

Fast Follower의 몰락

AI는 산업을 어떻게 바꾸고 있는가?

2016.11



참! 좋은 은행

IBK 기업은행 | IBK경제연구소



목차

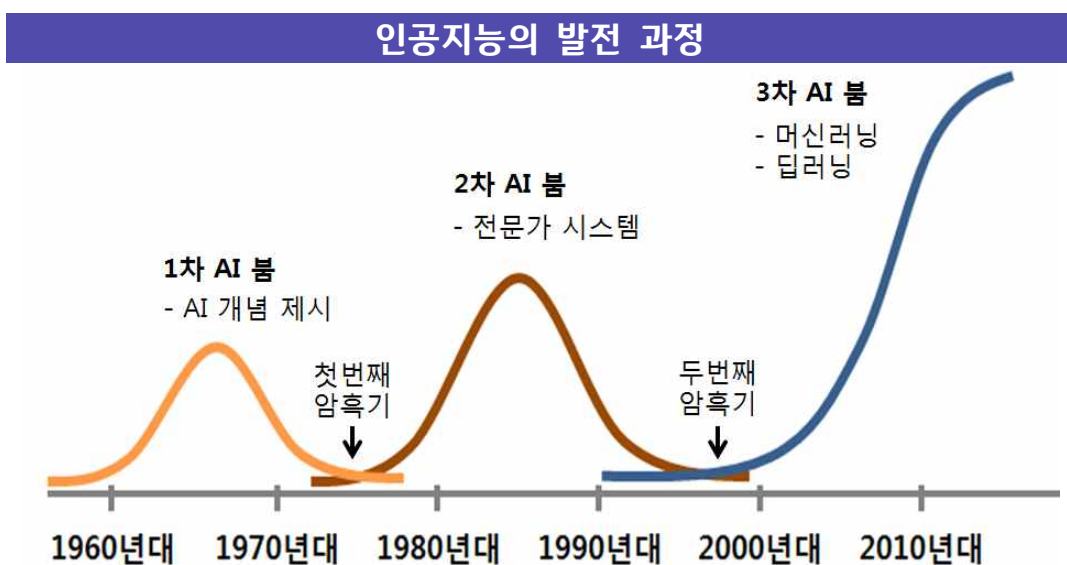
I. 진정한 AI 시대의 도래	1
1) 딥러닝과 혁신적 AI의 등장	
2) 최근 AI 적용 사례	
II. AI의 특징과 4차 산업혁명	11
1) 딥러닝의 핵심 특징에 따른 영향	
2) AI와 4차 산업혁명	
III. AI가 초래할 산업 변화	17
1) 산업의 미래 경쟁구조 변화	
2) 기초 인프라와 한국의 경쟁력	
IV. 연구의 시사점	24
1) 정책적 시사점	
2) 금융산업과 중소기업에 대한 시사점	
[붙임] 딥러닝 알고리즘 개요	27

※ 본 자료는 IBK경제연구소가 정보제공을 목적으로 작성한 연구 자료이며,
어떠한 경우에도 법적 책임소재 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

1) 딥러닝과 혁신적 AI의 등장

□ 최근 들어 빅데이터, 슈퍼컴퓨팅, 진화된 알고리즘을 바탕으로 다양한 영역에서 사람보다 더 뛰어난 AI가 개발되기 시작

- 기계가 데이터에서 자체적으로 추상적 개념을 도출할 수 있는 딥러닝의 등장으로 사람만이 할 수 있다고 여겨지던 영역에도 AI가 적용되기 시작
 - 구글은 이메일에 간단한 답변을 자동으로 응답하는 Smart reply 시스템을 영어와 중국어 버전으로 개발하여 상용화
 - ※ 사용자는 Smart reply가 이메일 내용에 맞게 제시한 세 가지의 응답 중에서 선택
 - 네덜란드의 Rechtwijzer(레크트바이저) 서비스는 머신러닝을 이용해 이혼과 같은 개인 간 법률 분쟁을 조정하는 솔루션을 제공
 - 소니는 최근 AI가 작곡한 비틀즈 스타일과 재즈 스타일의 팝송 두 곡을 발표
- 두 번의 혹독한 암흑기를 거치면서 축적된 연구들이 3차 AI 붐을 견인
 - 컴퓨터가 사람의 직관을 흉내 내는 일은 불가능할 것으로 여겨졌으나, 알파고의 등장은 이런 것까지도 가능할 수 있음을 보여준 사건



자료 : 마쓰오 유타카(2015)

□ (정의) AI는 지능을 갖춘 인공적인 시스템으로 정의하나 현재의 AI는 일반적으로 인식하는 ‘스스로 생각하는 기계’와는 매우 큰 차이

- 인공지능에 대한 학계의 명확한 정의는 현재에도 없는 상태
 - 인공지능이라는 표현은 '56년 존 매카시가 다트머스 대학의 컨퍼런스에서 처음으로 사용하면서 확산
 - 대략적으로 사람의 지능을 모사하는 컴퓨터 시스템과 같은 의미로 사용
 - ※ 일부 학자들은 지능의 정의가 명확하지 않아 인공지능도 정의할 수 없다고 주장
 - 수리 계산능력도 지능의 한 측면이라는 점에서 넓은 의미에서는 전자계산기도 인공지능의 범주에 포함 가능(스탠포드 대학교, 2016)
 - 상용화된 인공지능은 진정한 인공지능이 아니라고 여기는 경향으로 인해 이미 활용되고 있는 인공지능에 대해 과소평가(스탠포드 대학교, 2016)
 - ※ 부실예측모형, 차량 네비게이션, 구글 검색, 온라인 쇼핑몰의 상품 추천 등도 머신러닝을 이용한 인공지능
- 머신러닝에 의한 인공지능은 통계적 상관관계에 바탕을 둔 수리 모형
 - 인공지능 연구는 크게 ‘스스로 생각하는’ 시스템을 만들려는 분야와 사람이 생각해서 도출한 것과 같은 결과물을 산출하는 시스템을 개발하는 분야로 구분
 - 머신러닝에 의한 인공지능 개발은 후자의 접근법을 따르는 방식으로 주어진 환경에서 사람보다 좀 더 나은 결과를 생산하는 것이 주목적
 - 스스로 생각하는 시스템은 언어를 통해 지식을 습득하고 스스로 상황에 맞는 필요한 질문을 하고 답을 찾을 수 있어야 하나,
 - 머신러닝을 통한 인공지능은 매우 제한적인 범위의 특정 주제에 대해 사람의 질문에 적합한 답을 찾는 시스템에 불과
 - ※ 사용하는 데이터나 적용 범위, 질문의 형태가 바뀌면 시스템을 처음부터 다시 구축해야 되는 문제 발생
 - 머신러닝은 전통적 통계 기법인 회귀분석을 비롯해 클러스터링, 로지스틱 회귀모형 뿐만 아니라 분류 모형의 일종인 딥러닝까지 포괄하는 개념
 - ※ 은행에서 차주의 신용도를 판정하는 데 사용하는 로지스틱 회귀모형이나 FDS (이상거래 탐지시스템)에 적용된 알고리즘들도 머신러닝의 일종

[참고] ‘학습(learning)’에 대한 오해

- 머신러닝을 ‘기계학습’으로 번역하면서 일반적인 의미에서 기계가 스스로 ‘학습’할 수 있다는 오해를 유발
 - 카네기멜론 대학교의 톰 미첼 교수는 머신러닝에서의 학습을 다음과 같이 정의(김의중, 2016)

“만약 컴퓨터 프로그램이 특정한 태스크 T 를 수행할 때 성능 P 만큼 개선되는 경험 E 를 보이면 그 컴퓨터 프로그램은 태스크 T 와 성능 P 에 대해 경험 E 를 학습했다고 할 수 있다”
 - 즉, 모형의 성능을 향상시키는 더 나은 가중치를 찾는 과정을 머신러닝에서는 ‘학습(learning)’한다고 정의
 - ※ 모형의 성능이 향상되면 주어진 일을 더 잘할 수 있게 된다는 측면에서는 ‘학습(learning)’이라 할 수 있으나, 일반적인 의미로 사용되는 용어가 아님
 - 어떤 그래프가 나타내는 추세를 가장 잘 대변하는 추세선을 그리는 것을 통계에서는 모형적합, 머신러닝에서는 ‘학습(learning)’한다고 표현
- 머신러닝은 통계와 다른 측면에서 발전하면서 동일한 개념에 다른 용어를 사용하여 혼란을 초래
 - 예를 들어, 다음의 1차 선형회귀모형을 추정하는 경우 통계와 머신러닝의 용어를 비교하면 아래의 표와 같음

$$Y = a + bX$$

통계와 머신러닝의 용어 비교

구분	통계	머신러닝
Y	종속변수	레이블(label)
X	독립변수	특징(feature)
a, b	회귀계수	가중치(weight)
최적 a, b 계산	모형적합(model fitting)	학습(learning)

자료 : IBK경제연구소

□ (딥러닝) 제프리 힌튼 교수가 '12년 기존의 인공신경망 모형을 획기적으로 개선한 딥러닝을 발표하면서 인공지능의 새로운 가능성을 제시

- 딥러닝은 이미지 인식 경연대회인 ILSVRC*에서 기존의 상식을 넘어서는 성능으로 학계를 충격에 빠트림(마쓰오 유타카, 2015)

* Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge

- 과적합¹⁾의 문제로 인해 이미지 인식 정확도 74~75%가 한계로 여겨지던 상황에서 다른 연구팀들은 0.1% 내외의 성능 차이를 경쟁
- 딥러닝은 인공신경망 모형을 바탕으로 84~85%의 정확도를 기록
- 인공신경망 모형은 인공지능 연구의 초창기인 '50년대부터 발전해왔으나, 방대한 계산이 필요하고, 최적 가중치 추정이 어렵고, 심각한 과적합이 발생하는 단점으로 인해 2000년대 들어 연구가 거의 중단

※ 90년대말 국내 은행에서 인공신경망을 적용한 부실예측모형을 개발했으나, 심각한 과적합 문제로 인해 활용되지 못한 사례가 있음

- 제프리 힌튼 교수는 전통적인 통계 기법인 주성분분석의 개념을 인공신경망에 적용함으로써 성능을 획기적으로 향상시키고 과적합 문제를 크게 완화

- 딥러닝은 90% 이상의 정확도를 나타낼 수 있는 분류모형인 동시에 기계가 스스로 개념을 추상화할 수 있는 방법론²⁾

- 분류모형은 부도기업인지 정상기업인지, 바둑에서 유리한 수인지 불리한 수인지, 사진이 개인지 고양이인지, 가격이 상승할 종목인지 하락할 종목인지, 자율주행차가 안전을 위해 해야 할 행동이 무엇인지 등을 구분하는 데 적용
- 전통적인 통계기법인 로지스틱 회귀모형, SVM(Support Vector Machine), Decision Tree 등과 마찬가지로 딥러닝도 분류모형의 일종
- 딥러닝은 과적합 문제를 완화하기 위해 기존 모형들과 달리 빅데이터와 슈퍼컴퓨터를 이용한 방대한 계산이 필요하다는 점이 특징

※ 알파고의 경우 16만건의 기보로도 데이터가 부족하여 강화학습을 통해 수천만건의 가상 대국 데이터를 생성해서 데이터 부족 문제를 해소

1) (over-fitting)이란 예를 들어 “까마귀가 날자 배가 떨어지는” 관찰결과를 바탕으로 배를 수확하기 위해 까마귀를 많이 풀어놓아야 한다는 비상식적인 의사결정을 하는 잘못된 모형이 만들어지는 현상을 의미

2) 분류모형(classification model)이란 여러 특징을 바탕으로 대상을 둘 또는 그 이상의 그룹으로 분류하는 통계모형으로 딥러닝 알고리즘의 자세한 내용은 [붙임]을 참조

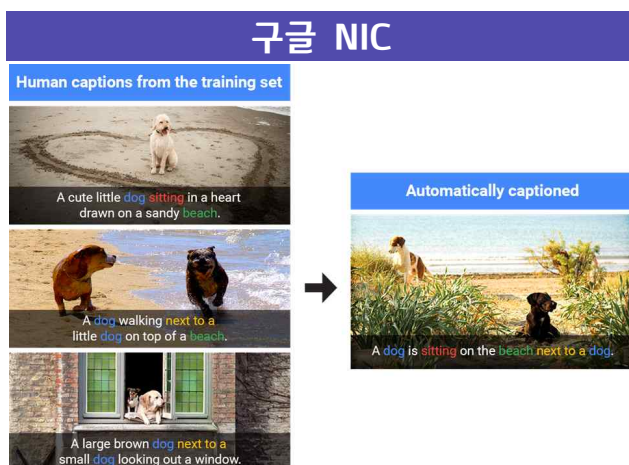
□ (파괴적 혁신) 딥러닝은 기업 내부의 효율성을 향상시키고 획기적인 제품과 서비스를 만들어 산업 전반에 파괴적인 영향을 미칠 가능성

- 기업에서 이루어지는 의사결정은 결국 선택의 문제이며 정확도가 매우 높은 분류모형인 딥러닝은 대부분의 의사결정 문제에 적용 가능
 - 기업의 경쟁력은 인사, 재무, 마케팅, 생산계획 등 다양한 영역에서 경쟁기업에 비해 얼마나 유리한 선택을 하느냐에 좌우
 - 입사지원자 중 누구를 선발하고 직원 중 어떤 사람이 승진하면 기업의 성과를 높일 것인지, 어떤 고객에게 어떤 방식으로 마케팅을 할 것인지, 최적의 생산 포트폴리오는 무엇인지 등에 대해 실시간으로 최적의 의사결정이 필요
 - 딥러닝을 활용한 인공지능은 인과관계를 고려하지 않고 단지 매우 정확도 높은 결과만을 제시할 뿐이지만, 이 정도로도 의사결정의 질은 대폭 개선
 - 예를 들어 부실가능성이 높은 차주를 90%의 정확도로 구분해내는 은행은 70%의 정확도에 그치는 은행과의 경쟁에서 압도적으로 유리
 - 딥러닝을 비롯한 인공지능을 활용하여 유리한 의사결정을 할 수 있는 기업과 그렇지 않은 기업의 경쟁력 격차는 시간이 흐를수록 점점 더 확대
- 딥러닝 기술이 적용된 새로운 형태의 제품과 서비스가 탄생하면서 산업의 패러다임이 변화
 - 사람의 얼굴을 자동으로 인식하는 시스템을 바탕으로 고객관리, 마케팅, 보안 서비스 등에서 새로운 부가가치를 창출
 - 자율주행차가 상용화되면 자동차가 소유하는 제품에서 필요할 때 사용하는 서비스로 바뀌면서 자동차 산업의 가치사슬이 완전히 변화할 전망
 - 인공지능에 의한 자금운용, 업무처리의 자동화로 बैं킹은 있으나 뱅커는 없는 금융 환경이 조성
 - ※ 정성적인 판단이 개입될 여지가 적은 주택담보대출, 감정에 휘둘리지 않고 트레이딩이 가능한 자금운용은 인공지능에 의해 자동화될 여지가 매우 높음
 - 사람의 감정을 이해하고 반응하는 인공지능 애완동물이나 로봇이 등장하면 실버산업에 새로운 서비스들이 상용화될 것으로 예상

2) 최근 AI 적용 사례

□ (이미지 인식) 인공지능이 사람보다 더 빠르고 정확하게 이미지를 인식하고 의미를 이해하기 시작

- 딥러닝을 이용한 이미지 인식에 대한 연구가 시작된 지 3~4년 만에 인공지능이 사람보다 더 정확하게 사람의 얼굴을 인식
 - '12년 구글의 브레인 프로젝트는 1,000만개의 이미지를 학습하여 사진에서 개와 고양이를 성공적으로 구분하는 데 성공
 - 페이스북이 '14년 사람의 얼굴을 97.25%의 정확도로 인식하는 딥 페이스를 발표하였고, 최근에는 구글과 페이스북 등이 정확도 99% 이상의 이미지 인식이 가능한 인공지능을 발표
 - 일본의 NEC도 최근 CCTV 화면에서 100만명 중에 동일인을 10초 내에 찾는 소프트웨어를 발표
 - 구글의 NIC(Neural Image Caption)은 단순히 이미지를 인식하는 데서 벗어나 사진의 의미와 맥락을 파악하여 말로 설명하는 단계까지 발전
- 자율주행차에서도 사물을 인식하는 이미지 인식 기술이 핵심적 역할
 - 도로 상의 물체가 자동차인지, 길을 건너는 사람인지, 장애물인지에 대한 인지 능력이 자율주행차 안전과 직결
 - 자율주행 중 사망사고가 발생한 테슬라의 경우도 이미지 인식 오류가 원인



자료 : Google research blog



자료 : SK에너지 블로그

□ (맥락 이해) 언어와 이미지 자료를 통합하여 맥락을 이해하고 사람의 의사결정을 지원하는 시스템이 도입되기 시작

- IBM의 왓슨은 암진단, 변호사 업무 보조 등 다양한 영역에서 활용
 - 왓슨은 방대한 논문 DB를 검색하고 이미지 인식 기술을 활용하여 암진단과 최선의 치료 방법을 제안하는 역할을 수행
 - ※ 국내 가천의대에서도 왓슨을 암진단에 활용하는 MOU를 최근 체결
 - 변호사의 변론 준비에 필요한 판례 검색 등을 자동으로 수행하고 온라인 강좌에서 학생들의 질문에 답변하는 조교 업무를 사람보다 더 효과적으로 수행
- 금융 애널리스트를 대신하여 분석보고서를 자동으로 생성하는 인공지능 서비스가 이미 도입되어 활용
 - 골드만삭스가 투자한 Kensho는 어떤 이벤트가 발생할 때마다 금융시장에 미치는 영향을 평가하여 제시하는 인공지능
 - 예를 들어 미국연방준비은행이 금리를 올렸을 때, 3개월 전과 후의 수익률이 상승한 분야와 하락한 분야를 자동으로 탐색하여 결과를 제시
 - ※ 브렉시트로 시장이 출렁였을 때 이후 수익률이 상승할 분야가 어디인지, 유가 상승이 시장 전반에 미칠 영향 등에도 응답이 가능
 - 고임금 애널리스트가 2~3일 동안 해야 할 작업을 단 1~2분 내에 처리



