인공지능과 제4차 산업혁명

2017.4

김 진 형

AIRI 원장

KAIST 명예교수

AIRI
지능정보기술연구원

CC BY

목 차

1. 인공지능 시대의 도래
2. 인공지능 개요 및 주요 기술
3. 인공지능 시대의 사회적 변화
4. 우리는 어떻게 준비해야 할까 ?

AIRI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
지능정보기술연구원

AI is already Here

AI, 바둑 이어 포커에서도 인간에게 승리
속임수 '능수능란'
2017.1.30

[이미지 출처 : 구글 검색]

AI is not coming, It is already here

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

[이미지 출처 : 구글 검색]

의사를 능가하는 인공지능

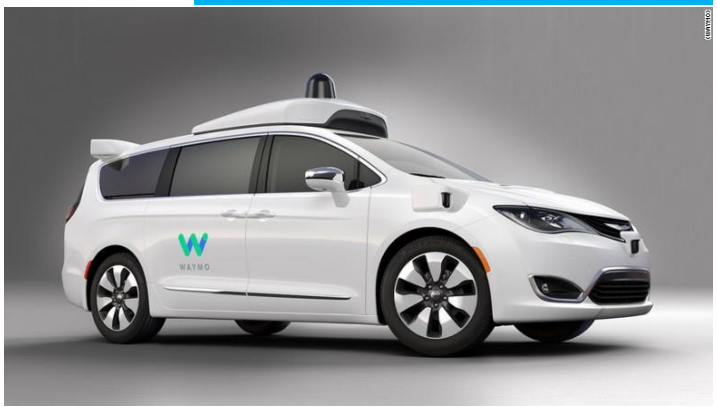
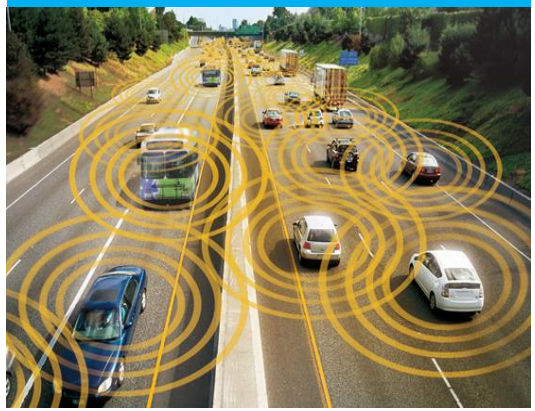
- **IBM Watson 컴퓨터가 미국 주요 병원에서 암 진단 및 치료법 조언**
  - 2013년 투입 전 60만 건 진단서, 200만 쪽 전문서적, 150만 명의 환자기록 학습
  - 폐암 진단에서 Watson 90% 정확도, 의사 50 %
  - "대장암 98%, 방광암 91%. 췌장암 94%, 자궁경부암 100%로 전문의 초기 오진 비율(20%) 보다 높은 정확도를 보임" (미국 종양학회)
- **DNA 분석을 통한 질병 예측 및 맞춤형 치료**

"향후 80%의 의사를 알고리즘으로 대체"
-Vinod Khosla, TechCrunch 2012.1

자료출처 : http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-02/11/ibm-watson-medical-doctor

자동차는 바퀴달린 인공지능

"차량 사고의 90% 이상이 인간 운전자의 잘못에 의해 발생,
사람의 자동차 운전 불법화 해야"

Self-Driving Car	Connected Car	Electric Car
		

"자동차는 가솔린이 아니라 SW로 달린다"
- Daimler-Benz CEO Dieter Zetsche

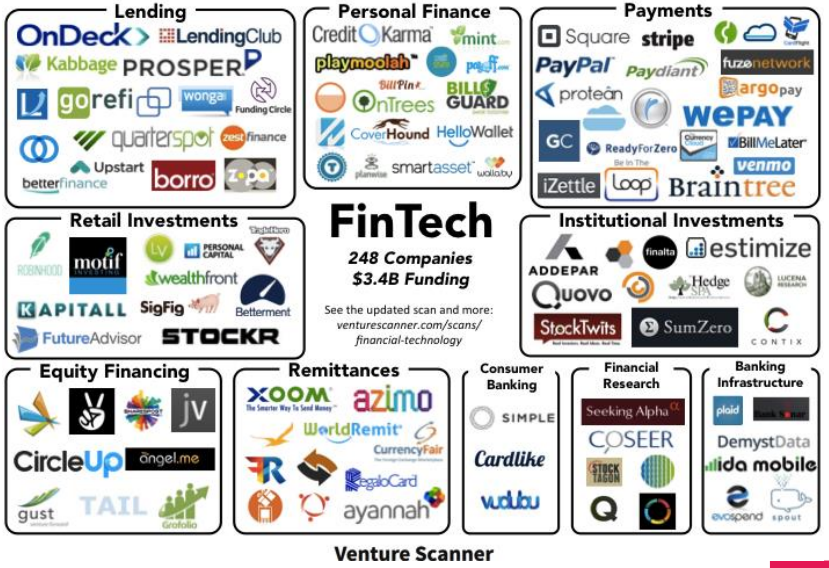
테슬라는 시중에 팔린 12만대 전기차를 통해 엄청난 주행기록을 모으고 있다.

