

# 인공지능 시대에 대응하는 소프트웨어정책연구소의 역할

2019.4

김진형

인공지능연구원 원장

KAIST 명예교수

前 소프트웨어정책연구소장

[jkim@AIRI.kr](mailto:jkim@AIRI.kr)



인공지능연구원



**인공지능이 무엇을 할 수 있고 무엇을 할 수 없는지를 기업 리더들이 이해한다면, 경제 전반에 걸쳐 수조 달러의 가치를 창출할 수 있는 잠재력이 있다**

Artificial intelligence has the potential to create trillions of dollars of value across the economy—if business leaders work to understand what AI can and cannot do.

The real-world potential and limitations of artificial intelligence  
@McKinsey Quarterly April 2018

# 놀라운 인공지능



ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
지능정보기술연구원



# AI is not Coming. It is Already Here



8 March 2016



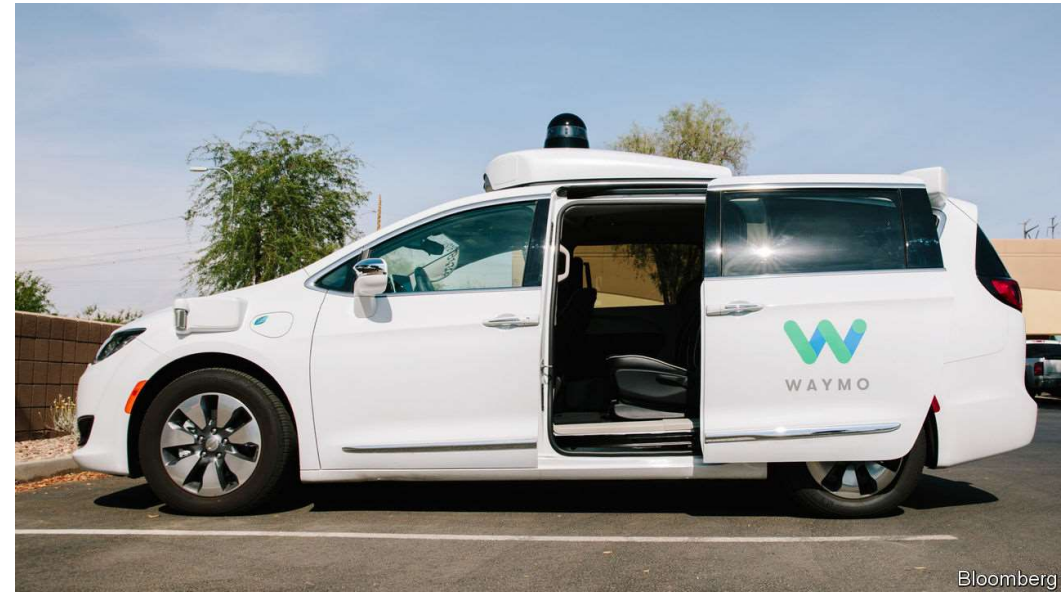
# 무인자율차, 배달 및 택시 서비스 시작

년 100만명의 교통 사망 사고 (음주, 과속, 부주의가 주 원인)

*“자율주행 차량이 대중화하는 2030년에는 교통사고가 2015년에 비해 90% 줄어들 것” - 매킨지*

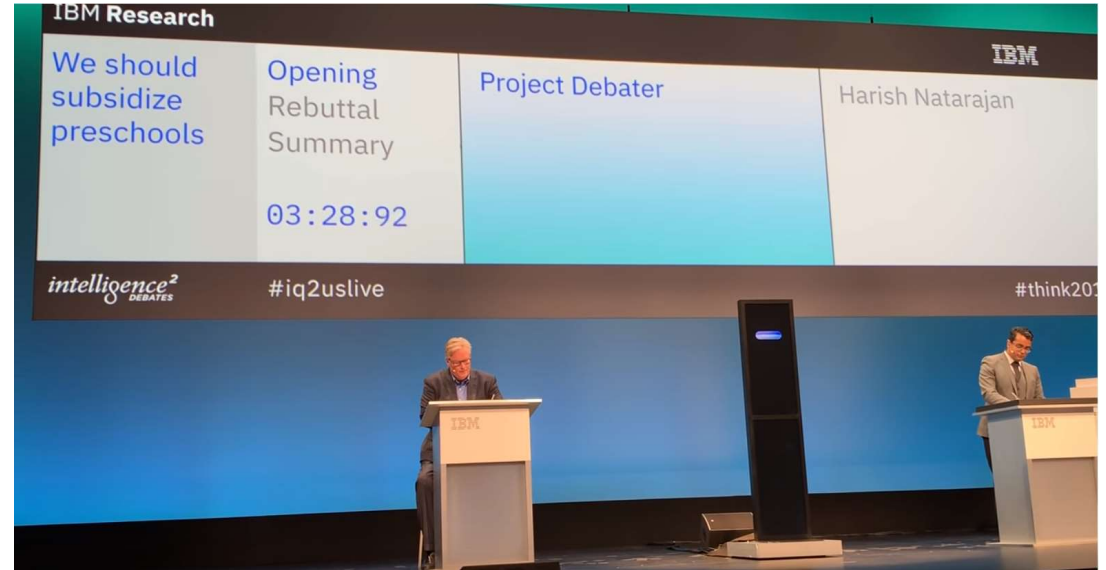


Nuro – 온라인 구매 배달 서비스



Waymo 무인차 - 1천만 마일의 운행 기록

# AI가 자연어로 토론하는 수준까지

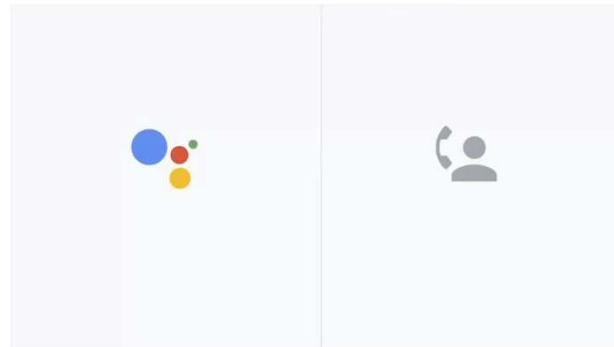


## 퀴즈대회에서 인간 대표에게 승리

사람의 말을 이해하고  
사람이 쓰는 언어로 대답.  
인간만의 고유 능력이었던  
지적판단의 영역까지  
컴퓨터에 내어주는 순간.  
2011년2월

## 토론 대회에서 인간과 맞짱

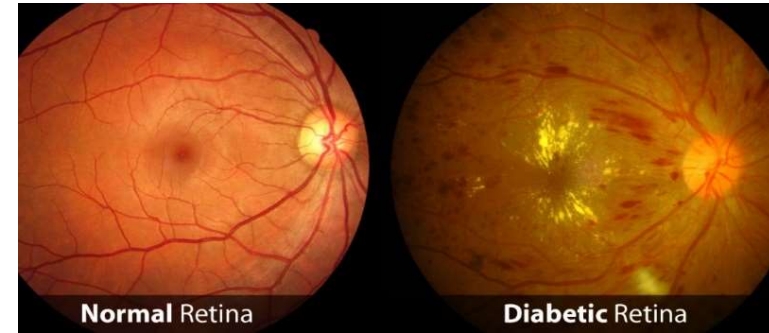
주어진 주제에 대하여  
상대방과 논쟁을 주고 받으며  
청중을 설득  
2019년2월



## 인공지능이 식당을 예약

# 인공지능의 당뇨병 망막증 진단

- 장기 당뇨에 의하여 실명에 이르는 병
  - 세계 4억명 이상이 위험군
- 자동진단 시스템 (by Google)
  - 전문의 83%, AI 90% 정밀도
  - 촬영 후 2시간 소요에서 몇 초만에 결과
- 언제 어디서나 진단, 항상 신기술로 업그레이드 가능
- 미국 식품의약품안전처 승인(2018.4.13)



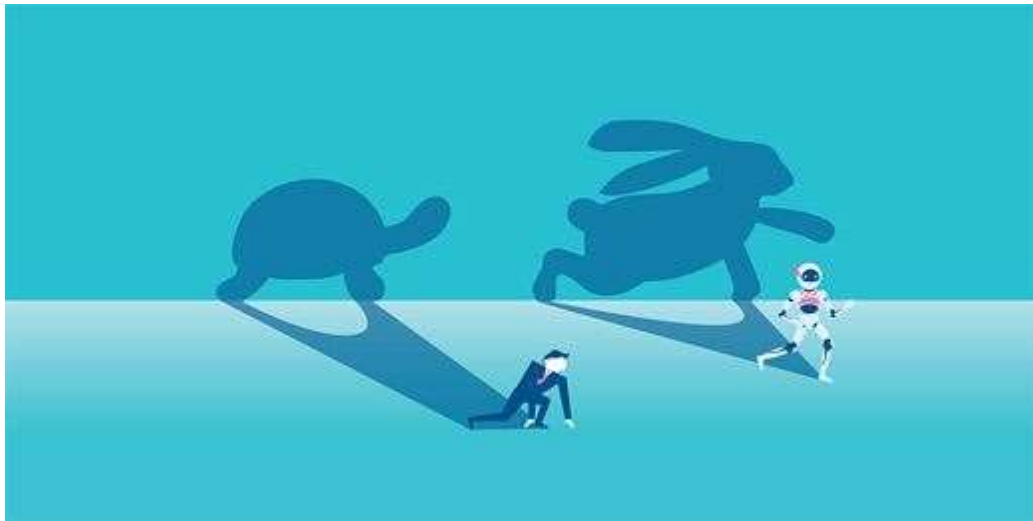
상당한 전문지식을 요하는 작업들이 체중 측정과 같이 간단해졌다.” – Kim Ramasamy

“80%의 의사는 알고리즘으로 대체 가능”

# 인공지능, 주식투자 '신의 손' 될까

투자은행 골드만 삭스 : 주식 트레이더 600명 → 2명으로 (2017.04)\*

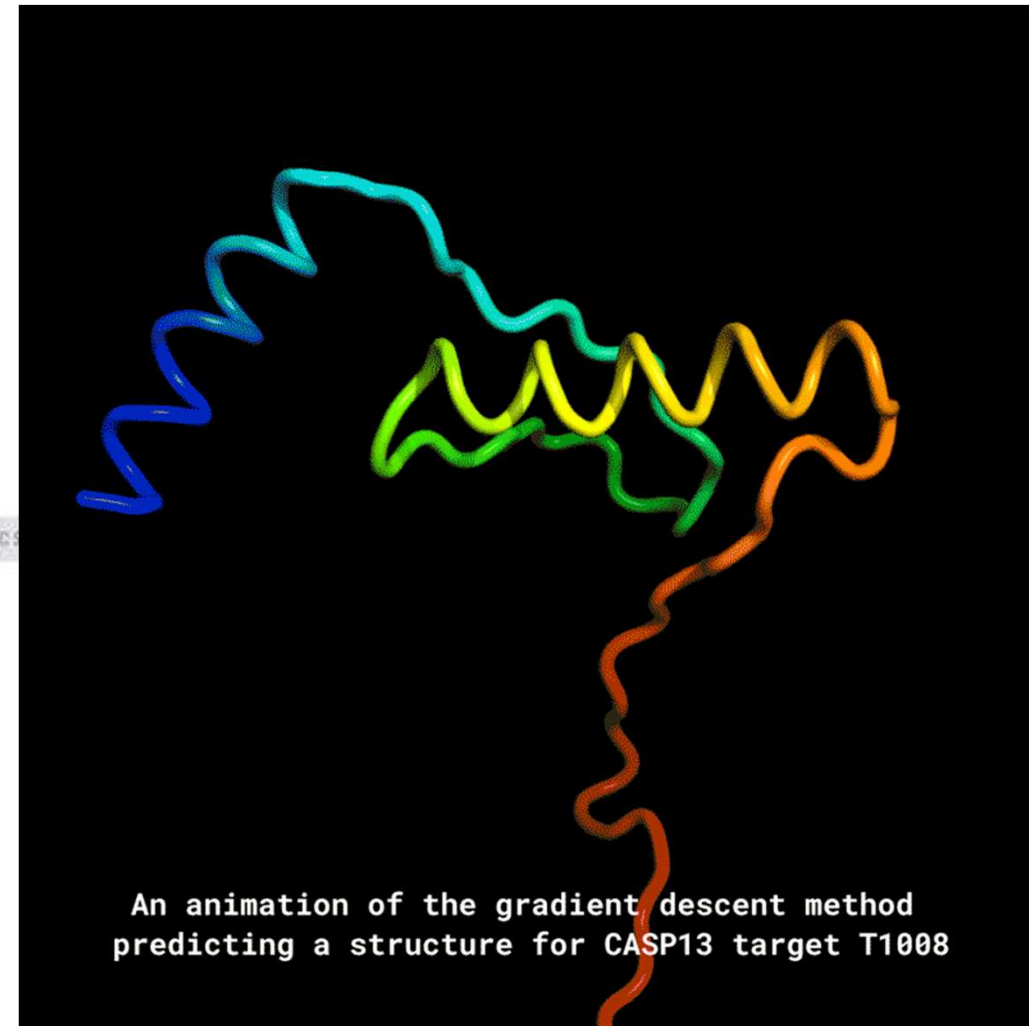
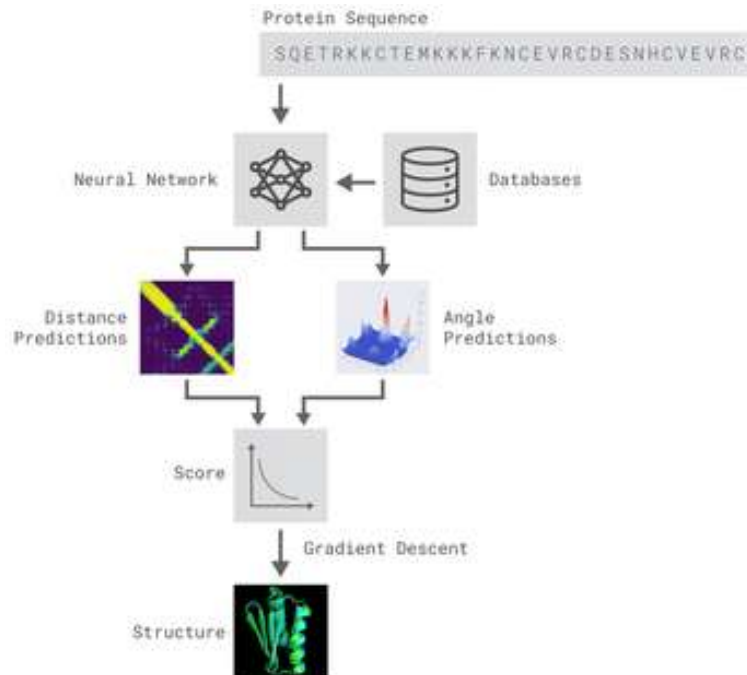
- 전체 인원의 3분의 1에 해당하는 9000명의 개발자 보유
- 주식 공모 과정을 146단계로 구분, 대부분을 자동화 예정





# 과학적 발견 : 단백질의 3차원 구조

- Protein Folding Problem : 유전자 배열로부터 단백질의 3D 구조 예측 문제
  - 인간의 DNA : 30억 쌍의 염기 서열
  - 가능한 구성이 매우 많음
- DeepMind에서 만든 신경망 기반의 AlphaFold가 CASP에서 우승



