을 자율주행차에 적용하기 위해서는 대형 컴퓨터를 싣고 다녀야 함
- 레이더, 카메라, 레이저 스캐너 등 비싼 센서 및 비정형 데이터 처리 기술 미흡 및 신뢰성 부족
 - 구글 무인차 장착 레이저 스캐너 및 센서 장비만 약 1억6천만원
 - 자율주행에 필요한 데이터를 획득하는 센서 기술, 점과 선의 좌표로 형상화 하는 매핑 기술, 데이터를 기반으로 반응을 결정하기 위한 인식 및 판단 기술 미흡
- 자율주행을 위한 위치측정 및 통신 인프라 부족
 - 네비게이션용 GPS가 낮은 정밀도(위치오차 약 10~15m)로 완전 자율주행 불가
 - 도로 주변 돌발 변수를 사전에 감지하고 주행차량에 정보를 제공할 수 있는 IoE 기반의 자율주행 인프라 부재
 - 군집 주행을 위한 차량간 통신(V2X), 차량과 인프라간 통신(V2I) 기술 개발 미흡
 - 자율주행의 목적인 인포테인먼트 OS 및 어플리케이션 개발을 위한 인포테인먼트 플랫폼 부재
 - 선진국 중심의 기술 표준화 가속화에 따른 국제 규격이나 특허 종속으로 인해 산업

주도권 상실 우려

- 자율주행차 시험, 인증 운행에 관련 규제 및 법규 미흡
 - 자율조향 시스템 기준이 마련되어 있지 않으며, 차선이탈경고장치(LDWS)와 자동제동장치(AEBS) 기준도 미반영
 - 현 도로교통법상 자율주행차 운행이 허용되지 않으며, 시험운행 허가 요건 부재
 - 교통사고, 시스템 결함, 유지보수 부족, 운전자 오작동, 해킹 등 다양한 요인에 의한 사고발생 시 책임 소재에 관한 법 제도 미흡
- 자율주행 분야 기술 역량 부족 및 전문인력 양성 생태계 미흡
 - 국내 2009년부터 시작된 자율주행 자동차 경진대회에 본선 참여 대학이 12개에 불과함

□ 추진방향

- (완전자율주행차) 어디서든 주인의 음성을 인식하며, 스스로 주차하고 있던 자동차가 주인이 있는 곳으로 자율주행 이동하며, 목적지까지 다양한 인포테인먼트를 제공함과 동시에 스스로 주변 환경과 상황을 판단하여 목적지까지 완전 자율주행



< 그림 IV-4 > 스마트카 예상 시나리오

- 비정형 데이터 획득을 위한 고정밀/고신뢰 자율주행 센서 개발 및 상황인식/판단과 실시간 안전 제어를 위한 자율주행 AI 플랫폼 개발 필요
 - 자율주행 AI 플랫폼은 정형/비정형 센서데이터를 획득, 빅데이터 기반 상황인식/판단,

의사결정에 따른 실시간 안전 제어 기술 포함

- 고정밀/고신뢰/저가의 차량탐재용 레이더, GPS, 레이저스캐너, 카메라 등 각종 반도체 및 센서 기술 개발 필요
- 차선이탈경고장치(LDWS)와 자동제동장치(AEBS)를 비롯한 핵심 전장품, 전장품을 구동하는 SW 개발 필요
- 차량에 탑재 가능한 경량화된 그러나 딥러닝 이상의 처리능력을 갖추고 정형/비정형 데이터를 기반으로 상황인식/판단과 의사결정에 따른 구동 제어가 가능한 AI SW 개발 필요

○ 지능형 ITS를 뛰어넘어 IoE 기반의 자율주행 인프라 구축 필요

- 완전 자율주행을 위해서는 도로 상태정보, 도로주변 상황정보, 보행자 단말로부터 수집되는 정보 등 복합정보 수집 필요
- 도로 주변 IoE 인프라로부터 획득된 빅데이터를 기반으로 자율주행 빅데이터 처리 AI 클라우드 플랫폼 구축 필요
- 군집 자율 주행을 위한 V2X, V2I R&D 투자 확대 필요, 산학연 협력을 통한 국제 표준화 대응 및 국제표준 선도 필요

○ 자율주행 법제도 정비 및 인력양성 생태계 구축 필요

- 자율조향 시스템 기준, 시험운행 허가 요건, 사고발생 시 책임 소재에 관한 법 제도 정비 필요
- 자율주행차 경진대회 활성화 및 자율주행 자동차 전문인력 양성 프로그램 육성 필요

○ 무사고, 스트레스 없는 자율주행환경을 제공하기 위한 전장/서라운드 센서, 디지털 도로맵, V2X 융합 기반 주행 인식/판단/제어 자율주행 인공지능 플랫폼 기술 개발

- 지역별/구간별 로컬 클라우드를 기반으로 차량 주행지원 전장센서, 보행자/도로면/공사현장/날씨환경 등 서라운드 센서, 교통 흐름 ITS 정보 등 통합 수집/획득 기술 개발
 - 주행 및 주차기능 지원 전장부품 센서 데이터 수집 기술
 - IoE 기반 서라운드 센서 데이터 수집 기술
 - 협력지능형 교통체계 C-ITS(Cooperative ITS) 정보 수집 기술
- 이동차량에서 획득한 도로 촬영 정보를 기반으로 3D 자율주행 도로맵을 로컬 클라우드에 구축하고 주기적 갱신하는 기술 개발

- 이동차량 생성 VCC 수집 로컬 클라우드 서비스 기술
 - VCC 이미지 프로세싱 기반 3D 오브젝트 렌더링 기술
 - 자율주행을 위한 3D 디지털 도로맵 구축 기술
- 통합 센서 정보와 3D 자율주행 도로맵을 기반으로 V2X(V2V 및 V2I)을 융합하여 차량 주행의 상황을 인식하고 판단하며 자율적인 의사결정에 따라 구동 제어하는 자율주행 인공지능 플랫폼 기술 개발
- 트리플렉스 센서 통합 정보 기반 자율주행 상황인지 기술
 - 복합 모달리티 기반 위험대처 및 안전 자율주행 판단 기술
 - 3D 자율주행 도로맵 기반 자율주행 제어 기술
 - V2V 및 V2I 기반 자율 및 군집주행 제어 기술
- 추진방향 (1단계) (2016~2019)
- 트리플렉스 센서 통합 수집/획득 기술 구현
 - VCC 3D 자율주행 도로맵 구축 기술 구현
 - 트리플렉스 주행 인식/판단/제어 자율주행 인공지능 플랫폼 기술 개발
- 기대효과/파급효과
- 차량, 운전자, 주행환경 관련 인식 및 융합형 자율주행 기술 개발을 통하여 고부가가치 핵심기술 및 비즈니스 모델에 대한 IPR 확보
 - 전통적 자동차 산업에 차량, 운전자, 주행상황 인식, 네트워킹 기술 등 IT기술과 3-Zero(Zero Fault, Zero Accident, Zero Stress) 서비스 중심의 새로운 융합기술을 적용함으로써 산업 가치사슬 발굴 및 신시장 창출

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원

- 중소·중견기업 핵심부품/SW 개발 지원, 국가 인프라 지원, 다수 수요 대기업 참여 생태계



- '22년까지 레벨3 자율주행 기술 확보/ '25년 교통사고비용 약 5천억원 절감 효과
- 차별화된 접근전략 (우리의 강약점, 우리 수요산업의 현실 고려, 정부/민간 역할분담 등)

- 완성차에 대한 기술 경쟁력은 높지만 정밀 센서를 포함한 전장부품과 전장부품에 탑재되는 SW 기술에 있어서는 취약함
- 해외에서는 차량에 고가의 센서, 전장부품, 컴퓨터 등을 탑재하여 자율주행차를 개발하고 있음
- 우리나라는 통신과 통신 인프라에 관한 기술 경쟁력이 높음
- 정밀센서, 전장부품 및 SW 개발을 위한 R&D 투자를 확대하고, 기존 및 현재 진행중인 V2X 및 ITS에 대한 지속적인 투자 필요
- 완전 자율주행차 산업에 대한 국가 차원의 종합 육성 방안 수립
- 자율주행 챌린지 대회의 육성을 통한 산학연 전문 인력 양성 계획 수립

□ 예측기술

- 지능형 전장부품, Ambient Recognition, Autonomous Driving, Neo-ITS

나. 지능형 의료서비스

□ 시장동향

- 객관화 자가측정(Quantified Self), 모바일 헬스(mHealth), 빅데이터 분석의 세 가지 요소가 미래 의료 환경에서는 중요
 - 객관화 자가측정(Quantified Self, QS): 의료 분야에서 개인의 신체활동 데이터나 생체 신호데이터(심박수, 혈압 등)를 실시간으로 측정·분석하는 것
 - 모바일 헬스(Mobile Health): 모바일 기기와 소프트웨어를 이용하여 의료 및 공중 건강 관련 정보를 지원·제공받는 것(WHO, 2011)^{참고문헌35)}
 - 객관화 자가 측정과 모바일 헬스를 포함하는 전 세계 디지털 헬스케어 시장은 연 평균 36%에 이르는 모바일 헬스의 급속한 발전에 힘입어 2013년 608억 달러에서, 2020년 2333억 달러 규모로 확장 전망 (Statistica, 2015)^{참고문헌48)}
 - ❖ Statistica, “Digital health – Statista Dossier”, 2015.04.
 - 국내 보건의료 빅데이터 시장은 연 평균 25% 이상 성장하여, 2020년 기준 생산성 증대는 3.5%, 비용 절감은 6.6%에 달할 것으로 전망 (ETRI, 2013)^{참고문헌31)}
 - ❖ ETRI, “보건의료 빅데이터 산업전망과 경쟁력 강화방향”, 2013.12.
- 2020년대에는 홈 헬스케어 기반의 HaaS(Health as a Service)가 도입될 전망
 - 현재는 병원에서 환자의 투약·입원·검진 기록 등을 디지털 정보로 관리하는 전자의무 기록(Electronic Medical Record, EMR)이 보편화되고 있지만, 2015년 이후에는 개인 맞춤형 건강관리, 프라이버시 보호, 진료 기록의 재활용 등을 위해 개인 스스로 건강 정보를 수집·보관·관리하는 개인건강기록(Personal Health Record, PHR)이 점차 확산되어, 2020년 이후에는 HaaS(Health as a Service)가 도입될 전망
 - 개인건강기록: 현재 병원의 전자의무기록, 프라이버시에 관련되는 개인 특이정보 (유전체, 가족력, 질환 이력, 음식물 섭취, 체중 등), 홈 헬스케어 환경에서 라이프로그를 객관화한 자가 측정 데이터의 자동 입력이 포함
 - 2015년의 전 세계 전자의무기록 시장은 223억 달러 규모, 이중 미국 시장은 47%인 101억 달러 규모로 전망 (Accenture, 2014)^{참고문헌40)}
 - ❖ Accenture, Annual HIMSS Conference (2014.02.) 발표 자료

- 미국의 2015년 개인건강기록 시장은 4.2억 달러로 전망 (KEIT, 2013)^{참고문헌39)}

❖ KEIT, “개인건강기록(PHR) 서비스 기술 및 산업 동향”, 2013.11.

- ICT 기술을 연계한 스마트 헬스케어 세계시장은 연평균 16%로 고성장 전망이 예측됨
- 미국의 경우 의료서비스 부문에서 빅데이터 활용이 이루어질 경우, 매년 1,000~1,900억 달러 이상의 비용 절감이 가능할 것으로 분석됨

□ 현황 및 문제점 진단

○ 모바일 헬스(mHealth)의 법적 제약

- 모바일 헬스(mHealth)는 센서, 스마트 디바이스 등의 하드웨어와 건강 의료 정보를 제공하는 소프트웨어로 구성되는데, 현존 서비스의 대부분은 단순 피트니스 정보 제공, 병원과의 단순 소통 등으로 한정되어 있어, 질환 예측·진단·치료, 경과 관리 등 능동적이고 지능화된 홈 헬스케어 서비스 제공이 불가능
- 미국 식품의약국(FDA)은 모바일 생체계측(Perminova, InvisionHeart, Visi Mobile, Vitaphone 등), 원격 당뇨병 헬스케어 서비스(WellDoc, Dexcom 등) 등의 모바일 헬스를 승인하였지만, 국내는 모바일 헬스케어 서비스의 핵심인 원격의료이 법적으로 허용되지 않음

○ 개인건강기록(PHR)의 표준 미흡

- 개인건강기록 구성을 위해서는 개인 특이정보의 자가 입력, 전자의무기록의 웹 접근성, 생체신호(심박수, 뇌파, 체온 등)와 신체 활동 패턴(이동 거리, 행동 추적, 보행 족압 등)에 대한 객관화 자가측정 데이터의 자동 입력이 필수적임
- 서울대 의대 주관으로 대학·출연연이 참여하여 개인의 건강 데이터를 통합 관리하는 헬스 아바타 과제가 수행되고 있지만 기초 연구 차원에 머무르고 있으며, 전자의무기록의 표준이 없어 개인건강기록 정보 생성이 거의 불가능함
- 개인건강기록을 이용하는 홈 헬스케어 서비스의 확산을 위해서는 정보의 완결성(integrity)과 소급성(traceability)을 보장하는 객관화 자가측정 기술의 확보가 반드시 필요

○ 보건의료 빅데이터 활용의 한계

- 빅데이터 경쟁력 향상을 위한 전문가 설문에서, 표준화 미흡, 기관간 데이터 연계성 부족, 원격의료 불허 등 제도적 제약이 가장 심각한 문제로 지적 (ETRI, 2013)
- ❖ ETRI, “보건의료 빅데이터 산업전망과 경쟁력 강화방향”, 2013.12.

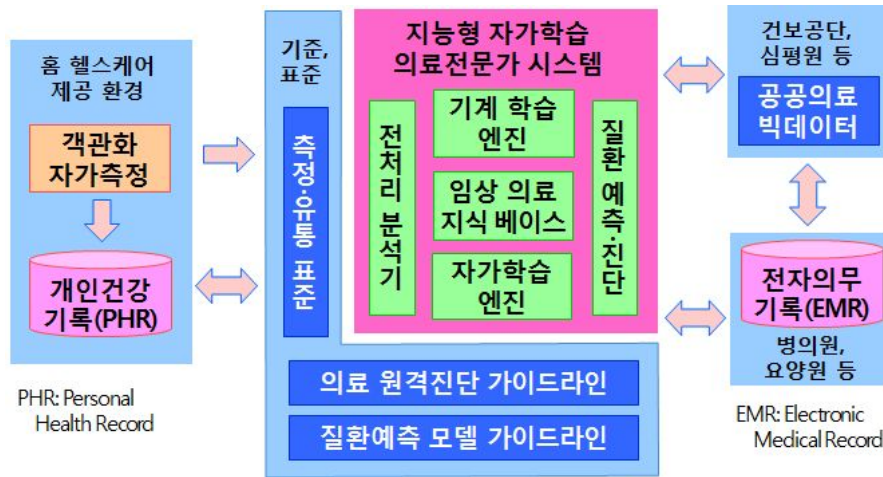
- 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원 등에서 빅데이터를 제공하고 있지만, 한정된 정보, 웹서비스 미진 등의 원인으로 활용 실적은 저조하며, 제도의 제약으로 인하여 빅데이터 유통·분석·활용을 위한 생태계가 취약하고, 빅데이터 분석을 할 수 있는 융합 지식을 가진 전문 인력도 부족한 상황
- 의학 정보의 증가는 매 5년마다 2배씩 증가하나 의사들의 지식 획득시간은 월 5시간 정도로 절대 부족
- 우리나라의 의사당 진찰건수는 6,482건으로 OECD 기준 2,385보다 약 2.7배, 미국 1,678건에 비해서는 약 3.9배나 많음(2011년)
- 방대한 의학 정보량과 과도한 진찰 건수는 의사들의 피로도를 가중시키고 통찰력과 합리적 판단력을 흐리게 만들어 의료서비스의 질을 저하시키는 요인이 되고 있음
- 임상 전문가의 지식·가이드라인을 바탕으로 특정 질환을 예측·진단하여 의료 서비스의 효율성을 향상시킬 수 있는 지능형 자가학습 의료전문가 시스템 필요
- 홈 헬스케어 환경에 연동한 환자의 건강 데이터를 분석하여 질환을 예측하는 지능형 서비스 및 의사의 지시에 따라 개인의 의료 빅데이터를 분석하여 질환을 진단하는 전문 직업 발굴 필요

□ 추진 방향

- 측정 및 유통 표준 마련
 - 홈 헬스케어 환경에서 측정한 생체 신호 및 신체 활동 정보를 의료 분야에 활용할 수 있도록, 데이터 측정의 표준 체계와 더불어 의료 원격진단 및 질환예측 모델에 적용할 수 있는 가이드라인을 구축
 - 지능형 의료전문가 시스템의 질환 예측·진단 결과를 전자의무기록(EMR) 및 공공의료 빅데이터와 상호 연동할 수 있는 데이터 호환성 및 유통 표준 마련
- 지능형 의료전문가 시스템 기술 개발
 - 홈 헬스케어 환경에 연동하여 임상 전문가의 지식·가이드라인을 바탕으로 질환을 예측·진단하는 지능형 서비스로서, 의사를 대신하는 것이 아니라 의사의 업무를 보조하여 의료 업무의 효율성을 높일 수 있도록 도움을 제공하고, 공공의료 빅데이터와

연계하여 질환 발생에 따른 사회적 비용을 낮추기 위한 기술

- 객관화 자가측정(QS) 데이터와 개인 건강기록(PHR)을 지능형 의료전문가 시스템이 활용하도록, 온톨로지 기반의 시맨틱 웹을 통한 측정 데이터 완결성과 전처리 분석 기능을 제공
- (지능형 자가학습 의료전문가 시스템) 임상 의료 지식 베이스의 바탕 위에서 빅데이터 분석
• 학습을 통해 스스로 진화하면서 질환 예측·진단 서비스를 제공하는 소프트웨어 기술
- (임상 의료 지식 베이스) 임상 경험을 통해 축적된 전문가의 의료 지식, 질환 예측·진단 경험 등을 규칙, 그래프 등의 형태로 저장한 데이터베이스
- (기계 학습 엔진) 의료 영상에서 특정 질병의 병소를 식별하거나 심장 박동 패턴에서 이상 여부를 판별하는 것처럼 대용량 데이터를 감독·무감독 분류하고 유용한 정보를 추출하여 의사의 업무를 보조하는 소프트웨어
- (자가 학습 엔진) 지식 베이스의 전문 지식과 기계 학습 결과를 바탕으로 빅데이터를 이용하여 학습/추론을 하고, 그 결과를 피드백하여 지식 베이스를 최적화하거나 기계 학습을 감독하는 과정을 통해 스스로 진화할 수 있는 SW
- (질환 예측) 생체 신호 및 신체 활동 패턴 등을 활용하여 향후 발생 가능한 질환을 예측하고, 질환을 예방하기 위한 운동, 식사, 수면 등의 방향 제시
- (질환 진단) 유전체, 투약 이력, 질환 상태 등을 바탕으로 환자의 질환 상태 정보를 의사에게 제공하고, 치료 효과가 높을 것으로 예상되는 치료 약물 제안
- 지능형 자가학습 의료전문가 시스템 기술
 - 객관화 자가측정(QS)의 데이터 완결성 확보와 전처리 분석 기술
 - 임상 의료 지식 베이스 구축 및 효율적인 지식 획득 기술
 - 대용량 데이터를 감독·무감독 분류하는 기계 학습 엔진 기술
 - 학습·추론을 통해 스스로 진화할 수 있는 자가 학습 엔진 기술
 - 특정 질환의 지능형 예측·진단 서비스 기술



< 그림 IV-5 > 지능형 자가학습 의료전문가 시스템의 운용 개념

- 추진방향 (1단계) (2016~2019)

- 특정 질환에 대한 지식 베이스 구축
- 개인 빅데이터 분석을 위한 에지 애널리틱스 구현
- 기계 학습 및 자가 학습 엔진 구현
- 지능형 질환 예측·진단 서비스 개발

- 기대효과/파급효과

- 만성 질환과 같은 특정 질환을 예측·진단하는 지능형 자가학습 의료전문가 시스템을 개발하여 질병의 사전 예방에 따른 사회적 자본 손실 방지와 사회경제적 비용 절감

○ 환자 처방전, 최신 제약 정보 및 임상실험결과 등의 다각적 분석에 기반한 지능형 의료서비스는 사후치료에서 사전예방으로 의료패러다임을 발전시킬 것으로 전망

○ (시사점) 의료 빅데이터 분석과 자연어 처리 인공지능 기술의 융합 필요

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원

○ 법·제도 정비, 지능형 의료 전문가 시스템 기술 개발

- 공급자(병원·의사)중심
- 병원 내방 시점의 One Spot 생체·신체 데이터
- 의사의 경험 바탕의 질병 치료 중심

○ **법제도**

- 원격진료 지침 수립
- 의대 커리큘럼 변경
- 의료데이터 분석 인력 양성 및 자격증 도입

○ **R&D 투자**

- 인공지능 질병진단 기술

- 수요자(환자)중심 HaaS
- 생체·신체 데이터 상시 측정
- 빅데이터 기반 질병 요인 분석 및 사전 예방
- 인공지능과 데이터 분석 전문가의 도움으로 의료 서비스 품질 향상

- '20년 기준 생산성 증대 3.5%, 비용절감 6.6%, '20년 이후 HaaS (Health as a Service) 도입

○ 차별화된 접근전략

- 개인 의료정보의 보호와 원격의료 관련 종합적인 규제 혁파 이정표 수립
- 지능형 의료서비스 산업에 대한 국가 차원의 종합 육성 방안 수립
- 의료 빅데이터 분석 및 지능 시스템 활용이 가능한 전문 인력 양성 계획 수립

□ 예측기술

- 객관화 자가측정, 지식베이스, 심화학습, 추론·판단, 빅데이터분석, 초연결자가학습, 전문가시스템

다. 디지털비서

□ 시장동향

- (디지털 비서 서비스) 주로 모바일 단말이나 개인 서비스용 로봇에 탑재된 앱 형태로 개인 맞춤형 서비스를 (일정관리, 전화 발신, 식당예약, 추천 등) 제공함
 - 애플 '시리', 구글 '나우', MS '코타나', 페이스북 'M', 바이두 '듀어', 아마존 'Echo' 등 전세계 IT 선도 기업들이 앞다투어 제공



< 그림 IV-6 > (왼쪽으로부터) 애플 '시리', 구글 '나우', MS '코타나', 페이스북 'M'

- 미국 소비자 가운데 38%가 스마트폰에서 가상 비서 서비스를 이용한 경험이 있으며, 2016년 말까지 선진국 소비자의 약 66.7%가 매일 가상 비서 서비스를 이용할 것으로 전망

❖ 자료 : Economist, 2015. 9. 12.