[이미지 출처 : 구글 검색 http://www.hankookilbo.com/m/v/8d6388860e134dd2b7e3cc7f7f52657c

인공지능, 증권 시장을 석권하다

- **로보 어드바이저의 활약**
  - "KENSHO는 사람 대신 머신러닝 알고리즘에 따라 기사 및 자료 검색부터 시장 동향 분석, 투자 조언까지 제공
  - 50만달러 연봉의 전문 애널리스트가 40시간에 걸쳐 하는 작업을 KENSHO는 수분 내에 처리" (뉴욕타임즈)

- **Fin Tech : IT기업의 금융 진출**
  - 금융기관 고객 접점의 신규서비스 장악
  - 기존 금융사 이익 1/3 정도 잠식 예상

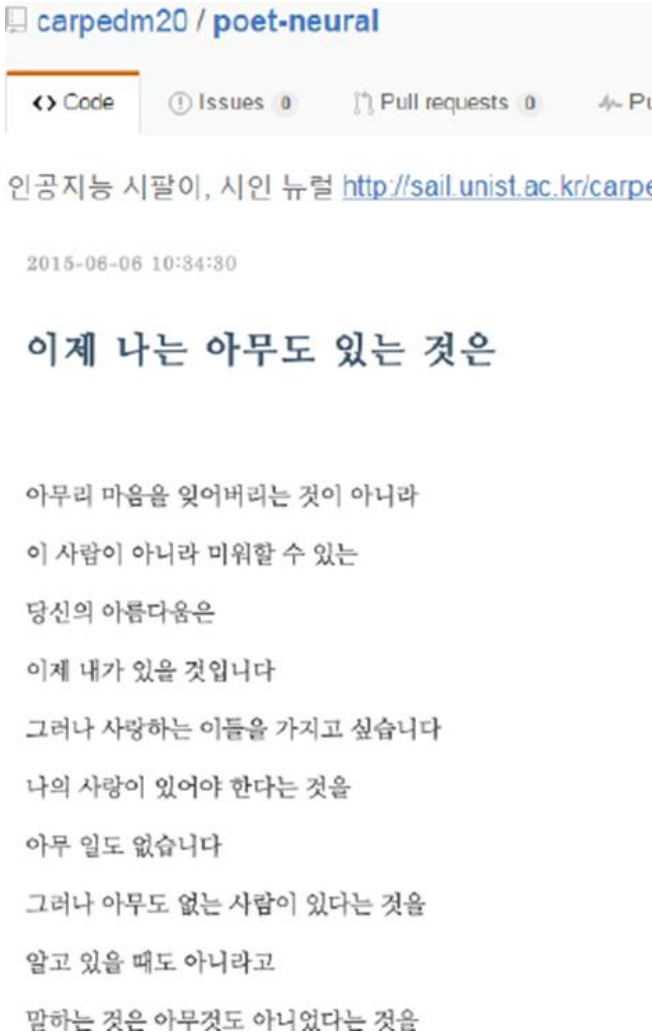


"은행은 금융을 가장한 소프트웨어 산업이다"
– Watts S. Humphrey

[자료 출처 : http://www.venturesquare.net/535012 , Harvard Business Review "Banks' New Competitors: Starbucks, Google and Alibaba, http://fetstalkpayments.com/winning-with-algorithms-in-fintech/]

컴퓨터가 쓰는 기사, 소설

- **L.A. 지진 기사를 맨 처음 송고한 것은 컴퓨터**
  - *"A shallow magnitude 4.7 earthquake was reported Monday morning five miles from Westwood, California, according to the U.S. Geological Survey. The temblor occurred at 6:25 a.m. Pacific time at a depth of 5.0 miles. ..."*
- **거의 실시간으로 운동경기 기사 전달**
  - **템플릿에 데이터 연결하여 기사 작성**
  - **파라메터 조정으로 비판과 칭찬을 마음대로**
- **2018년에는 20%의 영업문서를 기계가 작성할 것**
  - **Gartner's Top Prediction, by Werner Goertz 2016**
- **소설도 쓰는 인공지능...일 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"에 나오는 글
- **UNIST의 최재식 교수 연구진이 개발한 '시인 뉴럴'**
  - **54,023편의 시를 학습한 딥러닝 기술을 활용하여, 주제에 맞는 시를 창작**



출처: https://github.com/carpedm20/poet-neural

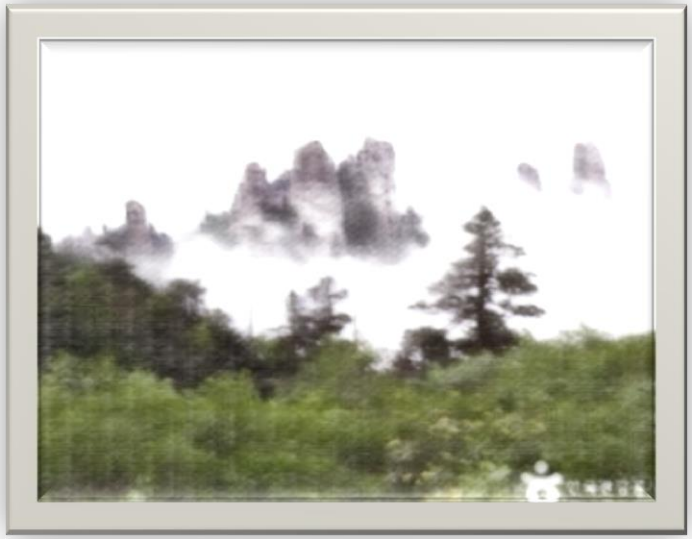
http://www.wired.com/2012/04/can-an-algorithm-write-a-better-news-story-than-a-human-reporter/

인공지능이 그리는 미술작품

입력 사진을 원하는 화풍으로 변환 - 독일 튜빙겐대

http://www.33rdsquare.com/2015/08/deep-learning-looks-to-take-over-artist.html

인공지능이 그린 수묵화 (고민삼, 노형기, 이광희 AIRI, 2017.2)