# AI가 창작하는 예술 작품

## 좋은 예술작품이란?

- 독창적이면서, 너무 튀어서 거부감을 주지 않아야

## AI 창작 전략 : 학습한 패턴에 적당히 독창성 가미

- 사람이 창작한 것과 구분이 불가능

### ● AI, 일본 문학상 1차 심사 통과, 2016

- “나는 처음으로 경험한 즐거움에 몸부림치면서, 몰두해 글을 써나갔다. 컴퓨터가 소설을 쓴 날 컴퓨터는 스스로의 즐거움을 우선 추구하느라 인간이 맡긴 일을 멈췄다”
  - 인공지능이 쓴 소설 “컴퓨터가 소설 쓰는 날”에서

### ● 한국어 시를 학습한 ‘시인 뉴럴’

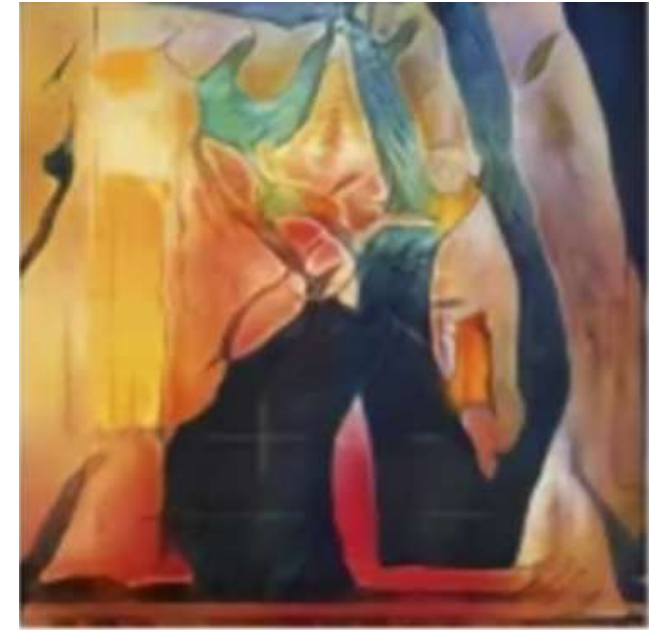
- 54,023편을 학습, 주제에 맞는 시를 제작

### ● AI가 그린 작품, 5억에 경매되다. 2018.10.25

- 14~20세기 사이에 그려진 초상화 1만5000점을 학습

### ● AI가 창작한 Beatles 풍의 노래

- Daddy's Car., 2016



# Future Shopping is already Here

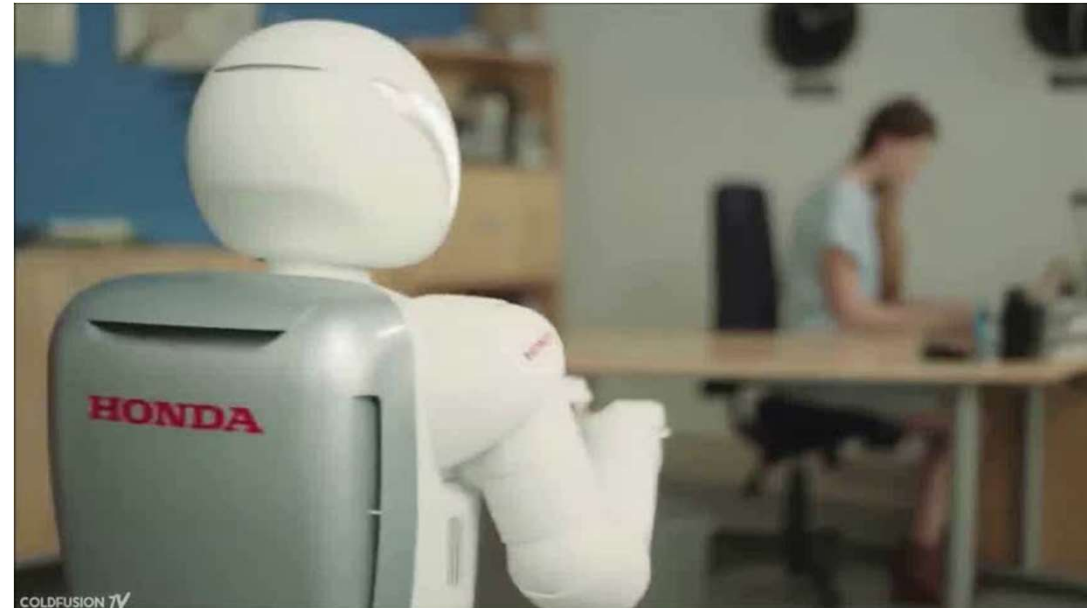
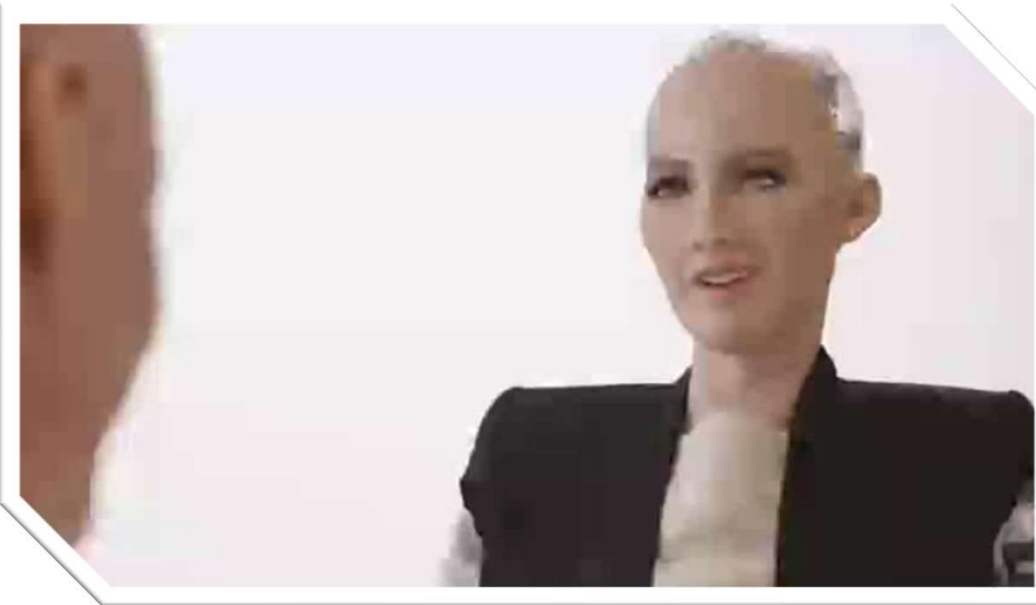


# SpaceX's Falcon Heavy Landing 2018.2.6



Following booster separation, Falcon Heavy's two side cores landed at SpaceX's Landing Zones 1 and 2 (LZ-1 and LZ-2) at Cape Canaveral Air Force Station, Florida. Falcon Heavy's center core attempted to land on the "Of Course I Still Love You" droneship, stationed in the Atlantic Ocean.

# 실용화되는 인공지능 로봇

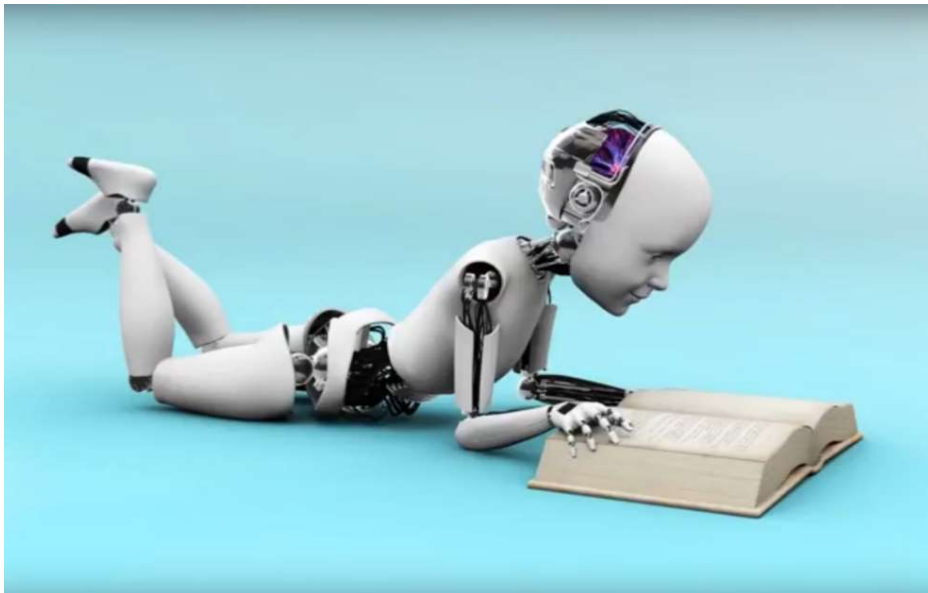


# 미래는 이미 와 있었다

**THE FUTURE**  
IS ALREADY HERE.  
IT'S JUST NOT EVENLY  
DISTRIBUTED YET.

- William Gibson

"미래는 이미 와 있다.  
단지 공평하게 퍼져있지  
않을 뿐이다"



AI가 만들어 가는 미래는  
이미 와 있었다.  
단지 우리가  
모르고 있었을 뿐이다

# 인공지능의 본질



ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
지능정보기술연구원



# 무엇이 이 놀라운 성과를 가능하게 했는가?

## 컴퓨터 과학 : 생각을 자동화하는 기술

- 영국의 수학자 Alan Turing 1936년 제안
  - Programmability - 범용기계(Universal Machine) 이론
  - 지시사항(프로그램)에 따라 작동하는 기계
- 2차대전 종료 후 각국에서 경쟁적으로 구현
  - 컴퓨터 산업 태동
- 튜링은 이 기계로 인공지능이 가능하다고
  - 프로그램을 통해서 사람의 지능을 기계에 옮겨 놓으면 그 기계는 지능적 행동 수행이 가능하다고 주장
  - 기계의 지능검사로 Turing Test 제안 - 1950년



Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind, 59, 433-460.

COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing

### 1. The Imitation Game

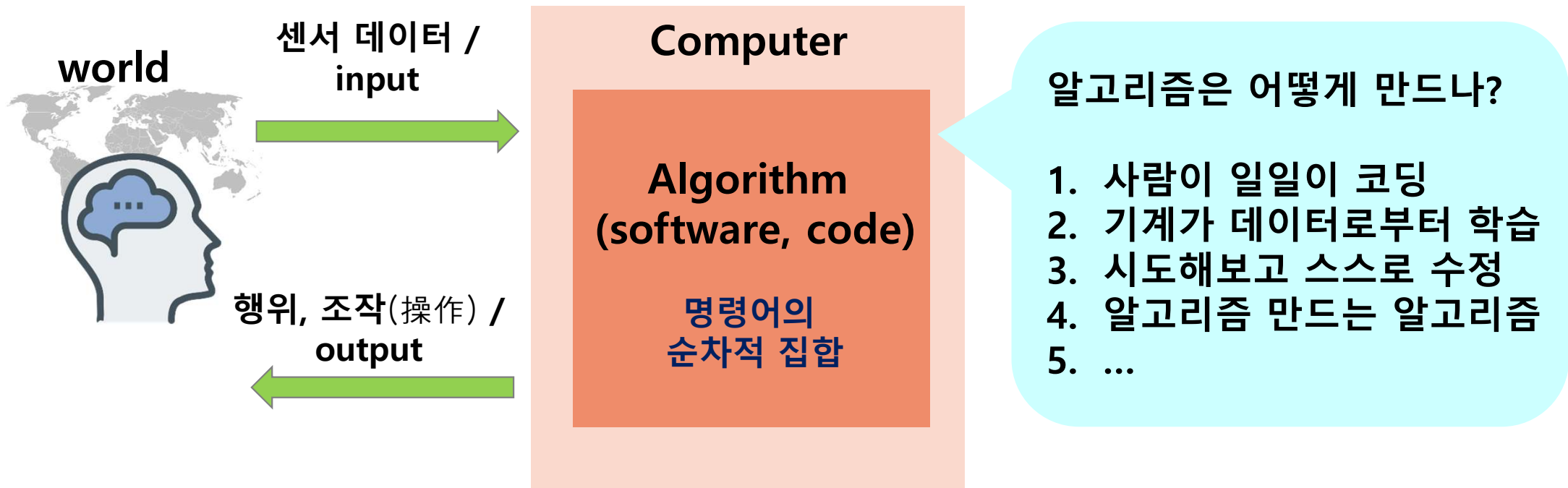
I propose to consider the question, "Can machines think?" This should begin with definitions of the terms "machine" and "think." The definitions might be framed so as to reflect so far as possible the normal usage of the words, but this attitude is dangerous. If the meaning of the words "machine" and "think" are to be for

## 컴퓨터의 발명은 인류 문명사 최대의 사건



# 컴퓨터 상에서 문제풀이 방법 : 알고리즘

인공지능의 본질 : 알고리즘으로 의사결정의 자동화 !!



## Computation

: Perception, Understanding, Reasoning,  
Decision Making, Planning  
심지어는 Creation 등의 용어로  
컴퓨터의 행위를 의의화(擬人化)

# 인공지능 개발 방법론

- 사람의 지식을 기호의 조합으로 표현
- 이슈: 언어 이해, 지식 표현, 지식 획득

## 지식 기반

전문가 시스템

의미 망

## 시행 분석을 통한 성장

모의 실험

강화 학습

## 데이터 기반 기계학습

인공 신경망

딥러닝

- 데이터에서 공통 성질 추출
- 이슈: 기계학습 일고리즘, 빅데이터 수집관리



The man at bat readies to swing at the pitch while the umpire looks on.