자료 : IBM

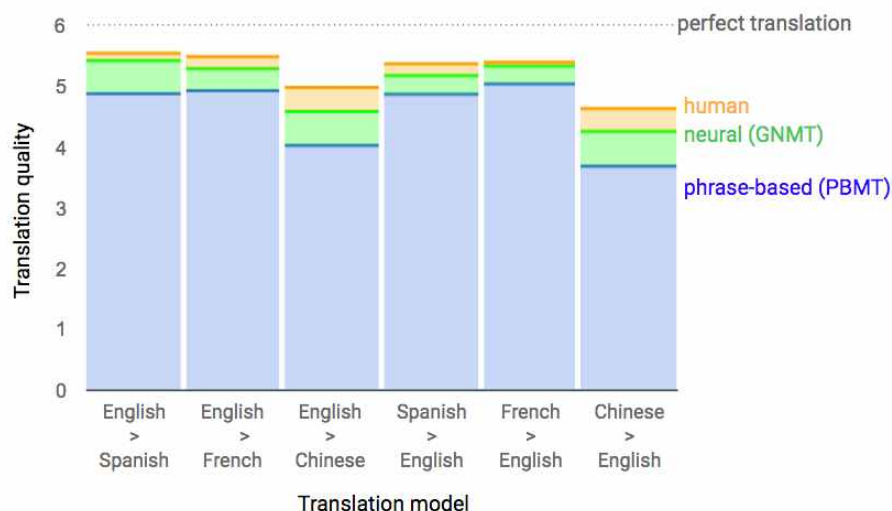


자료 : CNBC

□ (기계 번역) 딥러닝 기반의 기계 번역은 이미 사람과 거의 흡사한 수준의 번역 품질을 나타내는 단계로 발전

- 구글은 딥러닝 기반의 새로운 기계번역 프로그램을 '16.9월 발표
 - 인간 평가자들이 영어와 스페인어, 프랑스어, 중국어 간의 번역품질을 평가한 결과 과거 PBMT 방식에 비해 훨씬 더 사람의 번역과 유사
- 딥러닝을 적용함으로써 자동으로 초벌번역이 가능한 단계까지 발전
 - 현재 영어, 프랑스어, 독일어, 스페인어, 포르투갈어, 중국어, 일본어, 한국어, 터키어에 대한 인공지능망 번역이 제공 중
 - ※ 다만, 한국어의 번역 품질은 다른 언어에 비해서는 아직 미흡

구글 기계번역의 성능 및 한국어-영어 번역 예제



은행 계좌를 조회할 때 10번 중 8번은 인터넷뱅킹을 이용하는 것으로 나타났다. 자금을 다른 계좌로 이체할 때도 인터넷뱅킹을 이용하는 비중이 높아지는 것으로 조사됐다.

한국은행이 16일 발표한 '3분기 국내 인터넷뱅킹서비스 이용현황'을 보면 9월 중 금융거래 관련 계좌를 조회하거나 자금이체 결과를 확인하는 등 조회 서비스를 이용할 때 인터넷뱅킹을 통하는 비중이 80.4%를 기록했다.

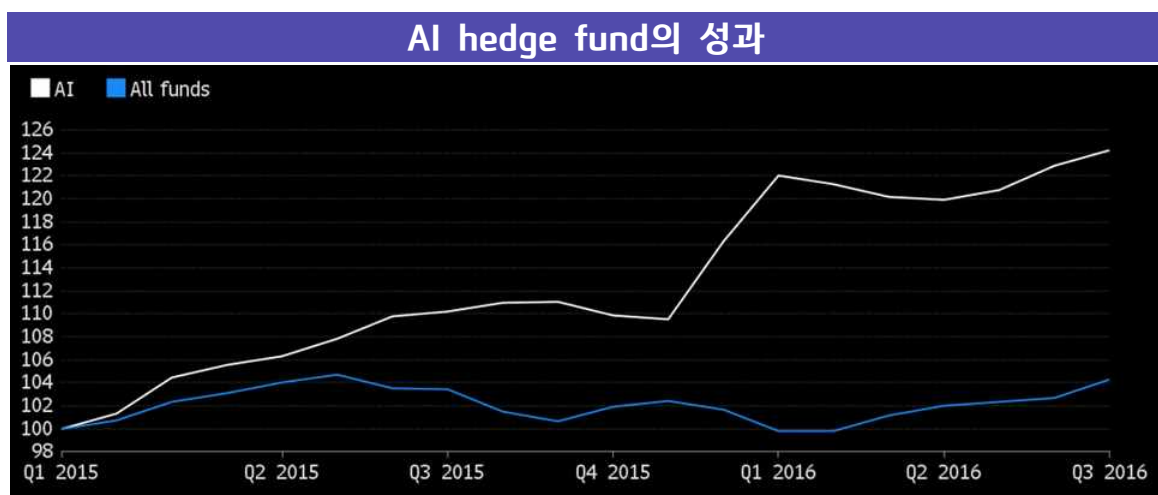
It was found that 8 out of 10 banks use internet banking. Internet Banking is also used to transfer funds to other accounts.

The Bank of Korea reported on the use of Internet banking services in the third quarter of this year, showing 80.4% of the total through Internet banking when using inquiry services such as checking accounts related to financial transactions or checking the result of funds transfer in September Recorded.

자료 : Yonghui Wu et al.(2016), 구글 번역(이데일리 11.16일 기사 중 발췌하여 번역)

□ (패턴 인식) 패턴 인식 분야는 인공지능이 가장 잘 할 수 있는 영역

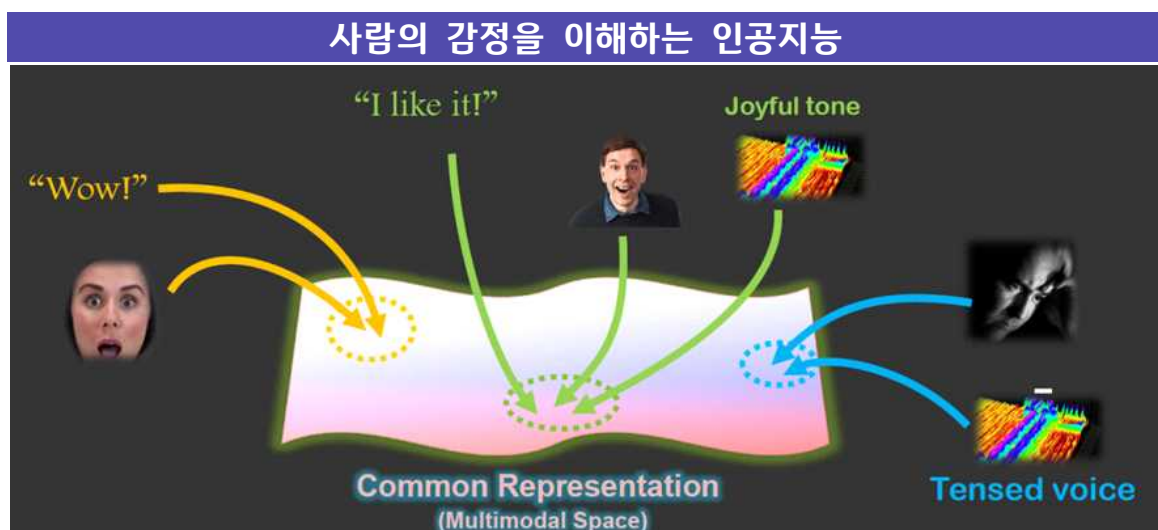
- 비정상적인 패턴을 실시간으로 찾는 인공지능의 능력을 스팸 메일 필터 뿐만 아니라 사기거래 방지와 보안서비스 등 다양한 영역에 활용
 - Gmail의 스팸 필터는 99.9%의 정확도로 스팸 메일과 정상 메일을 구분
 - 스팸 필터와 같은 이상패턴 탐지 기술은 사기거래 방지 시스템(FDS)와 해킹 탐지 등에도 동일하게 적용 가능
 - Paypal은 '14년부터 부정거래 탐지에 딥러닝을 적용하여 사기결제 비율을 전체 수익의 0.32%로 낮춤(업계 평균 1.32%)
- 금융의 다양한 의사결정 분야는 인공지능으로 쉽게 대체 가능
 - 금융회사의 의사결정은 부가가치가 높지만 반복적인 특징을 갖고 있어 인공지능으로 대체할 경우 가장 큰 효과가 예상되는 분야
 - 인공지능이 운영하는 헤지펀드들이 '15년부터 본격적으로 등장하였고 운용 수익률에 있어서도 다른 헤지펀드들의 성과를 압도
 - 싱가포르 개발은행은 맞춤형 투자자문과 자산관리 서비스 등의 업무에 IBM의 왓슨을 적용하기 시작
 - BINATIX(미국), AIDYIA(홍콩), Electrified Capital(중미), Simplex(일본) 등이 머신러닝을 투자 분야에 적용
 - 미국의 TrustingSocial은 '15년 머신러닝을 활용한 신용평가 모형을 개발