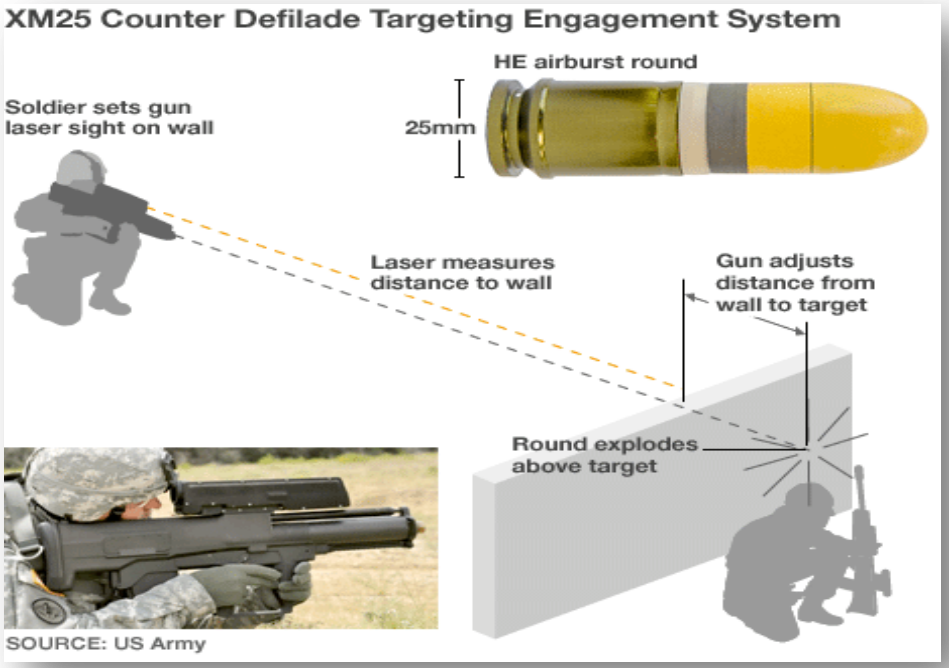


7차원 예술 : Hologram Show

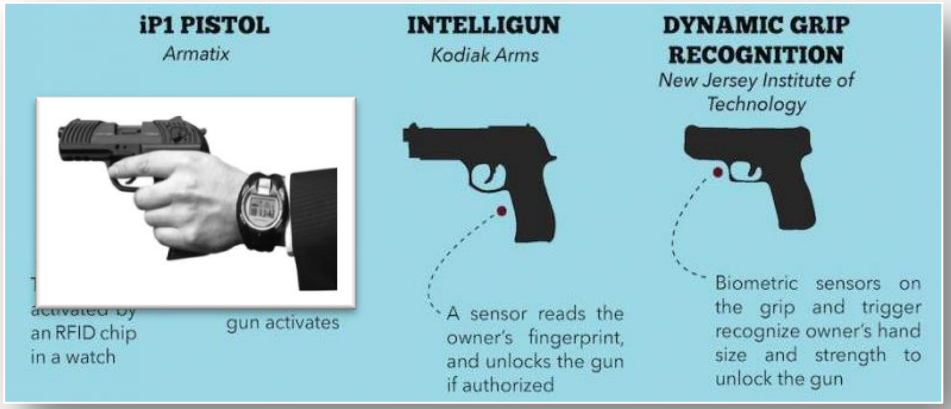
https://www.facebook.com/ichewigeskind/videos/416051898586384/

김광석(1964~1996), 2017년에 환생하다

Smart Weapons



K-11소총 공중폭발탄



[자료 출처 : http://nerdtrek.com/us-smart-gun/]

[자료 출처 : http://www.ba-bamail.com/content.aspx?emailid=14048&source=share2&e=2gNqm7M1CMi%2b7egQXR0x75aqZUdbT0uaKolcrei8tIQ%3d&d=474]

[자료 출처 : http://www.upi.com/Top_News/US/2014/03/19/Smart-gun-technology-has-promise-but-needs-to-be-reliable-police-say/5001395178358/]

Future Shopping is Here

• 바코드 스캔, 음성, 버튼으로 주문

자동 주문 (replenishment service)

Amazon Prime

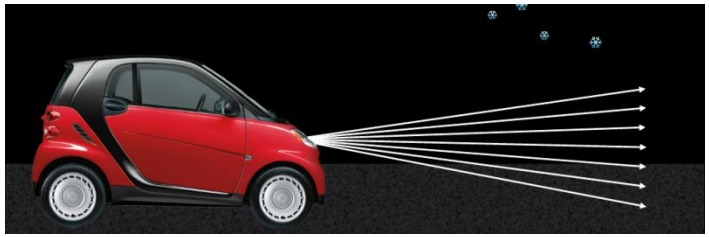
Smart Mirror

[이미지 출처 : 구글 검색 , https://www.linkedin.com/pulse/future-retail-ai-replaces-bi-moataz-rashad