# 인공지능 바둑의 성장 기록

트리 탐색 알고리즘  
(1950년대부터)

AlphaGo  
(2015년 10월)

AlphaGo Zero  
(2017년 10월)

## 코딩으로

- 50년대부터 바둑 두는 법의 코딩에서 시작
  - 알파벳 알고리즘 등 활용
- MTCS 고안
  - 몬테칼로 트리 탐색 (1987년)
- 은별, 북한 세계컴퓨터바둑대회 우승, 1998년
- Zen, 일본, 15초당 한수, 아마추어 5단 실력, 2011년
- Crazy Stone 일본 프로기사를 4점 놓고 승리, 2013년
- 돌바람, 한국 2015년
- 대부분 아마 5단 실력

## 데이터 기반 학습으로

- MCTS + 기계학습 + Self-Play
- 기계학습
  1. 기보로부터 고수들의 수 학습
  2. 판세를 보고 승리 가능성을 판단
    - 프로기사의 기보(KSG 16만 대국)로 학습
- Self-Play
  - 기계학습으로 얻은 프로그램을 복제하여 컴퓨터간의 대국
  - 그 대국 기보를 모아서 다시 학습에 이용
- 막강한 컴퓨팅 파워 활용
- 이세돌 (2016.3), Ke Jie 물리침 (2017.5)

## 강화학습으로

- MCTS + Self-Play
- 기계학습 없이 무작위로 시작
  - 기보나 사람의 지식 사용 안함
  - 좋은 수 발견하면 이를 이용하여 자신을 개량
- Self-Play로 성장
  - 개량 즉시 복제하여 컴퓨터간의 대국에 사용
  - 반복적으로 더 좋은 수 발견
- 신속하게 성능 향상
  - 4일만에 AlphaGo 능가
  - AlphaGo에 전승 기록
- 다른 게임에 일반화
  - Chess(4시간), Shogi((將棋, 2시간)에 세계 최고 능가

# AI : 컴퓨터로 하여금 지능적 행동을 하게하는 기술

컴퓨터를 더 스마트하게 ... 인지기능을 갖는 컴퓨터 만들기

## 요소 기술

- 보고, 듣고  
(Perception)
- 추론 및 상황 이해  
(Inference, Comprehending)
- 의사결정, 최적화  
(Decision Making, Optimization)
- 스스로 배움  
(Learning)

## 추구하는 능력

지능적 자동화

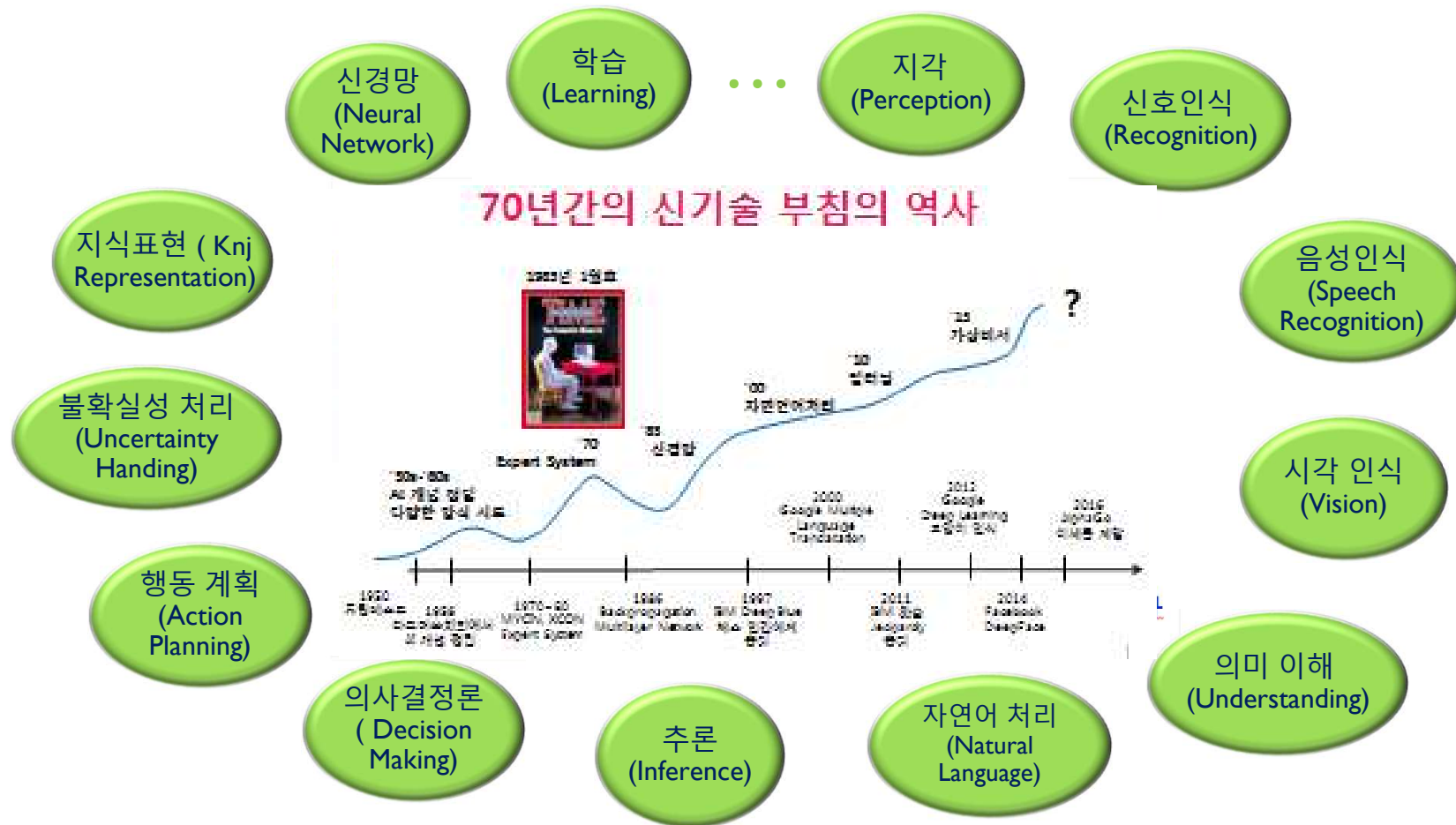


문제해결,  
계획수립



사람 같은  
상호작용

# 인공지능의 역사는 컴퓨터 기술의 역사

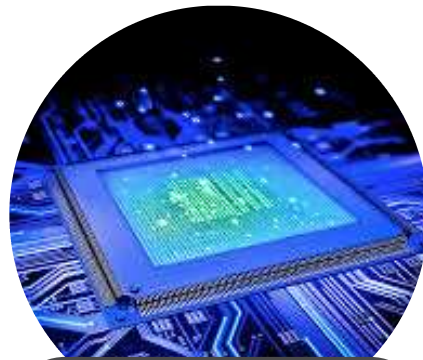


단일 기술이 아니라 목표를 위하여 적용되는 다양한 기술의 모음

# 디지털 기술의 발전이 AI를 가능하게



(병렬) 컴퓨터



반도체



초고속 네트워크



소프트웨어 기술

소프트웨어는 경험과 지식을 코딩한 솔루션.  
사람처럼 잘하면 이를 인공지능이라고

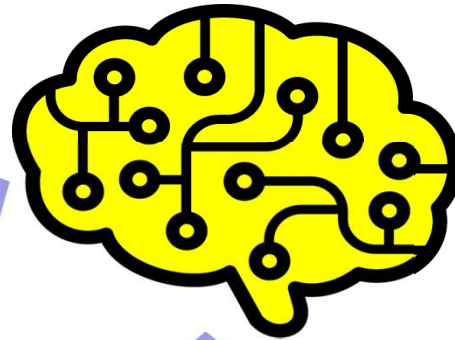
# AI 성공의 원동력

## Algorithm Power

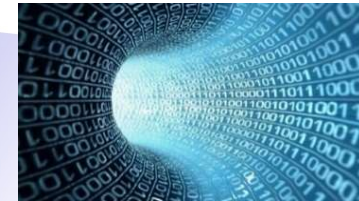
문제풀이 방법론  
기계학습 도구  
딥러닝 네트워크 구조  
훈련된 카중치



개방·공유·협업 -  
공개소프트웨어



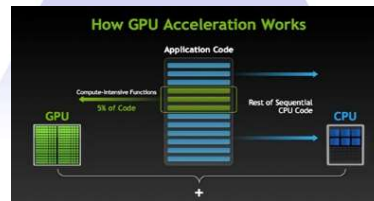
## Big Data Power



Sensor 기술, IoT,  
인터넷을 통한 대량  
데이터 수집, 저장,  
관리 능력

Platform 기업 성장

## Computing Power



강력한 병렬 및 분산처리  
Edge Computing  
Cloud Computing

# AI는 혁신의 도구



광범위한 구조 변환의 촉매 역할  
혁신은 혁신을 낳는다  
새로운 상품과 서비스에서 큰 가치를



# AI의 가치는 광범위한 응용 가능성에서



교통



홈·서비스 로봇



의료·건강



예술·공연

향후 15년간  
인공지능의  
핵심 응용분야



교육



노동·고용



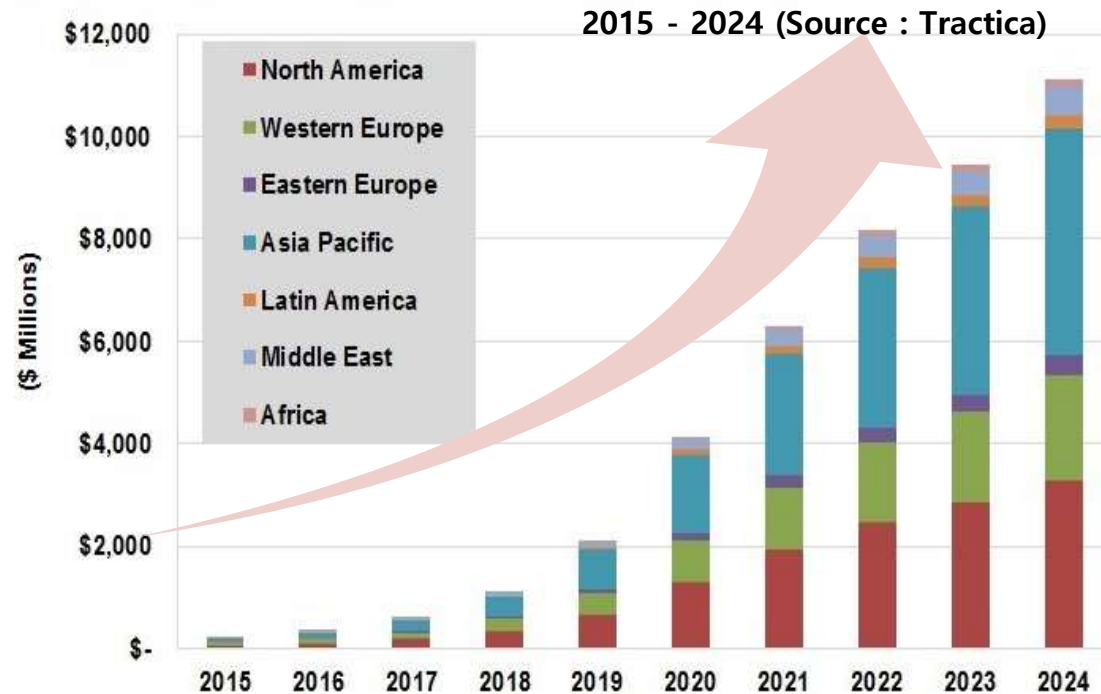
안전·보안



공공복지

Stanford AI100 Project 예측

## 세계 인공지능 시장 기하급수적으로 성장



CAGR of 50.1% over the 2016-2021, by IDC

2013년 이후 AI 기술 일자리 4.5배 증가

# AI의 개방·공유 생태계 : 기술의 민주화



## 공개 소프트웨어 (AI)

- 기계학습을 위한 공개SW tool
  - Google의 Tensor Flow, Microsoft의 CNTK, DMTK, Facebook의 Torch, Berkeley Vision Center의 Caffe, SkyMind의 Deeplearning4j, ...
- 얼굴인식 공개SW 및 Tool
  - CMU의 openFace, YOLO, openCV, openBR, openGL, ...
- 음성인식 공개SW 및 Tool
  - CMU Sphinx, Microsoft HTK, KDE.org의 Simon Project, KALDI, Julius, ...
- 자연어처리 공개SW 및 Tool
  - Stanford Core NLP Suite, NLTK(Natural Language Toolkit), Apache OpenNLP, ...
- ...

## 공개 논문

출판전 논문 공개 관행으로 기술 전파 가속화 : 공개 장소 arXiv.org  
 논문 발표 시에 소스코드, 데이터도 같이 공개하는 관행

## 공동 프로젝트

Github 26 million Users , Sourceforge 43만개 프로젝트, Apache, GNU, ...

<https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2018/05/01/heres-why-thousands-of-ai-researchers-will-boycott-a-science-journal/>

## 공개 데이터

- DBpedia - Large, Multilingual, Semantic Knowledge Graph
- Google audio set
- Image net
- Kaggle
- Amazon Public datasets
- Human3.6m - 3D human pose와 image
- LSMDC
- Hollywood2 Human Actions and Scenes Dataset
- US Government open data
- Reddit
- NASA Prognostic Data Repository
- Hard disk test data
- Quora
- ...

## 공개 경진대회

DBpedia Open Text Extraction Challenge, Kaggle, Grand Challenge, IMAGENET, Large Scale Movie Description and Understanding Challenge, ...

## Open AI Promotion Community

OpenAI, AI-ON, Partnership on AI, ...

- 공개소프트웨어 생태계 심화
  - 연구결과 100% 재현 가능
  - 덕분에 낮은 진입장벽
- 연구 결과는 빛의 속도로 전파
  - 심사 후 게재 → 게재 후 평판으로
- 민첩성이 연구 경쟁력
- 기술의 민주화, 사회적 자산화 가능
  - 누구나 최고의 기술을 사용 가능
  - 최고의 기술에서 연구 시작 가능

알고리즘, 소프트웨어의 공개로 데이터의 가치는 더욱 상승

\*How China could beat the West in the deadly race for AI weapons

# AI 생태계 : AI Nationalism의 부상

- 미국-중국 간의 헤게모니 경쟁 심화
- 실리콘 밸리 엔지니어들, AI의 무기 탑재 반대
- 미국 국수주의자들의 반발

*"These naive hippy developers from Silicon Valley don't understand – the CIA should force them"*

- 트럼프 "구글 왜 중국군 돕나" AI 패권 방어나선 미국 [출처: 중앙일보, 2019.04.01]

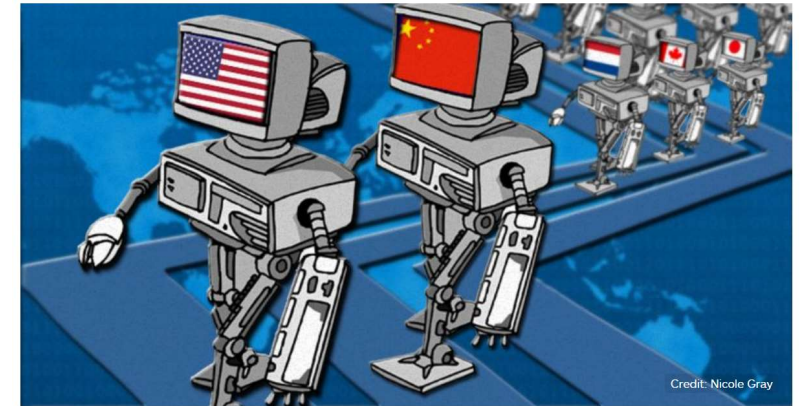
순다 피차이(47) 구글 최고경영자(CEO)가 지난달 27일 워싱턴으로 갑자기 소환됐다... 앞서 상원 청문회 등에서 2017년 말 베이징에 문을 연 구글 AI센터를 콕 집어 겨냥했다... "구글의 중국 사업이 간접적으로 중국군을 돕고 있다"며 "구글의 인공지능(AI) 벤처가 중국군에 혜택을 주고 미군의 경쟁력 우위에 도전을 야기하고 있다"고 비난했다.

**"AI 주도권 유지가 미국 경제와 국가 안보에서 최상의 과제"**

- 트럼프 미합중국 대통령, 2019년 2월, AI Initiative 행정명령을 발표하면서

## Expert predicts 'AI nationalism' will change geopolitical landscape

by TRISTAN GREENE — 5 months ago in ARTIFICIAL INTELLIGENCE



## [시론] 디지털 독재로 '中國夢' 이루겠다는 시진핑

조선일보 | 김진현 세계평화포럼 이사장

입력 2018.11.22 03:11

트럼프-푸틴-아베와 달리 시진핑 유전공학적 존재로 인간을 규정



김진현 세계평화포럼 이사장

트럼프 스럽다. 대동소이 상으로 는 과학 사회주의 계 1위 본격화



# 현 인공지능 기술의 한계

## 현 딥러닝 방법론의 한계 : 편견(Bias)

- 성능은 지식과 데이터의 양과 질이 결정
  - Garbage In, Garbage Out
  - 지식·학습데이터 획득에는 많은 노력 필요
- 알고리즘·학습데이터에는 편견(Bias)이 잠재적
  - 의식적이건 무의식적이건 편견이 존재



### Racial Bias



## 현 딥러닝 방법론의 한계 : Black Box System

- 의사결정 과정을 인간과 소통하는데 취약
- '왜?', '만약 ~라면?(counterfactual)' 등의 질문에 취약
- 어디까지 잘 할 수 있는지 예측 불가
- 따라서 중요한 문제에 적용은 위험 !!