○ 개인 서비스에서 점차 기업형 서비스로 시장을 넓히고 있으며, banking, 교육, 헬스케어, 여행 서비스 등으로 영역이 더욱 확대될 것으로 전망

• (세계) 디지털 비서 응용은 스마트폰, 태블릿, 스마트 워치, PC, 스마트 기기, 자동차 등에 탑재되어 2014년 8억2천1백만대에서 2020년 33억대가 될 것으로 예측

❖ 자료 : Tractica, Virtual Digital Assistants, 2015. 7.

□ 현황진단 /문제점진단

○ (서비스 품질) 가상 비서 서비스는 기기가 이용자의 습관 혹은 행동 패턴을 학습함으로써 개인 맞춤형 서비스를 음성인식 기술에 기반하여 제공되고 있으나 사용자 질문의 의도와 의미를 정확히 파악하지 못해 현재 응답 정확성이 60-70% 정도에 그치고 있음

○ (프라이버시) 디지털 비서와 같은 개인화 서비스의 품질은 사용하는 개인 정보의 양에 따라 좌우되므로 프라이버시 문제가 상존함

- 프라이버시 노출을 감수하고 IT 기술의 혜택을 볼 것인가, 아니면 혜택을 덜 받고 프라이버시를 지킬 것인가 하는 '동전의 양면' 같은 문제로 법 제도와 IT 기술의 균형점 협의 필요

○ (시장 쏠림 현상) 가상 비서 서비스가 활성화 될수록 서비스가 추천하는 특정 기업에 수요가 몰리고 그렇지 않은 기업은 기회조차 갖기 못하는 시장 쏠림 현상이 발생할 수 있음

□ 추진방향

○ (IoT 와 연계) 스마트폰과 인터넷 검색 중심의 중앙집중형 비서 서비스에 더하여 향후에는 로봇과 IoT 장치들 (예, 스마트홈, 커넥티드카 등) 간의 협업형 비서 서비스로 확대 발전될 전망

○ (핵심 기술 API화) 국내 시장 활성화를 위해서는 음성인식, 자연어 처리, 기계

학습 등의 핵심 기술을 API로 개방함으로써 중소·중견기업들이 핵심 기술을 저렴하게 이용하여 특화된 분야의 서비스를 쉽게 개발할 수 있도록 지원할 필요가 있음

□ 미래모습 및 국가정책 지원



< 그림 IV-7 > 디지털 가상 비서 추진 방향 제언

○ 우리의 강약점

- 디지털 비서 서비스의 음성인식 기술에 있어 한국어 인식은 세계 최고 수준이나 음성 인식 제품을 세계화하기 위해 시장이 큰 외국어 (예, 중국어, 아랍어) 인식 기술에 도전해야 함
- 디지털 비서 서비스의 백엔드 지식 또는 정보 처리 기술에 있어 분야별 지식 베이스 구축과 안전한 공유 방법 연구가 선행되어야 함
- 디지털 비서 서비스의 백엔드 서비스 제공 기술에 있어 사용자 요구를 만족시킬 수 있는 실시간 동적 서비스 컴포지션 기술이 필요함

○ 정부 역할

- 음성인식, 자연어 처리, 기계학습 등의 핵심 기술을 API로 개방하도록 유도
- 가장 보편적인 기계-사람 간 인터페이스로 자리잡게 될 음성 인식 기술의 세계 시장을 분석하여 주력 언어에 대한 인식 기술 개발 및 완성도 향상에 지원
- 모바일/IoT 단말 간, 단말-데이터 제공 서버 간 데이터 공유 인터페이스 표준화 지원
- 국가 지식베이스로서 '정부 3.0'의 양적 향상보다 '정부 3.0'으로 공개된 데이터의 끊임없는 질적 유지보수가 더 중요함

○ 민간 역할

- 전통 산업 분야에서도 부가가치가 높은 제품 개발을 위해 음성인식 기술 등 첨단 IT 기술을 적극 활용함

□ 예측기술

○ 감성 인지 기술, 감성 인터페이스 기술, IoT Networking 기술, Trusted Networking 기술

2. 인공지능 융합 기술

가. 지능형 로봇

□ 로봇기술의 발전현황

구분	로봇 명	개발주체	특징
소셜 로봇	Jibo	MIT Media Lab.	· 얼굴 인식·트래킹하며 사진캡처, 영상통화 · 문자메시지, TV·컴퓨터 제어 · 가족과의 대화
	Pepper	Softbank	· 이모셔널 엔진(Emotional Engine) 탑재 · 얼굴·음성을 인식하여 반응
	EmoSPARK	Emoshape	· 이미지 기반하여 사람의 기분·감정 인식 · 음악 추천, 상황에 적합한 인사 · 다양한 맥락의 대화
	Cubic	Cubic Robotics	· 의상·식사 추천, 일정 관리 · 메일 읽기, 가정용 기기 제어 · 7m 이상 거리에서 음성 인식
학습형 범용 로봇	Sawyer	Rethink Robotics	· Baxter 대비 더 신속정확한 동작 · 회로기판 뿐만 아니라 무거운 물체까지 다룰수 있어 자동차·반도체 등 다양한 산업현장에서 활약가능
	UR3	Universal Robots	· 탁상형 로봇으로서 3kg의 하중지지 (로봇 무게:11kg) · 팀으로서 혹은 독자적으로 역할 수행 · 신속정확한 동작이 가능해 정밀부품 제조에 활용
재난 구조 로봇	Atlas	DARPA	· 인간형 로봇이며 걷고 도구이용한 다양한 작업 가능 · 가용시간확보를 위해 3.7kw 리튬이온 배터리 장착 · 가변압 펌프를 통해 좀 더 효율적으로 동작
	CHIMP	Carnegie Mellon Univ.	· 사람 크기의 변신로봇 · 보행 뿐만 아니라 탱크와 유사한 방식의 이동 가능
	Robot Simian	NASA	· 비인간형 로봇 (머리가 없음, 카메라-7개, 다리-4개) -거친 지형에서 이동가능하며 물체 잡아서 조작가능

< 표 IV-4 > 로봇 기술의 발전 현황

▶ ETRI 미래사회연구실 자체 작성

- Softbank의 Pepper, MIT Media Lab.의 Jibo 등 소셜로봇은 자연어 대화, 감정 인식, SNS·email 등 서비스 연동 등을 지향하면서 일상생활 속 활용성 강화
- Baxter 등 학습형로봇은 사용자 모방과 네트워크 연결성에 기반한 학습능력 등의 제고를 통해 광범위한 업무·제조현장에서의 과업 수행 능력 향상
- Shaft사 S-One, KAIST의 DRC Hubo 등 재난구조형 로봇은 다양한 극한 상황

에서의 운동능력과 문제해결 능력에 초점을 두고 발전 중

- 현재 제조용, 소셜형, 학습형, 재난구조형 등으로 분화되어 발전 중인 로봇들은 향후 기술 통합·융합을 거치면서 진화가 가속화될 것으로 전망

폼팩터 구분	특징
RoboBrain	<ul style="list-style-type: none"> · Stanford Univ., Cornell Univ.에서 추진 · DARPA, NSF, Naval Research, Google, MS, Qualcomm 등이 후원 · 인터넷에 게재된 데이터·지식, 컴퓨터 시뮬레이션, 실제 로봇의 물리적 trial&error를 통해 학습해 나가는 대형 클라우드 컴퓨팅 시스템 · 가정로봇, 자율주행차 등 다양한 로봇·기계 지능과 기능 향상이 목적
Roboearth	<ul style="list-style-type: none"> · EU 7th Framework Programme의 일환으로 추진 · 인간·로봇 지식을 축적, 로봇 간에 공유·활용하는 knowledge repository 인프라 구축
Rapyuta	<ul style="list-style-type: none"> · ETHZ(취리히연방공대)에서 개발 · RoboEarth 연동형 클라우드 컴퓨팅 프레임워크(open source)
KnowRob	<ul style="list-style-type: none"> · RoboEarth의 연장선상에 있는 프로젝트 · 환경·사건·사물로부터 발생한 지식을 표현·처리하는 common semantic framework 개발을 통해 로봇을 위한 지식처리시스템 구축

< 표 IV-5 > 클라우드 로봇 관련 주요 연구 프로젝트

□ 시장동향

- '13년 세계 로봇시장은 148억 달러 규모이며, 이 중 서비스용 로봇이 52.8억 달러. 특히 개인 서비스 로봇은 연평균 30% 성장(출처: World Robotics 2014, IFR, 2014. 9월)^{참고문헌1)}
- '18년 211억불 규모 형성 후 성장단계에 진입 예정. 서비스용 로봇 시장은 91억불 규모로 전망되며 이후 로봇산업 주도 예상
- '14년 국내 로봇산업 규모는 2조 8,540억원으로 전년 대비 18%나 증가하였으며, 이중 수출은 7,464억원을 차지
 - 이중 제조업용 로봇 2조 1,013억원(73.6%), 로봇 부품 및 부분품 3,962억원(13.9%), 서비스용 로봇 3,565억원(12.5%)의 순

- 서비스 용 로봇 내에서는 아직까지 로봇 지능의 비중이 낮은 청소 로봇, 교육 및 연구용 로봇 등에서 매출이 주로 발생

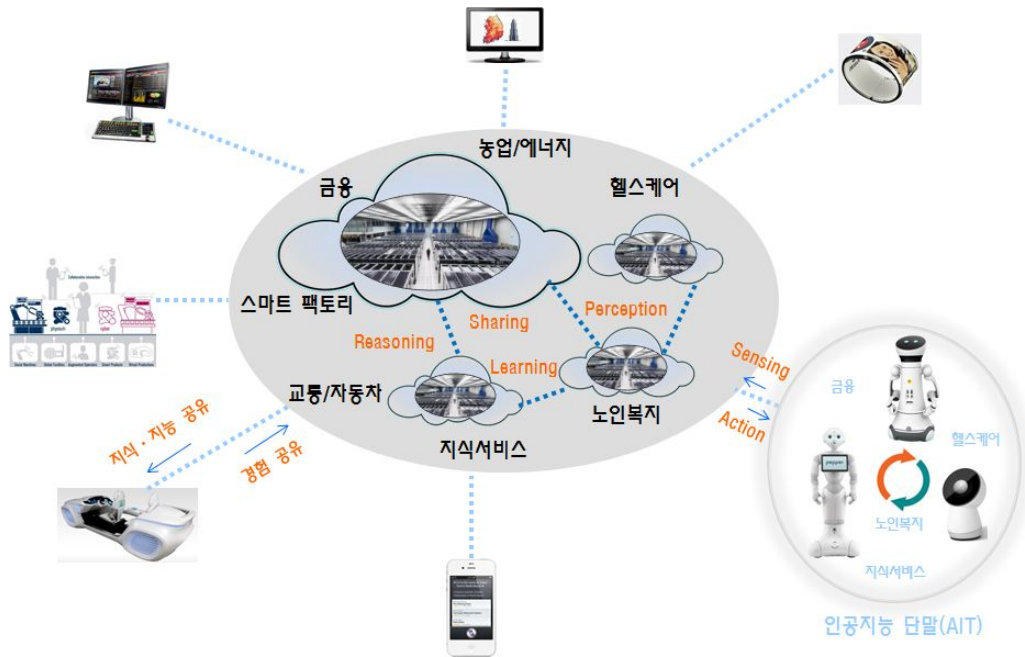
□ 현황진단/문제점진단

- 로봇 지능은 이동/조작/소셜지능 등으로 구성. 현재 실내 정형 환경에서의 이동/조작 지능 정도가 활용되고 있어 걸음마 단계
 - 예: 이동지능) 사전 정보가 제공된 실내 공간에 대해서는 자율 주행이 가능하지만, 그렇지 않은 경우 자율주행 불가능
 - 예: 소셜지능) 미리 알려지지 않은 상황에 대해 사람과 자연스럽게 상호작용할 수 있는 인공지능 로봇은 존재하지 않음. 상황을 알려준 경우라도 몇 분 정도를 자연스럽게 상호작용할 수 있는 로봇은 없음
- 현재 개별 지능기술 개발 단계. 이들 개별 지능들이 활용·융합되어 서비스 개발을 쉽게 할 수 있는 로봇 다중지능융합 플랫폼 및 이에 기반한 휴먼지능 증강 서비스 플랫폼 개발 필요
- 로봇산업이 성장 중에 있으나 국내로봇기업의 93.5%를 차지하는 중소기업이 로봇지능을 자체개발할 여력이 부족한 상황임. 산업의 폭발적 성장 및 세계 지능형 로봇 산업 주도를 위해서는 로봇의 두뇌 역할을 하는 로봇지능 플랫폼의 개발 및 공유·확산을 통한 지능형 로봇 산업 생태계 구축 필요
- 정형/비정형 환경을 대상으로 발생가능한 다양한 상황에 대해 대처가 가능한 로봇의 두뇌(인공지능 시스템) 필요
- 로봇 중소기업의 애로사항은 로봇지능 기술의 자체개발 역량 부족으로, 중소기업이 쉽게 활용 가능한 위한 로봇지능 기술 개발 및 개방형 H/W, SW 인프라 제공 필요
 - '14년 국내 로봇기업의 수는 499개로 전년보다 24.1% 증가하였으나, 이중 중소기업이 466개사로 93.5%를 차지

□ 추진방향

- 처음부터 완벽한 지능을 가지는 로봇을 만드는 것은 불가능하므로 개별 로봇이 경험한 상황을 공유하고, 학습을 통해 지능과 서비스가 확장되는 인터넷 기반 공유 지능 체계로 발전 예상

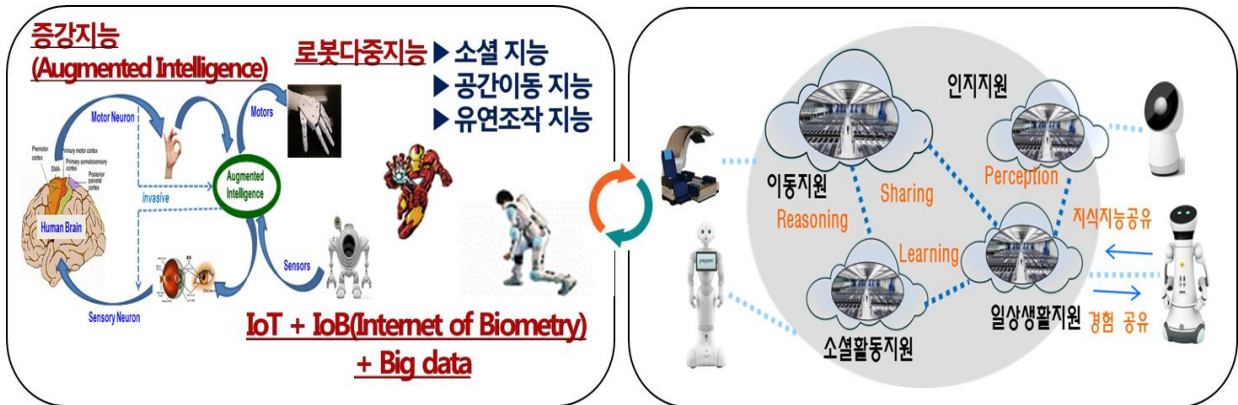
- 로봇은 고도의 인공지능 기술과 타 산업(스마트 팩토리, 농업, 헬스케어/복지, 스마트 자동차, 지식 서비스, 복지 등) 융합을 통해 최적의 인공지능 단말 역할로 발전 전망
- 중앙의 서버에서 대용량의 정보를 처리하고 이를 지능으로 가공하여 인공지능 단말에 제공함으로써 로봇을 포함한 각종 인공지능 단말의 가격인하 가능



< 그림 IV-7 > 지능형 로봇과 타 산업의 융합 예상시나리오

- 로봇의 개별 지능 융합을 통한 휴먼지능 증강이 가능한 “로봇다중지능 융합기반 휴먼지능 증강기술” 개발을 통한 로봇 미래성장동력 발굴 및 고령화 시대의 사회문제 해결
 - (로봇다중지능 융합 플랫폼) 로봇의 소셜/이동/조작 지능을 융합하고, 로봇의 지식/지능/경험을 공유할 수 있는 기반 기술 확보
 - 로봇지능(소셜/이동/조작) 기반기술
 - 로봇 다중지능 융합 플랫폼 기술
 - 로봇 빅데이터 수집/공유/관리 기술
 - 로봇 지식/지능/경험의 학습 및 공유 기술
 - (휴먼지능 증강 서비스 플랫폼) 로봇다중지능 융합 플랫폼에 기반하여 휴먼의 인지/이동/소셜 지능 및 일상생활 능력을 증강시킬 수 있는 서비스 플랫폼 기술 확보
 - 로봇지능기반 휴먼지능(인지/소셜/이동/생활지원) 증강기술
 - 프라이버시 관리 및 정보보안 기술 통합

- 로봇다중지능융합 플랫폼 및 휴먼지능 증강서비스 플랫폼 표준화
- 고령자케어 영역에서의 국내외 실증실험을 통한 기술 검증



< 그림 IV-8 > 로봇다중지능 융합기반 휴먼지능 증강기술

- (추진방향) 1단계 (2016~2018)
 - 로봇지능(소셜/이동/조작) 기반기술 개발
 - 로봇 다중지능 융합 플랫폼 기술 개발
- (추진방향) 2단계 (2019~2021)
 - 로봇다중지능기반 휴먼지능 증강기술 개발
 - 개발기술의 공유·확산을 통한 실증
- 기대효과 및 파급효과
 - 로봇지능기반 휴먼지능 증강기술 개발을 통한 현재 일본이 선도(시장개척 단계)하고 있는 고령자케어 로봇 시장의 주도권 확보
 - R&D 기반이 약한 로봇중소기업에게 로봇 인공지능(두뇌) 인프라 제공을 통해 창조적 아이디어에 기반한 지능형 로봇 Startup 활성화
- 인공지능 기술을 로봇을 포함한 다양한 분야에서 활용하기 위한 인공지능 Meta R&D 및 인프라 구축
 - (기본 전제)
 - 본 사업을 통해 국내외 많은 연구자 및 산업에서 혜택을 받을 수 있어야 함
 - 세부 인공지능 기술 개발보다는 인공지능 기술개발을 촉진할 수 있는 기술(Meta R&D) 개발 및 인프라 제공이 필요
 - (추진 방향) 1단계

- 다양한 산업분야에서 발생하는 (또는 기존에 보유한) 빅 데이터 취득(수집)/공유/관리 프로세스의 표준화, 관련 기술 개발
 - 빅데이터 활용을 저해하는 제도/규제 완화 또는 제도/규제를 회피할 수 있는 기술에 대한 기초 연구, 해결책 도출 (개인정보 유출, 보안 등)
 - HW, SW 플랫폼 인프라 설계 및 구축 (최종 시스템은 연구자/산업에 공유/개방)
- (추진 방향) 2단계

- s1: 인프라/데이터 공유 및 분야별 인공지능 기술 개발(본 사업 및 기존 사업)
- s2: 개발된 인공지능 기술의 공유/확산
- s3: 산업/서비스 적용
- s1~s3 단계의 선순환을 통한 인공지능 인프라 점진적 확장

❖ 참고: 미래선도형 융합연구단 지원('16)을 위한 다중지능로봇융합클러스터 과제(기획과제, '14.12~'16.12) 진행 중

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원



- '25년까지 로봇 인공지능 인프라를 활용한 지능형 로봇 스타트업 기업 1,000개 육성
- 접근 전략
 - 국내 지능형 서비스 로봇 업체는 로봇지능 전문 R&D 인력 부족으로 새로운 서비스 개발에 어려움을 겪고 있음. 국내의 ICT 강점기술을 로봇 분야에 적용하여 창의적 로봇 서비스 발굴을 통해 로봇 스타트업을 육성하는 전략 필요
 - 이를 위해 정부에서는 지능형 로봇의 두뇌 역할을 할 로봇 인공지능 인프라(고속 병렬 처리 HW, SW플랫폼) 및 핵심 알고리즘(개방형 로봇지능 API) 개발·보급 주도, 민간에서는 이를 활용한 창의적 로봇 서비스 개발 및 사업화 주력

□ 예측기술

- 클라우드 기반 로봇지능 플랫폼, Social Intelligence, 인간-로봇/로봇-로봇 협업

나. 무인기

□ 시장동향

- 무인기 시장은 13년 66억\$, 22년까지 114억\$로 성장할 것으로 예상되며, 상용 무인기는 18년까지 연 14% 증가, 1만대 규모로 전망(출처 : 미국 Teal 그룹)
- 국내의 경우, 향후 15년 간 약 1.62조원 예상(국토해양부 13.8.23), 22년까지 1,000여대의 중형 드론 수요예상(항우연 14.1.23)

□ 현황진단/문제점진단

- 현재의 무인기, 특히 민간용 소형 무인기는 표준임무형상이라는 것을 기반으로 이륙 후 특정 지점에서 특정 데이터 수집을 하고 복귀하는 형태로 운용되거나 근거리에서 조종기를 통해 운용하는 오락 및 사진 촬영이 주요 응용 - 스스로 알아서 자율적으로 운항이 가능한 상용 무인기는 없으며, 표준임무형상을 통해 특정 지점으로 이동하거나 자동 복귀가 가능한 수준임
- 민간용 소형 무인기 시장이 급성장할 것으로 예측되지만, 동적으로 변화하는 임무 환경과 다양한 분야에 활용 가능한 다중 소형 무인기(에어 로봇) 협업 운용 기술에 대한 연구는 부족한 실정임
- 대형 무인기 및 감시/정찰/오락/물류 등에 사용하는 소형 무인기도 추락 등의 위협으로 지상/수상 근접 임무 수행 곤란하기 때문에 이를 극복할 수 있는 기술이 필요
- 임무 지역에 신속한 이동이 가능하고, 운용 시간을 연장시키며, 운용자의 관여를 최소화시킬 수 있는 협업 지능 기술이 요구됨

- 다중 무인기들이 공중에서 장애물 회피를 위한 센서 기반 장애물 탐지 및 회피, 상황에 맞게 고도를 자유롭게 이동할 수 있는 인식/판단/비행지능 기술이 개발 필요