Smart Headlight

Programmable

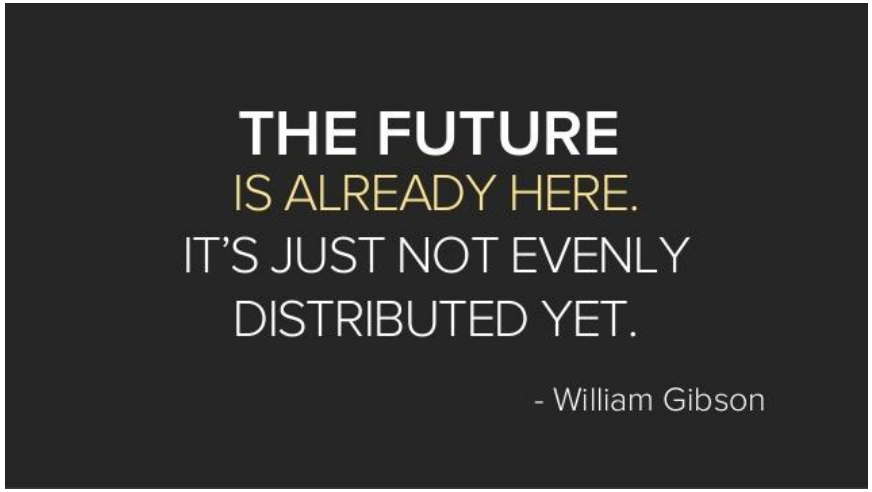
Automotive Headlights



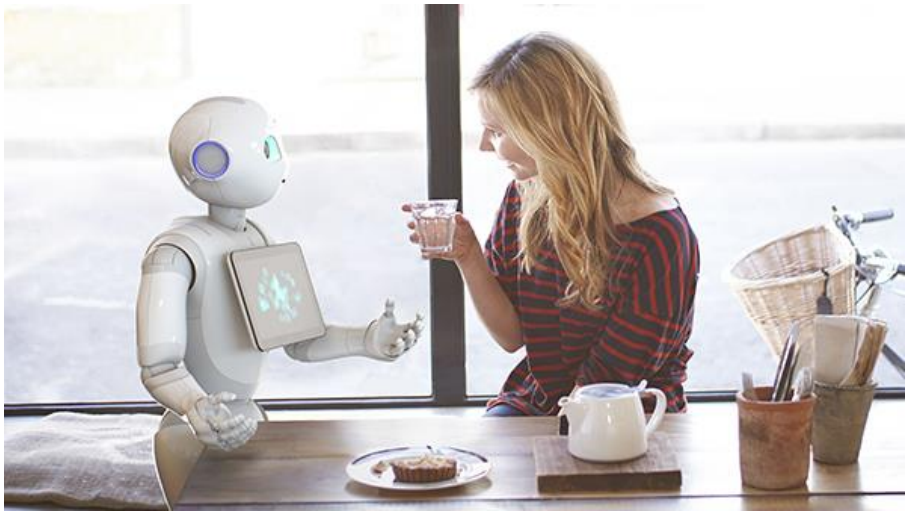
http://www.cs.cmu.edu/~ILIM/projects/IL/smartHeadlight/media_v3/vids/snow_exp.mp4

실용화되는 인공지능 로봇

미래는 이미 와 있었다



"미래는 이미 와 있다.
단지 공평하게 퍼져있지
않을 뿐이다"



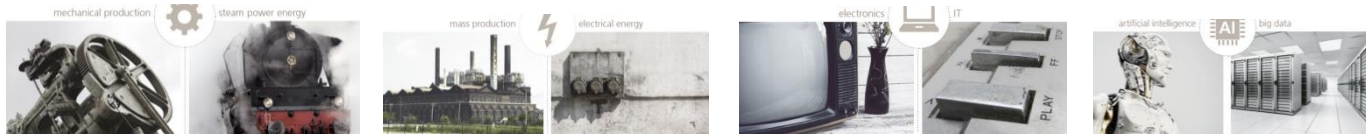
'인공지능으로 바꿔가는 미래'는
이미 와있었다.
단지 우리가
모르고 있었을 뿐이다

사진 : 구글

4차산업혁명, 지능정보사회의 도래

증기기관 기차 발전기 전등 라디오 자동차 TV PC WWW 기계지능

1700년 1800년 1900년 2000년



산업혁명	1차	2차	3차	4차
	생산, 수송기계	전기, 대량생산	전자, 통신 컴퓨터	SW, 지능기술

농경사회 → 산업사회 → 정보사회 → 소프트웨어 중심 지능정보사회

산업혁명 육체 노동의 자동화

SW혁명 정신 지식노동의 자동화

문명사적 대변혁 !!

무엇이 제4차 산업혁명을 가능하게 했는가?

디지털 기술의 보편화 !!

고성능 컴퓨터 칩

초고속 네트워크

SW·인공지능

이 세가지 기술의 결합인 디지탈기술
인류 역사이래 최고의 메타기술*

* 기술혁신을 일으키는 기술

[이미지 출처 : 구글 검색]

상상을 현실로 만들어 주는 소프트웨어

소프트웨어의 정의

- 컴퓨터 하드웨어 = 계산과 논리연산(비교)만 수행하는 단순한 기계
- 알고리즘 = 문제를 계산과 비교의 순차적 수행을 통하여 해결하는 방법
- 컴퓨터 프로그램 = 알고리즘을 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 표현(코딩)한 것
- 소프트웨어 = 컴퓨터 프로그램 + 데이타 + 관련 문서

소프트웨어의 본질

- 자동화된 문제 해결책(솔류션)
- 지식과 경험을 코딩한 지식재산

왜 소프트웨어가 강력한가?

- 복제하여 나누고, 재사용
- 점진적 개선
- 누적하여 성능 추가 (Mash up)

전 인류가 이룬 지식/해결책의 집대성(集大成) !!

목 차

1. 인공지능 시대의 도래
2. 인공지능 개요 및 주요 기술
3. 인공지능 시대의 사회적 변화
4. 우리는 어떻게 준비해야 할까 ?