**Explainable AI**  
Driving business value through greater understanding

## 현 딥러닝 방법론 한계 : 작은 변화에 부서질 가능성



무인자동차의 신호등 인식에 의도적 방해 가능?

## 현 인공지능의 한계 : 신뢰성의 한계

- 자율적 의사결정 능력+ 데이터 학습 → 개발자의 의도를 벗어날 가능성 항상 존재
- 인공지능 한계 드러낸 MS 채팅봇 Tay
- 항상 감시하고 통제해야 → Human in the loop
- 시스템 신뢰 보장의 한계



'09년, 도요타 Lexus, 급 가속으로 경찰 일가각 4명 사망, 미법무부, 12억 달러 벌금 부과  
▪ (사고원인) 전자제어장치(ECU)에 내장된 SW 오류를 확인하고 이를 실험으로 증명

Tesla Autopilot Self-Driving crashes into parked police cruiser  
2018년 5월

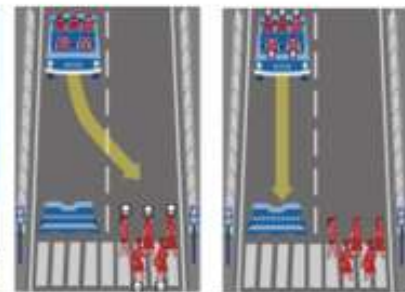
데이터는 대단히 어렵다.

데이터는 약 먹은, 회복한다고 알려주지 않음. 그러나 '왜'는 노약 먹은 사람들, 속히 회복되지  
- Judea Pearl in 'Causality'

## 현 인공지능의 한계 : 윤리적인가?



폭스바겐 배기가스 사기 사건



누구를 살리고 누구를 죽일 것인가?

# 책임감있게 AI를 사용해야

## Responsible AI

- 편견이 없고 공정한가?
- 해석 가능한가?
- 탄탄하고 안전한가?
- 적절하게 관리되고 있는가?
- 합법적, 윤리적, 도덕적인가?

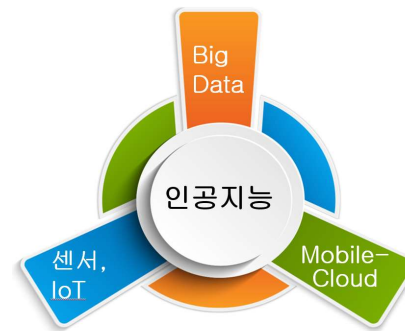
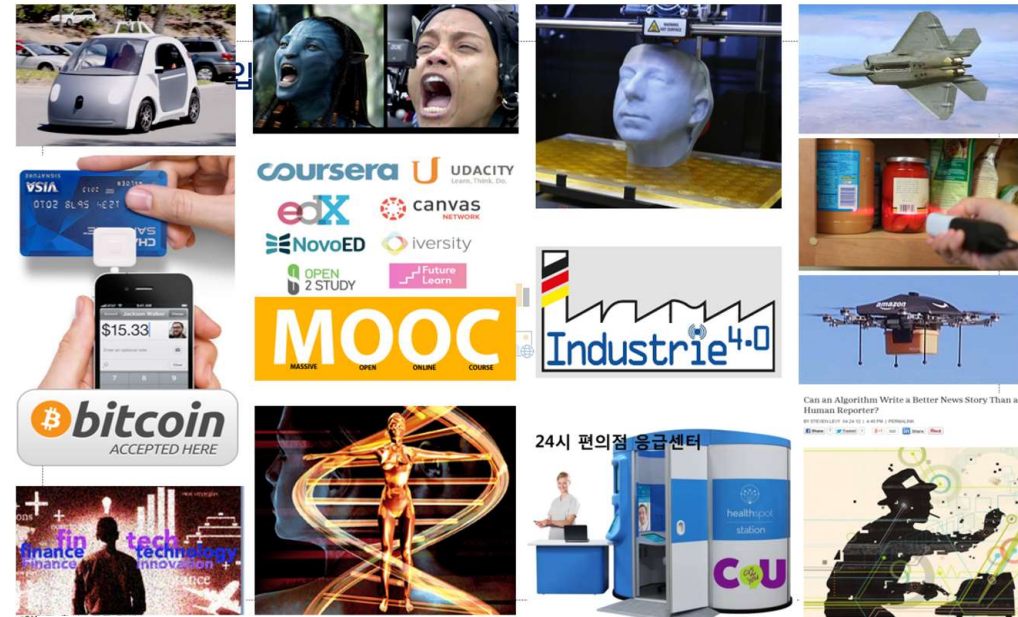
Human-Centered AI,  
“Man in the Loop”가  
해결책인가?



# 이제 “소프트웨어 = AI”

- Software is eating the world
  - Marc Andreessen, 2011.08
- Software Is Eating the World, and AI Is Eating Software
  - Nvidia CEO, Jensen Huang, 2017.05
- “지금은 소프트웨어 앱의 1%만이 AI 기능을 사용하지만 2018년에는 50%가 될 것”
  - IDC 연구를 NY Times, 2016-03-26 에서 인용
- AI 투자가 성과를 내기 위해서는 Digital 기반이 중요
  - McKinsey, 2018.6
- AI 적용을 위한 “SW 최종 구현”은 심각한 병목 현상
  - 소프트웨어 엔지니어의 역할 증대

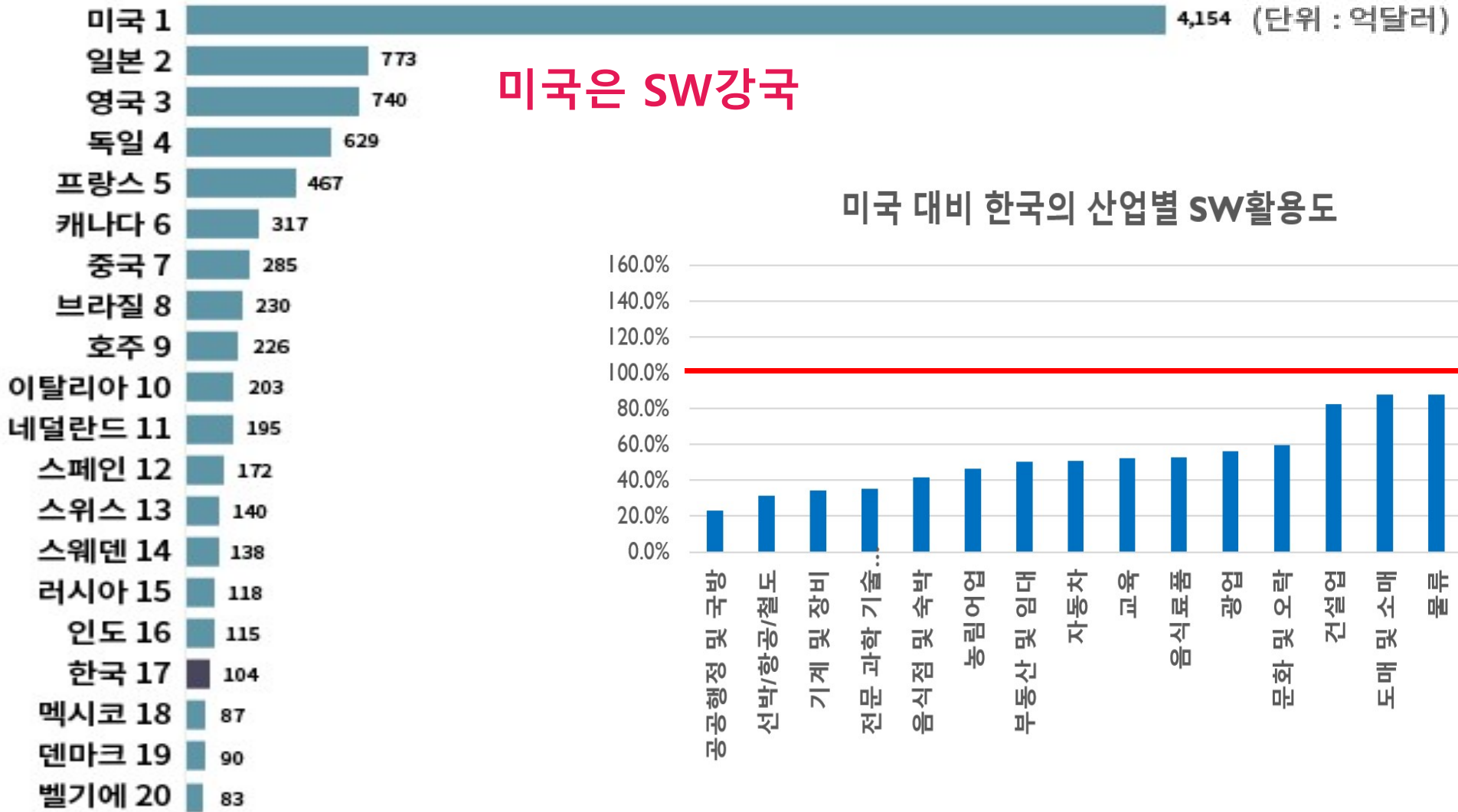
## “Software is Eating the World” Marc Andreessen



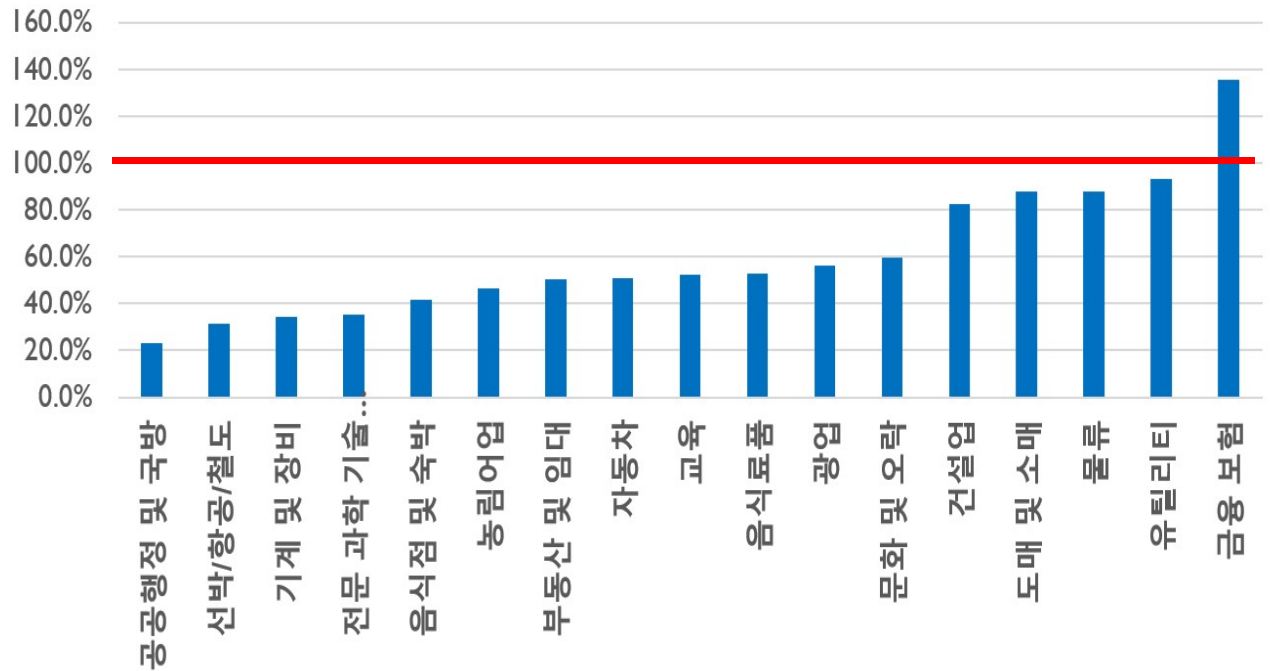
AI is eating the World

# AI를 잘 하려면 SW 기반이 있어야

미국은 SW강국



미국 대비 한국의 산업별 SW활용도



<자료> IDC(2014. 5)

# 인공지능의 사회적 영향과 각국의 대응



ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
지능정보기술연구원





# 빠르게 변하는 세상 : 인류사회의 미래는?



수렵사회 365일, 24시간    농경사회 봄·여름·가을, 낮 시간    산업사회 주 40시간    정보화사회 재택근무    AI사회

수렵인  
돌도끼

농민  
토지

도시 노동자  
공장기계

정보 노동자  
컴퓨터/인터넷

노동의 종말  
무용 계급 ??

데이터, 알고리즘

- Future is Not Deterministic - 어떻게 변할지 예측할 수 없다.
- 30년 앞을 내다 볼 수 없는 세상
- 현재의 교육, 직업, 정치체제 등이 의미가 있을까?
- 인간의 존엄성은 지켜질 것인가?

2019.4.2 중앙일보    AI 판사에게 재판받는 시대가 왔다

글로벌 아이    김성탁    한민족의원

7000유로(약 890만원) 이하의 소액 재판을 받게 됐는데, 법정에 나오라는 연락이 오지 않는다. 판사의 얼굴을 볼 일도 없다. 판결 날짜가 잡히더니 휴대전화로 결과가 전해졌다. 복유럽 소국 에스토니아에서 몇 년 후 나타날 장면이다. 법무부가 정부의 데이터 담당 책임

자에게 인공지능(AI)을 기반으로 한 '로봇 판사'를 설계해달라고 공식 요청했기 때문이다. 에스토니아가 개발 중인 AI 판사는 법률 문서와 관련 정보를 분석해 소액 사건의 판결을 내리게 된다. 그 자체로 법적 효력이 인정된다. 재판 결과에 불만이 있으면 '인간 판사'에게 재심을 청구할 수 있다. 소액 사건을 AI에 맡겨 판사의 업무량을 줄여주면서 더 큰 규모나 중요한 재판에 집중하도록 하자는 취지라고 한다. 초기 개발 단계이지만 5월께 프로젝트의 완공을 발표할 예정이다. AI 기술이 확산하고 있지만 국가가 재판에 도입 하겠다고 나선 사례는 인구가 140만 명에 불과한 에스토니아를 제외하고는 찾아볼 수 없다. 이미 정부가 많은 일도 많다. 농업 분야는 농가들이 정부 보령작을 하는지를 파악해 위성 이미지를 스캔해 직한다. 노동 분야에서 AI 이들의 이력서를 파악해

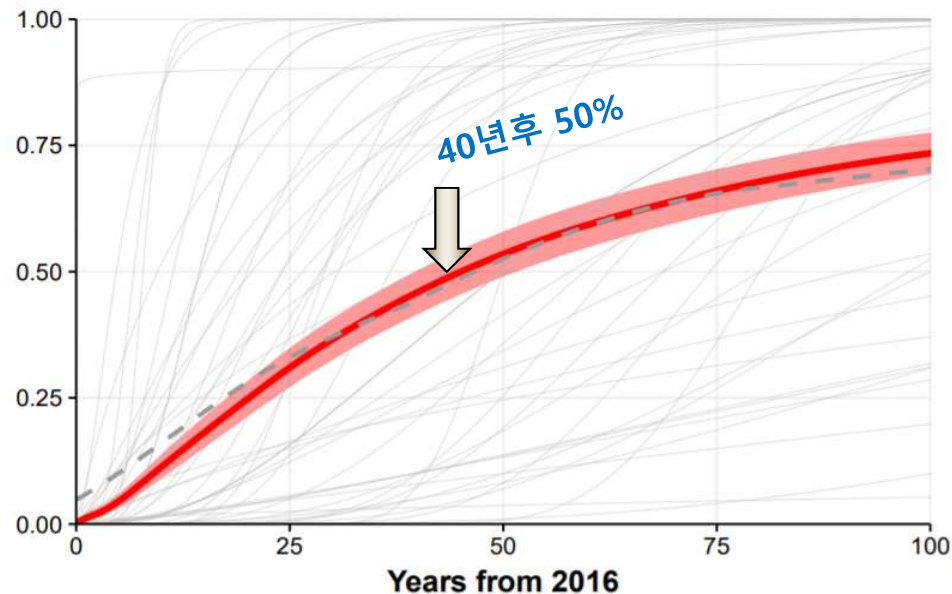
If you found out your boss was a robot, would you obey its directives?