□ 추진방향

- 단일 무인기의 인식/비행 능력의 향상과 이를 보완할 수 있는 협업 기반 무인기를 위한 지능체계로 발전 예상
 - 무인기는 자체의 환경인식/상황판단/임무수행을 위한 높은 수준의 인공지능 기술과 더불어 IoT의 단말 중 하나로써 단순 데이터 수집이 아닌 농업/물류/감시/경찰 등의 분야에서 배송/조작 등의 임무를 수행할 수 있는 능동적 단말로 발전할 것임
 - 향후 다중 무인기들이 축적된 데이터의 온라인 송수신과 백엔드 클라우드 서비스의 분석/추론을 통해 자율적으로 스스로의 행동을 조정하고 협상하여 결정함으로써 다양한 정보 수집 및 현장에 필요한 행위(배송/조작 등)을 수행할 수 있는 기술로 진화할 것임
- 인공지능 기술의 단계적 적용 및 타 분야와의 융합을 통한 무인기 분야 적용
 - (추진 방향) 1단계
 - 단일 무인기 운용에 우선 필요한 영상처리/환경인식/상황판단 기술을 우선적으로 식별하고, 이를 위한 데이터 취득(수집)/공유/관리 프로세스의 표준화 및 관련 기술 개발 추진
 - 날아다니는 IoT 단말로써의 무인기에 적용할 수 있는 기술과 대규모 데이터 수집 및 분석이 가능한 클라우드 시스템과의 융합을 통한 인공지능 기반 무인기 융복합 서비스 개발 추진
 - 무인기 운용을 통한 데이터 수집 및 활용에 문제가 발생할 수 있는 법적/제도적 해결책 연구
 - 개방/공유를 목적으로 민간 분야에 응용될 수 있는 무인기 HW 및 SW 플랫폼 인프라 설계 및 구축
 - (추진 방향) 2단계
 - 다중 무인기들의 상호 협업을 위한 기술 공유 및 확산

- 신개념의 다중 무인기 적용을 위한 시범 사업 서비스 개발 및 추진
 - 무인기 시제 제작 업체, 학계, 통신망 사업자, 사회안전망 관련 업체, 국가 정책 추진 기관 등으로 구성된 생태계 구축 및 기술개발/적용/투자의 선순환 구조의 확립
- 다중 소형 에어로봇의 계층적 협업을 통해 환경을 인식하고 최적의 임무를 수행하는 “다중 소형에어로봇 협업 임무 및 복합상황인지 기술 개발”을 통한 재난/재해/사회안전 등 사회적 문제에 대한 기술적 해결책 제시 및 창조경제 구현의 핵심 엔진 확보
- 다중 협업 임무 수행을 위한 임무구성 및 행동제어 기술
 - 다중 임무 정의 언어 및 해석 기술
 - 지상/수상/공중 대상 분산 임무 최적 계획/실행 및 동적 임무 재구성 기술
 - 목표지향형 자율행위 기반 분산 행동제어 및 동기화 기술
 - 협업 기반 환경인식 및 음영지역 극복을 위한 상황인지 기술
 - 임무 적응형 정보 획득 및 정합 기술
 - 협업기반 다차원의 컨텍스트를 고려한 환경 인지 및 분석 기술
 - 저가형 Multi-GNSS 기반 측위 정확도 향상 및 협업 상대측위 기술
 - 결합/배송/분리/충전 및 비정형 환경 극복형 플랫폼 기술
 - 결합/배송/분리를 위한 구동 메커니즘 및 정밀 자세제어 알고리즘
 - 비행/지상/수상운용 지원 소형 에어로봇 구동 메커니즘 및 통합 이동 제어 알고리즘
 - 충전기술 적용을 통한 다중 에어로봇 상시 운용 기술
 - 소형에어로봇 협업 운용을 위한 실시간 네트워크 기술
 - 고신뢰/고용량 다개체 통신 기술
 - 협업적 네트워크 단절 극복 기술
 - 추진방향 (1단계) (2016~2018)
 - 협업 임무구성 및 행동제어 기반기술개발
 - 협업기반 환경 및 상황인지 기술개발
 - 다양한 환경에서 안전한 운용이 가능한 기술 검증용 소형에어로봇 플랫폼 기술 개발
 - 추진방향 (2단계) (2016~2018)

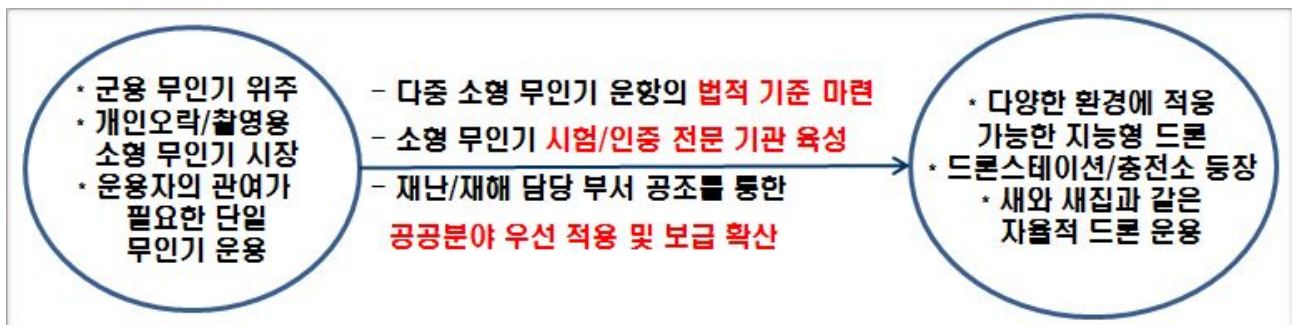
- 소형에어로봇용 실시간 네트워크 기술 개발
- 결합/배송/분리/충전 기술 최적화 및 안정화를 위한 참조 플랫폼 개발
- 개발 기술의 공유·확산을 위한 시범 서비스

- 기대효과 및 파급효과

- 다중 협업 지능 기술은 현재 급속히 성장하고 있는 다양한 민수용 드론에 활용 가능한 협업 임무 최적화 및 수행, 협업 환경인식 및 상황인지, 음영지역 극복 기술을 통해 다양한 분야의 융복합형 기술 발전을 주도할 것임
- 다중 드론의 협업임무 최적수행, 상황인식기술 등의 핵심기술과 드론스테이션/충전소와 같이 운용자의 간섭을 최소화할 수 있는 협업 지능 기술에 대한 개발은 상시 산림 감시/조난자 탐색, 도시 불법 주차/도난 차량 감시, 부녀자 안전 시스템, Flying CCTV, Flying 119, Flying 블랙박스 등 신개념의 비즈니스 모델이 가능할 것이며, 이를 통해 창조 경제구현에 일조할 것임

❖ 다중 소형에어로봇 협업임무 및 복합상황인지 기술 개발 (2016 ~ 2021)

□ 미래모습 및 국가정책 지원



○ 신개념 다중 무인기 적용을 통한 새로운 민간 무인기 시장 창출 및 '25 년 세계 1등 기업 육성

○ 차별화된 접근전략

- 우리나라의 무인기 기술수준은 세계 7위로써, ICT 융복합 분야에 큰 장점을 가지고 있기 때문에, 이를 활용한 다양한 서비스 발굴이 적절히 이루어지면 미래 먹거리 시장 창출에 큰 기여가 가능함. 최근 중국의 DJI가 기존 오락 중심의 소형 드론에서 물류 및 감시 등과 같은 다양한 영역으로 서비스를 확대하고 있기 때문에, 소형 드론을 활용한 시장 창출 및 선점을 위한 기술 개발이 필요

- 일부 사업은 미창부/산업부/국토부 등의 협업을 통해 이루어지고 있기는 하지만, 소형 드론(무인기) 중심의 민수 시장을 위한 부처 간 보다 긴밀한 협업 체계의 구축 필요
- ❖ 미창부 : ICT 소형 협업 드론들을 위한 실시간 소형 통신 시스템과 드론용 SoC 보드를 개발하고, 이 위에 탑재되는 멀티 코워 기반 다중운영체제(실시간/비실시간), 다수의 드론 간 통신을 가능하게 하는 데이터 중심의 미들웨어, 드론에 필요한 항법, 제어, 인식, 판단 등의 알고리즘을 쉽게 개발할 수 있는 통합 응용 개발 프레임워크 기술 개발 추구
- ❖ 산자부 : 미창부의 ICT 기반 통신 및 SW 프레임워크를 활용하여 결합/배송/충전 및 공중과 지상에서 통합 운용이 가능한 다중 소형 드론 플랫폼 개발 및 보급 확산을 통한 사업화
- ❖ 국토부 : 소형 드론 관련 인증 시험 평가 및 관련 법규/제도 개선

□ 예측기술

- 클라우드 기반 인지 지능, Intelligent Navigation, Multi-UAV Collaboration(협업 비행기술)

다. 지능형 영상/문자인식 서비스

□ 시장동향

- (지능형 감시시스템) 최근 범죄와 사고의 위험이 증가함에 따라 개인 및 공공의 보안과 감시에 대한 관심이 급격하게 높아지고 있어 영상감시시장은 지속적으로 확대될 전망이다
 - (세계) 영상감시시장의 2013년 세계시장규모는 129억 달러로 2017년 202억 달러까지 지속성장할 것으로 예상됨
 - (국내) 국내시장의 경우 매출액을 기준으로 2013년 약 2조1천억 원에서 2017년 약 2조 7천억 원까지 연평균 7%의 성장률로 지속적으로 성장할 것으로 전망됨 (2014-2016 중소기업 기술로드맵) 참고문헌13)

(단위: 백만 달러, 억 원)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	성장률 (%) (2013~2017)
세계시장	12,938	14,470	16,183	18,099	20,242	12%
국내시장	21,387	22,845	24,413	26,089	27,880	7%

< 표 IV-6 > 영상감시시장현황 및 전망

▶ 자료: 한국인터넷진흥원(KISA) <지식정보보안사업 실태조사> 자료활용

(단위: 억 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	연평균 CAGR(%)
세계 영상인식 기술시장	40.7	60.4	89.6	133.1	197.5	293.2	48.4

< 표 IV-7 > 영상인식 기술시장

- (자연영상 문자인식) 스마트폰, 자동차, 로봇 등을 이용하여 취득한 자연영상에 존재하는 문자/기호 인식기술 수요가 크게 증가하고 있음
 - (세계) 카메라기반 영상처리 및 인식, 번역 세계 시장은 2015년 약 8,000억 원 규모로 예상됨
 - (국내) 고성능 영상처리 및 인식SW와 결합하는 어플리케이션 개발 및 서비스 구축 시장의 성장이 가속화될 것으로 예상됨

□ 현황진단/문제점진단

- (지능형 감시시스템) 영상 정보를 분석하여 자동으로 사람이나 물체의 특징을 인식하고 추적하는 지능형 상황인식 시스템은 해외 기업에서 기술을 주도하고 있으나, 국내 기술은 초기 단계에 머물고 있으며 사용자 예상과 시스템 성능에 커다란 차이가 존재. 또한 영상처리, 컴퓨터 시각처리, 패턴분석, 인공지능 및 데이터 관리 기술과 접목해 자동화된 실시간 영상분석과 해당 영상을 빠르고 손쉽게 찾아낼 수 있는 영상 질의 응답 기술이 필요함^{참고문헌14)}
 - 대부분의 국내 업체가 외산 기술을 도입하여 사용하며, 소수의 국내 기업만이 연구개발을 수행하고 있으나 날씨, 광량 등 무수히 변화하는 실제 환경에서는 만족할 만한 성능이 나오지 않고 있음
 - 국내 환경에 맞는 다양한 시나리오와 조도, 조건 등을 반영한 영상 데이터베이스 구

축, 딥러닝(Deep Learning) 적용에 의한 기술 정확도 향상 및 오작동 감소, 개인정보 보호에 대한 합리적인 가이드라인 제시 필요

- 현재는 녹화 영상 중 주요 프레임의 영상처리 수준이며, 실시간으로 동영상 내의 객체를 인식해 내는 수준으로의 도약이 필요함

○ (자연영상 문자인식) 정형화된 문서 내 문자를 인식하는 OCR(Optical Character Recognition)기술은 상용 및 오픈 소스 SW로 개발되어 활용되고 있으나, 필기체 문서 및 일반적인 자연영상 내의 문자인식은 다양한 변화들이 존재하기 때문에 인식성능 확보에 어려움 존재

- 인식성능 향상을 위해서는 다량의 학습데이터 확보 및 이로부터 영상 내 문자의 특징을 자동적이고 계층적으로 학습하는 딥러닝(Deep Learning) 기술 적용 필요

○ 고성능 영상처리 및 인식 SW와 결합하는 어플리케이션 개발 및 서비스 구축 시장 성장이 가속화될 것으로 예상됨에 따라 스마트폰, 자동차, 로봇 등을 이용하여 취득한 자연영상에 존재하는 문자/숫자 인식기술 개발 필요

○ 병원, 우체국, 관공서 등 공공 분야 고객 접점에서 수작업 문서입력 업무의 효율성 향상을 위해 고성능의 비정형 문자인식(ICR) 기술 개발 필요

□ 추진방향

○ (지능형 감시시스템) 자동으로 사람이나 물체의 특징을 인식하고 추적함으로써 이상행위 기반의 현상 탐지, 다중물체 행위분석 뿐 아니라 원거리 얼굴인식, 원거리 홍채인식 등과 같은 휴먼인식 방향으로 진화^{참고문헌16)}

단편적 범죄 사각지대 모니터링



지능형 범죄예측 및 실시간 범죄차단



범죄 사각지대 해소 및
범죄차단에 따른 사회 안전망 확보
→ 사회 안전망 제공

< 그림 IV-9 > 안전 기술 예상 시나리오

○ (자연영상 문자인식) 자연영상 문자인식을 이용한 실시간 번역, 정보검색,

지역광고, 증강현실 서비스, 위치기반 서비스 제공 및 병원, 통신사, 관공서 등 고객 접점에서 비정형 문자인식의 자동 온라인화 실현

음성인식, 실시간번역 서비스 도입기



언어와 문자의 소통 장벽이 무너져
실시간 음성·문자 인식 및 번역 가능
→ **대국민 편의 서비스 제공**

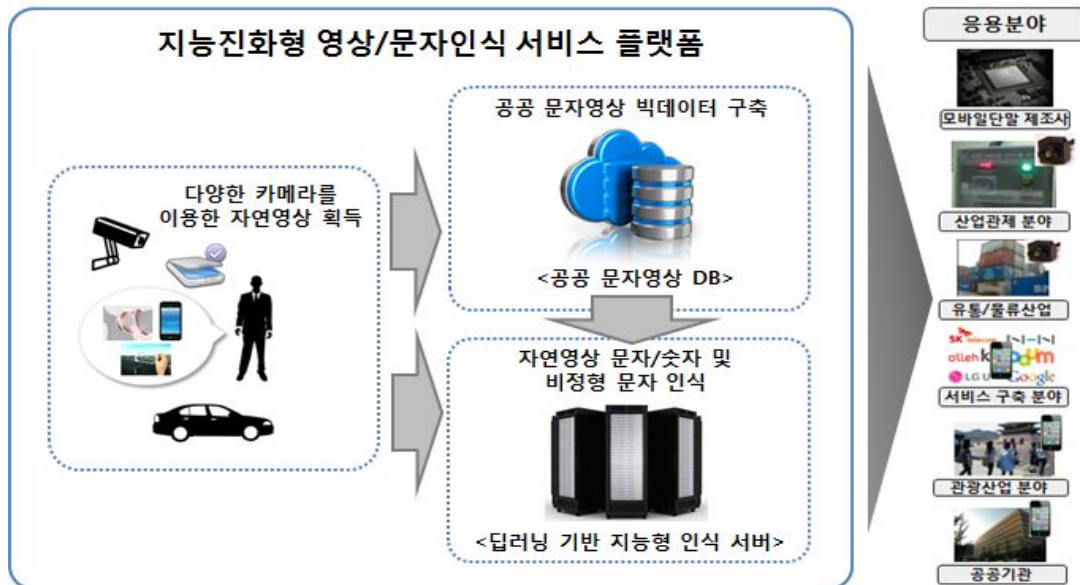
이중언어 언어와 문자가 서로 소통가능



< 그림 IV-10 > 편의 서비스 예상 시나리오

- 자연영상 문자/숫자인식 서비스 제공 및 고객 접점에서 비정형 문자인식의 자동 온라인화를 위한 지능진화형 영상/문자인식 기술 및 서비스 플랫폼 개발
 - (인식 기술) 인식성능 확보를 위해 영상 내 문자의 특징을 자동적이고 계층적으로 학습하는 딥러닝(Deep Learning) 기반 인식기술 확보 참고문헌17)
 - 딥러닝 기반 자연영상 문자/숫자 및 비정형 문자인식 기술
 - 단어 및 의미 기반 인식 지원 기술
 - 문자영상 빅데이터 점진적 자동학습 기술
 - (공공 영상DB) 공공데이터를 활용하여 국내 환경에 맞는 다양한 시나리오와 조건, 조건 등을 반영한 학습용 영상 데이터베이스 구축기술 확보
 - 클라우드 소싱 기반 문자영상 데이터 수집 및 전송 기술
 - 문자영상 영역 분할 및 전처리 기술
 - 대용량 문자영상 데이터 저장 및 분산/병렬 처리 기술
 - 개인정보 비식별화 기술
 - (서비스 플랫폼) 인식기술을 이용한 서비스 제공을 위해 단말 탑재형, 어플리케이션 구축형, 서버형 서비스 플랫폼 구축기술 확보
 - 문서 식별 및 분류 기술
 - 인터랙티브 방식 인식오류 수정기술
 - 단말 탑재형, 어플리케이션 구축형, 서버형 모듈 개발 기술
 - 추진방향 (1단계) (2016~2018)
 - 자연영상 문자/숫자 및 비정형 문자인식 기술 개발

- 공공/민간 문자영상 빅데이터 구축 기술 개발
- 추진방향 (2단계) (2019~2021)
- 서비스 및 콘텐츠 결합 플랫폼 기술 개발
- 기대효과/파급효과
- 온/오프라인 비정형의 영상/문자인식 정보를 이용하여 온라인(또는 음성)의 정보에만 의존하는 인공지능 학습영역을 현실세계의 획득 가능한 모든 영역으로 확장시킴



< 그림 IV-11 > 지능진화형 영상/문자인식 서비스 플랫폼

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원

- 기술 정확도 향상 및 인프라 구축에 의한 실용화



- 국내 주도의 고성능 한글 문자인식 기술 개발

- 자연영상의 문자인식 및 번역 서비스를 제공하는 상용화 제품들이 출시되고 있으나 다국어 문자인식보다는 라틴계열 문자인식에만 한정하고 있음(미국 구글사 Goggles

등)참고문헌18)

- 국내에서 한글문자인식 기술 개발이 이루어지지 않을 경우 고성능 영상처리 및 인식 SW와 결합하는 어플리케이션 개발 및 서비스 구축에 어려움이 예상되고 한글문자인식 기술의 발전을 기대하기 어렵기 때문에 국내 주도의 한글문자인식 기술 개발이 필요함

○ 공공영상데이터 활용에 대한 국가 정책적 지원

- 한글은 초성/중성/종성으로 이루어져 있어 영어나 한자에 비해 인식에 어려움이 있고 특히 필기체의 경우 인쇄체에 비해 인식률이 상당히 낮으나, 국내에서 공공데이터를 이용한 충분한 학습데이터 확보시 인식 성능을 확보할 수 있을 것으로 예상됨
- 우체국 및 시청 등 일부 공공분야에 영상을 이용한 문자인식 기술이 적용되어 있으므로 인식에 사용되었던 영상을 이용해 학습데이터 구축이 가능함
- 정부에서는 국내 환경에 맞는 다양한 시나리오와 조도, 조건 등을 반영한 학습용 영상 데이터베이스 구축을 위해 공공데이터 활용을 지원하고 이를 밀받침하기 위한 개인정보 보호 가이드라인 구축이 필요
- 또한 공공분야에 활용 가능한 수준의 인식기술 개발을 위해 집중적이고 지속적인 R&D 지원이 필요함

□ 예측기술

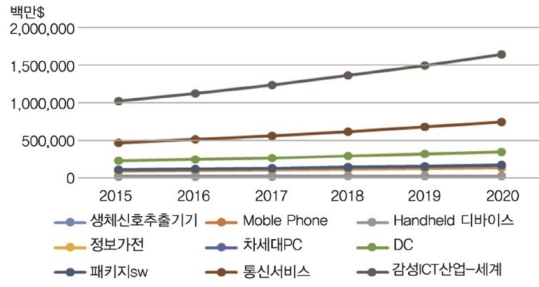
○ Intelligent Video Analytics, Intelligent Character Recognition, Scene Text Recognition

3. 인공지능 원천 기술

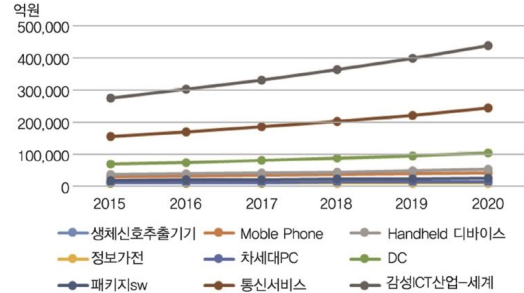
가. 감성, 인지서비스

□ 시장동향

- McKinsey&Company에서는 ‘지식산업의 자동화’ 관점에서 향후 2025년까지의 인공지능 시장을 전망
 - 왓슨 및 구글 나우 등으로 ① 가상비서 사용 인구가 4억명을 넘고 ② 글로벌 일자리의 9%를 컴퓨터가 대신하게 될 것이며 ③ 11억 스마트폰 유저들이 가상비서를 사용하게 되고 ④ 9조 달러의 글로벌 고용비용 절감 효과를 가져 올 것으로 전망
- 글로벌 시장 조사 기관에서는 감성 인지 서비스 시장 관련한 다양한 전망을 발표했으며 시장 형성 정도는 미미함
 - Forrester Research에서는 전문비서, 고객관리, 지능형 대화, 직관적 의사소통, 장애 극복 5개 분야의 인공지능 기반 인지 비즈니스 솔루션을 제시
 - Gartner에서는 ‘Smart Machine’을 정의하며 풍부한 콘텐츠의 의미를 이해하는 기술이 바탕이 되는 가상 휴먼 비서, 스마트 어드바이저 개념의 ‘Sages’를 핵심 서비스로 제시
- 국내외 감성 ICT 산업 동향 참고문헌10)
 - ‘감성 ICT 산업’은 기존의 ICT 산업에 감성 기술이 적용되어 새로이 발생하는 산업으로 정의
 - ICT 분야에서는 모바일, PC, 게임 산업 분야에서 제품의 감성화가 진행