AIRI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
지능정보기술연구원

AI는 사람의 지능적 행동을 흉내 내는 기술

AI 는 고도의 자동화 기술

AI 는 고도의 의사결정 기술

AI는 사람 같은 상호작용의 기술

그러나 기계지능이 꼭 사람지능과 같을 필요는 없다

인공지능의 정의

- **지능적 행동을 자동화** 하기 위한 컴퓨터 과학의 한 분야 (Luger & Stubblefield, 1993)
- 현재 사람이 더 잘 하는 일을 컴퓨터가 하도록 하는 연구 (Rich & Knight, 1991)
- 컴퓨터를 **좀 더 스마트**하게 만들기
- **생각하는 기계** 만들기
- …

AI in Science Fiction

知能 vs 意識·感情

인공지능이 가까운 장래에 인간에게 절박한 위협이 되지 않을 것이다

AI100 Stanford Report, 2016.9

* https://ai100.stanford.edu/

AI is a Collection of Technologies

신경망 (Neural Network)

학습 (Learning)

• • •

지각 (Perception)

신호인식 (Recognition)

지식표현 (Knj Representation)

음성인식 (Speech Recognition)

불확실성 처리 (Uncertainty Handing)

시각 인식 (Vision)

행동 계획 (Action Planning)

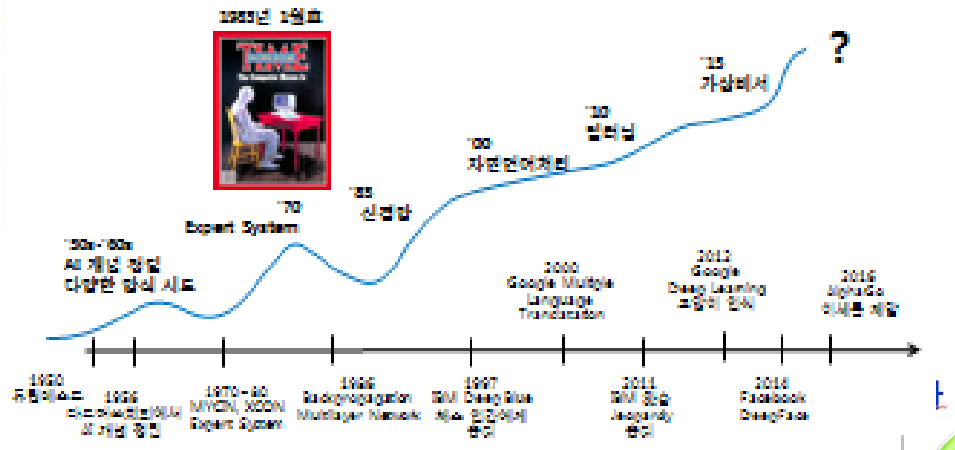
의미 이해 (Understanding)

의사결정론 (Decision Making)

추론 (Inference)

자연어 처리 (Natural Language)

70년간의 신기술 부침의 역사



단일 기술이 아니라 특정 작업에 적용되는 기술의 모음

즉 문제를 해결하는 기술의 집합

AI RI

향후 15년간 인공지능의 핵심 응용분야

교통

홈•서비스 로봇

의료•건강

예술•공연

교육

노동•고용

안전•보안

공공복지

Stanford AI100 Project 예측

https://ai100.stanford.edu/

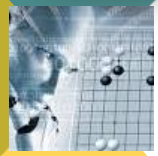
인공지능 개발 방법론

지식 기반형

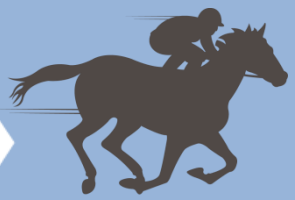
의미 망

전문가 시스템

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



데이터 기반형



딥러닝

인공 신경망

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

경험 축적형

강화학습

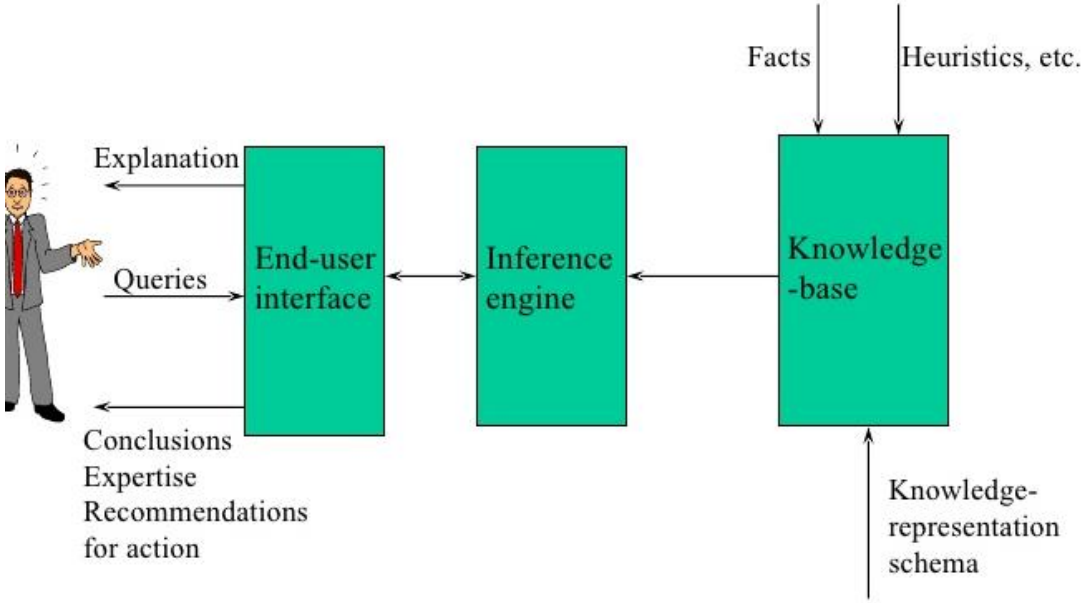
모의실험

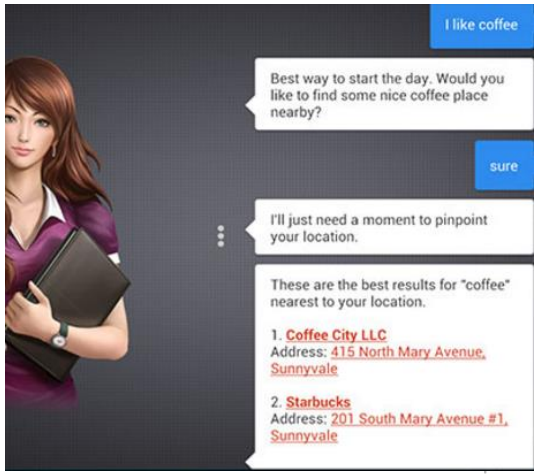
- 시행착오로부터 학습, 큰 보상의 추구
- 이슈: 불확실성 하의 모의실험, 훈련알고리즘