2018년까지 3백만명 이상의 노동자가 Roboboss에 의하여 관리될 것 - Gartner, 2016

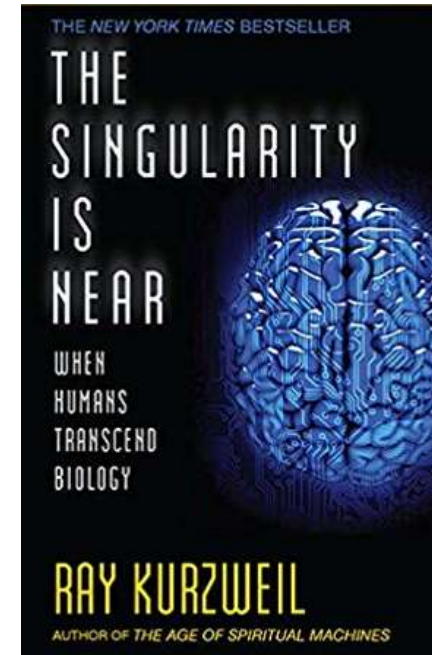
# 사람보다 잘하는 AI는 언제나 가능한가?

## AI 전문가 350명의 예측 (2017년 발간)

업무	년도
언어 번역	2024
고교 에세이 작성	2026
트럭 운전	2027
톱 40 팝송 작곡	2027
소매 점포에서의 업무	2031
베스트 셀러 소설 집필	2049
외과의사	2053
AI연구원	2103



모든 업무에서 사람보다 잘 할 확률



- 120년 후에는 모든 인류의 직업이 자동화 예상

궁극적으로 AI는 인류에게 매우-이롭다(20%), 이롭다(25%), 해롭다(10%), 매우-해롭다(5%)

# 인간의 증강 : 생명과학 + 정보기술

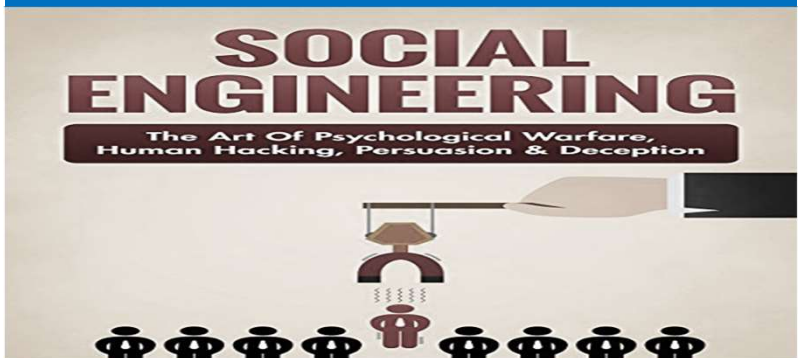
인간의 두뇌를 컴퓨터-AI와 연결



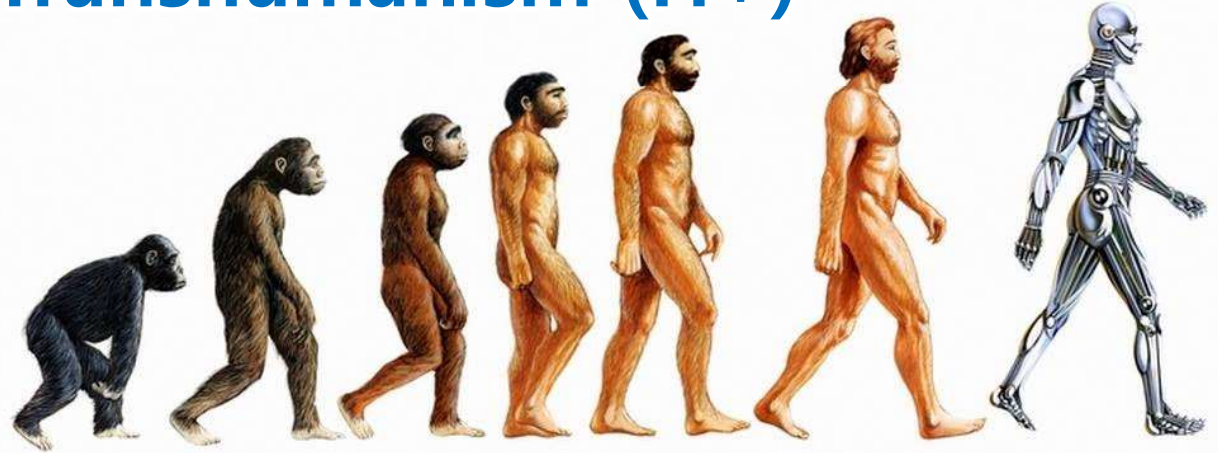
생물학적 특성을 편집하는 기술



인간을 Hacking 하는 기술

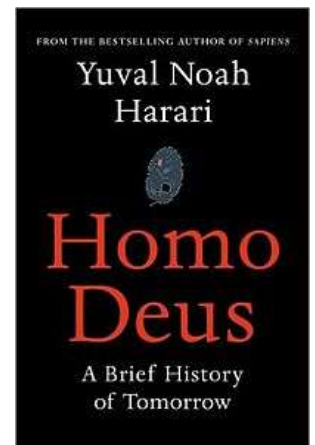


## Transhumanism (H+)

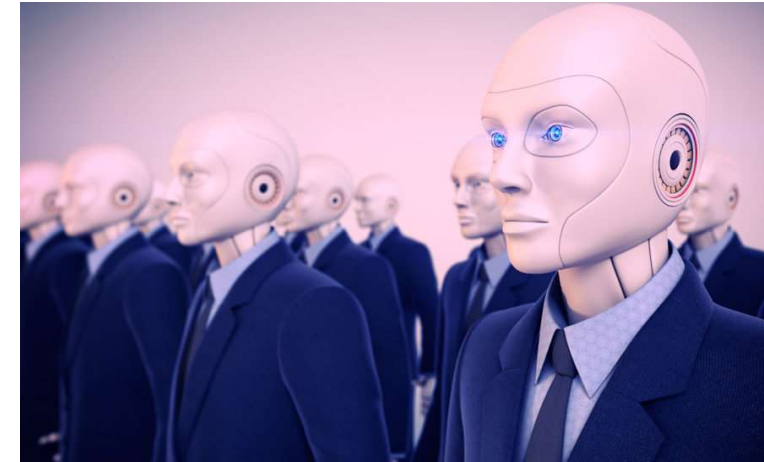


10년 후에는 새로운 인간형태  
(신인류)가 탄생할 것이다  
-Ray Kurzweil 2017.7.7

진보의 열차에 올라탄 사람들은  
신성(神性)을 획득할 것이고,  
뒤쳐진 사람들은 절멸할 것  
Homo Sapiens → Homo Deus  
Yuval Noah Harari



# 가속화 되는 노동 환경 변화



실직한 노동자가 다른 일자리를 잡을 수 있을까?  
10년마다 전혀 다른 능력을 갖춰야  
100세를 산다면 대여섯 번을 바꿔야. 가능할까?

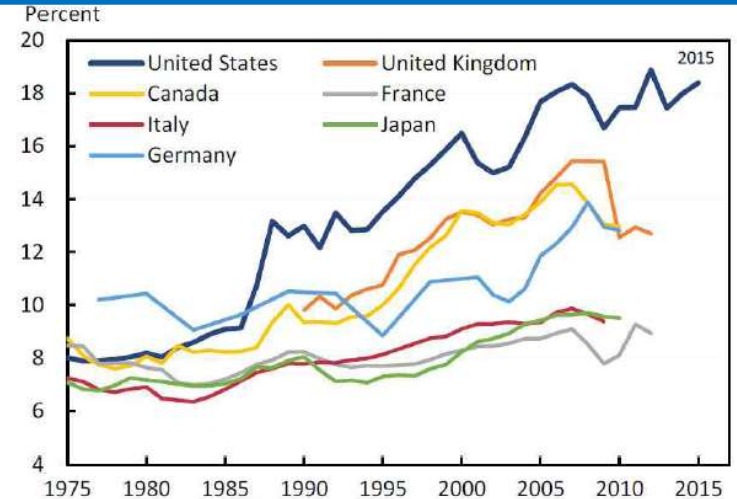
# 부(富)의 증가, 그러나 사회적 갈등 심화

2030년까지  
1.3경 원 (\$13 trillion)의  
경제적 효과



- 고소득을 올리는 슈퍼 스타 – 소득 양극화
  - 0.01%가 5% 소유, 1%가 18% 소유
- 사회적 갈등 심화, 국가 간의 격차도 심화
  - 패권주의의 회귀 ?
- 기본 소득 (Universal Basic Income)이 해결책 ?
  - Universal의 의미는?
  - vs Universal Basic Services

## 상위 1%의 소득 점유율, 1975 - 2015

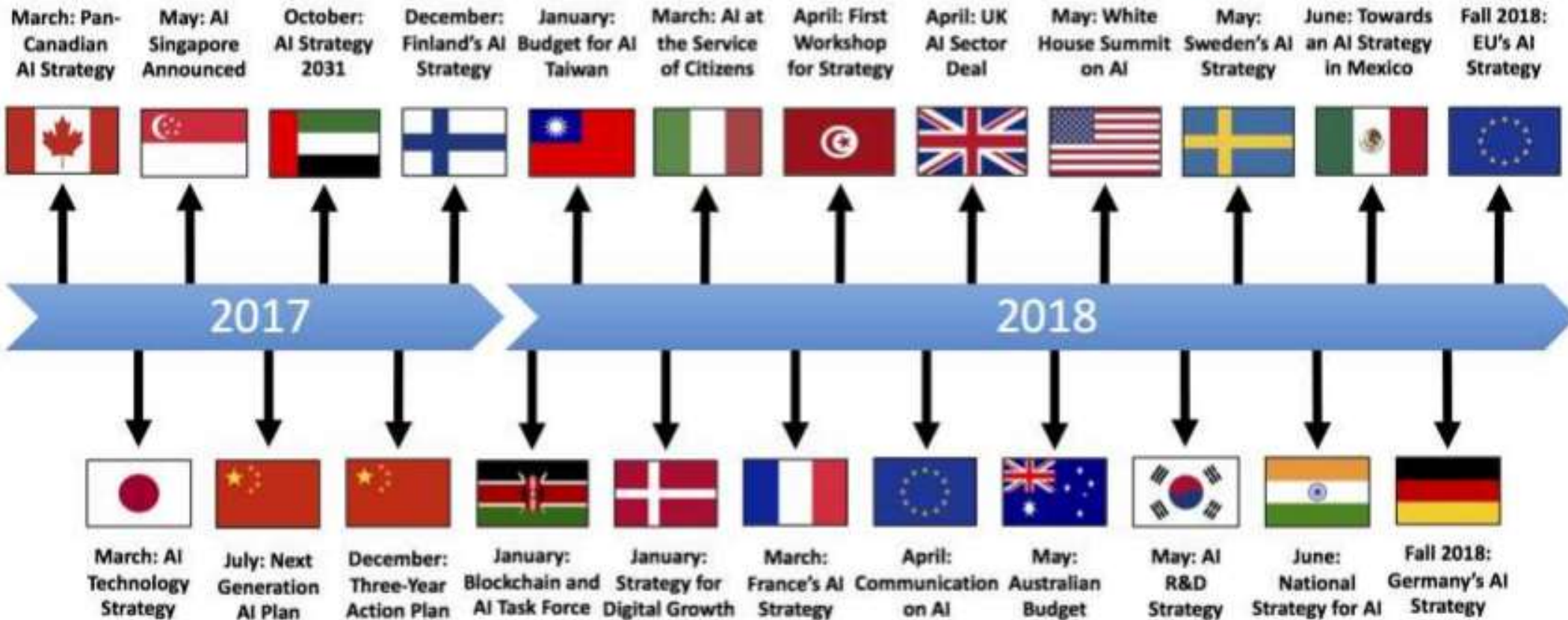


Source: World Wealth and Income Database.



# Every Country on the AI Bandwagon

## Artificial Intelligence Strategies



2018-07-13 | Politics + AI | Tim Dutton

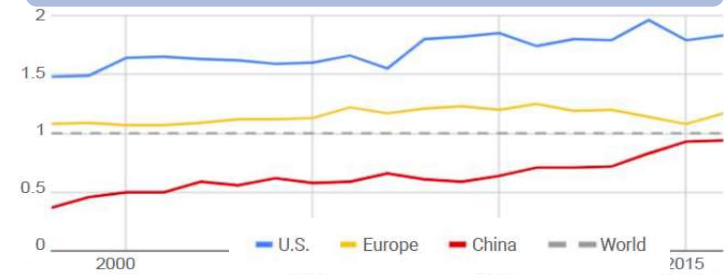
# 미국의 AI 능력 : 부동의 1위

- 대부분의 신 기술은 미국에서 만들어진다
  - 우수 논문에서는 부동의 1위
- 미국 기업이 다수의 인재 확보
  - 50% 이상 확보 (by Element AI)
  - AI인재 13.9%, 핵심인재 18.1% (by 칭화대학)
  - 특허에서도 월등
- 1만개 이상의 스타트업 보유
- 인재 양성 능력 :
  - 미국내 168개 대학에서 AI연구
  - 상위 20개 대학 중 미국이 14개