세계 감성 ICT 산업 예상규모



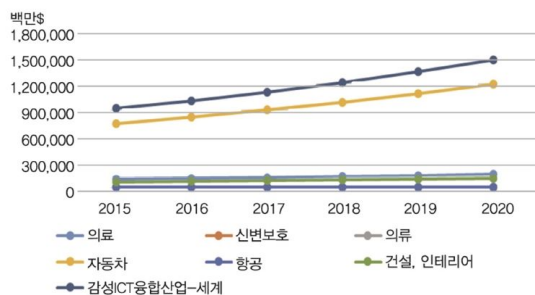
국내 감성 ICT 산업 예상규모

< 그림 IV-12 > 국내외 감성 ICT 산업 예상규모

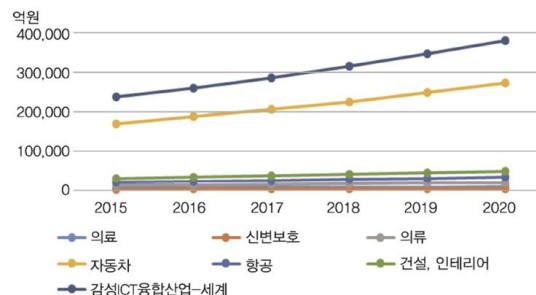
- 세계 시장에서 2015년 1조 달러에서 2020년 1조6천억 달러 규모로 연 10% 수준으로 성장할 것으로 전망
- 국내의 경우 2015년 27조원에서 2020년 43조원 규모로 성장할 것으로 기대

○ 국내외 감성 ICT 융합산업 동향

- 非ICT 산업에 감성기술이 융합되어 새로이 탄생하는 산업으로 정의
- 자동차, 항공, 철도, 조선 등의 非ICT 산업분야에서도 감성지능형 스마트자동차, 여행자 감성 품질 서비스, 감성 좌석, 감성 브랜딩, 감성 내부소재, 감성 엔터테인먼트 등 다양한 형태의 감성서비스가 개발
- 헬스케어, 웰니스, 테러피 산업 분야에서는 스트레스, 불면, 우울증, 비만, 정서 불안 등 다양한 정신적 질환예방 및 치료와 개인 맞춤형 건강 서비스 산업에 IT, 의료기기, 보험사, 스포츠 용품 제조사 등 글로벌 기업들이 앞다투어 진입



세계 감성 ICT 융합산업 예상규모



국내 감성 ICT 융합산업 예상규모

< 그림 IV-13 > 국내외 감성 ICT 융합산업 예상규모

- 감성 ICT 융합산업의 세계시장 규모는 2015년 9천억 달러에서 연 10% 수준으로 성장하여 2020년 1조 4천억 달러에 이를 것으로 전망

- 국내의 경우 2015년 24조원에서 2020년 38조원 규모로 성장할 것으로 전망

□ 현황진단 /문제점진단

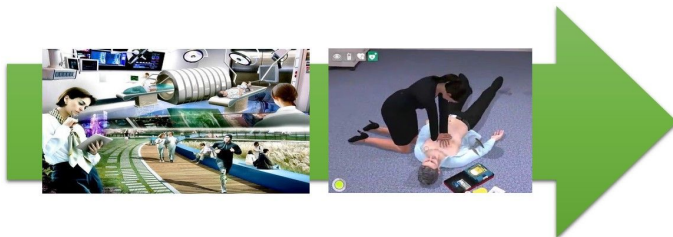
- (글로벌 IT기업과의 격차) IBM, 애플, 마이크로소프트 등 글로벌 IT 기업에서는 인지 컴퓨팅 서비스 및 가상비서와 관련한 서비스를 출시하여 상용화를 코앞에 두고 있음
 - 대표적인 인지컴퓨팅 사례인 IBM의 ‘왓슨’은 인지컴퓨팅 서비스와 관련된 기능 (Natural Language Classifier, Dialog, Retrieve and Rank, Concept Insight)을 공식 버전으로 출시되는 등 상용화 움직임을 보임
 - 애플의 Siri와 마이크로소프트의 코타나 등과 같이 가상 비서 관련 서비스를 출시하여 서비스를 제공하고 있으며 서비스를 제공, 동시에 사용자 데이터를 수집하여 성능을 개선
 - Facebook은 표정, 음성, 생체 등을 통해 사람의 감정을 인지하여 이를 IT 서비스와 접목하려는 다양한 노력의 일환으로 2014년 완전 몰입형 HMD인 Oculus Rift를 출시한 Oculus VR을 인수
- (국내 기술 개발 현황) 국내에서는 국가주도의 ‘엑소브레인’, ‘DeepView’ 와 같은 지식 탐색 및 인지 관련 기술 개발이 진행 중인 상황으로 상용화 단계에는 이르지 못함
- (국내 기업의 소극적인 도입) 다음카카오, 네이버 등에서는 자사의 기존 모바일서비스 및 웹서비스 플랫폼에 맥락 인식 검색 서비스 등을 도입하는 등의 소극적인 형태로 기술 개발
 - 다음카카오, 네이버 등이 자사의 플랫폼을 통해 사용자 데이터를 수집하고 분석하는 연구를 하고 있으나 관련 내용을 구체적으로는 공개하고 있지 않으며 현재까지는 해외 벤치마킹하는 수준의 속도로 서비스를 출시하고 있음

□ 추진방향 : 미래예상제품 및 서비스/시나리오 및 시사점

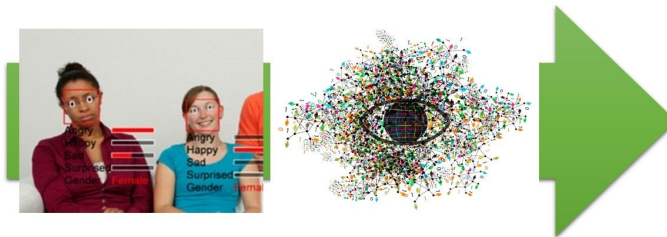
- 글로벌 IT 기업들이 선점하지 않은 틈새시장을 공략하여 핵심 원천·기반 기술 개발 및 틈새 기술 선점 ☞ 산·학·연 협업 플랫폼 구축을 통한 빠른 상용화를 통해 관련 기술 및 시장에서 국가 경쟁력 확보

- (원천 기술 확보) 언어 지능(엑소브레인) 및 시각 지능(딥뷰) 등 기존 인공지능 기술을 고도화 하고 감성 인식 등의 관련 기술 개발
- (데이터 확보) 원천 기술 고도화를 위한 데이터 수집 플랫폼 확보
- (산·학·연 센터) 중점 서비스 분야의 산업계와 연구소, 대학이 협력 가능한 센터 구축

기존의 핵심원천·기반 기술 R&D 장기 투자



감성 인식 기술 및 지능형 서비스 구현을 위한 데이터 확보



감성·인지 서비스 상용화를 위한 산·학·연 플랫폼 및 센터 운영
(지능형 의료 서비스, 인공지능 NPC 기반의 교육용 게임)



< 그림 IV-14 > 감정·인지 서비스 기술 개발 추진 방향

- 기존의 지능형 개인비서와 관련 기술 및 영상·언어 인식 관련 기술개발에 대한 지속적인 투자로 기술 경쟁력 확보
- 글로벌 기업에서도 현재 활발하게 추진 중인 감성 인식과 관련 데이터 확보를 위한 플랫폼 구축 및 관련 연구 지원
- 감성·인지 서비스와 관련한 기술들이 융합될 수 있고 이를 바로 상용화할 수 있는 도구를 제공하는 산·학·연 플랫폼 또는 센터 구축
 - 예) 환자의 신체 및 감정 상태를 인지하고 모니터링할 수 있게 해주는 지능형 의료 침상, 게임 내 도우미 역할정도였던 NPC에 인공지능 기술을 접목하여 게임이 오락 이외에 개인 맞춤형 트레이닝, 교육 등의 역할을 수행할 수 있도록 함

- 추진방향 (1단계) (2016~2018)

- 시각 지능 기술
- 언어 지능 기술
- 감정 인식 기술

- 추진방향 (2단계) (2019~2021)

- 동영상·음성 등 데이터 확보를 위한 플랫폼 구축

- 추진방향 (2단계) (2022~2025)

- 감성·인지 서비스 상용화를 위한 산·학·연 센터 구축

- 기대효과 및 파급효과

- 국내에서 우위를 점하는 서비스 분야(의료서비스, 콘텐츠 산업)과 감성/인지 기술 구현 및 서비스 플랫폼 구축을 통한 시너지 효과 및 중점 분야 시장 선점 효과를 기대할 수 있음

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원

- 글로벌 경쟁력을 갖춘 서비스분야(예:의료서비스, 문화 콘텐츠 등) 선정 및 맞춤형 육성



- 차별화된 접근전략

- (약점) 국내 관련 기반 기술은 해외 선도기술(IBM 왓슨, 페이스북 이미지인식 기술 등)을 추격하고 있으나 상용화에 이르지 못함
- (강점) 의료 서비스 및 문화 콘텐츠 분야의 세계 시장 경쟁력을 가지고 있음
- (타겟 설정) 감성, 인지 관련하여 IT서비스 시장은 기업 중심의 생태계 조성 노력이 이미 진행중이므로 의료 서비스와 같이 국가가 주도하는 공공복지 서비스를 타겟

- (추진 방향) 기존의 관련 기술 원천 기술에 대한 장기적인 투자로 기술 경쟁력을 높이고 공공복지 및 의료 데이터 등 관련 데이터 수집 플랫폼 구축 및 산학연 협력 센터를 구축할 필요가 있음

□ 예측기술

- Smart Advisors, Content Curation Platforms, Visual Intelligence, Micro Expression Learning

나. 인지기반 지능형반도체

□ 시장동향^{참고문헌11)}

- 지능형반도체 관련 SW 및 SoC 세계시장규모는 연평균 4.9% 및 3.5% 증가할 것으로 예상하며, 국내시장의 증가율은 더욱 높을 것으로 전망(Gartner 2013)

구분	SW			SoC		
	2012년	2018년	연평균증가율	2013년	2018년	연평균증가율
세계시장	1,599	2,197	4.9%	1,965억불	2,330억불	3.5%
국내시장	116	148	5.1%	114억불	160억불	7.0%

< 표 IV-8 > 지능형반도체 관련 SW 및 SoC 세계시장규모

- 지능형반도체는 사물인터넷의 착용형 스마트 기기, 지능형 스마트가전, 자율주행자동차, 인지로봇, 지능형 스마트 디바이스와 결합하여 2013년 이후 7.0% 씩 빠르게 성장할 전망

□ 현황진단 /문제점진단

- 시각지능, 청각지능 및 추론, 판단의 인공지능 기술을 ICT디바이스 자체적으로 수행할 수 있도록 하는 것은 미래 지능형 서비스를 위한 필수 핵심 기술임
- 지능형 반도체 기반으로 인지 컴퓨팅을 위한 인지프로세서의 원천 아키텍처와 핵심 기술을 개발하여 국가적으로 중요한 반도체 산업 분야에 새로운 성

장 동력을 마련할 필요 있음

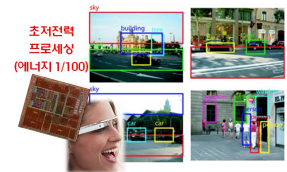
- (기술 진화) IT 융합 제품의 발전에 따라 각종 기능이 융합되면서 인지, 추론 등 인지컴퓨팅 기반의 지능형서비스를 요구
- (경쟁 심화) 세계 선두 반도체 기업(IBM, Intel, 퀄컴 및 ARM 등) 및 국가(미국, 유럽, 일본)들은 핵심기술 확보를 통해 지능형 SW-SoC 분야에서 경쟁력 강화
- (높은 수입 의존도) 모바일 AP와 모뎀, RFIC, PMIC 등 일부 품목은 국산화에 성공하였으나, IoT, 자율주행 자동차, 인지로봇, 스마트디바이스 관련 지능형 반도체는 거의 대부분 수입에 의존
- (핵심 원천기술 부족) 지능형반도체의 핵심 요소인 프로세서는 거의 전량 수입에 의존하며, 지능형 SW-SoC 융합 플랫폼 관련 기술력 부족

□ 추진방향 : 미래예상제품 및 서비스/시나리오 및 시사점

- 인지 지능형반도체 신시장, 신서비스 개척 기술 확보 -> 인프라 구축
-> 신시장 구축의 3 단계로 추진

(1단계) 인지프로세서 핵심 원천 기술을 개발하고, 지능형반도체 SW-SoC 플랫폼으로 통합

- ① 인지컴퓨팅을 위한 인지프로세서
 - 범용객체(95%, 1000개) 및 음성신호(90%, 연속어) 인식을 처리하는 인지컴퓨팅용 두뇌 모방 프로세서 기술로서 “미래 기술 선도”의 성격을 지님



- ② 초실감형 렌더링 지능형반도체
 - 초실감형 디지털 콘텐츠 신시장을 위한 렌더링 전용 칩, 동작인식 기반 인터랙티브 반도체 기술로서 “미래 신시장 대비”의 성격을 지님

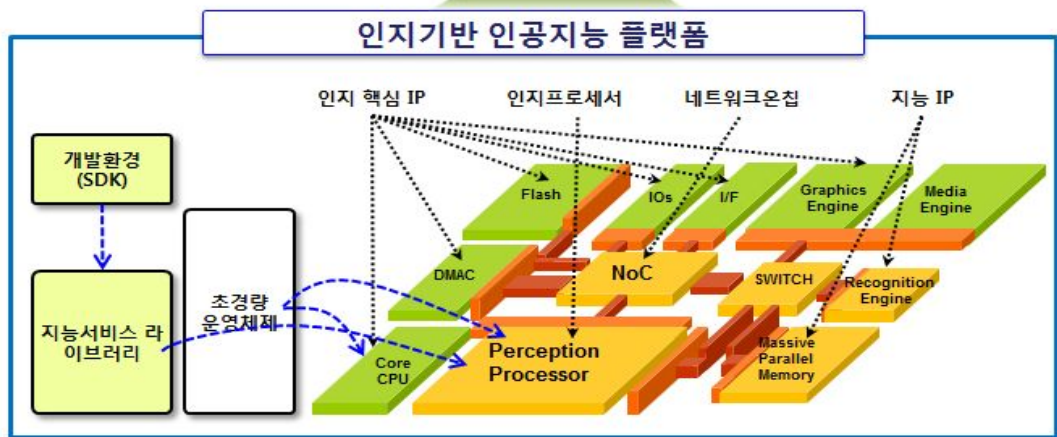
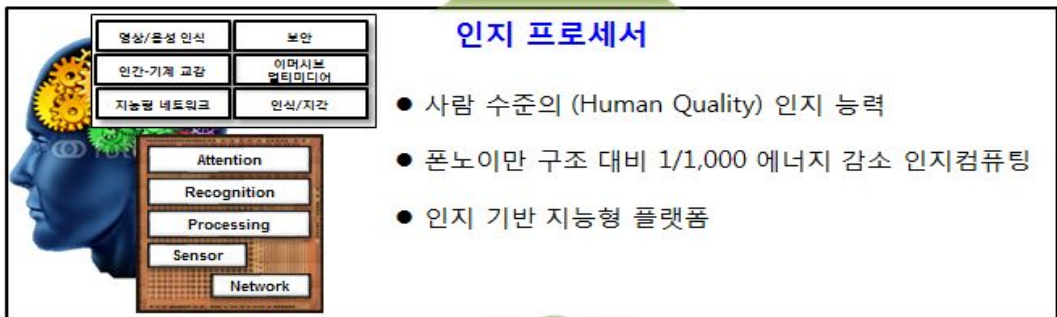


< 그림 IV-15 > 인지 지능형 반도체 신시장, 신서비스 개척 기술 확보

(2단계) “인지기반 인공지능 플랫폼”을 통하여 신시장 특화형 지능형반도체를 개발하고 인력양성 및 기술통합에 의한 인프라 구축

- 디지털 뉴런 아키텍처와 매니코어를 통합한 인지컴퓨팅 프로세서의 산업성 증대를 위한 SW-SoC 융합플랫폼 개발
- 인지컴퓨팅 프로세서, 매니코어 아키텍처 및 초병렬 메모리 간의 고속 통신을 위한 적응형 네트워크 온칩 기술

(3단계) 지능형반도체를 IoT, 자율주행 자동차, 인지로봇, 스마트디바이스 등의 지능형 서비스에 적용하여 IT 융합 신산업 및 신시장 창출

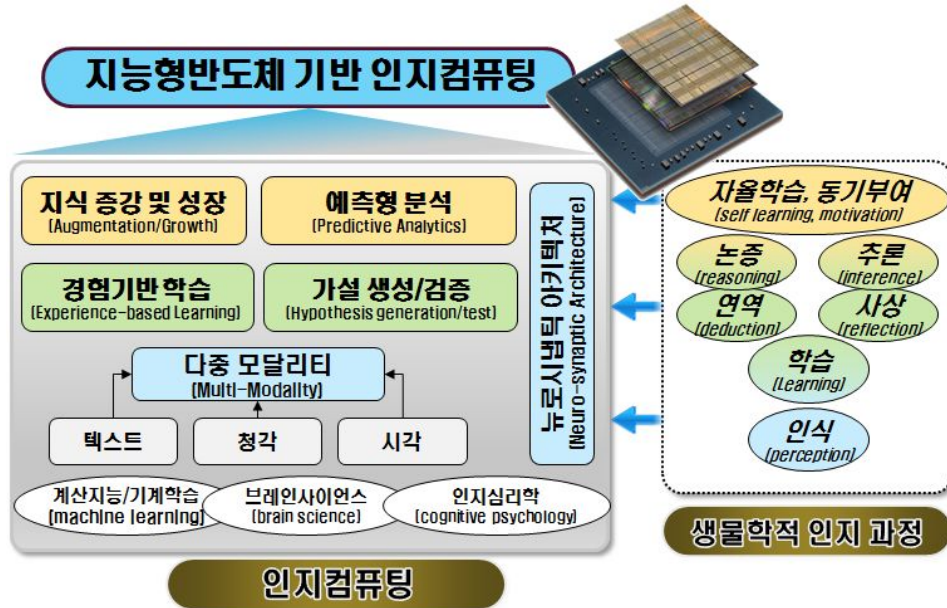


< 그림 IV-16 > 인지기반 지능형 반도체 플랫폼

- 사람수준으로 범용객체 및 음성신호를 인식하고 에너지 고효율로 신경망 기반의 인지, 추론 등의 인공지능 기능을 수행할 수 있는 인지컴퓨팅용 범용 프

로세서 및 SW환경 개발

- (인지프로세서) 사물과 신호를 사람수준으로 인식하고 mW급의 에너지로 TFLOPs급의 연산이 가능한 신경망 기반 인지컴퓨팅 프로세서



< 그림 IV-17 > 지능형반도체 기반 인지컴퓨팅

- 범용객체 및 신호인식을 위한 인지프로세서 개발

두뇌 동작 구조 모방 신경망 아키텍처 모델링, 두뇌 모사형 뉴런 및 시냅스 회로 기술, 신경 모방형 뉴럴 프로세싱 기술, 대집적 신경망의 에너지 고효율 연동 아키텍처, 지능형반도체 기반 인지프로세서 통합 설계 기술

- 신경망 기반 학습, 추론 인지프로세서 SW 환경 개발

HNN 기반 신경망의 대규모 학습 알고리즘 기술, 진화형 신경망 기반 인지, 추론, 학습 모델 SW, 적용 도메인별 학습 DB 및 학습 검증 환경 구축, 학습 결과의 인지프로세서 전이학습을 위한 컴파일러 및 개발환경

- 추진방향

(1단계) (2016~2018) 인지프로세서 핵심 원천 아키텍처 개발

(2단계) (2019~2021) 범용객체 및 신호인지형 인지프로세서 개발

(3단계) (2022~2025) 신경망 기반 추론, 학습이 가능한 인공지능형 인지프로세서 개발

- 기대효과/파급효과

- 비정형화된 데이터에 대한 정형화에 소요되고 있는 막대한 에너지와 연산 자원을 인지프로세서를 통해 해결 가능
- 미래 인공지능 서비스 분야에서 핵심 원천 프로세서 기술을 확보함으로써 국가적으로 지능형반도체 분야의 새로운 성장 동력을 확보 가능

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원



- '25년까지 글로벌 TOP100 팹리스/칩리스 기업 10개 육성 / 중소·중견기업 수익률 : 3%→5%(대기업 수준)
- 차별화된 접근전략 (우리의 강약점, 우리 수요산업의 현실 고려, 정부/민간 역할분담 등)
- 국내의 인지프로세서용 지능형반도체 연구는 해외에 비해 시기적으로 뒤늦은 상황이며 연구 개발 투자 규모 또한 해외에 비해 매우 열악한 상황임
- 인지기반 지능형반도체는 기술적으로 난이도가 높고 전체적으로 세계적으로 성숙도가 아직 낮으며, 해외 연구개발 결과물 또한 개념적인 정립을 위한 기초 기술 개발 및 원천 기술 확보 단계이므로 국내의 조속한 연구개발 착수를 통해 경쟁이 충분히 가능한 상황임
- 국내의 세계최고 수준의 우수한 반도체 공정 및 설계 기술을 바탕으로 약 5년 이내에 해외 기술을 따라 잡을 수 있을 것으로 판단되며 해외 연구개발 결과를 활용하면 시행 착오를 크게 줄이는 것이 가능하여 연구개발 기간을 단축하고 해외와 차별화되는 독창적 원천 기술 구축이 가능함
- 국내 반도체 산업은 메모리 반도체에 크게 편중되어 있으며 비메모리 반도체에 해당하는 지능형반도체 산업은 국내 생태계가 거의 없는 상황임. 따라서,

국가 주도의 연구개발 투자를 통해 중국과 같은 후발 주자에게 지능형반도체 산업 및 기술 주도권을 위협당하지 않도록 국내 지능형반도체 산업의 육성이 반드시 필요함

- 지능형 반도체 기술중 초기 5년에는 퀄컴의 NPU와 같은 영상/음성/텍스트 데이터를 처리하는 뉴럴 네트워크 기반 프로세싱 유닛 기술 개발을 산학연을 중심으로 추진하고, 병렬로 IBM의 뉴로시냅틱 칩과 Intel의 멤리스터 기반의 프로세서 핵심 원천 기술을 대학과 출연연을 중심으로 추진하는 2-Track 연구가 필요함.
- 지능형 센서로부터 입력되는 멀티모달 데이터에 응용 분야에 따른 새로운 지능형서비스를 구현한 지능형반도체 칩이 스마트디바이스 IoT 스마트 단말, 자율주행자동차의 전장 인식 및 제어 분야, 지능형가전, 지능형 웨어러블 디바이스 및 지능형 로봇에 정착됨으로 해당 분야의 신산업 창출 및 혁신적인 경제적 이익을 창출할 수 있음.