AI RI

지식기반형 AI 시스템

- **전문가 시스템 (70년대)**
  - if-then 형식의 Rule 기반 추론
  - 의사결정 과정 설명 기능
  - 간단한 진단치료, 광맥 탐사, …
- **퀴즈 대회 질의응답**
  - 지능형 정보 검색
- **Chat Bot & AI Assistant**
  - 상황에 따른 적절한 대응 제안
  - 자연어 대화, 복잡한 지식표현
  - 좁은 영역의 지식 활용
    - 의료 – 진단 자동화, 처방 제안
    - 법률 – AI 변호사
    - 교육 – AI 조교
    - 금융 – RoboAdvisor
    - …





AI Assistant → "인생의 동반자" 추구

Siri

Assistant

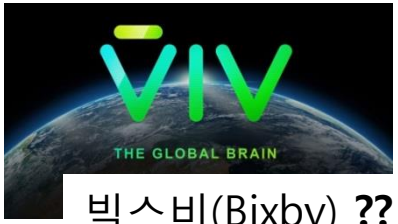
Cortana

Alexa

M

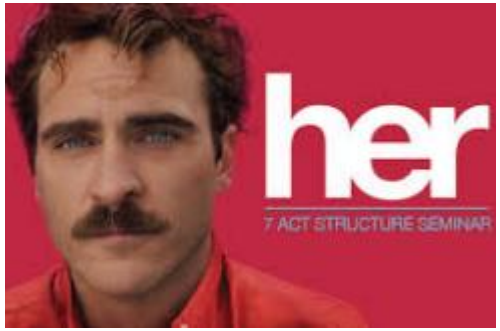
Nugu

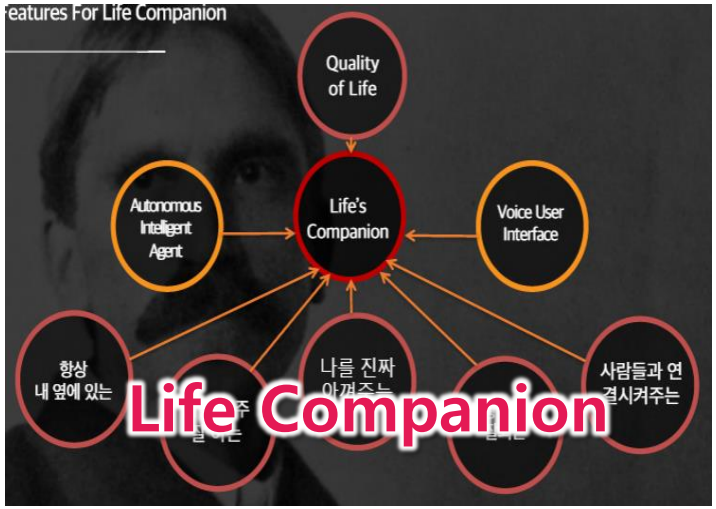
Laon



빅스비(Bixby) ??