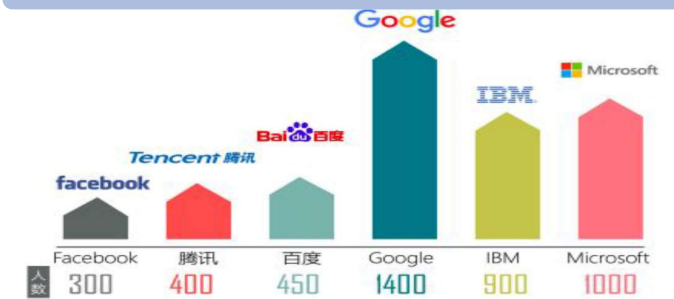
**"AI 주도권 유지가 미국 경제와 국가 안보에서 최상의 과제 "**

- 트럼프 미합중국 대통령, 2019년 2월, AI Initiative 발표하면서

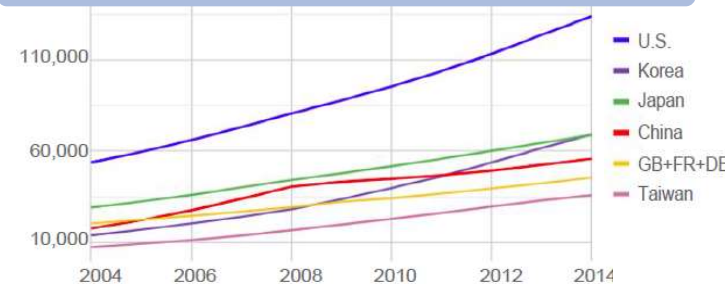
미국 논문의 IMPACT Factor 약 2배



회사별 AI 인력 규모



국가별 특허 수



AI연구대학 분포



# 중국 : "2030년에 AI 세계 최고의 혁신국가로"

인터넷+ → 제조2025 → AI Action Plan → 차세대 인공지능 발전계획

발표 시기 : 2015

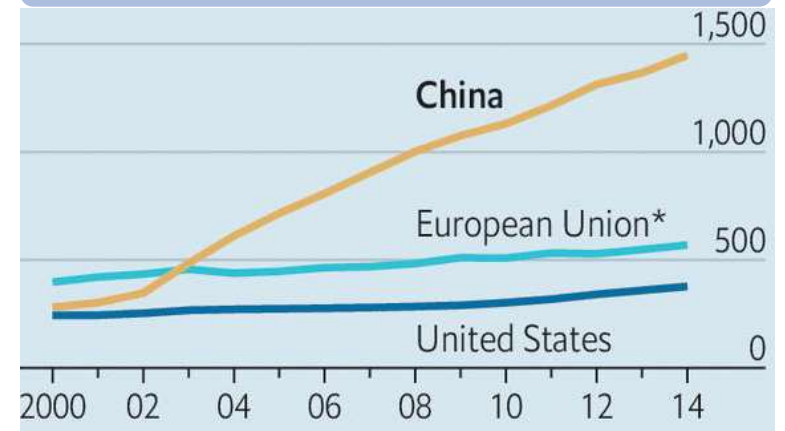
2015

2016.3

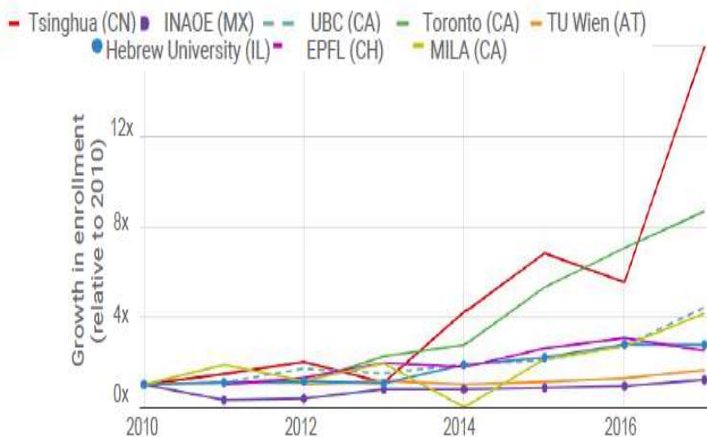
2017.7

- 스마트 제조, 스마트 의료, 스마트시티, 스마트 농업 등에서 광범위한 활용
- 국가R&D 투자로 마중물, BAT가 이끌고, 스타트업이 호응, 민군융합 강화
- 막강한 데이터 파워로 지능형 응용 개발 선도
  - 미국은 과학자가 AI를 리드하지만 중국은 데이터로 승부

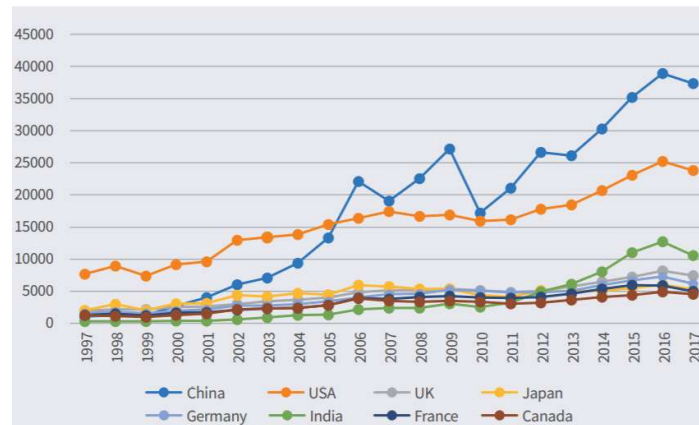
이공계 학사학위 취득자 수(단위 천명)



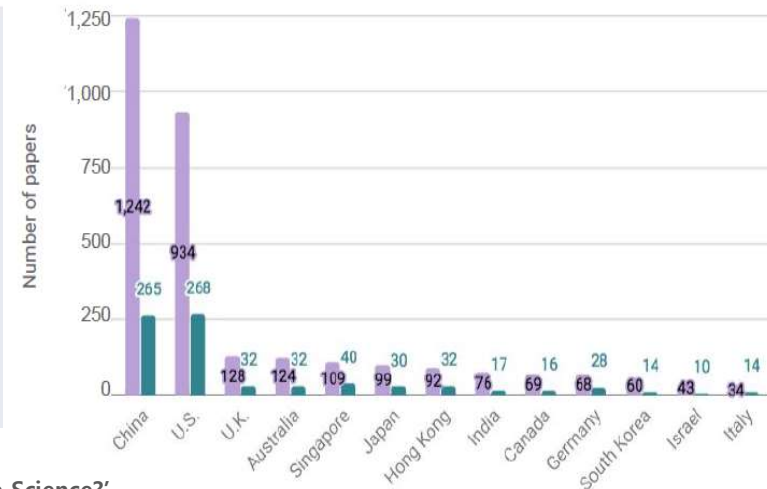
AI+ML 강좌 등록 수



AI 저널 논문 게재 수



2018 AAAI 학회 논문 수(국가별)





# 일본 : Society 5.0

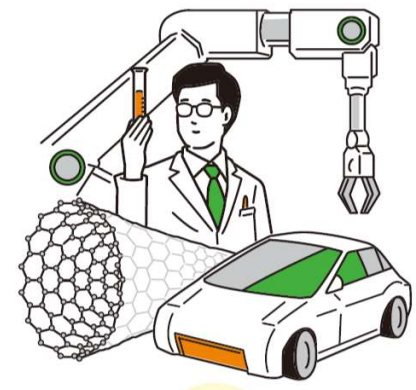
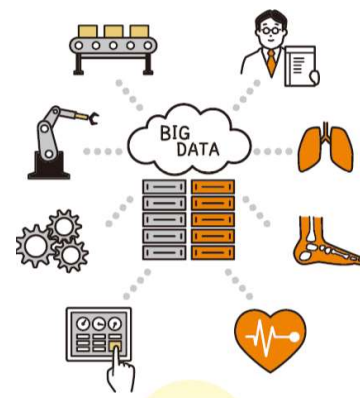


노령화, 인구 감소 등 사회문제를  
AI, BigData, Robot, IoT 기술로  
해결



## 일본의 강점

- 로봇 친화적 사회 : 세계시장 60% 점유
- 센서 : 세계시장 50% 점유
- 풍부한 실세계 데이터
  - 전통적 기록 문화, 빅데이터 규제 사회적 해결
- 모노주쿠리 정신의 제조업
- 기초과학



Healthcare,  
Mobility,  
Social Infrastructure,  
Fintech에 집중

# 바람직한 우리의 전략



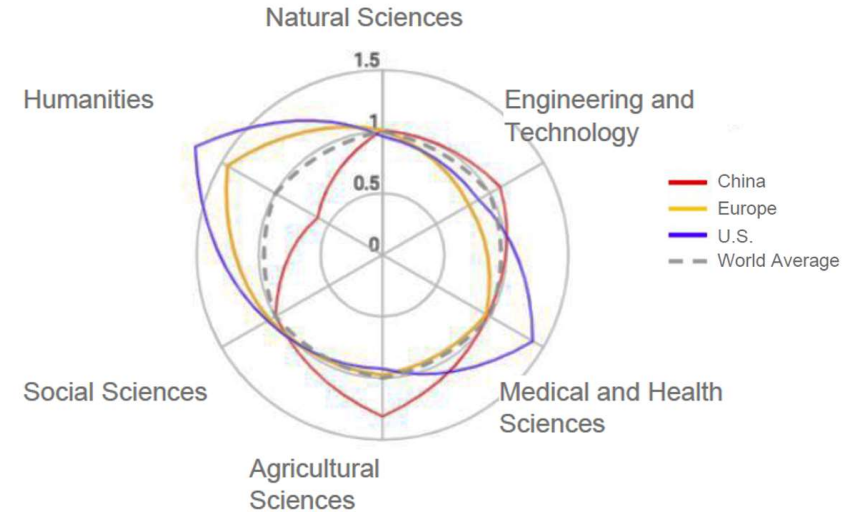
ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
지능정보기술연구원



# 한국은 AI 투자에 대한 전략적 사고가 필요

- “왜 AI를 하는가?” 에 대한 고려가 필요
  - 과학 or 산업 기술?
- 세계 시장에서 우리 장담점과 능력 분석
- 어디에 집중하여야 하는가?
  - 우리의 문제는?
  - 기초 학문 연구, 응용 기술, 제품 및 서비스 구현?
  - 제조, 금융, 의료, 문화예술, 교육, 안보 ?

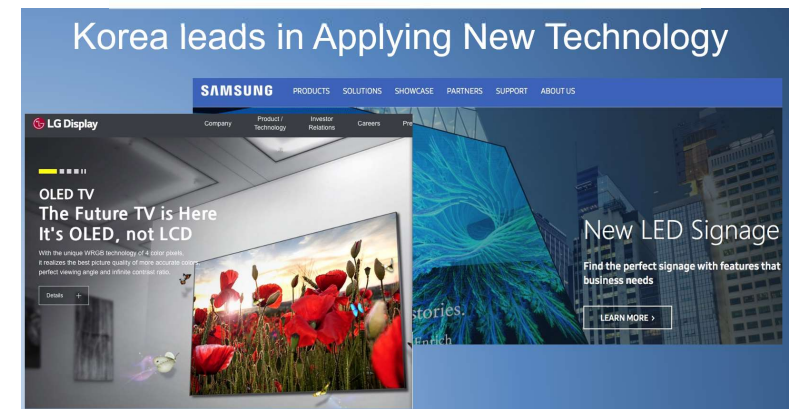
“남들은 AI로 무엇을 하나?”에 대한 고려



## Kai Foo Lee in “Comparing AI in China and the US”\*

- AI 연구는 미국이 훨씬 앞서 있다. 미국의 대학들은 중국 대학들보다 비약적이다.
- 그러나 중국은 구현(implementation)에서 우위를 점한다. 중국 기업들은 시장이 커서 돈을 벌 수 있는 방법을 쉽게 찾을 수 있다.
- 중국은 데이터가 많다. 중국의 구현에서의 우위와 이익창출 가능성으로 기업의 가치평가는 이미 미국을 앞서기 시작했다.
- 아마도 미국에 큰 돌파구가 없는 한 중국이 더 큰 도약을 할 것이며, 이것은 전체 구도를 바꿀지도 모른다.

한국은 무엇을 잘하나?



\* <https://www.techrepublic.com/article/comparing-ai-in-china-and-the-us/>

# 인공지능 전쟁은 인재 전쟁

“인공지능 전문가는 지옥에서라도 데려와야 한다” - 한국경제 2018.06.21

## ● AI 인재 정의 및 조사 결과가 다양

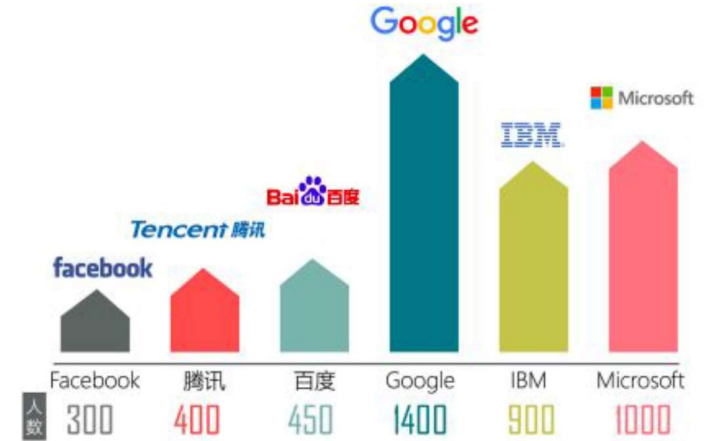
- AI 핵심인재 : 2만2천명 (by Element AI, 2017년)
- AI 인재 : 30만명 - 기업에 20만, 대학에 10만 (by Tencent, 2017년)
- AI 인재 : 20만 7천명 (by 중국과기정책연, 2018)

## ● 미국 기업이 다수의 인재 확보

- 50% 이상 확보 (by Element AI)
- AI인재 13.9%, 핵심인재 18.1% (by 칭화대학)

## ● 양성 능력 : 매년 약 20,000 명 배출

- 상위 20개 대학 : 미국 14, 캐나다(9등), 중국 (12, 16, 17등), 영국(13등), 일본(14등), 싱가포르 (20등) (by Tencent, 2017년)