자료 : Bloomberg

□ (감정 이해) 현재 인공지능은 사람의 감정을 이해하면서 심리상담을 진행할 수 있는 수준까지 발전

- 카네기 멜론 대학교 연구팀은 Verbal, Vocal, Visual 정보를 통합하여 사람의 감정을 이해하는 인공지능을 개발
 - 사람은 말의 내용뿐만 아니라 억양, 표정과 제스처를 통해 감정을 표현
 - 동일한 감정을 표현하는 이러한 다양한 정보들을 통합하여 인공지능이 학습하여 말로는 표현되지 않는 사람의 심리 상태를 평가
 - 우울증 환자의 퇴원 여부를 판정하는 데 시범적으로 적용되기 시작
- 사람의 감정을 이해하는 인공지능은 헬스케어와 실버산업 등 다양한 영역에서 응용 가능
 - 카네기 멜론 대학교 연구팀은 환자들이 사람 상담사보다 인공지능을 상대할 때 심리적으로 더욱 편안함을 느낀다고 보고
 - 사람만이 가능할 것으로 여겨지던 심리상담사의 역할도 인공지능에 의해 조만간 대체될 가능성
 - 노인들의 심리상태를 인식하여 반응하는 인공지능 애완로봇 등이 개발되어 노인들의 건강관리와 심리적 안정을 돕는 서비스가 조만간 활성화



자료 : Carnegie Mellon University(2016)

1) 딥러닝의 핵심 특징에 따른 영향

□ (Black-box) 딥러닝은 개발 과정에서 어떤 접근법이 더 좋은지 알 수 없을 뿐만 아니라 결과물의 인과관계도 해석할 수 없는 방법론

- 현재까지도 딥러닝이 다른 모형들을 압도할 정도로 높은 정확도를 나타내는 원리가 무엇인지 모르는 상태
 - 인공신경망 모형에 주성분분석을 결합한 것만으로 상식을 벗어난 높은 정확도를 나타내는 원인을 아무도 설명할 수 없음
 - 마치 라이트형제가 비행기를 발명했으나, 어떻게 하늘을 날 수 있는지 설명하지 못하는 상황과 동일
 - 딥러닝을 적용했을 때 좋은 결과를 예상할 수 있는 분야가 무엇인지 실제 해보기 전까지 알 수가 없을 뿐만 아니라,
 - 딥러닝 개발과정의 다양한 옵션들에 따른 수백가지의 서로 다른 버전 중에서 어떤 모형이 더 좋은 결과물을 도출할 수 있는지도 사전에 알 수 없음
 - 시행착오를 통해 다양한 문제에 적용해 가면서 노하우를 축적하는 것이 유일한 방법
- 딥러닝에서는 입력변수가 수십에서 수백 단계의 변형을 거쳐서 최종모형에 반영되기 때문에 입력변수와 결과의 직접적 관계 설명이 불가능
 - 딥러닝의 변수 변환 과정은 사람이 다양한 종의 개와 고양이를 보고 이들의 특징을 추상적으로 개념화하는 것을 수학적으로 수행하는 것과 유사
 - 딥러닝으로 부실예측모형을 만들 경우, 대상 기업의 신용등급이 낮은 이유가 부채비율이 높아서 인지, 영업이익률이 낮아서 인지를 알 수 없음
 - 알파고의 경우에도 다음에 둘 수가 가장 승률이 높은 수인지는 판정하지만, 그 수가 왜 승률이 높은지는 설명하지 못함
 - 데이터에 포함된 노이즈가 딥러닝에 의한 결과를 심각하게 왜곡하더라도 이를 사전에 확인할 수 없는 문제가 발생

□ (Field test) 과적합의 가능성으로 인해 실제 문제에 적용하기 전에 시험적으로 적용하여 오류를 확인하는 오랜 과정이 필요

- Black-box라는 특징과 과적합 발생 가능성 때문에 실제 사용하기 전에 오랜 기간 실제 데이터로 결과를 검증할 필요
 - 알파고가 이세돌 9단과 대국한 것도 현장 확인 과정의 일환
 - 이세돌 9단과의 대국 과정에서 드러난 소위 '떡수'들은 과적합의 문제들로 인해 발생한 것으로 이러한 문제점들을 확인하고 검증하는 과정이 반드시 필요
 - 과적합 뿐만 아니라 black-box라는 특징 때문에 현장에 적용해보기 전까지는 오류를 사전에 걸러낼 수 있는 방법이 없음
- 문제의 특성에 따라서는 현장 확인에 매우 오랜 시간이 소요
 - 바둑과 같은 게임이나 이미지 인식의 경우에는 사람과 실제 대국을 해보거나 새로운 사진을 인식시켜 보는 등 비교적 짧은 시간에 현장 확인이 가능
 - 의사결정과 관련된 문제에서는 실제 문제가 발생할 때마다 확인해야 하기 때문에 많은 시간이 소요
 - 예를 들어 부실예측모형을 딥러닝으로 만든다면 새로운 부실이 생기기까지 몇 년을 기다려야 현장 확인이 가능
 - 자율주행차가 몇 년 동안 수만 km의 시험주행을 거치는 이유도 실제 상황에서 발생가능한 다양한 상황에 적용가능한지를 확인할 필요가 있기 때문
- 딥러닝 알고리즘 개발은 1~2년 내에 완료할 수 있더라도 실제 문제 해결에 적용하기 위해서는 추가적으로 최소 2~3년의 검증 기간이 필요
 - 후발주자도 선발주자와 같은 기간 동안 현장 검증 과정을 거쳐야 하기 때문에 선발주자와의 격차를 축소하기가 어려워짐
 - 딥러닝이 등장하고 다양한 분야에서 활용되기 시작한 지 2~3년이 지났음을 감안하면 '17년부터 현장 검증을 거친 다양한 서비스가 출시될 전망

□ (Recipe) 딥러닝의 기본적인 알고리즘은 공개되어 있지만 세부적인 기술은 개발자들이 암묵지 형태로 보유

- 딥러닝을 통한 인공지능의 성능은 누가 만들었는지에 따라 좌우
 - 딥러닝은 어떤 데이터를 사용할지, 문제를 어떻게 정의할지, 모형 내부에 적용할 다양한 함수를 어떻게 설정할지, 각 변수변환 단계를 어떻게 처리하느냐 등에 따라 성능이 완전히 달라지는 특징
 - 경험많은 개발자가 보유한 노하우에 따라 인공지능의 성능이 크게 달라질 뿐만 아니라 이러한 노하우를 외부에서 확인하거나 모방하는 것이 불가능
 - 마치 같은 재료라도 조리사에 따라 고급 레스토랑에서 나올 음식이 될 수도 분식점 메뉴가 될 수도 있는 것과 같음
- 우수한 인재들을 확보·유지하고 이들이 다양한 개발경험을 지속적으로 축적할 수 있도록 지원할 수 있는 first mover에 유리한 환경
 - 인공지능에 적극적인 투자를 집행하는 선발주자들 간의 우수 인재 확보를 위한 경쟁이 가속될수록 후발주자들의 인재 확보가 어려워질 가능성
 - 구글이 아무런 사업모델도 없는 딥마인드를 인수하면서 지출한 4억 달러는 세계 최고 수준의 인공지능 전문가 12명을 영입하기 위한 비용
 - 중국의 바이두, 알리바바, 텐센트, 미국의 구글, 페이스북 등이 전세계의 인공지능 전문가를 영입하기 위해 치열하게 경쟁

□ (Technologies) 딥러닝을 이용한 인공지능 개발에는 알고리즘과 소프트웨어 기술, 하드웨어 기술이 유기적으로 결합

- 수학적 알고리즘, 분산컴퓨팅을 위한 소프트웨어 기술, 슈퍼컴퓨터가 동시에 발전하지 않으면 딥러닝이 발전하기 어려움
 - 딥러닝과 머신러닝은 알고리즘을 만들고 실제 데이터를 통해서 검증하는 과정을 거쳐서 발전
 - 알고리즘을 구현할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어 인프라 구축이 필수

- 하드웨어 측면에서는 방대한 계산을 수행하기 위해서 슈퍼컴퓨터가 반드시 필요

※ 슈퍼컴퓨터는 매년 두 차례 세계 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(ISC)에서 선정하는 전세계 상위 500위까지의 고성능 컴퓨터를 의미

- 소프트웨어 측면에서는 분산컴퓨팅을 위한 기술뿐만 아니라 대규모 DB를 관리하는 기술, GPU기반 소프트웨어 기술 등이 필요
- 세 가지 분야가 균형있게 발전하지 못하면 인공지능 개발이 아예 불가능하거나 심각하게 지연되는 문제가 발생

○ 개별기업이 이 모든 영역을 내재화하기에는 막대한 비용이 소모되기 때문에 국가적 인프라 구축이 필요

- 현재 KISTI가 '17년말까지 구축하려는 이론성능 25PFlops³⁾급의 슈퍼컴퓨터 1대 가격이 500억원 이상이며 연간 전기요금만으로도 수십억원이 필요
- 딥러닝을 위한 빅데이터를 저장하고 운영할 서버를 개별기업이 자체적으로 구축하는 데도 어려움
- 클라우드 컴퓨팅을 통해 하드웨어 자원을 공유하고 개별기업이 모두 개발하기 어려운 소프트웨어 측면의 지원을 할 수 있는 사회적 인프라는 다양한 인공지능 스타트업이 출현할 수는 있는 토대