□ 예측기술

- Cognitive Processor, Neurosynaptic HW

다. 실시간 인지 컴퓨팅을 위한 모바일용 고성능 시스템 SW

□ 시장동향

- 인지 컴퓨팅을 위한 고성능 시스템 SW 기술은 서버, 클라우드 컴퓨팅을 중심으로 연구개발이 진행되고 있음
- 모바일, 자동차, 의료 등 분야에 실시간성이 요구되는 서비스의 경우 클라우드 뿐만 아니라 단말에서도 대용량 데이터 처리를 위한 고성능 시스템 SW 필요
- 모바일 단말 기반 인공지능, 인지 컴퓨팅 관련 시장 규모는 현재 조사된 자료가 없는 상황
- 모바일 단말의 컴퓨팅 파워 향상과 GPGPU 활용 가능성으로 최근 관심이 고

조되고 있음

- 모바일용 HW인 Nvidia Jetson TK1(AP: Tegra K1, GPU: Nvidia Kepler)과 Odroid XU3(AP: Exynos 5422, GPU Mali T628)을 이용하여 전세계적으로 연구의 초기 단계임

○ 모바일 단말의 컴퓨팅 파워 향상과 GPGPU 활용이 가능해짐에 따라 관심이 고조되고 있음

- 모바일용 HW인 Nvidia Jetson TK1(AP: Tegra K1, GPU: Nvidia Kepler)과 Odroid XU3(AP: Exynos 5422, GPU Mali T628)을 이용한 연구의 초기 단계



< 그림 IV-18 > Nvidia Jetson TK1 & Odroid XU3

- 대표적인 딥러닝 프레임워크인 Caffe의 AlexNet 성능 비교시 Nvidia의 경우 1,808msec(forward pass기준, Batch size 64인 경우)로 응용에서 활용 가능한 수준 (출처: <https://github.com/soumith/convnet-benchmarks>)

○ 구글은 모바일 기반 인공지능, 3D 비전 등 대용량 데이터 처리 위한 Tango 프로젝트를 추진

- Tango 프로젝트는 고성능 데이터 처리를 위해 GPGPU의 활용이 가능한 Nvidia의 Tegra를 사용하며, 이에 기반한 SW 프레임워크에 대한 연구 개발이 핵심

○ Nvidia는 ADAS 분야를 우선 타겟으로한 모바일 단말의 GPGPU 기반 DrivePx 솔루션을 출시했으며, 향후 다양한 분야로 적용 확산 추진

- DrivePx는 모바일 단말에서 인공지능분야 딥러닝 알고리즘을 통해 학습과 인지가 가능한 것으로 CES 2015에서 발표됨

□ 현황진단 /문제점진단

○ 적용되는 인공지능 기술

- (현황) 모바일 분야에서 현재까지 보고된 대표적인 인공지능 기술은 영상 인식을 위한 Caffe 프레임워크에 압축 알고리즘을 적용한 것으로 현재 학습은 불가능하나, 연구개발을 통해 딥러닝 기반 인식은 가능할 것으로 판단
- 압축 알고리즘으로 학습 처리 시간은 많은 이득을 보고 있으나, 인식 성능에 영향이 있어 이에 대한 연구가 필요
- (문제점) 모바일 분야 인공지능 관련하여 HW와 SW 모두 초기 상태로 일반 개발자가 활용하기에는 어려운 수준
- (바람직한 추진방향) 모바일 분야 인공지능 기술 활용을 위해 GPGPU 기반 HW, GPGPU 활용 고성능 시스템 SW, 인공지능 압축 알고리즘, 인공지능과 응용 서비스 연결 가능한 다양한 고성능 수학 및 영상 알고리즘 R&D에 대한 투자 필요

□ 추진방향

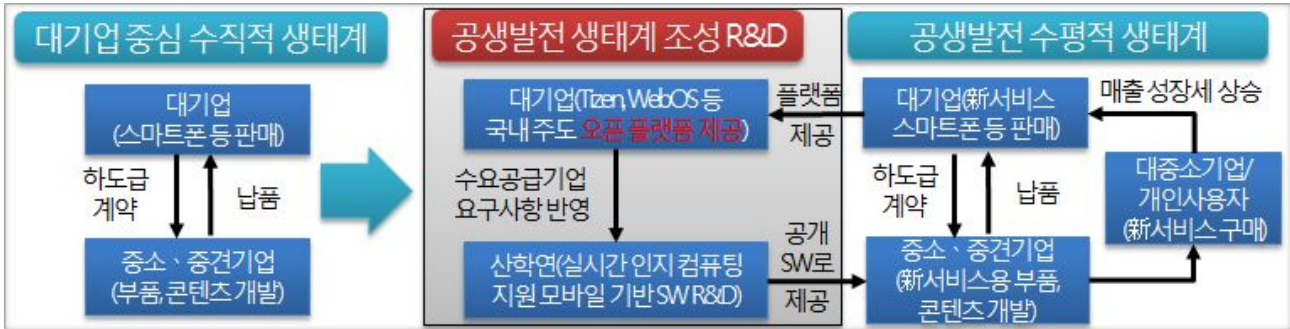
○ 미래 예상 서비스/시나리오

- 인공지능 기술 적용에도 빠른 응답성이 필요한 차량, 의료 등 분야로 고성능 모바일 컴퓨팅 기반 실시간 보행자 인식, 주야간/악천후 도로 인식, 응급환자 실시간 분석 등에 적용 가능
- 사회 안전/편의 분야의 방법서비스를 위해 영상/음성 인식 등 대용량 데이터 처리가 필요한 경우 모바일 단말과 서버간 협업을 통해 빠른 인식 또는 전처리를 통해 불필요한 클라우드 비용 발생 방지 가능

○ 인공지능 관련 차별성(시사점)

- 모바일 분야에서도 다양한 인공지능 기술을 실시간으로 처리 가능하여 고성능 클라우드와 연계한 新융합 서비스의 창출이 가능

□ 미래모습, 차별화된 접근전략 및 국가정책 지원



○ 모바일 분야의 대기업 중심 수직적 기존 생태계에서 실시간 인지컴퓨팅 기술 기반 공생 발전형 수평적 생태계로의 전환

- (모바일 산업의 장단점) 대기업 중심의 수직적 생태계로 모바일 분야 고도 성장기에 맞는 성장 모델로 국내 주력 수출 산업이었으나, 모바일 분야 성장률의 하락 시기에 접어들어 따라 대기업의 매출이 급감할 수 있고, 이로 인한 대기업의 긴축으로 자생력 없는 중소·중견기업의 경우 생존에 위협을 받을 수 있는 구조적인 문제 봉착

- (수요산업의 현실) 최근의 전세계적인 모바일 분야 성장률 하락 시기를 극복하기 위해 인공지능 기술을 활용한 혁신적 서비스의 창조가 필요하며, 이를 위해 공유 가능한 기술 기반 확보가 매우 중요하며 특정 대기업 중심적인 생태계에서 산학연 관련 주체가 공생발전형 협력을 통해 지속가능한 산업 발전 모델로 전환이 시급한 현실

- (정부 역할) 모바일 산업의 차별화가 가능한 실시간 인지 컴퓨팅 기반 플랫폼을 확보할 수 있도록 공생발전 생태계 조성 기반 R&D 추진이 필요하며 아래와 같이 단계적으로 추진 가능

- ① 공생발전 생태계 조성 R&D 센터 설립
- ② 국내주도 대기업의 오픈 플랫폼 기반 R&D 추진
- ③ 대중소기업의 요구사항 분석 및 설계 반영
- ④ 산학연 협력을 통한 실시간 인지 컴퓨팅 지원 모바일 기반 SW R&D 추진 후 결과물의 공개 SW 형태로 대중소기업 공유 추진

- (민간 역할) 정부 R&D로 확보된 공개 SW 기반 중소·중견기업은 新서비스용 부품 및 콘텐츠를 쉽고 빠르게 개발하고, 대기업과 개인사용자는 新서비스를 구매하며, 대기업은 新서비스가 탑재된 모바일 기기를 판매하여 각 주체간 명확한 역할을 통해 자생력을 가질 수 있는 지속가능한 공생발전 생태계 조성 필요

- '25년까지 글로벌 TOP100 부품·서비스기업 7개 육성 / 중소·중견기업 수익률 : 3%→5%(대기업 수준)

□ 예측기술

- Cognitive System SW, High Performance Mobile System SW
- Intelligent Mobile Vision/Voice/Space Recognition

제2절 인공지능 정책 제언

1. 현황진단

- 미래부를 중심으로 주요 인공지능 핵심 기술 개발* 중이며, 국내기업** 대부분은 증명된 기계학습 알고리즘을 사업영역에 도입·활용하는 형태의 소극적인 인공지능 기술 개발

* (R&D) 엑소브레인(전문가 수준의 자연어 질의응답 SW 개발, '13~'23년, 년 80억), DeepView(실시간 영상을 통하여 영상의 의미를 찾는 시각지능 확보, '14~'24, 년 80억), 차세대 기계학습(인간처럼 평생 학습할 수 있는 기계학습 원천 기술 확보, '14~'18, 년 15억)

** (대기업) 삼성전자, LG전자, SKT 등 국내 대기업에서도 기계학습 기반의 데이터 분석 모델을 개발 중

** (중견기업) 다음카카오, 네이버 등은 검색, 추천서비스, 게임 등에 적용

2. 문제점 분석

- 기초·원천 기술역량 부족, 낮은 R&D 투자규모, 국가 차원의 체계적 추진체계 미흡, 사업화 플랫폼 부재 등 새로운 패러다임 대비 부족

- (기초·원천 기술역량 부족) 인공지능 기술수준은 세계 최고기술국인 미국 대비 75%, 기술격차 2.0년으로 기술수준 저조 (IITP, '14년)

- 대화형 언어지능은 세계적 수준이나, 전문가 언어지능 및 시각지능은 R&D 초기단계 수준

- ETRI는 지니톡(GenieTalk) 한/영 자동통번역 대국민서비스('12년)를 개발하였으며, 일본어, 중국어 서비스까지로의 확대 추진과 더불어, 시스트란을 통하여 사업화 진행 중

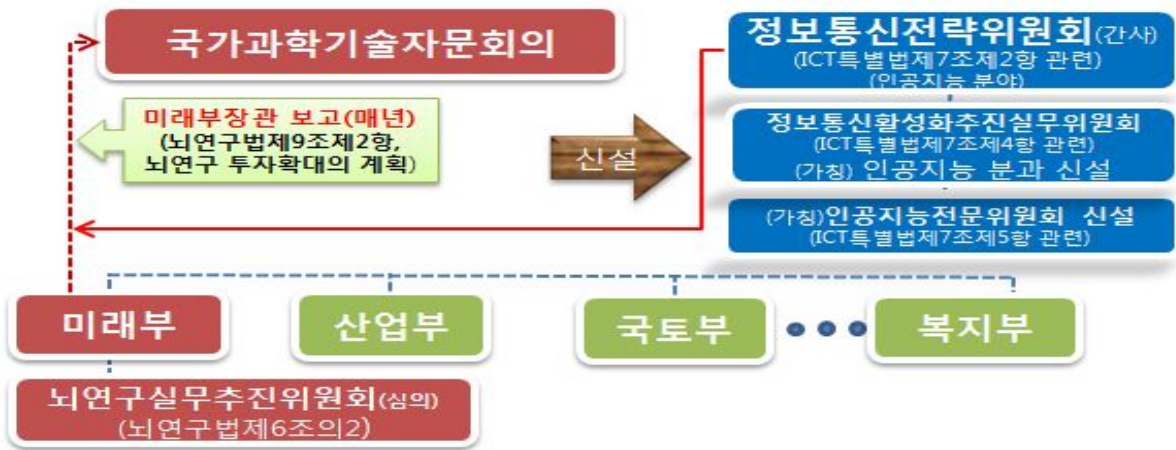
- 기계학습 기초연구 등 대학을 중심으로 일부 연구 중이나, 심도 있는 브레인 연구를 시작한 미국, 유럽에 비해 기초·원천 기술 낙후 우려

- 중국기업 바이두는 2014년 실리콘밸리에 인공지능연구소 설립(총책임자: 앤드류 응, 예산: 3억달러, 직원: 100여명+200명('15년))을 통해 글로벌 인공지능 선도를 위한 적극적인 투자 추진
- 기계학습 분야의 세계적인 학회(AISTATS, ICML, NIPS)에 최근 3년간 한국기관에서 출판한 논문 수는 14편이고 전체 논문 대비 0.6%(=14/2327)에 불과함

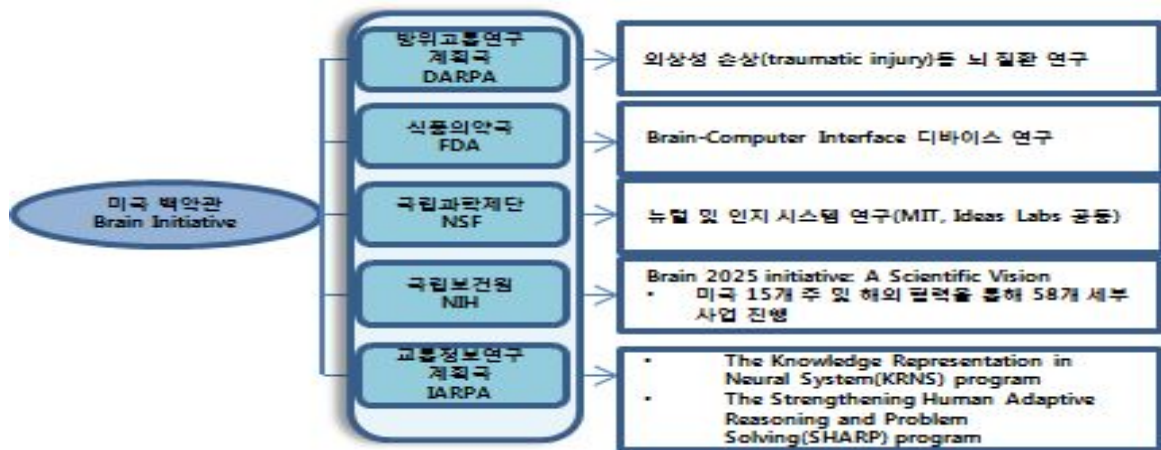
- (낮은 R&D 투자 규모) 인공지능 기술을 SW 10대 기술로 선정하였으나*, 미국, EU 대비 R&D 투자규모가 낮으며, 국가적인 차원의 체계적인 추진체계 미흡
 - * 선도형 SW R&D 추진계획(미래부, '14.2.)에서는 SW 10대 기술 중 지능형 SW 분야로 인공지능 선정
- (새로운 패러다임 대비 부족) 뇌를 모델링*하여 現 컴퓨터 한계를 극복, 돌파구를 찾는 새로운 패러다임에 대한 대비 필요
 - * 유럽은 'Human Brain Project' 로, 미국은 DARPA 주관의 SyNAPSE 프로젝트로 인간뇌에 대한 체계적인 연구로 기존의 폰노이만 컴퓨터 구조**를 탈피할 새로운 패러다임 준비
 - ** 폰노이만 구조: CPU, 메모리, 프로그램 구조로 이루어진 전통적인 컴퓨터 구조

3. 정책제언

- 국내 인공지능 경쟁력 강화를 위해 효율적 R&D 프로세스 관리를 위한 Governance 체계 구축, 새로운 패러다임 대비 R&D 추진, 기술의 선순환 생태계 조성 플랫폼 구축, 법·제도 인프라의 사전적 검토, 실무·융합형 인공지능 인력양성, 산업육성 및 국제협력 강화 필요
- (Governance 체계구축) 인공지능분야 국가경쟁력 제고 및 사업화 혁신을 위한 자문회의 보고 및 실무·전문위원회 신설을 통해 국내 인공지능 활성화를 위한 정책제언 강화
 - (국가과학기술자문회의) 미래부 장관은 인공지능 분야 투자확대의 계획 등을 매년 국가과학기술자문회의에 보고(뇌연구법 제6조제2항 사례 반영)
 - (뇌연구실무추진위원회) 인공지능 분과 신설을 통한 법·제도 개선 등 인공지능 산업을 효율적으로 진흥할 수 있는 기반 마련
 - (인공지능전문위원회) 전문위원회 신설을 통한 인공지능 분야 기술법률 등을 지속적으로 실무위원회를 지원할 수 있는 기능부여



< 그림 IV-19 > 인공지능 Governance 운영체계(안)



< 그림 IV-20 > 미국 Brain Initiative Governance 운영체계

- (新 패러다임 대비 R&D 추진) 인공지능 기반 기술 확보를 위한 既 추진 R&D 지속 수행 및 인간두뇌를 모델링하는 기술의 장기 R&D 추진 필요
 - (인지컴퓨팅) 「뇌 이해 -브레인 시뮬레이션- 뉴로 모픽 칩 - 비폰노이만 시스템 아키텍처 및 시스템 SW - 인지 기반 알고리즘」 기술개발

<인지컴퓨팅 주요기술>
(뇌이해) 뇌과학 분야와 융합을 통한 뇌의 구조, 동작 원리, 모델 등에 대한 기초연구
(브레인 시뮬레이션) 뇌이해를 바탕으로 생물학적 뉴론/시냅스를 모사하는 시뮬레이션
(뉴로모픽 칩) 대규모 컴퓨팅 자원과 에너지 소모를 해결하기 위해 에너지 효율이 높은 새로운 뉴로모픽 칩
(비 폰노이만 시스템) 뇌 기능모델을 기반으로 하는 비 폰노이만 형 시스템 아키텍처를 이를 동작하는 시스템 SW
(인지 기반 알고리즘) 비 폰노이만 시스템에서 효율적으로 동작하는 학습 알고리즘 및 응용

< 표 IV-9 > 인지컴퓨팅 주요기술

- (Flagship R&D 추진) 인공지능 각 분야별로 경쟁력이 있고 선두그룹을 형성하고 있는 주체를 중심으로 기 추진 R&D를 지속하면서 각 그룹이 컨소시엄을 이루어가는

Flagship 연구개발 협력 체계 수립 필요

- 인공지능 각 분야의 선두 그룹 및 국내외 경쟁력 있는 기술을 가진 연구 주체 파악하여 Flagship 연구 추진
 - 예) IBM이 연구 수행을 주관하고 핵심 기술 개발에 대학 및 연구소가 참여하는 방식으로 진행되어 관련 산업 생태계 조성
- (기반·응용·산업화 R&D 진행) 인공지능 기술 확보를 위한 R&D는 많은 비용과 시간이 투자되는 대형 프로젝트로서 순차적 접근보다는 기반 기술과 이를 활용한 응용 기술 개발 및 산업화의 동시 진행 필요
- (현장의견) 일반적으로 원천기술 연구과제는 8-10년 동안 추진되는 것이 일반적이나, 기업들은 당장 사용할 수 있는 기술 선호
 - (현장의견) 대형 장기 연구과제를 통해 산출되는 인공지능 관련 기술들이 단계별로 일반 기업들에게 공개하여 적시에 활용할 수 있도록 촉진할 필요가 있음
 - 기술 개발 → 응용 기술 → 산업화 ⇒ 기반 기술(대학) + 응용 기술(연구소) + 산업화(산업체)를 동시에 진행함으로써 기술 개발에서 상용화까지 지연 시간 단축
- (법·제도 개선) 개인정보 보호, 사생활 침해, 보안 등 기존의 법제도를 정비하고, 인공지능시스템 개발 및 보급에 관한 새로운 공론화 추진 필요
- (개인정보 보호) 사회적 편익을 제공하는 인공지능 기술의 존재의의 및 발전을 저해하는 기존 법제도 및 규제 정비 필요
- 개인정보 보호법, 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」, 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자보호에 관한 법률」 등 일반적 접근의 법제도의 정비 필요
- 의료, 금융, 교육, 범죄예방, 재난방지 등 개별적 접근에서의 인공지능 활용 분야별 법제도 정비 필요
- 특히, 일반적 접근의 법제도와 개별 법제의 체계적인 내용적 통일성·일관성 확보 필요
- (보안) 정보가 중앙 집중적으로 공적 주체 및 사적 주체에 제공되고 기록, 저장됨에 따라 야기되는 보안 및 오남용문제 취약성에 대한 제도적 방안연구 필요
- 해킹, 고의적 정보누출, 조작, 허위정보, 통신장애 공격 등 2차 피해 문제 대한 제도적 방안연구 요구

- 그밖에 인공지능 기기의 보안품질인증제도 및 관리감독제도 설계 문제, 보안강화를 위한 민형사상 책임제도, 행정형벌제도 등의 정비 필요
- (개발규제) 인공지능시스템 개발 및 보급에 관한 공론화 추진 및 민주적 합의의 선결적 문제 해결 필요
- (기타) 인공지능관련 분야의 신속한 입법절차가 필요하며, 각 산업분야별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 제도 발굴 및 선행적 연구 필요

주요 법제	주요 내용
정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법	신규 정보통신융합 기술 및 서비스 진흥 등
지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법	한국로봇 산업진흥원 설립, 품질 인증제도 및 로봇랜드 조성 등
뇌연구 촉진법	뇌연구실무추진위원회 설치 등
클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률	클라우드컴퓨팅서비스의 신뢰성 향상 및 이용자 보호등
건축법	빠른 정보서비스와 아울러 에너지 절감이 극대화 되고 그로 인해 업무의 생산성을 극대화 할 수 있는 건물에 대한 인증(지능형 건축물 인증제도, 제65조의 2)
유비쿼터스 도시의 건설 등에 관한 법률	공공시설에 건설·정보통신 융합기술을 적용하여 지능화된 시설을 건립 등
지능형 전력망의 구축 및 이용 촉진에 관한 법률	정보통신기술기술 적용으로 공급자와 사용자간의 정보교환의 효율성이 극대화 된 전력망 (지능형전력망, 제2조 2호)
국가통합교통체계 효율화 법	교통체계의 운영 및 관리를 과학화·자동화 하고 교통의 효율성과 안전성을 향상시키는 교통체계 (지능형 교통체계, 제2조 16호)

< 표 IV-10 > 주요 법제 및 내용

- (인력양성) 인공지능 기술 분야의 글로벌 선도역량 및 지위 확보를 위한 체계적인 인재 육성 프로그램 개발 및 고급 인재 유치* 노력 필요

- * (현장의견) 국내 기업들은 연구개발 인력확보가 어려운 상황이므로 해외에 나가 있는 고급두뇌를 적극 활용할 필요가 있음**
- ** 기계학습/딥러닝 관련 기술개발과정에서 기업들이 직면하는 문제들에 대해 Kaist, 동경대, 미국 등의 고급인력을 집단지성으로 활용하는 방안도 중요
- ** 로봇분야의 경우 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되는 분야로, 특히 수학과 엔지니어의 협업이 필요