회사별 보유 인공지능 인력 2017년 by Tencent

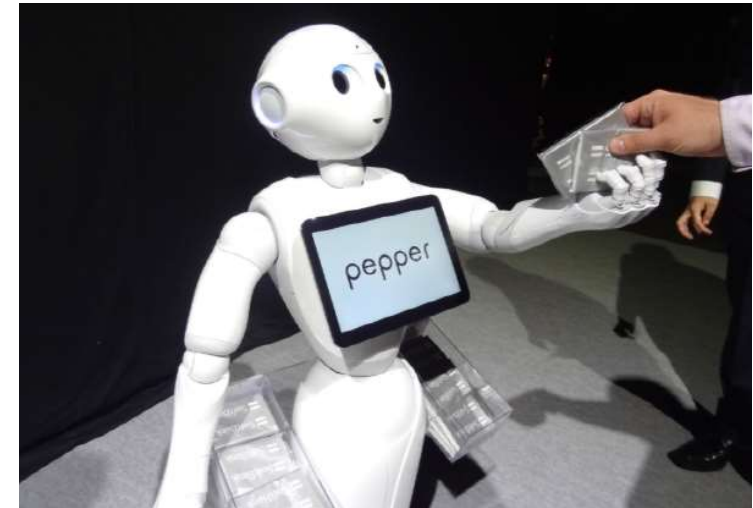


세계 AI연구대학 분포

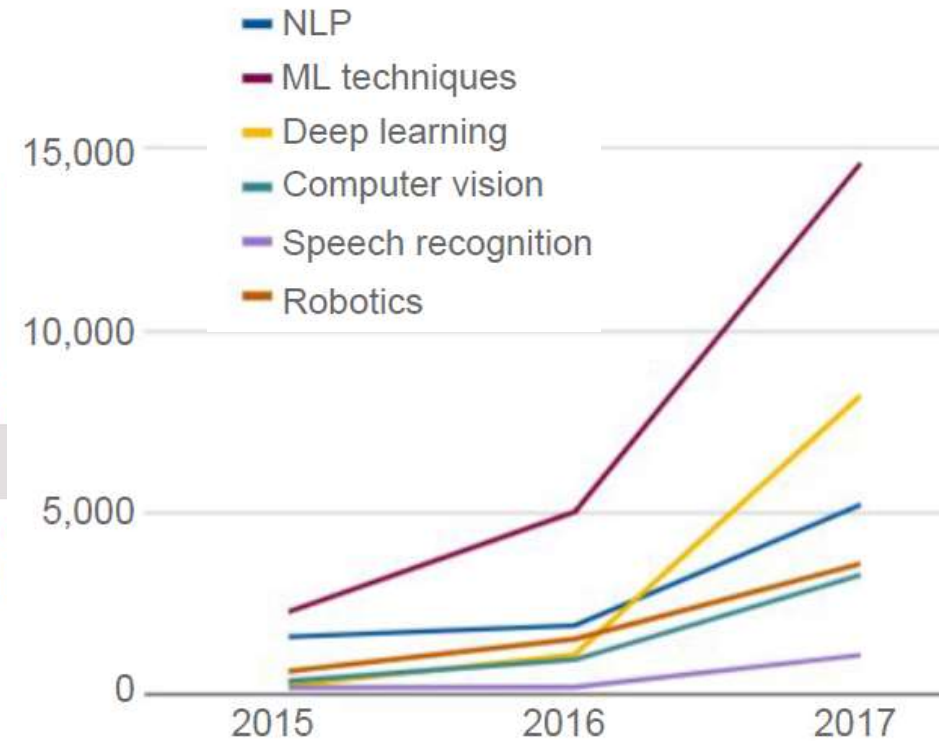
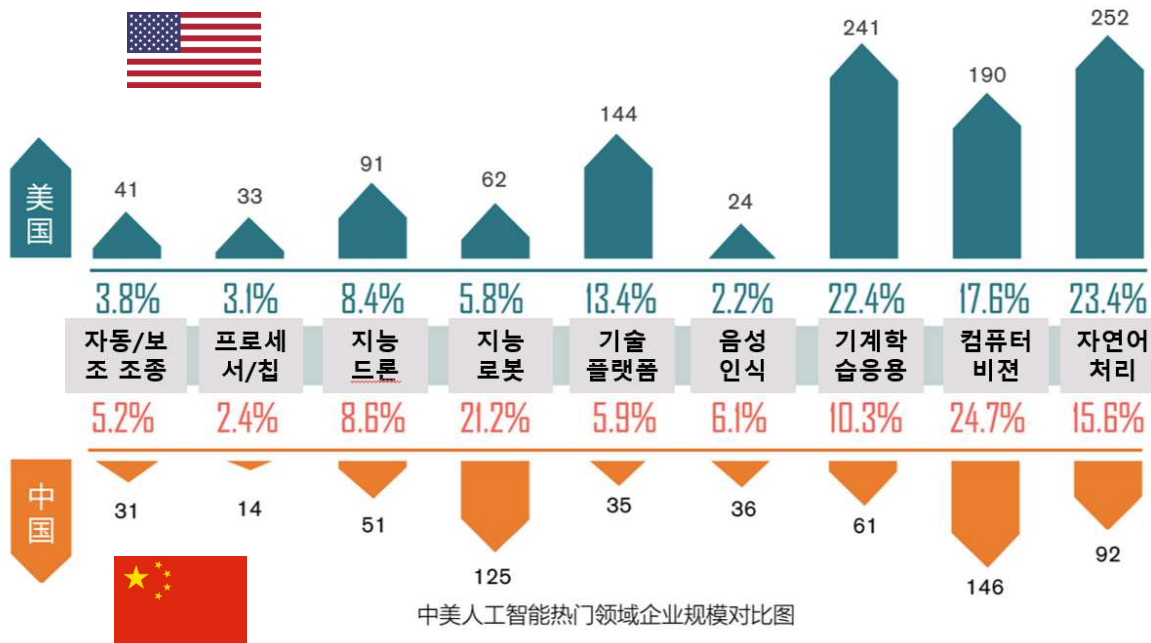
# 일본 AI인력 60만명 양성 계획

2019.03.27

- **AI 인재 부족이 심화 예상 - 2020년 30만명 부족 예상**
  - 도쿄대등 11개 (우수)대학에서 배출되는 AI 인력(석사과정 수료) - 연간 900명 수준
  - 전국으로는 2800명
- **년 60만명에게 초급 수준 AI 교육 실시- 수료증 발급**
  - 대학생과 고등전문학교 학생을 대상으로
  - 딥러닝, AI 활용, 데이터 분석방법 등 기초지식, 프로그래밍 구조, AI 윤리 교육
- **년간 25만명의 전문인력**
  - AI와 경제학, 데이터 과학과 심리학 포함
  - 문과생의 15%인 7만명을 AI인재로
- **대학에 사회인을 위한 AI 전문 교육과정 - 정부 지원**
  - 2000명 교육, AI 활용에 필요한 '딥러닝'
- **교원 양성**
  - 우선 AI 분야 석박사 인재 활용, 추후 전문 교원 인력 육성
- **대학 교육 과정에 순차적으로 AI 커리큘럼을 반영**
  - 인턴십 프로그램 등



# AI 세부전공 별 전문가 분포와 일자리 수요



AI 기술을 필요로 하는 일자리 수요

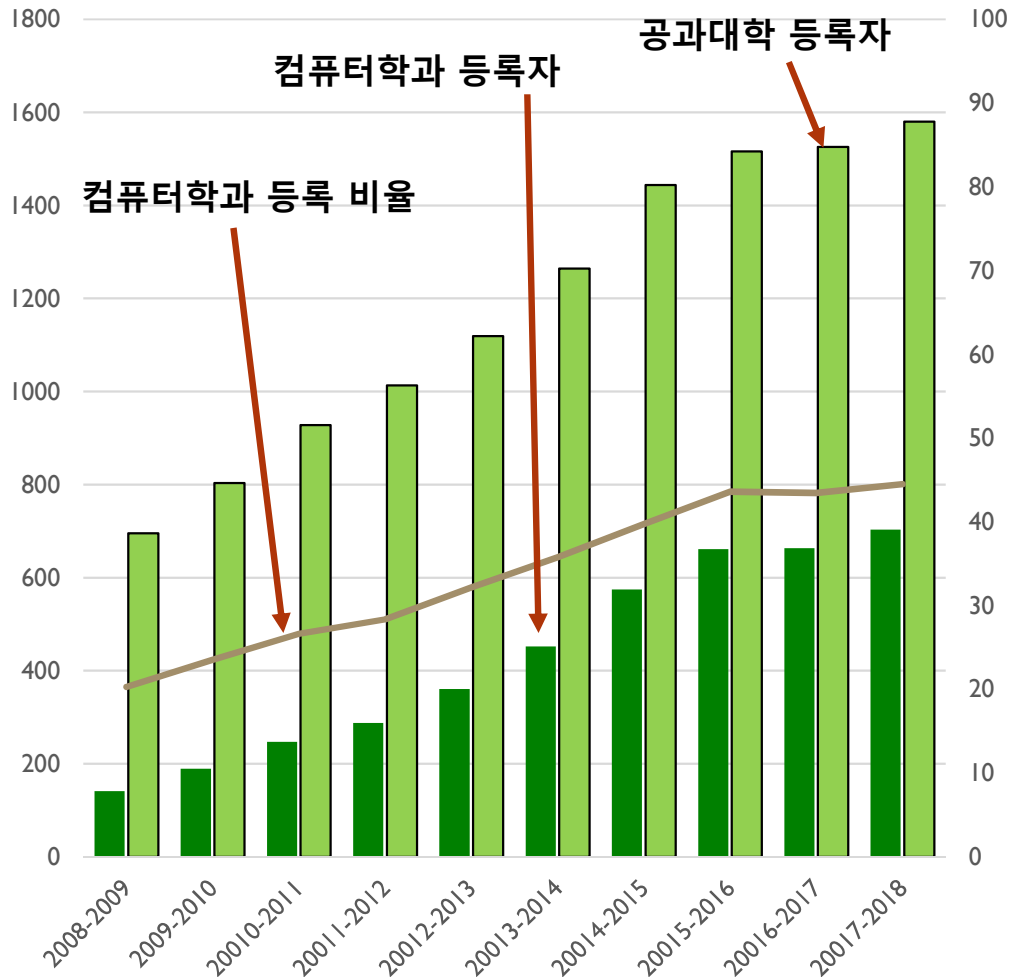
Source: Monster.com

많은 AI Engineer들은 컴퓨터과학의 다른 분야, 전기공학 등에서 옮겨 옴

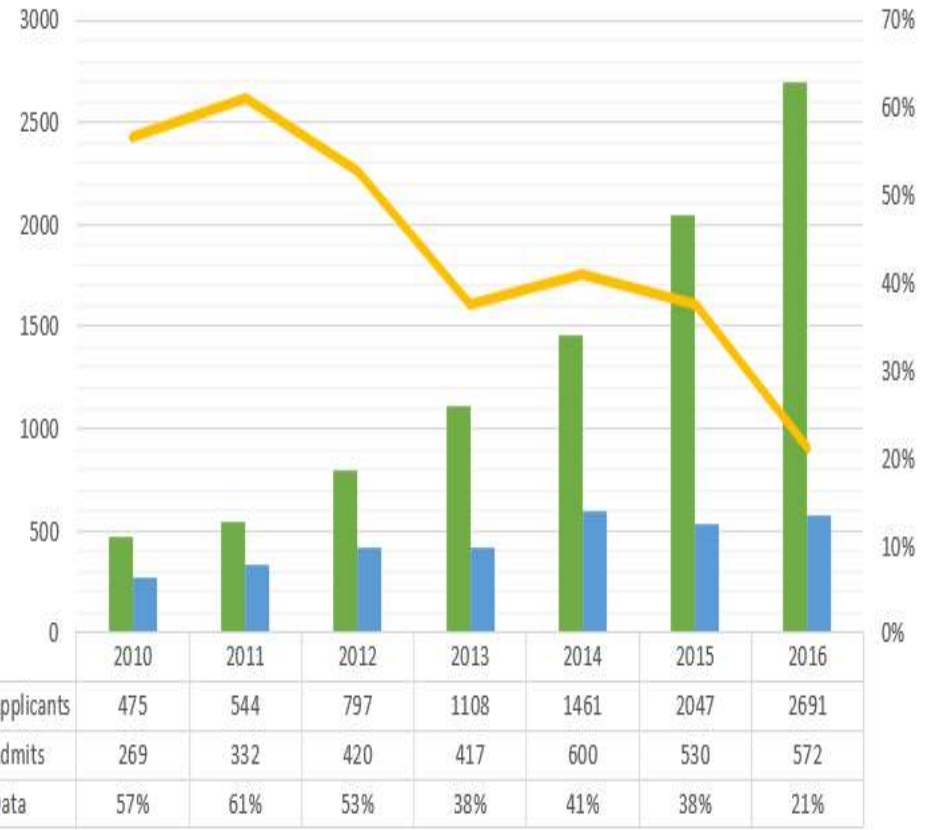
# 외국 대학의 컴퓨터 전공자 증가 추세

## 스탠포드대 공과대학 등록 추세

% of CS  
in  
Engineering



## Texas-Austin대 컴퓨터학과 지원 및 합격



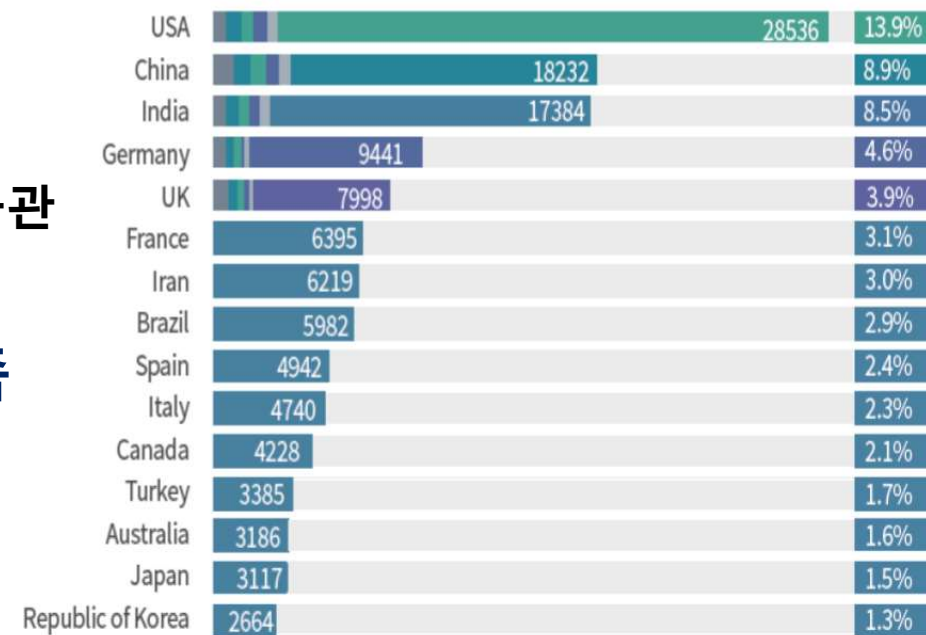
지원자의 21%만이 합격

2018년 공과대학 등록자의 44%가 컴퓨터 전공

# 한국의 AI 인력 수준

- **전세계의 약 1%의 인력 확보**
  - AI 핵심인재 : 168명 (by Element AI)
  - AI 인재 : 2664명 (전세계의 1.3%, by CISTP)
- **컴퓨터학과의 수준 (QS 2019 세계대학 평가)**
  - KAIST 38위, 서울대 45위, 고려대, 포항공대, 성균관대, 연세대, 한양대(150~200위) 순
- **소프트웨어-IT 산업 전반에 우수 인력 부족**
  - AI 인력부족 - 1만명 (by SPRI)
- **한국 기업들 국외에 연구센터 설립**
  - 삼성전자 - 1000명 확보 6개국에 AI Center 설립
  - 네이버 - 랩스유럽 설립
  - LG - 캐나다에 연구센터 설립

[ 세계 상위 10% A.I.연구자 보유 비교 ]

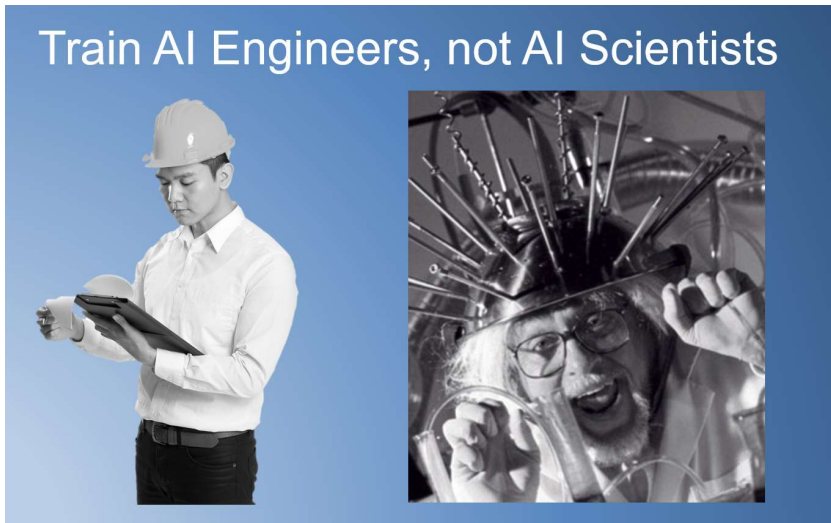


China Institute for Science and Technology Policy(2018),  
China AI Development Report2018



# 우리는 어떤 AI인재를 키워야 하는가?

- Computing을 바탕으로 인문사회를 포함하는 융합교육이 바람직
- MIT의 'AI 대학원'이라는 것의 실체는 College of Computing