자료 : IBK경제연구소

3) Flops 컴퓨터의 성능을 표시하는 단위로 1초에 1번의 연산을 하는 것을 의미. 1PFlops는 1초에 1,000조번의 연산이 가능한 수준을 나타내며, 세계 최고의 슈퍼컴퓨터인 중국의 선웨이 타이후라이트는 이론성능 125PFlops, 실제 성능 93PFlops이며, 현재 KISTI가 보유하고 있는 고성능 컴퓨터의 성능은 0.3PFlops

2) AI와 4차 산업혁명

□ 4차 산업혁명은 반복적이지만 부가가치가 높은 의사결정을 자동화하여 생산성 혁신이 이루어지는 시대

- 산업혁명의 역사는 사람의 노동을 기계로 대체하는 과정이며 4차 산업혁명은 정신노동까지 기계가 대체하는 시대로 접어들었음을 의미
 - 1차와 2차 산업혁명까지는 증기기관이 발명되고 대량생산 시스템이 구축되면서 사람의 육체노동을 기계가 대체하는 데 한정
 - 3차 산업혁명 시기에는 컴퓨터와 인터넷이 등장하면서 계산능력과 같은 정신노동의 일부분이 기계로 대체되기 시작
 - 4차 산업혁명 시대는 자동화 시스템이 태동했던 2차 산업혁명과 같이 정신노동 측면의 반복적인 의사결정이 일부 자동화되기 시작
 - 인공지능 구축에 필요한 막대한 초기 비용으로 인해 반복적으로 이루어지지만 높은 가치를 갖는 의사결정 영역부터 자동화가 이루어질 전망
- 의사결정 자동화를 가능하게 하는 인공지능은 4차 산업혁명의 핵심
 - 생산 방식의 측면에서는 사람이 기계에게 일을 시키는 단계에서 기계가 기계 또는 사람에게 일을 시키는 단계로 진화
 - 사무처리 영역에서는 인공지능이 언어의 맥락을 이해하여 자료를 찾고 정리하여 스스로 판단을 내리거나 사람의 의사결정을 보조하는 역할

산업혁명의 변천 과정				
구 분	1차	2차	3차	4차
특징	증기기관의 발명	대량생산	인터넷과 컴퓨터	ICT 융합
육체노동	근력의 대체	자동화 생산 시스템의 태동	로봇을 통한 단순작업 자동화	범용 작업의 자동화
정신노동	-	-	계산능력의 대체 사무 자동화	반복적 의사결정 대체

자료 : IBK경제연구소

□ AI가 효과적인 역할을 하려면 IoT, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 5G 통신 등의 다양한 기술이 결합될 필요

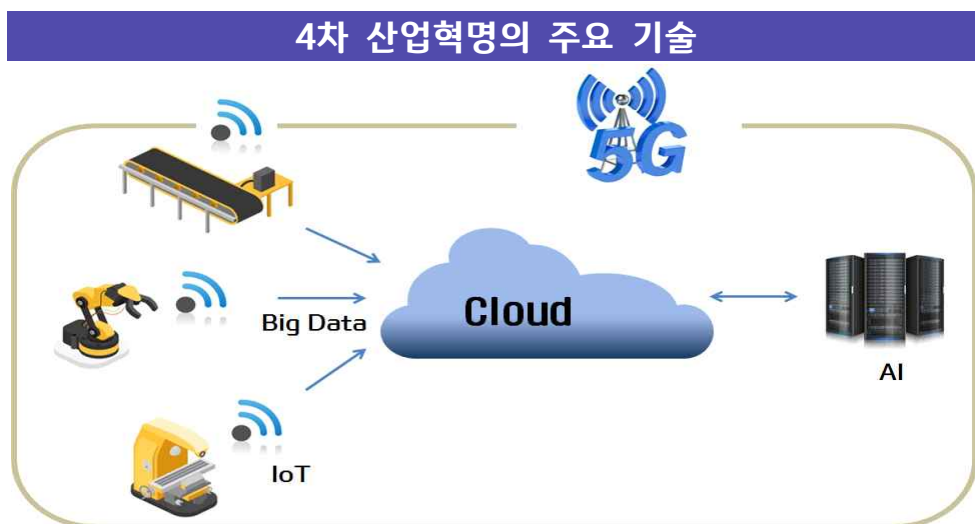
○ 4차 산업혁명을 위한 대표적인 IT기술들은 인공지능이 의사결정을 내리기 위한 필요에 의해 발전

- 인공지능이 판단을 내리기 위해서는 방대한 데이터가 실시간으로 수집되어야 하고 이를 위해 여러 센서와 기기들이 IoT로 연결
- 빅데이터를 개별 서버에서 관리하고 처리하기에는 많은 비용이 소요되기 때문에 클라우드 컴퓨팅을 통해 자원을 효율적으로 사용
- 숫자로 이루어진 정형데이터 뿐만 아니라 문자, 그림, 소리 등의 비정형 데이터 까지 분석하는 빅데이터 분석 기술이 필요
- 인터넷으로 연결된 기기들이 실시간으로 통신하고 인공지능이 다양한 기기들을 제어하기 위해서는 응답시간이 빠른 5G 통신망의 구축이 필수요소

※ 4세대 통신의 응답지연시간은 1초 정도인 반면 5세대 통신의 지연시간은 1/100초로 더 빠르고 안정적인 통신이 가능

○ 인공지능은 기업의 핵심 경쟁력으로 부상할 것이며, 이 분야의 기술을 선도하지 못할 경우 4차 산업혁명 시대에 산업 경쟁력을 상실할 우려

- 인공지능을 활용한 새로운 생산 시스템은 더욱 저렴한 비용으로 고객 맞춤형 제품을 더 빨리 생산하여 고객에게 전달 가능



자료 : IBK경제연구소

III | 시가 초래할 산업 변화

1) 산업의 미래 경쟁구조 변화

□ (승자독식) 인공지능을 선점하는 기업이 시장을 독점하고 후발주자의 추격이 거의 불가능해지는 경쟁구조

- 인공지능의 특징으로 인해 선점이 독점으로 이어지면서 시장 경쟁이 제한
 - 인공지능의 세부적인 개발 방법은 완전히 black-box이고 개발자만이 세부내용을 알 수밖에 없는 특징
 - 오랜 개발기간이 소요되지만, 제조업과 달리 서비스 하는 고객이 늘어나더라도 한계비용이 커지지 않아 빠르게 시장에 확산
 - 인공지능은 기업의 핵심 경쟁력이기 때문에 외부 경쟁사에게는 최신 시스템을 제공하지 않을 가능성이 높아 최고의 시스템은 구입이 불가능
 - 애플이 Siri를 구글이나 삼성전자에 제공하지 않는 것과 같은 이유
 - 기업의 내부 효율성을 혁신하는 인공지능을 개발했더라도 외부에 공표하지 않으면 경쟁기업은 이유도 모르는 채 서서히 경쟁에서 도태될 위험
- 후발주자가 추격하고자 해도 선발주자가 겪은 시행착오를 똑같이 경험해야하기 때문에 Fast Follower 전략이 효과를 발휘하지 못함
 - 후발주자가 선발주자의 시행착오를 통해 개발기간을 크게 단축시킬 수 있을 때 Fast Follower 전략이 효과적
 - 인공지능은 외부에서 선발주자가 어떤 시행착오를 거쳤는지 전혀 알 수가 없기 때문에 후발주자로서의 이점이 전혀 없음
 - 똑같은 데이터로 비슷한 알고리즘을 적용하더라도 세부적으로는 수백 가지의 다른 버전이 가능하며 이 중 무엇이 좋을지 사전에 알 수가 없고,
 - 후발주자가 최적의 인공지능을 만들기 위해서는 수백 가지 버전에 대한 테스트 과정을 위한 선발주자와 똑같이 진행할 물리적 시간이 필요
 - 재료의 배합비율과 제조공정이 블랙박스화 되어 있는 첨단 소재 산업에서 빠른 추격자 전략이 효과를 발휘하지 못하는 것과 마찬가지로

□ (양극화 심화) 인공지능에 지속적으로 투자할 수 있는 규모가 큰 기업 일수록 빠르게 성장하고 그렇지 못한 기업은 도태될 가능성

○ 인공지능은 오랜 개발기간 동안 많은 인력과 비용을 지속적으로 투입할 수 있는 대기업에 유리한 분야

- 인공지능 분야의 연구는 미국과 중국의 거대기업인 구글, 페이스북, 아마존, 바이두, 텐센트 등이 과감한 투자를 통해 주도

※ 중국의 바이두는 '14년 약 3억 달러를 투자해 실리콘 벨리에 인공지능 연구소를 설립하여 운영

- 다양한 아이디어를 빠르게 검증하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어에 대한 대규모 투자와 세계적 인공지능 연구자들의 영입이 필요

※ 구글, 바이두, 페이스북은 세계 3대 딥러닝 전문가인 제프리 힌튼, 앤드류 응, 안르쿤을 각각 영입하여 인공지능 연구를 주도

- 초기 개발 과정에서 많은 투자가 필요하지만 시장 선점을 통해 투자금을 빠르게 회수할 수 있을 뿐 아니라, 축적된 노하우는 더 뛰어난 인공지능 개발을 가속시키는 선순환 구조가 성립

※ 불과 2~3년 전만 해도 인공지능이 사진에서 개와 고양이를 구분하지 못했지만, 지금은 동영상과 사진의 이미지를 사람보다 더 빠르고 정확하게 인식