- 특히, 인공지능산업 활성화를 위한 연구·정책·산업·교원인력을 양성할 수 있는 프로그램 개발 및 지원정책 마련 필요, 또한 여러 분야를 통합 할 수 있는 핵심 인재인 SIer양성전략이 필요
- (인공지능 맞춤형 연구인력) 인공지능산업 분야에서 요구되는 인력으로서, 독창적 핵

심 기반기술의 개발 및 응용이 가능한 인공지능 맞춤형 인력양성 프로그램 개발 필요

- ❖ 현재 KAIST(모바일SW), 경북대(임베디드SW), 성균관대(스마트TV SW) 등 SW플랫폼 연구 대학원 과정을 신설하여 운영 중에 있음

- (정책인력) 전문인으로서 인공지능 분야를 이해하고 국내외 흐름을 선제적으로 파악하여 효율적인 정책을 입안할 수 있는 인력확대
- (산업인력) 인공지능 시장을 활성화 할 수 있는 연구 및 현장의 문제해결과 각종 서비스 및 지원이 가능한 인력양성 시스템 구축. 특히 대학(원) 고급인력을 중소기업 SW 기업 R&D인력으로 활용할 수 있는 시스템 마련 필요
- (교원인력) 인공지능 연구나 관련 산업의 고급인력을 양성하기 위한 교육을 전담하는 교수요원이 필요하며, 이를 위해서는 이 분야에 자질을 갖춘 교수요원 확대와 특별 교육을 통한 교원인력 배출을 위한 정책마련 시급
- (협의체구성) 다양한 전공의 연구자들이 학제 간 융합연구를 수행할 수 있도록 인공지능분야 협의체를 구성하고 이에 대한 안정적인 제도마련과 재정적 지원 필요

<주요 국가들의 지능형 서비스 로봇분야 인력양성>
<p>(미국) 관련분야에 대한 국가적 정책은 부재하나, 대학을 중심으로 지능형 서비스 로봇분야의 인력양성이 활발하게 진행되고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> * 미국 카네기 멜론대학의 로보틱스 연구소는 1979년부터 로봇 공학교육을 체계적으로 실시하여 관련분야의 고급인력을 꾸준히 배출하고 있음
<p>(일본) 1970년 초반부터 와세다 대학, 교토 대학 등을 중심으로 지능로봇연구 및 인력 양성이 이루어져 왔으며, 현재는 많은 대학들이 참여하고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> * 여기에서 배출된 연구 인력들이 혼다 등 자동차 기업들이 휴머노이드로봇 등을 개발할 수 있는 기술력 제공
<p>(중국) 중국정부는 중장기 기술개발프로그램, 과학기술 5&6개년계획 등에 지능형 로봇분야를 R&D 프로그램에 포함시키면서 관련산업의 인력양성지원 체계를 마련하고 있음</p>

< 표 IV-11 > 주요 국가들의 지능형 서비스 로봇분야 인력양성

- (산업육성) 인공지능 글로벌 전문기업을 육성하고, 공공·산업 파급방안 마련 필요
 - (인공지능 기업육성) 기계학습 전문기업과 인공지능 스타트업 기업 들을 발굴하여 전문육성하고, 국가 R&D 결과의 활용·협력
 - (공공적용) 국가차원의 「보편적 지능(Intelligence Everywhere)」 실현과 산업육성을 위한 공공·인프라 분야의 선정 및 적용

- 독거노인 도우미, 장애인 안내장치, 국가 물 관리, 스마트 교통 등
- (컨설팅) 비IT 기업의 스마트화를 위하여 인공지능 기술 보유기업과 비 IT 기업을 연계 하는 컨설팅전문조직 추진
- (국제협력확대) 인공지능분야의 국제공동연구 확대를 통한 차별화된 경쟁력 확보 및 새로운 시장 진출 교두보 마련 필요
 - 주요국은 인공지능분야의 기술력, 연구역량 등을 보완하기 위해 글로벌 연구 현장과의 공유·협력에 기초한 개방형 R&D를 적극 추진
 - ❖ 미국 워싱턴대학 컴퓨터사이언스 학부는 카네기멜론 출신 카를로스 구에스트린을 영입하면서 아마존으로부터 200만 달러 연구비를 지원받았으며, 구글은 영국 옥스퍼드대학과 인공지능 분야 공동연구 계약을 체결하면서 인공지능기술개발에 공격적인 투자를 확대
 - 국제공동연구를 통해 새로운 기술습득, 거대시장 확보 등 전략적인 국제협력시스템 구축 필요, 즉 선진기술 추격형, 시너지 창출형, 그리고 적정기술 보급형 등으로 국제 협력과 공동연구를 분류하여 체계적이고 공격적인 접근 필요
 - (선진기술 추격형) 인공지능분야의 국내 독자기술개발이 어려운 부분의 경우 강점기술 보유 국가와의 공동 R&D 등을 통한 선진기술 습득 필요
 - ❖ 국내 포항공대 컴퓨터공학과와 한국 MS는 ‘수많은 SW에 적용할 수 있는 지식 체계를 구축해 지능형 SW’를 만들기 위한 공동 연구를 진행
 - ❖ 미국의 Brain Initiative, EU의 HBP(Human Brain Project) 등 대형 프로젝트에 참여하여 인공지능분야 해외 우수연구자들과 학술·기술적 교류를 확대하여 질적 성장 강화
 - (시너지 창출형) 중국, 인도 등 거대내수시장을 견양한 국가차원의 국제공동연구 확대를 통해 인공지능분야의 새로운 시너지 창출 기회 모색 필요
 - ❖ 한중 FTA 체결이후 IT분야의 공동연구가 활발히 진행될 것으로 예상되며, 특히 우리나라의 높은 연구역량과 기술력을 바탕으로 중국의 거대시장을 진출할 수 있는 기회 마련
 - ❖ 중국 바이두는 미국 실리콘밸리에 인공지능연구소를 설립하고, 스마트폰 카메라로 식물, 옷, 책 등을 구별할 수 있는 이미지 인식기술 ‘바이두 아이’를 개발하는 등 인공지능 산업에 지속적인 연구개발 및 투자 확대
 - (적정기술보급형) 우리나라 출연(연), 기업 등에서 개발한 인공지능분야 기술을 후진 국가들에게 보급함으로써, 새로운 국제협력기회 및 시장을 확대할 수 있는 기회 마련 필요

4. 기대효과

- 엑소브레인, 딥뷰 등 인공지능을 통한 신산업 창출 및 글로벌 시장 진출 강화
 - (엑소브레인) 멀티 도메인 지식을 융합하여 의사결정지원이 가능한 세계 최고 인공지능 SW 개발을 통한 지식처리 신산업 창출 및 글로벌 시장 진출
 - 콜센터의 로봇 상담사, 의료/특허/법률/경영/세무 등의 전문가의 대화형 조력자, 스마트카/휴머노이드 로봇 등에 탑재되는 멀티도메인 융합 인공지능 SW
 - (딥뷰) 영상분석 관련 산업을 빅데이터와 접목, 시각지식을 생산하고 내용과 의미를 이해하는 새로운 지능형SW 산업으로 확대 발전시킴
 - 내용이해 기반의 이미지 및 동영상 검색, 사용자 선호도 기반 이미지·동영상 큐레이션, 원격 시각경험, 의료영상 분석 및 영상기반 공정(품질)분석 등에 필요한 시각 지식 생산

제3절 인공지능 산업활성화 및 생태계조성 제언

- 인공지능 분야 산업 활성화 및 생태계 조성을 위해서는 크게 수요와 공급의 창출, 인력문제 해결 그리고 공유의 장 마련이 필요
- (수요와 공급의 창출) 오픈 AI 플랫폼 개발을 통해 스타트업들이 부가창출이 가능한 선 순환적 생태계 조성하고, 정부보유 공공분야 데이터 공개를 통해 수요 창출하고 공공부문에 대한 공급 창출 필요
- (인력문제 해결) 현재 배출되는 AI 고급인력 90%가 구글에 채용되는 실정이며, 또한 AI 기술은 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되는 상황에서 고급인력에 대한 집단지성 활용 방안이 필요
- (공유의 장 마련) 대형 장기 국책 연구과제의 결과물을 단계별로 오픈하여 중소기업과 공유하는 정책이 필요하며, 기계학습/딥러닝 분야의 인력을 양성하고 기술 적용 경험 및 노하우 공유의 장 마련이 필요

❖ IBM은 Watson Talent Hub를 통하여 공유 및 인적자원 연결



* 인공지능 산업체 요구사항 반영

< 그림 IV-21 > 산업활성화 생태계조성 방안

1. 플랫폼 지원

□ 현황

- 글로벌 주요기업은 AI 플랫폼 확보를 위한 노력 중
 - GE(predix): 지능형 솔루션 제공하는 플랫폼
 - IBM(Watson): 다양한 산업분야 분석 솔루션 제공하는 플랫폼
 - Google(무인자동차): 궁극적인 모바일 플랫폼
 - 로봇공학재단: 로봇 응용프로그램 개발을 위한 오픈소스 SW 플랫폼
- 한국은 시스템 기술을 이용한 사업뿐만 아니라 SW나 솔루션을 응용한 사업 분야에서도 초보적인 수준
- Practice Fusion은 8,000 만 명 이상의 환자기록을 온라인 서비스 Insight를 통해 익명화하여 공개
 - ❖ Forbes, “Practice Fusion Rebuilds Its Electronic Health Record For Apple And Android Tablets”,2014.10.28.
 - ❖ 2014년 5월 개시된 Insight는 클라우드에 실시간으로 수집되는 미국 전역의 의료 기록 빅데이터 및 관련 통계를 무료로 공개
 - 미국 전역에서 질병의 관리 상황, 특정 약품의 처방 현황 등의 데이터를 실시간으로 열람 가능

□ 문제점

- 인공지능은 HW, SW, Environment(개발환경)으로 구성되는데 기본적인 생태계 구성도 되어 있지 않음
 - 기업들은 IBM의 Watson 기반한 서비스를 희망하고 있으나 고성능 컴퓨팅 파워의 접근이 불가능하고 풍부한 빅데이터 접근이 불가능
 - Watson은 IBM Power 750 시스템 90대를 초고속 연결망으로 밀결합한 고성능 컴퓨터 (CPU코어 2,880개, RAM 16TB)를 사용
- 스타트업이나 중소기업이 고성능 시스템 파워가 필요한 기계학습/딥러닝 기

술을 실험 할 수 있는 방안이 없음

- 딥러닝 기반 학습 모델 개발시 고성능 컴퓨팅 자원부족으로 모델 훈련에 많은 시간이 소요
- 딥러닝 학습모델 개발/튜닝에 활용되는 입력데이터는 보유기관의 중요한 자산이므로 클라우드 서비스 시 공유 또는 공개, 불법 복제를 방지하기 위한 보안 정책이 필요

□ 개선방안

○ (인공지능 플랫폼 구축·지원) 클라우드 서버, 인공지능 신경망 알고리즘, 콘텐츠 부문 등 개발환경에서 국가차원의 지원 필요

- 플랫폼 구축 및 지원에 의하여 다양한 사업영역에 중소기업 활용 촉진, 인공지능 산업생태계 활성화

- (현장의견) 국내는 아직까지 인공지능 기반기술이 미확보된 상황이며, 중소기업 입장에서 높은 수준의 인공지능 알고리즘 기술을 개발할 인력과 자금이 부족하여 불가능한 영역이므로 국가가 어떤 역할을 해주어야 함
- 예) 정부가 Watson 기반 인공지능 기술 및 신경망 알고리즘 등 중소기업이 활용할 수 있는 플랫폼을 지원해주면 관련 생태계가 활성화될 것임

○ 정부 R&D를 통한 AI 플랫폼 개발

- 2015년 1월 국무원 상무회의에서는 400억 위안(약 6조9800억원) 규모의 ‘신흥산업 창업투자 인도기금’ 조성안 마련을 결정

- 상무회의가 내건 창커* 육성방안은 ① 창업 서비스 플랫폼 제공 ② 창업지원제도 간소화 ③ 창업 투자·융자시스템 지원 ④ 창업과 혁신 문화를 보급 등*

- 창커(創客)는 정보기술(IT)을 기반으로 한 혁신 창업자를 의미
- KT경제경영연구소, “중국정보의 ICT 진흥정책 추진현황 및 시사점”, 2014.11.10

- 1세대 벤처들의 성공에 고무되고 학교에서의 교육훈련과 업계 경험으로 무장한 2세대 창업자, 창커들의 등장으로 중국 IT업계는 거센 창업 열풍

- 베이징 중관춘 내 2013년 신규 창업 기업은 6000여 개였으며 2014년 10월 베이징에서 열린 창커 카니발에선 5만 명의 창커가 운집

- 2014년 중국의 신규 벤처창업자는 291만 명, 벤처투자액은 전년 대비 3배 이상 증가

한 155억3000만 달러로서 한국에 비해 각각 100배와 15배 수준

- 창커 열풍 기반은 풍부한 인재풀, 거대 내수시장, 축적된 제조 능력, 외국 기업에 대한 강력한 진입장벽, 실패에 너그러운 창업 문화 등
- 2014년 미국이 지출한 R&D 투자비는 3,973억 달러(GDP 대비 2.79%)로서 지속적인 1위를 유지 중이며(285) 이러한 투자비 규모는 전 세계 R&D 투자의 30% 수준
 - ❖ 2~6위: EU 2,819억 달러(GDP 대비 1.98%), 중국 2,567억 달러(1.98%), 일본 1,339억 달러(3.35%), 독일 849억 달러(2.98%), 한국 610억 달러(4.36%)
- 정부가 클라우드 서버, 인공지능 신경망 알고리즘, 콘텐츠 부문 등 개발환경 전반에 걸친 전 차원에 지원이 불가능
- 인공지능 생태계의 핵심인 플랫폼의 개발은 많은 혁신적인 스타트업들이 부가창출이 가능한 선 순환적인 생태계 조성이 가능
- 정부가 갖고 있는 공공분야에 대한 데이터의 공개를 통해 수요를 창출하고 공공부문에 대한 공급 창출 필요
- 인공지능 연구용 데이터의 암호화 및 데이터 관리 정책 마련

○ 연구 지원(시스템, 테스트베드) 확대

- 인공지능 연구지원을 위한 고성능 컴퓨팅 파워 접근성 제공
 - 인공지능 업체가 공유할 수 있는 고성능 컴퓨팅 인프라를 클라우드 환경으로 구축함으로써 필요한 자원을 필요한 시간만큼 이용하여 비용절감이 가능
- 딥러닝 등 인공지능 연구에 요구되는 빅데이터를 빠르게 전송해주는 새로운 프로토콜 개발 또는 클라우드 제공 환경 마련

□ 기대효과

- 인공지능 플랫폼 구축 및 지원에 의하여 다양한 사업영역에 중소기업 활용 촉진, 인공지능 산업생태계 활성화
- 인공지능 테스트 베드 구축은 혁신적인 기업들의 다양한 비즈니스 전개를 가능케 함

2. 부족한 AI 고급인력 확보 및 활용

□ 현황

- 고급 AI 인력에 대한 절대적인 부족
 - 현재 배출되는 AI 고급인력의 90%가 구글에 채용되고, 일부만 중국 바이두 및 일본에 채용되는 실정
- AI 기술은 다양한 분야의 융합적 지식이 요구 됨
 - 로봇분야의 경우 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되며, 특히 수학과 엔지니어의 협업이 필요

□ 문제점

- 국내기업들은 연구개발 인력 확보가 어려운 상황
 - 연구개발 인력에 대한 확보가 어려운 실정이며, 기존의 인공지능 연구하는 R&D 인력들도 서로 간 지식 및 결과물을 활용하는 공유의 장이 없는 실정임
- AI 기술은 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구 됨
 - 특히, 중소기업 단독의 해외우수 활동 인력 확보하고자 하는 노력은 실패하는 것이 일반적인 상황

□ 개선방안

- 부족한 인력에 대안으로 AI 고급인력에 대한 집단지성 활용
 - 기계학습/딥러닝 관련 기술개발과정에서 기업들이 직면하는 문제에 대해 KAIST, 동경대, 미국 등에 나가 있는 고급인력을 집단지성으로 활용하는 방안 필요
 - 서울 - 판교, 대전-충남, 대구-경북 등 인공지능 지역 인력 클러스터 구축
- 국가 차원 인공지능 Brain Pool 운영
 - 해외 우수 인력 유치를 위한 정부 주관 Korea IT 인력 리크루트(가칭) 추진

□ 기대효과

- 해외에서 연구 또는 공부하고 있는 연구자들의 집단지성이 서로 교류 할 수 있는 장 마련을 통해 첨단 기술 및 창의적 아이디어가 공유되고 발전 되어 부족한 인력에 대한 보완을 달성
- 정부차원의 인공지능 지역 인력 크루스트 구축이나 Korea IT 인력 리크루트 (가칭) 운영을 통해 인공지능 Brain Pool 구축은 정부의 시장에 대한 신호로 선순환적인 생태계 구축에 활용 됨

3. 연구결과물 공유 체계 마련

□ 현황

- 정부의 대형 장기 국책과제는 8-10년이 요구되는 연구로, 기업이나 시장에서 연구의 진행과정이나 결과를 알 수 가 없음
- 기업이 보유한 기술이나 추진하고 있는 R&D의 현황, 진척사항 등에 대한 교류가 없어 기업들의 초기 탐색을 위한 시간과 비용을 낭비하는 경향이 있음

□ 문제점

- 국가 R&D에 대한 단계별 연구결과물 공유되고 활용되지 못하고 있는 실정
 - 일반적으로 원천기술 연구과제는 8-10년 동안 추진되는 것이 일반적이나, 기업들은 당장 사용할 수 있는 기술을 찾고 있음
 - 대형장기 연구과제를 통해 산출되는 인공지능 관련 기술들이 단계별로 일반 기업들에게 공개하여 적시에 활용할 수 있도록 할 필요가 있음
- 각각의 개별 중소기업들이 필요에 의해 기계학습/딥러닝 분야의 인력을 양성하고 기술적인 경험을 쌓고 있으나 이들의 노하우 공유의 장이 마련 되어 있지 않아 초기비용이 많이 드는 실정

□ 개선방안

○ 기술 공유 센터 구축

- 대형 국책 연구과제의 연구결과물을 단계별로 오픈하여 중소기업과 공유하는 정책도 중요
- 기계학습/딥러닝 분야의 인력을 양성하고 분야별 인공지능 기술 적용 경험 및 노하우 공유의 장 마련
 - IBM은 Watson Talent Hub를 통하여 공유 및 인적자원 연결
- 공개 SW 기반 기계학습/딥러닝 API 제공 및 각 알고리즘에 대한 실험결과 공유
 - IBM은 최근 기계학습/딥러닝을 API 형태로 제공하는 AlchemyAPI를 인수하여 왓슨을 API화 하는데 활용 예정이며, Watson Analytics를 공개 SW로 공개 ('15.3., Techcrunch)

□ 기대효과

- 기술공유의 장 마련을 통해 인공지능 분야의 기술 적용 경험 및 노하우를 공유하여 부족한 인력에 대한 효율적 활용을 제고하고, 기업이 보유한 기술을 소개하는 인공지능 컨퍼런스 등이 활성화 되어 기업들이 초기 탐색비용을 감소시켜 시장이 활성화를 통한 건전한 생태계 구축
- 정부의 대형 R&D 추진에 있어 단계마다 시장(기업)의 수요를 반영하여 효율적이고 효과적인 R&D 추진 방안을 정립 할 수 있음

제5장 결론 및 시사점

□ 인공지능의 미래를 위한 노력 필요

○ 강한 인공지능의 출현과 상관없이 의식 없는 지능, 즉 약한 인공지능의 발전만으로도 현재와 미래사회 변화에 큰 영향을 줄 것

- 지금까지 인공지능의 발전을 이끈 세 가지 중요한 영역 안에서의 한계를 넘어서기 위한 새로운 시도와 혁신 노력이 중요

- 현재 기술의 급속한 발전이 가져올 변화에 대한 국제사회의 준비와 논의가 미흡한 이유는 기술이 우리의 예상보다 빨리 진행 되고 있다는 것

- 그러나 인공지능이 새로운 기회와 일자리를 만들어 줄 것이라는 기대와 함께 인간과의 경쟁으로 인해 인간의 일자리를 빼앗을 것이란 우려가 현실화되기 시작

- 자율주행자동차, 무인항공기 등 독자적 결정권을 가진 인공지능 머신의 출현으로 인한 윤리적·사회적 책임 문제는 미래사회의 중대한 이슈로 부상

○ 현재의 인공지능은 사업적으로 가치창출로 연결되기 시작했으며 사람처럼 생각하고 사람처럼 행동하는 기계를 만들려는 패러다임의 전환 시기

- 인공지능 분야가 타 분야와의 융합적 파급력이 강한 만큼 최근의 인공지능 연구의 패러다임을 놓치면 향후 20년 이상 뒤처지게 될 것

- 분명한 것은 인공지능과 인간은 경쟁적 관계가 아닌 상호보완적 관계로 발전하면서 위협이 아닌 기회로 다가올 것

- 강한 인공지능 출현에 대한 걱정 앞서 현재의 교육체계와 경제시스템에 인간적인 가치를 부여함으로써 인간과 기술이 공존할 수 있는 노력이 중요

* '진짜 위험은 컴퓨터가 사람처럼 생각하는 것이 아니라 사람이 컴퓨터처럼 생각하는 것이다',
Sydney J. Harris (1917~1986)