By Jerry Kaplan, Stanford University

2018.9.5 @문화 미래리포트

1조원 투입해 'AI 대학' 설립, 개교 158년 사상 최대 프로젝트  
 中 도전에 위기감... 역사·철학 등 인문계 학생들까지 융합교육

## Stephen A. Schwarzman College of Computing

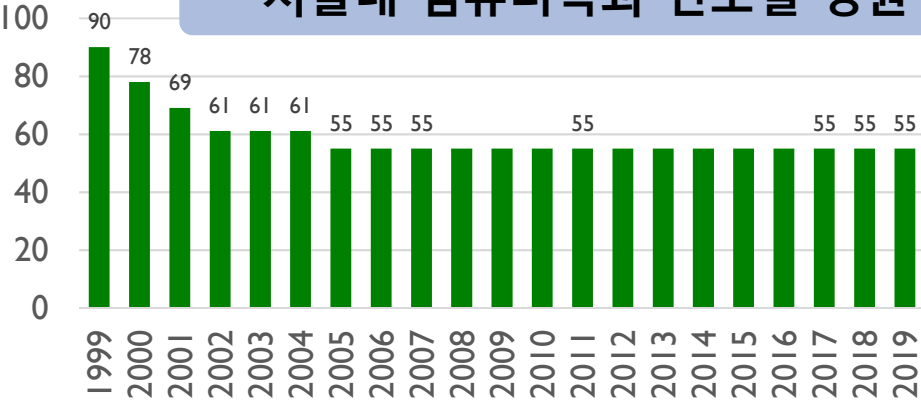
### MIT의 AI 칼리지



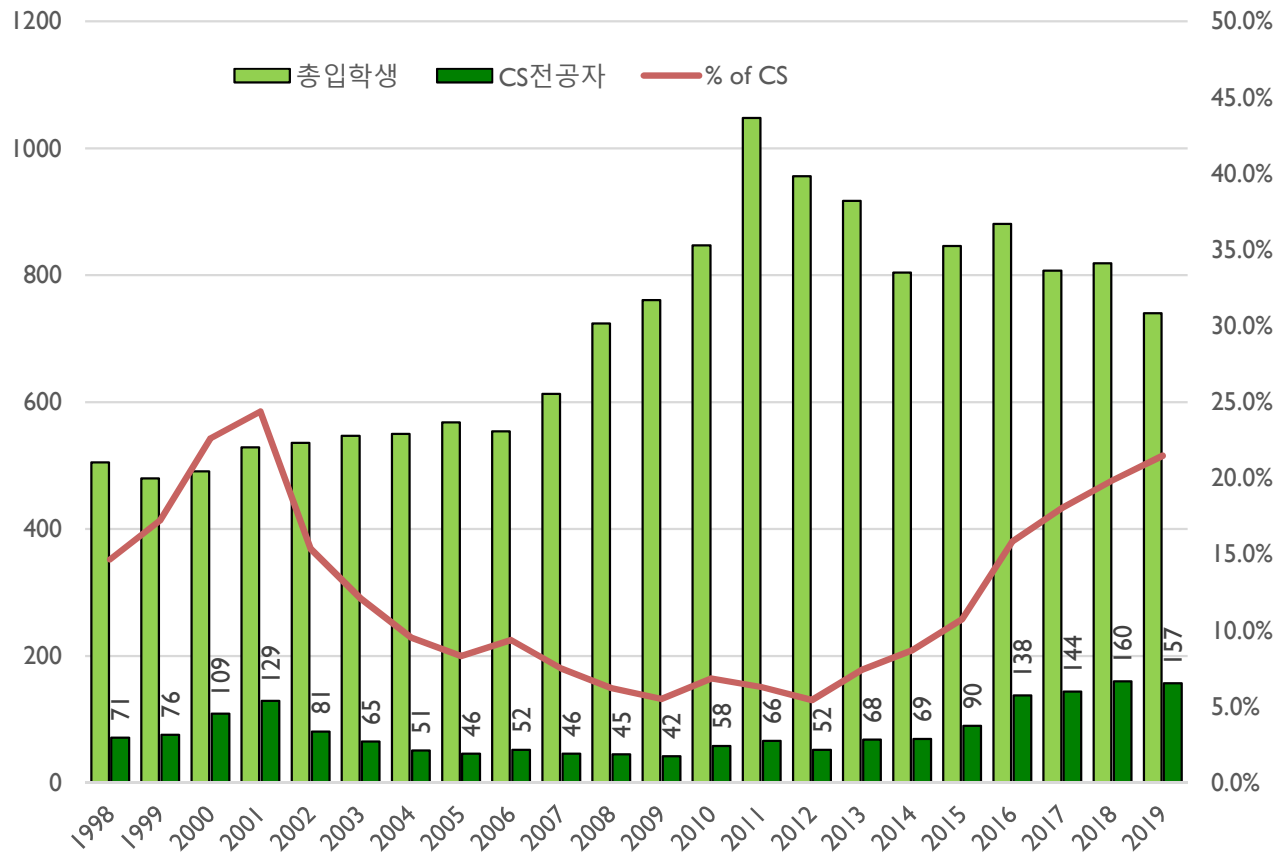
명칭	스티븐 슈워츠먼 컴퓨팅 칼리지
예산	10억달러
건물	MIT 내 '빌딩 44' 자리에 2022년까지 신축
구성	교수 50명, 박사급 연구 인력 100명 이상
설립 시기	2019년 9월
주요 역할	AI 연구, 교육 과정 개발, AI 개발의 윤리·사회적 영향력 검토 등

# 한국 컴퓨터 인력 질과 양에서 심각

## 서울대 컴퓨터학과 년도별 정원



## KAIST 학부생의 CS전공 선택 추이



## 컴퓨터학과 QS Ranking

=38	KAIST - Korea Advanced Institute of Science & Technology	101-150	Yonsei Univ
45	Seoul National University	151-200	Hanyang Univ
51-100	Korea University	201-250	Kyung Hee Univ
101-150	Pohang University of Science & Technology (POSTECH)	351-400	Sogang Univ
101-150	Sungkyunkwan University	401-450	Sejong Univ
101-150	Yonsei University	451-500	Chung-Ang Univ

전산학부 비율 2019년 공과대학의 21.5%,

2019년은 봄학기 결정자만

# 혁신 노력이 보상받는 세상을

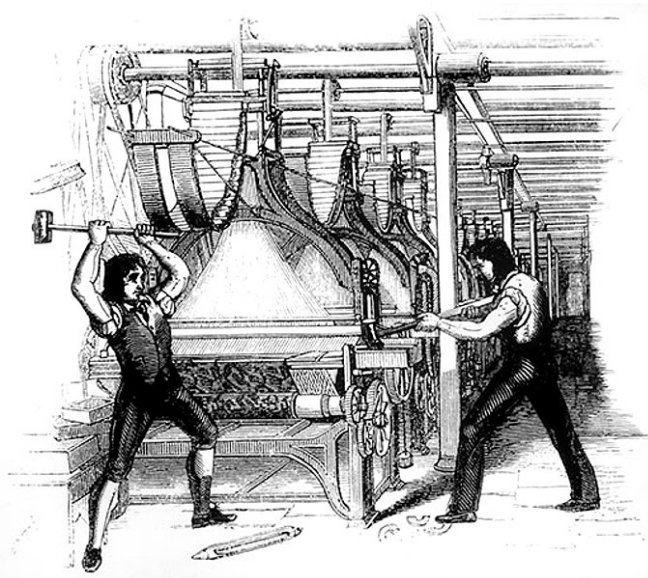
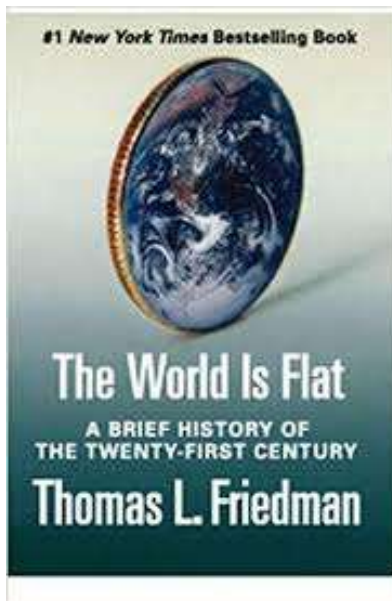


# 규제 개혁, 사회 시스템 및 인프라 혁신

- 한국은 규제 왕국
  - 글로벌 누적 투자 상위 100개의 사업모델 중 40.9%가 한국에서 사업 불가
- 기득권자들과 신규 진입자 간의 갈등
- 신기술을 받아드리는 자세 필요
- 글로벌 차원에서 경쟁해야



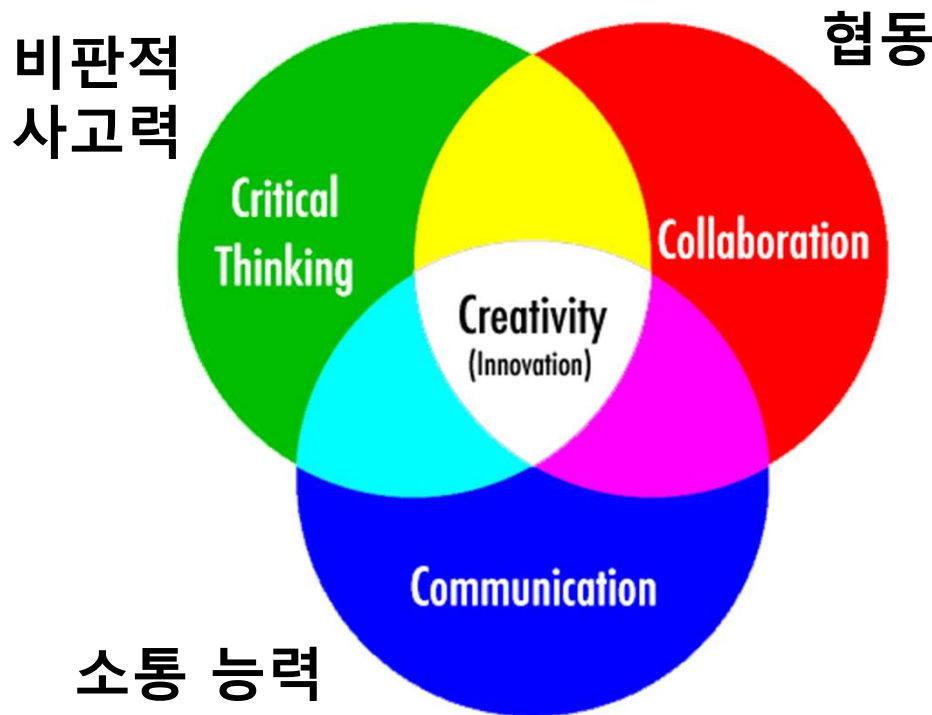
1890대 영국 자동차 출현을 저지하려던 붉은 깃발법



# 목표, 내용, 방법에서의 교육 혁신

오늘날 초등학교에 들어가는 학생의 65%는 지금 존재하지 않는 직업을 갖게 될 것이다. 창의력, 주도력, 적응력이 꼭 필요하다” – New York Times, 2011.08.

## 교육 목표: 창의력 배양



## 초중고 SW교육을 시작으로 교육혁신 시동

2018년부터 중학교에서 SW교육이 의무화되고  
2019년에는 초등학교에서도 SW교육이 시작됩니다.



### 학교에 부는 소프트웨어 교육바람

초등학교 (2019~)	실과 내 ICT 단원 (12시간)	실과 내 SW 기초교육 실시 (17시간 이상)
중학교 (2018~)	'정보'과목 (선택)	'정보'과목 34시간 이상 (필수)
고등학교 (2018~)	'정보'과목 (심화선택)	'정보'과목 (일반선택)

프로젝트 중심의 SW교육이 교육혁신의 시금석 되어야

# 가장 성공한 IT 정책

## 초·중·고 소프트웨어 교육 의무화

**3D 프린터 맛보기**



교육대상: 초등4학년 이상  
교육장소: 2층 3D구현실  
교육비: 무료  
(작품 출력시 4,000원)

**프로그래밍과 친해지기**



교육대상: 초등4학년 이상  
교육장소: 2층 스마트아이디어실  
교육비: 무료

**교육부 발표**

**“2018년 초·중·고 소프트웨어 교육 의무화”**

**소프트웨어(코딩) 교육**

국립광주과학관에서 먼저 시작하세요!

**아두이노 실습**



교육대상: 초등학교 5학년 이상  
교육장소: 2층 스마트아이디어실  
교육비: 3,000원

**WeDo로봇과 만나요**




교육대상: 초등 1~4학년  
교육장소: 1층 ICT Lab  
교육비: 7,000원

**이용기간** 2016년 8월 ~ 12월 **소업시간** 홈페이지 교육시간표 참고

**문의** 062)960-6232

## 소프트웨어 중심대학

### SW중심대학이 무엇인가요?



SW중심대학은

제4차 산업혁명을 대비하여  
국가적인 SW전문, 융합 인재 양성을 위해  
SW교육혁신을 주도하는 대학입니다!

**교훈 : IT 부처를 뛰어 넘는 국가의 미래설계 차원의 정책이어야**

# 이통3사 'WIPI 단말기' 연내 출시

플랫폼 상호운용성 시험 실시... 11~12월경 첫선

월에 시범적으로 출시할 계획이며, 이를 위해 10월에 내부 테스트를 진행할 예정이다.

## 갈라파고스 생태계 조장

이동통신 플랫폼 경쟁 심화... 위피 단말기 출시... 18일 밝혔다. 위피 플랫폼 개발을 담당하고 있는 무선인터넷표준화포럼(KWISF)은 18일부터 18일까지 한국정보통신기술협회(TTA)에서 위피 플랫폼에 대한 상호운용성 시험을 전개하고 있다. 포럼은 이 시험을 마친 후 테스트를 거쳐 11월에 상용 서비스를 제공할 계획이다. 아울러 위피 세계화를 위해 비동기방식 표준기구인 3GPP에 표준

하는 선 및 중국 신식사업부, 연합통신, CWMI(China Wireless Mobile Internet) 등과 협력을 추진하고 있다.

KTF(www.ktf.com 대표 이경준)는 기존 '멀티택'이라는 서비스명을 그대로 유지하 가운데 위피 플랫폼을 제조업체들도 이통사의 정책에 따라 위피 플랫폼을 탑재하기 위한 테스트를 진행하고 있다.

## 개인정보 보호법

## 과도한 개인정보 보호

Privacy by Trust, Trust by Privacy



## 과도한 공인인증서와 ActiveX 의존

# 실패한 IT정책들

## 신설학과 개설하면 지원한다

### 2019년도 인공지능(AI)대학원 지원사업 공고

과학기술정보통신부는 4차 산업혁명의 핵심 기반인 인공지능(AI) 분야에 세계적인 수준의 석·박사급 고급인재를 양성하기 위해 2019년도 인공지능(AI)대학원 지원

#### ◆ 인공지능 학과 개설 및 석·박사 과정 운영

- '19년 가을학기 대학원 인공지능 관련학과 개설 및 석·박사 과정 운영(필수)
- \* 일반대학원 및 전문대학원 등 대학원 운영 형태는 대학 자율
- 인공지능 관련 전공 전임교원(교수, 부교수, 조교수) 7명 이상 확보(필수)
- \* '19학년도 대학 정원조정 및 설치 세부 기준 준용('18.4월, 교육부)

## 정부의 SW개발자 임금 개입

구분	인원	평균임금(M/D)	평균임금	평균임금
특급기술자	17,531	381,502	391,088	48,884
고급기술자	10,302	284,	8,134,214	
중급기술자	10,533	226,		
초급기술자	13,939	190,		
고급기능사	90	187,		
중급기능사	235	147,		
초급기능사	211	119,		
자료입력원	174	117,		



교훈 : 글로벌 표준을 따르고, 빠른 변화에 적응해야

# SPRI에 바란다

- **정확한 기술적 이해를 바탕으로 AI 전도사가 되어야**
  - AI의 능력과 한계도 지적해야
- **AI 확산, 연구 체계, 인력양성 전략 등에 대한 연구 수행**
  - 대한민국의 위상, 능력과 한계를 고려한 전략
- **AI시대 사회 변화에 대한 전 인류적 대응전략에 관한 연구 수행**
  - 인간의 가치, 민주주의 가치를 촉진하는 방향으로
- **글로벌 수준의 연구 경쟁력으로 정부의 정책실패를 사전에 예방**
- **인공지능정책연구원으로**
  - 관련 정책연구소들의 통합으로 고도화 필요



*“오늘의 AI는 앞으로 25년 간 있을 것에 비하면 아무 것도 아니다”  
– Kevin Kelly*