○ 개별 중소기업이 인공지능을 개발하기가 현실적으로 불가능하기 때문에 이로 인한 격차는 점점 더 심화될 가능성

- 인공지능 관련 고급인력은 심각한 공급부족 상태이기 때문에 중소기업이 인재를 영입하고 유지하는 것이 매우 어려움

- 인공지능 구현을 위한 인프라가 부족한 상태에서 개별 중소기업이 자체적으로 필요한 하드웨어와 소프트웨어를 모두 구축할 수 없음

- 미국과 중국에서는 슈퍼컴퓨터 인프라가 충분하게 구축되어 있어 알고리즘이나 소프트웨어에 특화되어 있는 스타트업들이 이용 가능

□ (생산방식) 원가경쟁력 보다 고객 대응력이 더 중요한 경쟁력으로 부각되면서 생산설비가 수요지 근처로 이동

- 인공지능에 의해 인건비가 전체 원가에서 차지하는 비중이 무시할 수 있는 수준으로 낮아지면서 전세계적 리쇼어링이 확산
 - 인공지능의 발전으로 기계가 생산할 제품의 종류와 양을 결정하고 최적의 생산 프로세스를 적용하는 첨단 공장이 등장
 - 자동화된 공장은 고객에 따라 서로 다른 요구사항에 대해서도 인공지능이 자동으로 실시간 반영하는 생산 시스템을 훨씬 더 저렴한 비용으로 운영 가능
 - 자동 생산에 의한 원가 혁신으로 인해 어떤 국가에서 생산하느냐에 따른 비용 차이가 크지 않게 되면서 소비자의 취향을 실시간으로 파악하고 반영하는 고객 대응력이 경쟁우위 확보에 더 중요한 요소로 부각
 - 인건비가 저렴한 개발도상국에 대형 공장을 짓기보다 수요가 많은 지역에 중소형 규모의 공장을 지어 시장상황 변화에 기민하게 대응하는 것이 더 유리
- 아디다스의 스피드 팩토리는 인공지능에 의한 미래의 생산혁신에 따른 영향을 보여주는 사례
 - 아디다스는 '15년 말부터 연간 생산량 50만 켤레인 완전 자동화된 고객맞춤 운동화 제작 프로세스를 독일 안스바흐에서 시범적으로 운영하기 시작
 - 고객이 인터넷에서 조깅화, 러닝화 등의 카테고리를 선택한 뒤 세부 디자인, 깔창과 쿠션의 종류, 색상 등을 맞춤형으로 주문하면 즉시 생산해서 배송
 - 생산인원 축소, 재고부담 감소, 복잡한 공급망 단순화 등을 통해 생산 효율성이 크게 향상
 - 개발에서 판매까지 통상 18개월이 소요되었지만, 고객과 직접적으로 소통하면서 시장 변화에 더욱 빠르게 대응하는 것이 가능

□ (숙련인재) 인공지능이 사람의 의사결정을 대신하게 될수록 역설적으로 숙련된 고급인력의 중요성은 더욱 커질 전망

- 인공지능이 발전하더라도 인공지능이 잘못된 결정을 내릴 가능성은 상존
 - 과적합 문제가 발생하거나 모형 개발에 적용된 데이터와 전혀 다른 상황이 발생할 경우 인공지능이 잘못된 의사결정을 내릴 가능성이 크게 증가
 - 알파고와 이세돌의 4번째 대국에서 이세돌 9단의 예상치 못한 묘수에 알파고가 소위 떡수를 남발하는 것과 같은 상황이 언제든지 발생 가능
 - 인공지능의 정확성이 향상될수록 인공지능에 대한 신뢰가 증가하고 이로 인해 잘못된 판단의 영향이 상상할 수 없을 정도로 커질 위험성
- 인공지능의 잘못된 의사결정을 방지하기 위해서는 숙련된 인력이 인공지능의 결론을 정성적으로 평가할 필요
 - 알파고와 이세돌의 대국에서 알파고는 사람이 그동안 두지 않았던 또는 사람이라면 두지 않았을 수를 계속해서 제시
 - 대부분의 경우 알파고가 제시한 수들은 시간이 지나고 나면 오히려 실수가 아니라 묘수였으나 극소수의 수들은 잘못된 것으로 판명
 - 비논리적이고 의미없는 의사결정과 상식을 벗어난 것처럼 보이나 실제로는 좋은 판단을 구분하는 것은 숙련된 전문가의 몫
 - 반면, 인공지능의 정확성이 향상될수록 사람이 시행착오를 통해 노하우를 습득할 수 있는 기회가 감소
 - 직원의 숙련도와 전문성을 향상시킬 수 있는 별도의 교육과 훈련 프로그램을 인공지능과 어떻게 양립할 것인지에 대한 고민이 필요
 - 숙련된 고급인력들의 domain knowledge는 뛰어난 인공지능을 개발하는 과정에서도 핵심적인 역할을 담당

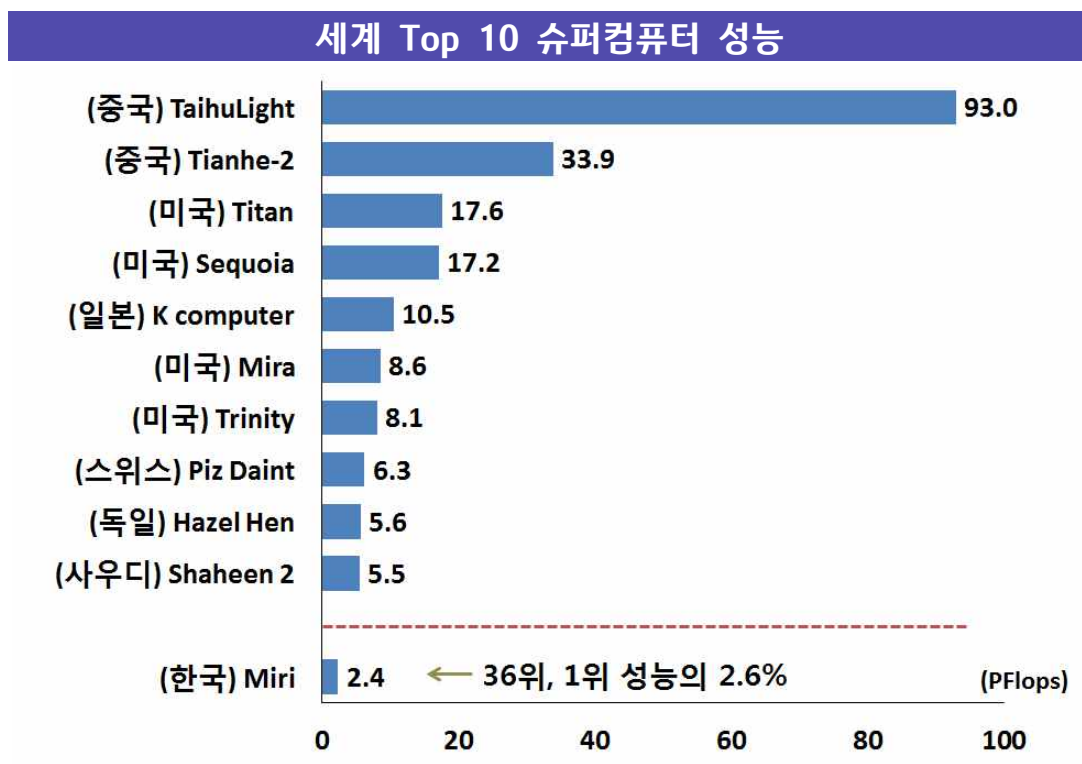
2) 기초 인프라와 한국의 경쟁력

□ (알고리즘) 인공지능 알고리즘이 발전하기 위해서는 뇌과학, 심리학, 언어학 등의 기초과학이 함께 발전할 필요

- 인공지능은 사람의 사고 및 인지 과정에 대한 연구 결과를 수리 모형으로 표현한 것이기 때문에 다양한 분야의 융합 연구가 중요
 - '50년대부터 인공신경망 모형이 등장할 수 있었던 것도 뉴런의 작동방식에 대한 기초 연구가 있었기에 가능
 - 최근에는 뇌과학이 인공지능을 발전시키고 발전된 뇌과학을 바탕으로 인공지능이 진화되는 상호보완적인 연구도 이루어지는 추세
 - 심리학 연구를 통해 사람의 학습과정을 이해할 수 있게 되면서 알파고의 핵심 알고리즘 중 하나인 강화학습(Reinforcement Learning)이 등장
 - 사람이 어떻게 언어를 이해하고 개념을 추상화하는지에 대한 원리가 규명되어야 기계가 사람의 언어를 이해하도록 만드는 것이 가능
- 한국은 알고리즘을 만드는 수리 모형에 대한 연구와 기초분야 연구가 부족할 뿐만 아니라 관련 R&D 투자도 부족
 - 국내에서 개발한 한국어의 기계번역 성능이 낮은 이유도 한국어에 대한 기초 연구가 부족하고 그동안 충분한 DB를 확보하지 못했기 때문
 - 정부 정책은 기초연구 투자 보다 단기간에 결과물을 만들 수 있는 응용연구에 중점
 - ※ 정부는 민관 합동으로 지능정보기술연구원을 '16.10월 설립하였으나, 해외에서 개발된 방법론을 실행하는 프로젝트 위주로 운영할 계획
 - 미국은 '브레인 이니셔티브'에 10년간 30억 달러를 투자하여 뇌의 시냅스를 분석하여 뇌의 작동원리를 밝히고 이를 인공지능에 적용할 계획
 - 중국은 '13차 5개년 계획'의 100대 전략사업 중 뇌과학과 두뇌 관련 연구를 4번째로 언급할 정도로 중요하게 인식하고 있으며 '차이나 브레인' 프로젝트를 통해 기초 및 응용연구를 통합하여 지원