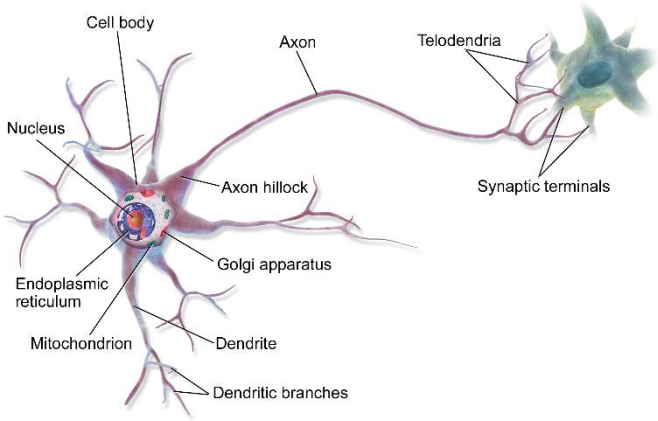
…



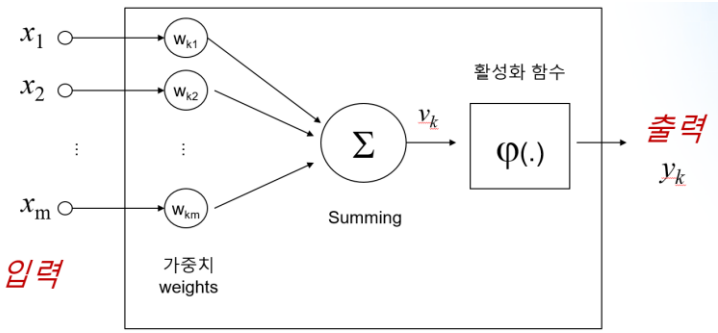


Intelligent agent that can collaborate effectively with people

기계학습의 발전 : 신경망

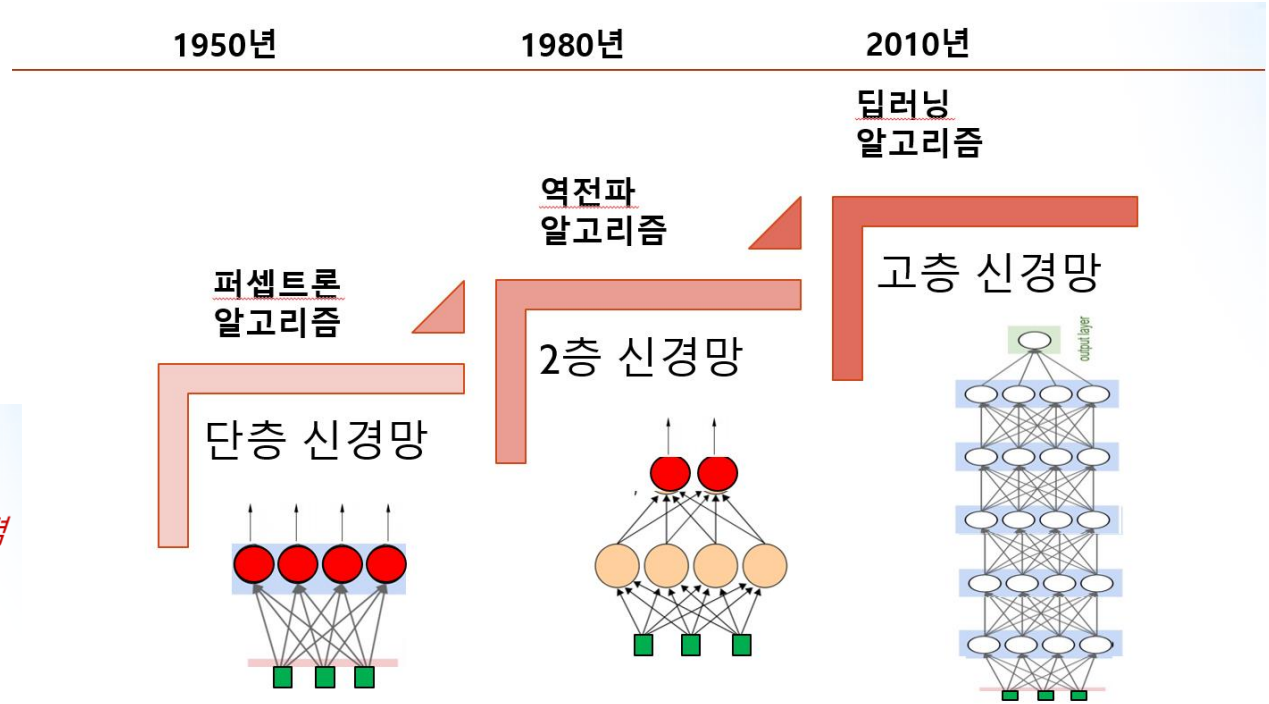


신경 세포의 구조 from WIKI



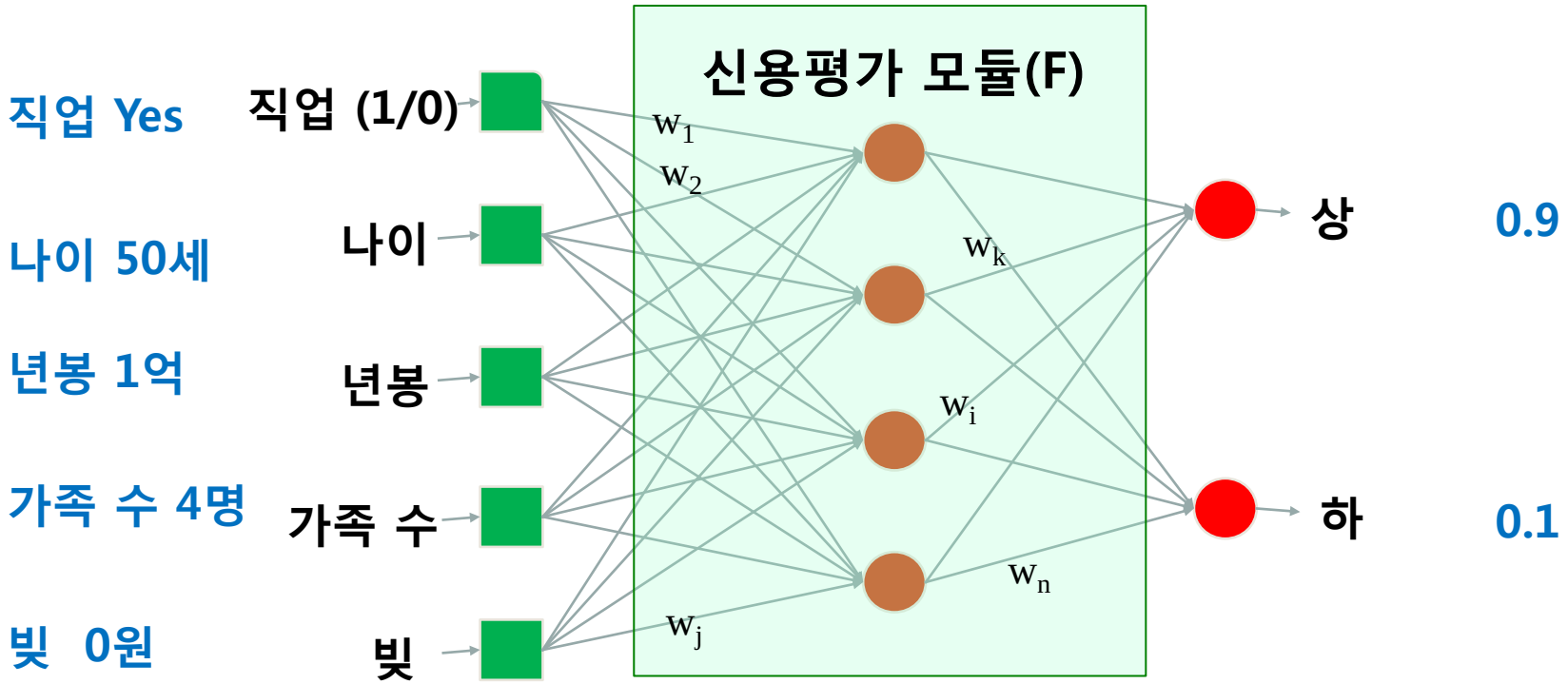
$$V_k = \sum_{j=1}^{m} W_{kj} X_j \qquad y_k = \varphi(V_k)$$