- 과거의 기술적 발전이 인간이 신체능력 강화에 기여했듯이, 인공지능 또한 인간의 지적능력을 강화하는 데 사용될 수 있도록 미래전략 수립 필요

□ 인공지능 관련 기술개발 제언

- 가까운 미래에 인공지능 연구가 획기적인 전환점을 맞게 된다면 뇌 과학과 양자컴퓨팅 등 타 분야와의 결합에서 탄생될 가능성이 농후
 - 미국, 유럽 등 대규모 뇌 과학 프로젝트의 연구를 통해 뇌의 작동 메커니즘이 밝혀진다면 인간을 닮은 인공지능 알고리즘 연구에 큰 영향을 줄 것
 - 뇌에 대한 종합적인 연구를 통하여 인간 행동의 근원에 대한 이해, 뇌 관련 질환의 치료법의 획득, 혁신적인 ICT 기술의 개발 등을 이룰 수 있음.
 - 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔음에도 높은 수준의 종합적인 이해에 도달하지 못한 것은 파편화된 연구가 주된 이유임.
 - 인공지능 연구에서 조합최적화문제 등 상태폭발의 수학적 난제를 해결하기 위해 양자컴퓨팅을 새로운 수단으로 인식
- * Google은 2014년 9월 2일, NASA와 공동으로 양자인공지능연구소설립 계획을 발표
 - 알고리즘, 하드웨어, 데이터처리, 그리고 뇌과학, 양자컴퓨팅 등의 협업적 노력이 인공지능의 미래를 결정할 것으로 이를 위한 중장기적 투자가 필요
 - 중요한 점은 인공지능 연구의 목표설정과 인공지능의 영향력에 대한 철저한 분석과 대응노력을 통해 기술에 대한 인간의 통제력을 잃지 않는 것
- (패러다임 시프트 대비) 뇌를 모델링하여 現 컴퓨터 한계를 극복하는 돌파구를 찾고 있는 새로운 패러다임에 대한 대비 필요
 - 유럽은 'Human Brain Project'로, 미국은 DARPA 주관의 SyNAPSE 프로젝트로 인간 뇌에 대한 체계적인 연구로 기존의 폰노이만 컴퓨터 구조를 탈피할 새로운 패러다임 준비
 - ❖ 폰노이만 구조: CPU, 메모리, 프로그램 구조로 이루어진 전통적인 컴퓨터 구조
 - 인공지능 기술로 인해 촉발된 새로운 IT 패러다임 변화에 대한 준비가 부족하여, First-Mover 기술 확보의 기회 실패우려
 - ❖ 패러다임을 바꿀 체계적인 인공지능 기술개발 전략을 수립, 핵심원천 확보방안 마련 필요
- (R&D) 인공지능 기반 기술 확보를 위한 既 추진 R&D 지속 수행 및 인간두뇌를 모델링하는 기술(뇌공학, 뇌과학 연계)의 장기 R&D 추진 필요
 - (인지컴퓨팅) 「뇌 이해 -브레인 시뮬레이션- 뉴로모픽 칩 - 비 폰노이만 시스템 아키텍처

및 시스템 SW - 인지 기반 알고리즘」 기술개발 등

- 미국이나 유럽은 국가 정책적으로 대형 과제를 2013년부터 추진중이므로 우리나라는 빠른 시일 내에 추격 전략으로 기초기반 및 원천 연구를 시작해야 함

○ 기존 강점을 가지고 있는 시스템 기술 분야는 주도적으로 진행해 나가야 함

- 인공지능 플랫폼 선도 개발 및 보급 필요

- 산업체의 요구가 많으며, IoT, 웨어러블 등 단기간에 인공지능 요소기술을 필요로 하는 분야의 산업 경쟁력 제고를 위하여 플랫폼은 필수적으로 제공되어야 하는 부분임

○ 후속 정책 연구 제안

- 현 정책연구의 방향은 인공지능 조기육성 및 활용 관점에서의 기술개발 및 정책방향을 고찰해 본 것임

- 추후 우리가 집중해야 할 부분 및 방향성 정립을 위하여 “인공지능 역량지도”작성 필요

- 상기 작성을 위하여 산,학,연 논의의 장 필요 (포럼, 협의체 등)

- 포럼 및 협의체는 범부처 및 범 산학연 추진 필요

□ 인공지능 관련 정책 제언

○ 국내 인공지능 경쟁력 강화를 위한 효율적인 R&D 프로세스관리를 위한 새로운 Governance 체계 구축 마련 필요

- 인공지능분야 국가경쟁력 제고 및 신사업화 혁신생태계 마련을 위한 자문회의 보고 체계 마련 및 실무·전문위원회 신설을 통해 국내 인공지능 활성화를 위한 정책제언 강화

- 특히, 세분화된 정부·민간·대학·출연연의 역할과 기능 및 그동안의 노하우와 경험을 한데 모아 혁신적 생태계 구축을 위한 방향성 제공

○ (Flagship R&D 추진) 인공지능분야별 경쟁력이 있는 선두그룹을 중심으로 Flagship 연구개발 협력 체계 수립

- 인공지능 각 분야의 선두 그룹 및 국내외 경쟁력 있는 기술의 연구주체를 파악하여 혁신적이고 지속가능한 Flagship 연구 추진

○ (인공지능 플랫폼 구축 및 지원) 클라우드 서버, 인공지능 신경망 알고리즘, 콘텐츠

부문 등 개발환경에서 국가차원의 효율적인 플랫폼 구축 및 지원 필요

- 국가차원의 플랫폼 구축 및 지원에 의하여 다양한 사업영역에서 중소기업 활용 촉진, 인공지능 산업생태계 활성화 방안 모색

○ (법제도 개선) 인공지능산업의 활성화를 위해 개인정보 보호, 사생활 침해, 보안 등 기존의 법제도를 정비하고, 인공지능시스템 개발 및 보급에 관한 새로운 공론화 추진 필요

- 특히, 각 산업분야별로 인공지능 개발 및 상용화에 필요한 네거티브 규제방안 마련을 위한 제도 발굴 및 선행적 연구 필요

○ (인력양성) 인공지능 기술 분야의 글로벌 선도역량 및 지위 확보를 위한 체계적인 인재육성 프로그램 개발 및 고급 인재 유치 노력 필요

- 특히, 인공지능산업 활성화를 위한 연구·정책·산업·교원인력을 양성할 수 있는 프로그램 개발 및 지원정책 마련 필요

❖ 인공지능분야의 통합적인 핵심 인재를 발굴하여 육성할 수 있는 Sler양성전략 필요

○ (국제공동연구 확대) 인공지능분야의 국제공동연구 확대를 통한 차별화된 경쟁력 확보 및 새로운 시장 진출 교두보 마련 필요

- 국제공동연구를 통해 새로운 기술습득, 거대시장 확보 등 전략적인 국제협력시스템 구축 필요, 즉 선진기술 추격형, 시너지 창출형, 그리고 적정기술 보급형 등으로 국제협력과 공동연구를 분류하여 체계적이고 공격적인 접근 필요

□ 인공지능 산업생태계 조성 관련

○ 글로벌 주요 기업들은 AI 플랫폼 확보를 위한 장기적인 노력을 경주하고 있으나 한국은 초보적인 수준

- GE(predix)는 지능형 솔루션 제공하는 플랫폼을, IBM(Watson)은 다양한 산업분야 분석 솔루션 제공하는 플랫폼을, Google(무인자동차)는 궁극적인 모바일 플랫폼을 추진

- 한국은 시스템 기술을 이용한 사업뿐만 아니라 SW나 솔루션을 응용한 사업분야에서도 초보적인 수준

○ 인공지능 분야 산업 활성화 및 생태계 조성을 위해서는 크게 수요와 공급의 창출, 인력문제 해결 그리고 공유의 장 마련이 필요

- 오픈 AI 플랫폼 개발을 통해 스타트업들이 부가창출이 가능한 선 순환적 생태계 조성하고, 정부보유 공공분야 데이터 공개를 통해 수요 창출하고 공공부문에 대한 공급 창출 필요
- 현재 배출되는 AI 고급인력 90%가 구글에 채용되는 실정이며, 또한 AI 기술은 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되는 상황에서 고급인력에 대한 집단지성 활용 방안이 필요
- 대형 장기 국책 연구과제의 결과물을 단계별로 오픈하여 중소기업과 공유하는 정책이 필요하며, 기계학습/딥러닝 분야의 인력을 양성하고 기술 적용 경험 및 노하우 공유의 장 마련이 필요

제6장 별첨

1. AI 산업생태계 관련 업체 방문조사

- (개요) 산업 생태계 활성화를 위한 정책적 제언에 인공지능 기업체의 의견을 반영하기 위한 조사를 추진
 - 사업계획 및 서비스 제공현황, 인공지능 기술 활용계획 및 현황, 현장 애로 사항 및 정부 건의사항, 생태계 활성화 방안 등을 조사
 - 인공지능 분야별로 선정한 3개 업체와 미팅 추진

분야	업체명	지역	미팅일정
로봇	아이피엘(벤처)	경기도 고양시 일산동구	9/14, 13:00
딥러닝	루닛(구. 클디) (스타트업)	서울 강남구 역삼동	9/18, 13:00
자동통역 (음성언어처리)	시스트란 인터내셔널 (중소기업)	서울 강남 양재천로	9/30, 14:00

< 표 V-1 > 분야별 업체 미팅

- (아디피엘, InnoPlayLab: IPL) 로봇틱스 벤처기업으로 생활 서비스 분야에 혁신적인 서비스를 제공하는 스마트홈 IoT 로봇 개발을 추진 중
 - (사업현황) 스마트 로봇을 통해 스마트홈 환경 내에서 사물인터넷과 연동하여 가전을 제어하는 허브 역할을 수행하며, 사용자와 커뮤니케이션을 통해 다양한 생활서비스를 제공
 - 2014년 3월에 설립되어 동년 5월 기술보증기금으로부터 벤처기업 인증 획득
 - 2015년 5월 Vivid Ace Limited로부터 25억원 규모의 해외투자를 유치
 - 고양시의 지원으로 미래부 K-Global ICT 융합기술개발사업(시장친화적 SW R&D) 단독 주관기업 선정(총사업비: 2년 13.4억원)
 - (2014년 12월) 중국 스마트홈/로봇 5개 기업과 중국공동사업 MOU 체결 및 특허출원 (로봇SW, 디자인) 2건 등록, 프로그램 등록 5건

- (2015년 7월) ETRI로부터 로봇 특허 2건 양도 이전 등록(①지능형 로봇 시스템에서의 로봇 소프트웨어 컴포넌트 관리 장치 및 방법, ② 지능형 로봇서비스 시스템에서의 콘텐츠 관리 방법 및 장치, 이를 위한 콘텐츠 서버)
 - 스마트홈 로봇과 로봇기술을 2015년 말에 중국시장에 출시하고 이후 글로벌 시장에 진출한다는 계획이며, 이를 위해 아이피엘은 로봇관련 플랫폼 기술을 제공하고, 제조 및 유통은 중국업체와 협력할 계획임
 - IoT 기반 스마트홈 로봇을 통해 안전 모니터링 서비스, Pet 관리 서비스, 수면관리 서비스, 베이비 케어 서비스, 대화형 엔터테인먼트 서비스, 교육서비스 등 다양한 서비스를 제공할 계획이며, 이를 위해 API 형태의 개발환경 구축하고 있음
- (인공지능 기술현황) 과거 KT의 KIBOT1과 KIBOT2 관련 핵심 개발자들을 주축으로 로봇관련 융합기술 부문 독자구축
- 25명의 연구개발 인력은 5-10년간 로보틱스 분야 연구개발 실적을 보유하고 있으며, 온라인게임, 임베디드분야, 콘텐츠분야에서 5-30년간 개발경력을 보유한 인력을 구성
 - 구성측면에서도 IPL은 SW(9명), HW(4명), 디자인(3명), 메카트로닉스(2명), UI/UX(3명), R&D 관리(1명), 경영관리(3명) 등 다양한 분야의 인력을 보유
 - 기계학습/딥러닝과 공공데이터를 로봇공학에 응용하는 알고리즘이 탑재된 상호작용형 로봇서비스를 클라우드 플랫폼으로 제공
 - 8-10년에 걸쳐 기업 내부적으로 기술축적이 이루어진 상황으로 안드로이드 오픈소스 프로젝트(AOSP) 기반 OS와 로봇 모듈을 자체 개발 중
 - 기계학습 및 딥러닝 기반 인지학습 SW 플랫폼 분야는 서울대 컴퓨터공학과 장병탁 교수 연구팀과 협력 중
 - 해외투자유치를 통해 스마트홈 로봇 기능 확대 및 클라우드 플랫폼, 개발자 환경, 로봇 앱마켓 등 로봇 생태계 구축을 위한 플랫폼 개발을 확장할 계획임
- (생태계 활성화 방안) IBM의 왓슨 기반의 서비스를 희망하며, 오픈소스 형태의 인공지능 플랫폼 기술이 개발되어 중소기업들이 다양한 분야에 활용할 수 있어야 할 것임
- (인공지능 플랫폼 지원) 로봇 분야는 HW, SW, Environment(개발환경)으로 구성되는

데, 정부가 클라우드 서버, 인공지능 신경망 알고리즘, 콘텐츠 부문 등 개발환경에서 국가차원의 지원이 필요

- 국내에서는 아직까지 인공지능 기반기술이 미확보된 상황이며, 중소기업 입장에서 높은 수준의 인공지능 알고리즘 기술을 개발할 인력과 자금이 부족하여 불가능한 영역이므로 이 분야 정부가 어떤 역할을 해주어야 함
 - 예) 정부가 Watson 기반 인공지능 기술 및 신경망 알고리즘 등 중소기업이 활용할 수 있는 플랫폼을 지원해주면 관련 생태계가 활성화될 것임
- (인력측면) 국내 기업들은 연구개발 인력확보가 어려운 상황이므로 해외에 나가 있는 고급두뇌를 적극 활용할 필요가 있음
- 기계학습/딥러닝 관련 기술개발과정에서 기업들이 직면하는 문제들에 대해 Kaist, 동경대, 미국 등의 고급인력을 집단지성으로 활용하는 방안도 중요
 - 로봇분야의 경우 기계, 전자, 컴퓨터, 인문사회, 디자인, 수학 등 다양한 분야의 융합적 지식이 요구되는 분야로, 특히 수학과 엔지니어의 협업이 필요
- (단계별 연구결과물 공유) 대형 국책연구과제의 연구결과물을 단계별로 오픈하여 중소기업과 공유하는 정책도 중요
- 현행 원천기술 연구과제는 8-10년 동안 추진되는 것이 일반적이나, 기업들은 당장 사용할 수 있는 기술을 찾고 있음
 - 대형 장기 연구과제를 통해 산출되는 인공지능 관련 기술들이 단계별로 일반 기업들에게 공개하여 적시에 활용할 수 있도록 추진할 필요가 있음

□ (루닛, Lunit) 딥러닝 기반 이미지 인식 기술을 기반으로 유방암 진단서비스 분야 진출을 추진 중 ^{참고문헌38)}

○ (사업현황) 창업 초기에는 이미지 인식기술 개발에 역점을 두었으며, 기술개발 이후에는 국제대회에 참가하여 기술을 입증하고, 사업화 모델을 탐색하는 과정을 이어왔음

- 패션분야에 기술접목을 시도하였으나, 시장 특성을 고려해 포기

- 패션분야 적용을 포기한 구체적인 배경으로 큰 수익이 나올 시장이 아니라는 점, 새로운 영역이라는 기보다는 기존 채널을 보강해주는 보완역할에 그칠 것이라는 점을 고려

- (사업화 분야) 개발된 딥러닝 기반 이미지 인식기술을 암진단 분야에 응용함으로써 급성장이 예상되는 의료분야에 진출하기로 결정
 - 인공지능이 적합한 분야를 선정하기 위해 ①사람보다 빠르게 판단하는 효율성이 요구되는 비즈니스, ②사람보다 패턴 인지도가 높은 영역 등 고려
 - 구글 등 기존 기업들과 경쟁해야 하는 분야가 아닌 틈새시장 진출을 공략
 - 암진단 분야의 경우 미국산 SW 제품이 신뢰성을 얻지 못한 경험으로 인해 시장반응이 소극적인 상황을 극복하기 위해 인공지능 기반 암진단 기술이 90% 이상의 높은 정확도를 갖는 우수한 품질에 핵심을 두기로 하고 유방암 진단 분야에 진출하기로 함
 - 현재 대형병원 및 해외 기술기업과 협의도 추진 중이며, 사업범위도 국내뿐만 아니라 글로벌 시장 공략을 목표로 하고 있음
- (사업화 예상기간) 기술개발 이후 선정된 유방암 진단 분야에서 수익을 창출하는 사업화 완성단계까지 최소 7년(FDA 승인 2년, 사업화 가능성 입증(validation) 5년)이 소요될 것으로 예상
 - 현재 케이큐브벤처스에서 받은 1억 원을 투자받았으며, 글로벌 시장형 창업사업화 R&D사업(TIPS)에 선정되어 5억 원의 정부출연금을 지원받고 있음
- (인공지능 기술현황) 인간의 뇌가 동작하는 방식을 모방한 심층 신경망(deep neural network) 기반인 딥러닝 알고리즘 기술을 개발하여 지속적인 고도화하는 작업을 추진 중
 - 이미지 인식기술 분야 중 가능 높은 정확도를 보이는 방식으로 각광을 받고 있으나, 일정 수준이 정확도를 보이기까지 대량의 데이터와 계산량이 필요해 진입장벽이 높은 기술영역임
- 개발기술을 논문으로 작성해 저명 저널지에 게재하는 작업도 추진
 - 기술수준에 대한 공신력을 얻기 위한 시도로서 의학저널, 과학저널(네이처, 사이언스)에 논문을 게재하기 위해 노력 중임
 - 연구의 사업화 성공보다는 자유롭게 참여할 수 있는 분위기도 의미가 있다는 점에서 논문을 통한 연구결과의 신속한 확산도 중요함
 - 개발된 기술을 지적재산권으로 등록하는 작업도 신중히 추진을 검토 중임
- (생태계 활성화 방안) 이미지 기술의 정확도 제고에 필요한 데이터 공유, 기업 컨퍼런스를 통한 기술공유 및 기술의 플랫폼화 촉진, 인력 네트워킹, 중소기업의

해외진출을 지원하는 지원체계 등이 필요

- (의료 데이터 공유) 기계학습 이론에 기반을 둔 딥러닝 알고리즘을 통해 개발된 정확성이 높은 이미지 인식(패턴인식) 기술을 유방암 진단 분야에 접목하는 작업을 시도 중이나 분석에 활용할 수 있는 데이터(이미지)가 부족한 상황
 - 국내의 경우 건강보험심사평가원(심평원)이 의료 분야 데이터를 보유하고 있으며, Big 5급의 대형병원도 양질의 데이터를 대량 보유하고 있으나, 개인정보 보호 문제와 소극적인 병원측 대응으로 전혀 활용되지 못하고 있는 상황
 - 특히, 스타트업의 경우 기술측면에서 극복이 가능하지만, 기술개발에 필요한 인프라와 함께 데이터 획득에 가장 어려움을 느끼고 있음
- (기술공유) 컨퍼런스를 통해 기업이 보유하고 있는 기술을 소개하여 새로운 개발자나 협력기업을 끌어들이므로써 관련 기업군이 파생적으로 형성되는 생태계 조성이 필요
 - 인공지능 분야도 구글, MS, IBM 등을 중심으로 한 플랫폼 비즈니스가 자리를 잡고 있는 중이며, 국내의 네이버도 번역, 음성인식 분야에서 보유하고 있는 기술을 바탕으로 플랫폼 비즈니스를 필요가 있음
- (인력 네트워킹) 현재는 페이스북 중심으로 관련 네트워킹이 산발적으로 이루어지고 있는 수준이며, 학계 중심의 워크숍이 정보교류의 장으로 역할하는데 그치고 있다는 점에서 국내 인공지능 관련 기업체 중심의 커뮤니티가 형성되도록 촉진할 필요가 있음
- (해외진출 지원) 글로벌 진출을 추진하는 국내 스타트업의 기술을 해외에 소개하고 비즈니스 협상실무를 진행하는 과정에서 전문 노하우를 자문해주는 시스템적 지원이 필요
 - 대표적으로 미래글로벌창업지원센터(B2G)와 NIPA를 주최하는 ‘실리콘밸리 데모 데이’ 등이 글로벌 성장을 희망하는 ICT 분야 중소벤처기업의 경쟁력 제고를 위한 해외 투자유치 및 비즈니스 진출을 지원하는데 도움을 제공 중

□ (시스트란 인터내셔널, Systran International) 고도화된 자연어 처리기술에 기초하여 언어장벽 없이 대화와 소통이 가능한 다국어 자동번역서비스를 제공 중

○ (사업현황) 씨에스엘아이(CSLi, 1992년 설립)는 1968년 설립한 프랑스 기계번역회사인 시스란(1968년 설립)을 2014년 4월에 인수하여 시스트란 인터내셔널로 출범하면서 애플, 구글 등 다국적 기업에 대한 SW 종속을 막는데 기여할 것으로

로 평가되고 있음

- CSLi와 Systran의 합병으로 기계번역(Machine Translation) 분야에서 자연어처리 기반 음성엔진을 통해 135개 언어를 지원
- 특히, 한-일-영 3개국 언어의 경우 기계번역 SW를 통해 93% 정도의 번역 정확도가 가능한 수준임
- CSLi와 Systran의 합병으로 영업권 상각 등 제반 합병비용의 국내 회계처리로 2014년 영업실적이 손실을 기록하였으나, 점차 개선될 것으로 전망
- CSLi는 삼성 갤럭시 번역 탑재 'S번역기' 개발사로서 자동번역서비스 분야에서 기술을 인정받아 삼성, NHN, NTT도코모, 다이소 등 국내외 기업 및 지자체에 서비스를 제공
 - 갤럭시 S4 이상의 스마트폰에서 한중일영 4개국어 자동통역 서비스 제공
- 시스트란은 세계 최고 번역 SW 업체로서 프랑스 현지 거래소인 유로넥스트에 상장돼 있으며, 89개 언어번역 기술을 갖춰 미국 국방성에 납품할 정도로 기술을 인정받은 경험을 보유
- (사업화 분야) MS, 구글 등 거대 IT기업에 종속되지 않는 영역이 주된 비즈니스 대상이며, 이를 위해 국내외 기업들과 합작투자를 통해 사업확장을 하면서 동남아시아의 통역시장 진출을 계획 중
 - 국내에서는 삼성과의 협력체제 구축과 함께 한컴과 합작회사를 설립하였으며, 국외적으로는 동경올림픽 자동통역 수요를 겨냥해 NTT 도코모, 소프트뱅크와 합작벤처를 추진
 - 중국어, 영어, 인도어 등 기존 대규모 언어시장에서의 경쟁력을 확보하면서 인도네시아, 베트남, 필리핀 등 동남아시아 언어시장 공략을 추진
 - 올림픽(평창동계), 국제영화제(부산) 등 국제규모의 대회나 행사 대상 동시통역 비즈니스 제공을 활발히 추진하고 있음
- 애플의 시리와 같은 에이전트 기능을 제공하는 자연어 처리 기술의 적재적소 적용이 가능한 산업영역 확장을 추진 중
 - 공공영역에서는 관광정보 DB를 지능화하여 에이전트 형태로 관광 유저에게 제공하는 제주도 사례, 다문화가정 대상 행정서비스 지원 시스템 구축 관련 전북도청 사례 등이 대표적임
 - IoT와 관련 분야에서는 TV, 조명, 에어컨 및 장애인 언어 노동자 대상 언어기반 명령어 서비스를 제공하는 사례가 있음