□ (슈퍼컴퓨터) 인공지능 개발에 필요한 방대한 연산은 슈퍼컴퓨터가 아니면 불가능하지만, 한국의 관련 역량은 선진국과 매우 큰 차이

- 전세계 상위 10대의 슈퍼컴퓨터는 중국, 미국, 독일, 스위스, 사우디아라비아의 5개국만 보유하고 있으며 한국은 중국과도 엄청난 기술 격차
 - 중국의 추격에 위기를 느낀 미국이 핵심 하드웨어의 수출을 금지하자 중국은 자체 기술로 칩과 소프트웨어를 개발하여 93PFlops급의 슈퍼컴퓨터를 개발
 - 상위 500위까지에 등재된 시스템 수에서도 중국이 미국을 추월한 반면, 한국이 보유한 최고의 시스템은 1위 시스템 성능의 2.6%에 불과
- CPU와 GPU를 만들 수 있는 하드웨어 역량도 부족할뿐더러 슈퍼컴퓨터를 운용할 핵심인재들도 해외로 유출되고 있는 실정
 - Intel, NVIDIA 등의 극소수의 기업만이 슈퍼컴퓨터에 들어가는 칩을 제작할 수 있는 역량을 보유
 - 슈퍼컴퓨터에 대한 국가적 투자가 미비하여 국내의 핵심인재들이 창의적인 연구를 할 수 있는 환경을 찾아 해외로 유출되기 시작



주 : '16.6월 기준, 자료 : Top500.org

□ (소프트웨어) 슈퍼컴퓨터를 위한 분산컴퓨팅과 DBMS*는 OS급의 소프트웨어 역량이 필요하나 한국의 원천기술 수준은 매우 미약

* DBMS(DB Management System), OS(Operating System)

- 수천대의 컴퓨터가 동시에 연산을 수행하는 슈퍼컴퓨터를 작동시키기 위해서는 분산컴퓨팅을 위한 제어 소프트웨어 기술이 필요
 - 분산컴퓨팅 기술은 윈도우나 안드로이드와 같은 일종의 OS 프로그램을 개발할 수 있는 역량이 필요
 - 소프트웨어 분야에서 한국과 선진국의 격차는 5~10년으로 크게 벌어져 있어 이에 대한 충분한 투자가 시급
 - 특히 최근 슈퍼컴퓨터가 CPU기반에서 GPU기반으로 전환되면서 GPU를 위해 기존과 다른 형태의 소프트웨어가 필요
- 잘 정리되고, 누구나 쉽게 사용할 수 있는, 충분한 데이터가 있어야 인공지능 개발이 가능하기 때문에 DB관리 시스템은 인공지능 개발의 근간
 - 현재의 인공지능 알고리즘 적용을 위해서는 빅데이터가 필수 요소
 - 많은 데이터가 있더라도 바로 사용할 수 있도록 잘 정리되어 있지 않거나 신뢰성이 낮으면 인공지능 개발에 활용할 수 없음
 - 서로 다른 분야에서 만들어진 데이터들을 결합하여 새로운 데이터로 가공할 수 있도록 DB가 잘 정의되고 관리되며 서로 호환될 수 있어야 함
 - 거대한 데이터들을 효과적으로 관리하고 분산된 서버에서 입출력이 자유롭게 이루어질 수 있도록 하는 자체 DBMS를 구축하지 못하면 해외의 플랫폼에 종속되어 인공지능 발전에도 제약

⇒ **한국은 인공지능의 핵심 인프라인 알고리즘, 하드웨어와 소프트웨어 분야에서 5~10년 뒤쳐져 있다고 평가되고 있으며, 중국을 추격하기에도 쉽지 않은 상황**

1) 정책적 시사점

□ 인공지능 분야는 한국의 산업 발전을 견인했던 Fast Follower 전략이 효과를 발휘할 수 없는 영역으로 한 번 뒤처지면 추격이 거의 불가능

○ 인공지능은 산업의 경쟁력을 좌우하는 강력한 수단

- 사람보다 더 빠르고 정확한 의사결정을 내릴 수 있는 인공지능 개발이 현실화 되는 단계
- 얼마나 우수한 인공지능을 보유하고 있느냐가 기업과 국가의 핵심 경쟁력이 되는 시대가 도래

○ 인공지능 알고리즘의 특성으로 인해 한 번 경쟁에서 낙오하면 시간이 흐를수록 경쟁력 차이가 점점 더 확대

- 인공지능은 시장 확대에 따른 한계비용이 매우 낮아 선점이 곧 독점으로 연결
- Black-box와 같은 특성으로 후발주자의 추격이 현실적으로 불가능에 가까움

□ 경쟁국 간의 기술격차 확대로 인해 지금 당장 국가적인 투자가 없다면 한국은 인공지능 시대의 영원한 3류 국가로 전락할 위험

○ 딥러닝이 등장하면서 인공지능이 상상 이상의 속도로 발전

- 수년 내에 대부분의 의사결정을 인공지능이 대체할 수 있는 수준으로 발전
- 과거에 상상하지 못했던 인간의 종합적인 사고력이 필요한 의료진단, 법률 판단, 분석 보고서 작성까지 인공지능으로 대체되기 시작

○ 한국은 인공지능의 기초 및 응용연구 역량뿐만 아니라 관련 핵심 인프라 까지 중국에 비해서도 현격히 뒤처지고 있는 상황

- 중국은 인공지능 연구를 선도할 수 있는 핵심 인재의 양과 질에서 한국보다 훨씬 더 뛰어날 뿐만 아니라 알고리즘, 슈퍼컴퓨터, 소프트웨어 인프라 측면에서의 격차도 더욱 확대되는 추세

2) 금융산업과 중소기업에 대한 시사점

□ 금융산업은 인공지능을 적용하였을 때 투입비용 대비 가장 큰 효과를 기대할 수 있는 분야

- 금융산업에서 이루어지는 핵심적인 의사결정은 인공지능으로 대체하기 용이할 뿐 아니라 대체하였을 경우의 효과도 큰 특징
 - 금융기업들은 주식과 채권, 외환 등에 대한 투자 의사결정, 대출신청자에 대한 승인 여부, 타겟 마케팅을 위한 고객 선별, 효과적인 자산배분, 실시간 의사결정을 지원할 수 있는 분석 보고서 작성 등의 활동을 일상적으로 수행
 - 개별 의사결정이 잘못 되었을 경우 대규모의 손실이 발생할 수 있다는 측면에서 가치가 매우 높은 의사결정이 반복적으로 이루어지는 특징
 - 골드만삭스, JP Morgan 등의 선진 금융기업들이 인공지능에 대한 투자를 확대하고 있는 이유도 금융산업의 의사결정 특성이 인공지능에 적합하기 때문
 - 대출 포트폴리오 배분에서 신용평가, 여신심사 과정까지 인공지능에 의해 자동으로 더 정확하고 저렴한 비용으로 수행할 수 있는 은행은 빠른 시간 내에 시장을 장악하는 것이 가능
 - 인공지능에 의한 투자 의사결정은 사람처럼 감정에 휘둘리지 않으면서 더 높은 수익률을 기록할 수 있음이 이미 증명
 - Kensho를 개발한 골드만삭스는 고급 애널리스트의 상당수를 퇴출시키고 있는 것처럼 향후 금융산업 전반의 고임금 인력 고용이 크게 감소할 전망
- 미래의 금융경쟁력을 유지시키기 위해서 국내 은행들의 인공지능 연구에 대한 투자가 시급
 - 금융업 경쟁력의 핵심 요소로 부상하고 있는 인공지능 분야에서 낙오할 경우 미래의 생존을 장담하기 어려운 상황
 - 인공지능이 은행의 핵심 경쟁력으로 부상할수록 우수한 인공지능을 외부에서 구입하기가 더욱 어려워질 가능성
 - 인공지능 분야에 대한 장기적이고 지속적인 투자를 통해 내부 개발 역량을 시급히 확보할 필요

□ 인공지능의 기초 인프라가 취약한 중소기업들은 인공지능 시대에서의 경쟁력 유지가 힘들어질 것으로 예상되며 이에 대한 대비가 필요

- 인공지능에 연구는 막대한 비용과 인프라가 필요하기 때문에 중소기업이 자체적으로 수행할 수 없는 영역
 - 인공지능 선진국들은 빅데이터, 소프트웨어, 슈퍼컴퓨터에 대한 사회적 인프라를 활용할 수 있기 때문에 알고리즘을 보유한 스타트업의 등장이 용이
- 국가적 인프라 구축이 요원한 상황에서 중소기업의 경쟁력 약화는 한국의 산업 경쟁력 전반에 악영향을 미칠 가능성
 - 중소기업의 인공지능 연구를 위한 플랫폼 제공, 인프라를 보유한 기관 및 기업과 중소기업의 매칭을 지원하는 방안에 대한 검토가 필요한 시점

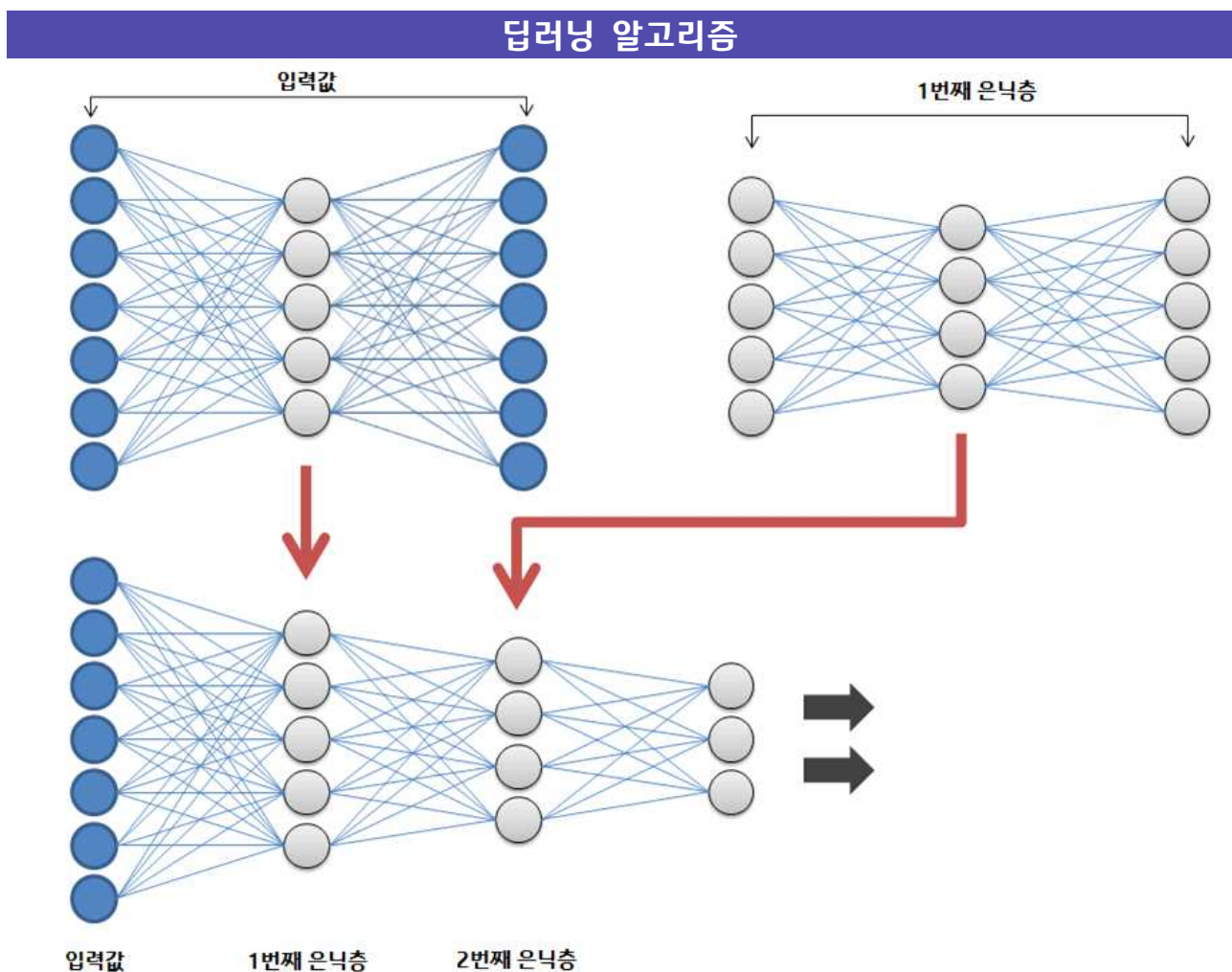
□ 개별 중소기업이 인공지능 개발을 위한 모든 분야의 전문가를 확보하기 보다 기업 간 협력을 확대하는 것이 현실적인 방안

- 인공지능은 1~2명의 뛰어난 개발자만으로 개발하는 것이 불가능
 - 인공지능 분야의 이해도가 낮을수록 기존의 SI 소프트웨어처럼 소수의 IT 전문가들에 용역을 발주하면 인공지능을 개발할 수 있다고 오해하는 경향
 - 알고리즘, 소프트웨어, 하드웨어 영역의 전문가들뿐만 아니라 현장 전문가와 이 모두를 연결할 수 있는 코디네이터가 유기적으로 협력할 필요
 - 코디네이터는 서로 다른 배경을 지닌 개발자와 현장 전문가 간 원활한 의사소통을 지원함으로써 인공지능의 성능을 향상시키는 데 기여
 - ※ 코디네이터는 국내에서 중요성이 간과되는 경향이 있지만, 인공지능과 현장 실무 모두에 대해 폭넓은 지식과 경험을 갖춘 전문가
- 기업 간 협력을 통한 개방형 혁신(open innovation)이 중소기업의 인공지능 개발과 활용을 위한 최선의 접근법
 - 개별기업들이 강점을 갖는 분야를 중심으로 서로의 역량을 융합함으로써 개발에 필요한 부족한 자원을 보완
 - 대기업과 중소기업, 정부가 서로 긴밀하게 협력할 수 있는 체계를 구축하여 국내 중소기업이 인공지능 시대에 뒤처지지 않도록 지원할 필요

[붙임] 딥러닝 알고리즘의 개요

□ 딥러닝은 Dimension reduction 기법을 적용하여 변수 선택 과정을 대체함으로써 기존 인공신경망 모형의 단점을 극복

- 주성분 분석의 개념을 활용하면 정보의 손실없이 단계적으로 변수의 개수를 관리 가능한 수준까지 줄여나갈 수 있음
 - 기존의 머신러닝 방법론들은 개발자가 관련성이 높은 변수를 자의적으로 선택하는 과정에서 다양한 정보들이 누락되는 단점
 - 사진 인식의 경우 각각의 픽셀들이 하나의 변수를 구성. Full HD급 사진이라면 약 4백만개의 변수를 모형에 반영해야 하는데 현실적으로 불가능



자료 : IBK경제연구소

□ 수십에서 수백단계의 변수 변환 과정을 통해 딥러닝은 수많은 변수들이 가진 정보들을 압축하게 되며, 이는 개념을 추상화하는 과정과 유사

- 입력과 결과가 같아지도록 변수를 비선형적으로 변환하게 되면 정보량은 유지되면서 변수의 개수는 축소
 - 1번째 은닉층은 입력값을 입력과 출력에 모두 배치하여 입·출력 간의 차이를 가장 작게 만드는 변수들로 재구성
 - 2번째 은닉층부터는 직전 은닉층에서 구한 값들을 입력과 출력에 배치하여 동일한 과정을 반복
 - 이러한 과정이 선형적으로 이루어지면 주성분 분석과 같지만 딥러닝에서는 비선형적인 방법으로 변환
 - 아날로그인 음악을 mp3로 압축하면 원래보다 훨씬 더 작은 용량으로도 원음을 거의 그대로 재생가능한 것과 비슷한 원리
- 이와 같은 단계적 변환 과정을 통해 기계가 수리적 방법으로 특징과 개념을 스스로 추상화해나갈 수 있게 되었다는 점이 딥러닝의 가장 큰 혁신
 - 사람들은 말로 정확하게 설명할 수는 없지만 서로 다르게 생긴 수많은 고양이의 고유한 특징을 추상화하여 '고양이'라는 추상적인 개념을 생성
 - 마찬가지로 최초에 입력된 정보들을 압축해나가는 과정에서 기계는 수리적으로 고양이의 고유한 특징을 추상화
 - 기계가 스스로 추상적인 특징을 추출해낸다는 측면에서 딥러닝을 '특징표현 학습(representation learning)'이라고도 부름
 - 수리적 방식의 추상화이기 때문에 기계가 추출한 추상적인 특징을 사람의 말로 설명하는 것은 현재 단계에서는 불가능
 - 여러 추상적 개념들과 특징을 사람이 일일이 기계에 입력할 필요가 없어지기 때문에 방대한 데이터와 충분한 시간, 이를 처리할 수 있는 컴퓨터 시스템만 있으면 기계가 자동으로 다양한 개념들을 학습하는 것이 가능
 - 예를 들어, '버스 + 2층 = 2층 버스'나 '비행기 - 날개 + 물 = 배'와 같이 서로 다른 개념을 합성하여 새로운 개념을 기계가 자체적으로 생성 가능

[참고 문헌]

김의중(2016), “알고리즘으로 배우는 인공지능, 머신러닝, 딥러닝 입문”

마쓰오 유타카(2015), “인공지능과 딥러닝”

클라우스 슈밥 외 26인(2015), “4차 산업혁명의 충격”

Carnegie Mellon University(2016), “Modeling Human Communication Dynamics”,
AIRI 국제 학술대회 발표자료

Stanford University(2016), “Artificial Intelligence and Life in 2030”

Yonghui Wu et al.(2016.9), “Google’s Neural Machine Translation System: Bridging
the Gap between Human and Machine Translation”