- (인공지능 기술현황) 시스트란 인터내셔널의 핵심역량은 언어인식 기반 자동 번역 기술로서 오픈 플랫폼 기반이라는 점에서 모든 시스템과 접목이 가능
 - IoT 영역에서는 스마트폰, 웨어러블 디바이스, 가전제품 분야에서 언어인식 및 번역 서비스가 광범위하게 활용되도록 역량을 집중하고 있음
 - 빅데이터 영역에서는 이메일 등 다국어 정보로부터 인공지능 기반 키워드 추출하여 보안위험을 탐지하거나 한국, 일본, 미국 등 다국어로 작성되는 문서를 신속하게 하나의 언어로 리포팅하는 품질관리 분야가 중요
 - 음성언어 처리기술 분야에서 시스트란 인터내셔널은 통계기반과 규칙기반(rule-based) 방식을 모두 제공하고 있다는 점에서 자동통역 및 번역 분야에서 독보적 우위를 확보하고 있으며, ETRI와도 기술이전계약을 체결하여 사업화 분야에 활용 중임
- 오랜 기간 기술축적의 과정을 거치면서 형성된 자연어처리 기술을 플랫폼으로 만들고 음성번역 API를 공개하여 기업들이 용도에 맞게 활용할 수 있도록 추진
 - 언어처리 플랫폼은 지속적인 학습과정이 누적되면서 점진적으로 고도화되어 번역이나 통역 정확성이 높아지는 경향을 보이고 있음
 - API 형태로 다양한 기업들이 플랫폼을 활용하면서 구축된 음성언어 DB 결과물을 공동으로 활용하는 방안을 추진하고 있음
- (생태계 활성화 방안) 자연어 처리기술의 플랫폼 공유, 대학과의 활발한 협력을 통한 공동 기술개발 및 개발인력 확보, 정부 주도의 해외 우수인력 유치 노력, 연구 안정성을 위한 중장기적인 정부 과제 발주 등이 산업 생태계 활성화를 위해 필요
 - (플랫폼 공개) 구글이 제공하는 번역서비스가 통해 시장이 확대되면서 자연어 처리 기술 플랫폼의 공개를 통한 생태계 조성이 매우 필요
 - 언어처리 플랫폼을 API 형태로 공개함으로써 음성번역 서비스를 필요로 하는 기업들이 이를 활용할 수 있도록 하고 파생적인 DB 구축 결과물은 공동으로 이용함으로써 궁극적으로 관련 산업 확대에 기여
 - (산학협력) 언어 장벽 해소를 위한 신규 시장으로 베트남, 인도네시아 등 동남아 지역에 진출하기 위한 자연어 처리 기술개발 인력을 대학과 협력을 통해 확보
 - 시스트란 인터내셔널은 부산외국대학교와 협정을 체결하여 인력양성 중
 - 학교측은 동남아학부 내 언어처리융합과를 설치하고 학생들을 유치하고, 기업측은

장학금을 제공하고 졸업 후 취업을 보장하면서 기업 보유 우수한 직원이 직접 강사진으로 활동하는 산학 맞춤형 인력양성 시스템을 구축

- (해외 인력 유치) 인공지능 분야의 경우 구글, 애플 등 거대 IT기업들이 우수인력을 대부분 끌어들이고 있어서 국내 기업들은 해외 우수 인력 유치에 어려움을 겪고 있어서 정부 차원의 지원이 필요
 - 중소기업이 단독으로 해외우수 인력 유치를 시도할 경우 실패하는 것이 일반적 상황임을 개선하기 위해 정부가 업체의 니즈를 파악하여 해외 인력유치를 위한 ‘Korea IT 인력 리크루트(가칭)’와 같은 대규모 행사를 주관할 경우 해외 우수 인력 확보에 큰 효과를 거둘 것으로 기대
- (중장기형 과제) 중소기업의 해외기업과 협력시 정부지원이 사업의 성공에 매우 중요한 역할을 하고 있으며, 특히 상용화가 가능한 사업의 경우 정부과제를 중장기 형태로 추진하여 재정적 지원이 이루어짐으로 연구 참여인력의 안정성을 제고할 필요가 있음

2. 국내 인공지능(AI) 실태 조사

□ 최근 동향

○ 해외 기업들은 글로벌 기업들을 중심으로 AI 개발에 적극적

- 구글, 페이스북 등은 글로벌 기업들을 중심으로 전문가 영입 및 관련기업 투자 등을 통해 인공지능 분야 기술 개발에 집중
 - IBM은 슈퍼컴 ‘왓슨’으로 오랜기간 인공지능 기술개발에 투자한 반면 최근 들어 구글, 페이스북, MS와 중국의 바이두까지 적극적으로 가담하고 있음
 - 애플은 인공지능을 차세대 핵심 기술로 보고 R&D 전문 인력을 영입하고 관련 사업 확대를 위하여 인공지능 기업들을 인수
- 국내는 네이버와 카카오(다음카카오)를 중심으로 인공지능 연구 및 서비스가 출시되었으나 해외에 비하면 규모나 수준이 미약한 편임
 - 네이버는 '12년부터 ‘네이버랩스’를 별도로 운영하고 있고 카카오도 인공지능에 대한 투자를 강화하였으며, 엔씨소프트는 ‘AI랩’을 운영하여 인공지능 기반의 게임개발에 집중
 - ❖ 네이버는 음성인식 검색서비스와 ‘N드라이브’ 사진 분류서비스, ‘지식iN’서비스에 딥러닝

기술을 적용하였고 카카오도 즉답검색서비스와 여행지 추천서비스에 ‘머신러닝’기술을 활용

- 삼성은 직접적인 개발보다는 해외 유망기업에 투자를 통해 인공지능 분야를 준비

□ 현황 조사 개요

- (필요성) 국내 인공지능 산업 및 R&D 현황에 대한 자료가 미비하고 국내 인공지능 관련 정책 수립 및 산업 육성을 위한 기초자료 필요
 - 구글, 페이스북, 애플 등 해외 기업들의 인공지능 분야에 대한 투자 및 개발이 확대되고 있는 가운데 국내는 인공지능 분야에 대한 투자 및 육성 미비함
 - 해외자료는 비교적 자료가 많은 반면, 국내 자료는 관련기업 파악도 부족하며 사업 및 연구 분야에 대한 파악도 거의 전무한 상태
 - 국내 인공지능 관련 기업 및 연구기관, 정부 R&D에 대한 현황을 조사하여 인공지능 업체 및 기관들에게 정보를 제공하고 정책지원 자료 활용을 목적으로 조사 실시
- (조사방법) R&D과제 참여기관 및 언론홍보, 전문가 의견수렴을 통한 인공지능 관련 기업/연구소/대학을 대상으로 설문을 실시하였으며 언론 기사를 바탕으로 기업자료 추가
 - 정보통신기술진흥센터에서 수행하는 R&D과제 중 인공지능 과제를 선별하여 과제 책임자들에게 설문 실시하였으며, 업계전문가 및 기사검색을 통하여 설문 확대
 - 정보통신기술진흥센터 과제참여 기관 119개 및 전문가 추천, 기사검색을 통하여 총 169개(기업 64개, 대학/연구소 105개)를 대상으로 설문을 실시하여 39개 설문지를 회수하였고, 기사 검색 및 홈페이지를 통하여 15개 기업자료를 추가 54개 기관을 대상으로 조사하였음
- (조사내용) 관련기업 및 R&D기관 실태 및 연구분야 조사
 - 이번 조사는 국내 인공지능 분야의 기업 및 R&D기관의 실태를 조사
 - 국내 인공지능 관련 기업들을 파악하고 R&D를 진행하고 있는 기관(기업/대학/연구소)을 조사하여 업체 및 기관 파악에 1차적 목적
 - 국내 인공지능의 애로사항 및 문제점을 파악하여 정책수립 및 산업육성에 도움을 주고자 실시
 - R&D 수행에 따른 어려움 및 국내 인공지능 분야에 대한 인식을 조사하여 수준을 파악하고 애로사항을 수렴하여 정책에 반영하고자 함

□ 조사결과 및 분석

- (조사결과 I -주체별 현황) 우리나라 인공지능은 정부 R&D과제 및 일부 대기업의 투자를 바탕으로 최근들어 적극적으로 실시되고 있음
 - 네이버, 카카오(다음카카오), SK텔레콤 등을 바탕으로 대형자금을 바탕으로 본격적인 연구를 시작하였으나 기간일 길지 않고 일부 서비스를 시작하는 수준에 불과
 - 네이버랩스는 '12년도에 설립하였으며 1,000억 투자를 발표하였으며, SK텔레콤이 인공지능 플랫폼과 SW개발 및 출시예정, 엔씨소프트는 AI랩을 신설하였으나 게임 분야에 한정
 - 정부과제 및 투자를 바탕으로 일부 스타트업기업들이 작지만 활발하게 연구가 이루어지고 있고 대학 및 연구소는 ETRI와 KAIST를 중심으로 진행
 - KAIST 출신의 루닛(구 클디), 엑소브레인 참여기관인 솔트룩스, 의료관련 기업인 디오텍 등이 정부 R&D 과제 및 투자 유치를 통한 본격적 연구 및 제품 개발 집중
 - ❖ 루닛은 소프트뱅크벤처스를 통해 20억 투자를 유치하였으며 디오텍, 뷰노코리아, 마인즈랩 등은 의료분야에 특화된 기술 및 서비스 개발 중
 - 연구소와 대학은 ETRI와 KAIST를 중심으로 인공지능 연구가 진행되고 있으며 자동통번역프로그램 '지니톡'을 개발하는 등 조금씩 성과가 나오고 있음
- (조사결과 II -연구분야) 우리나라 인공지능은 언어인지, 시각인지, 기계학습/딥러닝 위주로 수행
 - 국내 인공지능 현황을 분야별로 살펴보면 언어인지, 시각인지 분야가 압도적으로 많으며 이를 위한 기계학습/딥러닝이 같이 개발되고 있음
 - 대부분 정부과제에 의존하다보니 결과물을 단기간에 가시화 할수 있고 수요가 많은 분야를 위주로 연구를 수행하고 있음
 - 반면, 인지컴퓨팅, 슈퍼컴퓨터 등 대규모 투자 및 장기간 연구수행이 필요한 분야는 연구진행이 더딘 것으로 조사되어 R&D 과제의 쓸림현상이 보임
- (조사결과 III -기업 및 제품현황) 포털기업을 중심으로 인공지능서비스를 시작하였으며 의료 및 광고등을 주축으로 제품(서비스) 출시
 - 네이버 이외에도 삼성전자, SK텔레콤에서 인공지능관련 연구 및 제품출시를 발표하고 있으며 스타트업기업들을 중심으로 여러 분야에서 제품(서비스) 개발을 시작하고 있음

- (조사결과Ⅳ-R&D현황)R&D분야는 대기업들의 자체 개발과 중소·스타트업/연구소/학교 기반의 정부과제 2축으로 진행
 - 주요 연구기관으로는 정부과제를 바탕으로 ETRI와 KAIST 등을 꼽을 수 있으며 그 외에도 각 대학별로 자체 연구센터 등을 설립하여 인공지능 분야를 연구 중
 - ETRI는 음성인지를 연구하는 자동통역인공지능연구센터와 시각인지를 담당하는 SW콘텐츠 연구소가 있으며 그 외에도 전자부품연구원, 한국과학기술원(뇌공학) 등이 있음
 - 대학은 KAIST를 비롯하여 서울대, 포항공대, 숭실대 등 다양한 대학에서 인공지능 및 로봇 등을 집중적으로 연구해오고 있으며, 최근 광주과학기술원, UNIST 등 신입 교수들을 중심으로 인공지능, 빅데이터, 슈퍼컴퓨터 연구에 집중

- (조사결과Ⅴ-R&D 현황)국내 인공지능관련 지원사업은 미래창조과학부가원천기술 등을 담당하고 있으며 산업부(로봇 드론), 국토부(자율주행차)도 관련 융합기술 개발 등에 활용
 - 엑소브레인의 경우, '13년부터 인공지능분야 SW를 육성하기 위하여 10년간 1,070억을 투자하여 진행하는 과제
 - 답류 과제는 SW지원사업의 일환으로 대규모 시각지능 플랫폼 개발을 지원하며 인공지능기술을 포함하고 있음
 - 그 외에도 인력지원이나 융합과제 등으로 인공지능분야에 지원되고 있음
 - SW R&D 전체 예산(2,017억) 중 380억원을 인공지능 관련분야에 집중

- (조사결과Ⅵ-애로사항)국내 R&D 기관들은 예산확보와 인력확보가 어려운 반면, 관련정보획득에는 비교적 용이한 것으로 조사
 - 대학 및 연구소는 R&D수행의 어려움으로 예산확보를 손꼽았는데 이는 대부분의 연구소/대학은 정부과제 의존하여 연구를 수행하는 비율이 68%에 이르며 자체 및 민간 과제만 수행하는 기관은 3개 기관에 불과, 정부과제 의존률이 높음
 - 예산 다음으로는 인력확보에 어려움이 많다고 응답하였는데 응답기관의 91%(32개)가 50명 미만의 연구인력을 보유하고 있으며 이중 10명 이내도 46%(16개)로 조사
 - 그 외 과제수행과 연구수행이 비교적 어렵다고 응답한 반면 관련정보 확보에는 용이한 것으로 조사

- (조사결과Ⅶ-인식)국내인공지능에 대한 인식은 전반적 수준이 낮은 것으로 인지

- 대부분의 응답자가 전반적으로 열악하다고 응답하였고 특히 전문인력은 심각한 것으로 조사되었음
 - 전문인력의 경우, 최근들어 인공지능에 대한 관심과 지원이 증가하다보니 인력의 수요가 부족하며 국내에는 인공지능 관련 전문가가 많지 않은 것으로 예상
- 기초학문의 경우 비교적 부족하다는 인식이 대부분인 반면, 부족하지 않다고 응답한 경우가 6개로 예외적임
 - 과제를 수행하고 있는 책임자들의 경우는 기초학문지식이 부족하다고 느끼는 경우가 많지만 대학의 경우는 기초학문에 대해 높게 평가하는 경우가 있음

3. 참고문헌

- 1) IFR, World Robotics, 2012.
- 2) 현대경제연구원, 지속가능한 성장을 위한 VIP 리포트-인공지능 관련 유망산업 동향 및 시사점, 14-33, (통권 584호), 2014.9.15.
- 3) MarketsandMarkets Analysis, "North American Food Safety Testing Market by Contaminants (Pathogen, GMO, Toxin, Pesticide), Technology (Traditional & Rapid), Food Types (Meat & Poultry, Dairy, Fruit & Vegetable, Processed Food) & Geography - Trends & Forecast to 2018," 2013.
- 4) MarketsandMarkets Analysis, "European Food Safety Testing Market By Contaminant (Pathogen, GMO, Toxin, Pesticide), Technology (Traditional & Rapid), Food Type (Meat & Poultry Product, Dairy Product, Fruit & Vegetable, Processed Food) & Country - Trends & Forecast To 2018," 2013.
- 5) Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy (Vol. 180). San Francisco, CA, USA: McKinsey Global Institute.
- 6) Giudice, D. L., Michele Goetz, M., & Gualtieri, M. (2015) Artificial Intelligence Can Finally Unleash Your Business Applications' Creativity: Five Things You can Do With Cognitive Computing. Forrester Research.
- 7) Brant, K. F., & Tom Austin, T. (2015) Hype Cycle for Smart Machines, 2015. Gartner
- 8) IBM Watson Tone Analyzer - new service now available, <https://developer.ibm.com/watson/blog/2015/07/16/ibm-watson-tone-analyzer-service-experimental-release-announcement/> (2015) IBM Watson Dev.
- 9) 인공지능, 클라우드 IBM '왓슨', 인지컴퓨팅 서비스로 업그레이드, <http://www.bloter.net/archives/239630>, (2015) BLOTTER.NET
- 10) ICT, 감성의 옷을 입다!, <http://www.ictstory.com/752>, (2015) SAMSUNG SDS ICT STORY
- 11) 미래성장동력 종합실천계획(안) 2015.3.25. 미래창조과학부, 보도자료 "지능형반도체"
- 12) "The smart machine era will be the most disruptive in the history of IT", Gartner 2014
- 13) 영상인식 서비스 기술 및 시장동향(정보과학회지, 2013.02)
- 14) 영상정보를 이용한 지능형 상황인식 시스템(정보처리학회지, 2015.01)

- 15) 2014-2016 중소기업 기술로드맵(중소기업청, 2014.02)
- 16) 국내외 지능형 CCTV 영상감시 산업동향(TTA Journal Vol.142, p.51~55)
- 17) 딥러닝을 이용한 일반 영상에서의 문자 인식(정보처리학회지, 2015.01)
- 18) 모바일 카메라를 이용한 자연영상 다국어 문자인식 및 번역 솔루션 개발 기획보고서(한국산업기술평가관리원, 2011.09)
- 19) 성낙환, 인공지능 기술의 걸음마가 시작되었다, LG Business Insight, 2012.06.20.
- 20) Stuart J. Russell & Peter Norvig, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 1995.
- 21) 한국정보화진흥원, 모바일시대를 넘어 AI 시대로, IT & Future Strategy, 제7호, 2010.08.25.
- 22) Tractica, Artificial intelligence for enterprise applications, 2Q 2015.
- 23) BCC, Smart Machine: Technologies and Global Markets, May 2014.
- 24) 박진우, IBM의 AI(인공지능) 'Watson'과 금융업 적용 사례, KB 지식 비타민, 15-20호, 2015.03.16.
- 25) IBM, Cognitive Computing in the Mobile App Economy, 2015
- 26) IBM, IBM Innovation and the new era of cognitive systems, 2014.
- 27) ETRI, 빅데이터·인공지능에 의한 경제사회의 변혁, ECO T.E.A 시리즈, Spot Report, 2015-04, 2015.07.30.
- 28) Next IT, Whitepaper: Virtual health assistants ready to take on current healthcare challenges, 2012.
- 29) Hamayun Zafar Raja, Frode Sormo & Morten Loell Vinther, Case-based reasoning: Predicting real-time drilling problems and improving drilling performance, Society of Petroleum Engineers, 2011.
- 30) 정보통신기술진흥센터, 인공지능 플랫폼화하는 IBM, 왓슨 기반 지능형 앱 속출시, 2014
- 31) 김문구, 조영환, 박종현, 2013, "보건의료 빅데이터 산업전망과 경쟁력 강화방향", ETRI 이슈리포트 13-27, 2013. 12.
- 32) 김승환, 2015, "개인중심 건강관리 플랫폼 동향분석", 전자통신동향분석, 30권 5호, 2015.10.
- 33) 박준석, 임정묵, 정현태, 2015, "웨어러블 센싱 기반의 Quantified Self 기술동향", 전자통신동향분석, 30권 4호, 2015.08.

- 34) 보건산업진흥원, 2014, "HT 융복합 신산업 발굴 및 추진전략 수립", 자체-보건의료-2014-19, 2014.05.
- 35) 이선희, 유선실, 2014, "모바일 헬스케어 애플리케이션 현황 및 전망", 정보통신방송정책, 26권 17, 2014.09.
- 36) 장용훈, 2015, "美 의료시장 3대 트렌드, 시장 재편 불씨 당기나", KOTRA 뉴욕 무역관, 2015.05.
- 37) 정보통신기술진흥센터, "동영상 분석으로 확장되는 인공지능, 최종 목표는 로봇의 눈", 최신 ICT 이슈, 2015.09.
- 38) 정보통신기술진흥센터, "인공지능을 이용한 암 검진, 딥 러닝으로 의료 영상 판독", 최신 ICT 이슈, 2015.09.
- 39) 허영, 양종수, 박경환, 차순주, 최덕주, 황경훈, "개인건강기록(PHR) 서비스 기술 및 산업 동향", KEIT PD Issue Report, 2013.11.
- 40) Accenture, 2014, "Getting EMR back in the fast lane", Annual HIMSS Conference, 2014.02.
- 41) Banos, O. Bang, J. Hur, T. Siddiqi, MH. Thien, HT. Vui, LB. Khan, WA. Ali, T. Villalonga, C. and Lee, S. 2015, "Mining Human Behavior for Health Promotion", International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS2015), 2015.08.
- 42) Gurrin, C. Smeaton, AF. and Doherty, AR. 2014, "LifeLogging: Personal Big Data", Foundations and Trends in Information Retrieval, Vol.8, No.1
- 43) Hussain, S. Bang, JH. Han, M. Ahmed, MI. Amin, MB. Lee, S. Nugent, C. McClean, S. Scotney, B. and Parr, G, 2014, "Behavior Life Style Analysis for Mobile Sensory Data in Cloud Computing through MapReduce", Sensors, Vol.14, No.11.
- 44) Kim, JH. 2014, "Health avatar: an informatics platform for personal and private big data", Healthc Inform Res., Vol.20, No.1.
- 45) Kim, PH. and Giunchiglia, F. 2012, "Lifelog Data Model and Management: Study on Research Challenges", International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications, Vol.5.
- 46) Majmudar MD. Colucci LA. and Landman AB. 2015, "The quantified patient of the future: Opportunities and challenges", Healthc (Amst), Vol.3, No.3
- 47) Satyanarayanan, M. Simoens, P. Xiao, Y. Pillai, P. Chen, Z. Ha, K. Hu, W. Amos, B. 2015, "Edge Analytics in the Internet of Things", Pervasive

Computing, Vol.14, No.2.

- 48) Statistica, 2015, Digital health - Statista Dossier, 2015.04.
- 49) Swan, M. 2013, "The Quantified Self: Fundamental Disruption in Big Data Science and Biological Discovery", Big Data, Vol.1, No.2.
- 50) 중국인공지능-무인자동차정부정책,
https://www.globalwindow.org/gw/overmarket/GWOMAL020M.html?BBS_ID=10&MENU_CD=M10012&UPPER_MENU_CD=M10002&MENU_STEP=2&ARTICLE_ID=5020156
- 51) 유망산업분석연구원(前瞻産業研究院) <2015-2020년 중국스마트카 시장 전망과 투자전략계획분석보고(2015-2020年中國車聯網行業市場前瞻與投資戰略規劃分析報告)>, 물련중국망 2015년 5월 18일)
<http://www.50cnnet.com/show-92-87919-1.html>
- 52) KB지식 비타민(2015) 의료 산업 Watson 활용
- 53) ICT Spot Issue, 2015-10, 국내 인공지능(AI) 실태 조사, IITP
- 54) ICT Brief, 2015-44호, 일본 인공지능 시장 동향, IITP