신경 세포의 수학적 모형



고층으로 갈수록 추상화된 정보 표현 가능
고난도 문제 풀이 가능, 학습은 어렵다

인공신경망을 이용한 의사결정

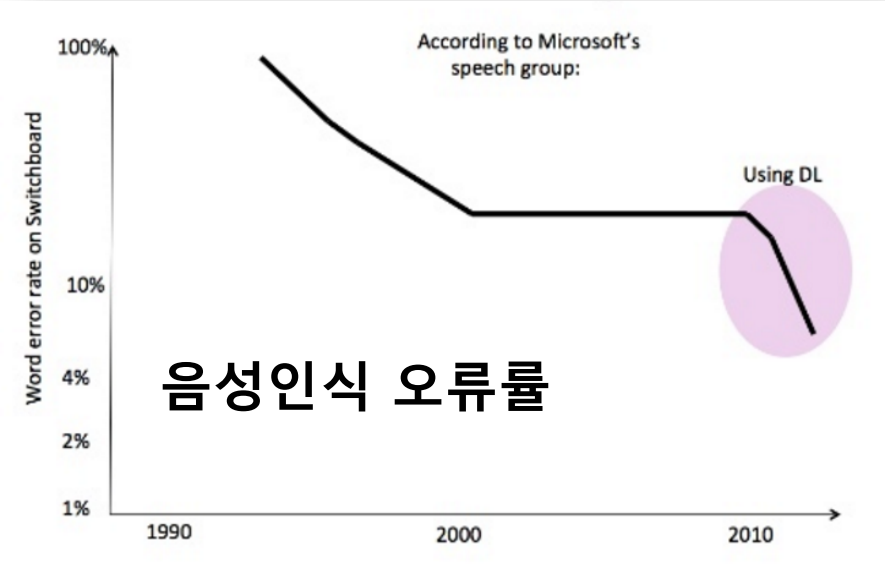


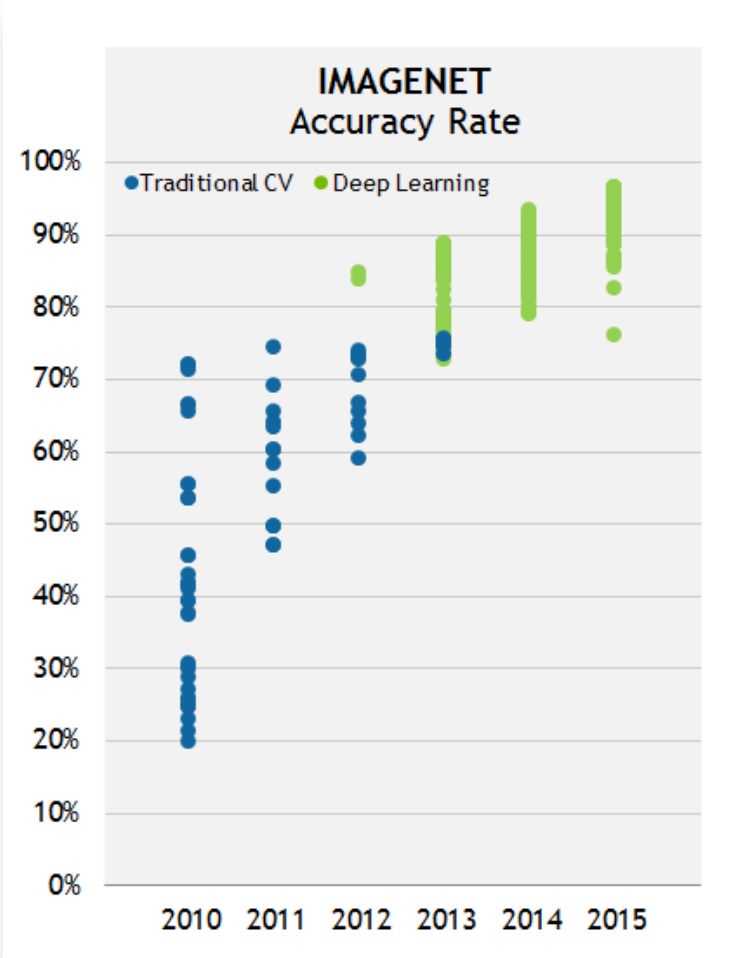
신경망에서의 학습이란?

학습 데이터(입력-출력 쌍) m개를 모두 만족시키는 n 개의 가중치의 집합 $\{w_i\}$값을 구하는 작업

- m >> 1, n>>1

딥러닝 성공사례 : 음성 및 영상 인식





얼굴인식

- **Facebook, DeepFace 97.25%**
  - 4000명 4백만 얼굴사진으로 훈련
- **구글 Face Net 99.96%**
  - 1만3000명의 데이터 사용

음성 및 신호처리에서 사람을 능가

딥러닝 성공사례 : 당뇨성 망막증 탐지

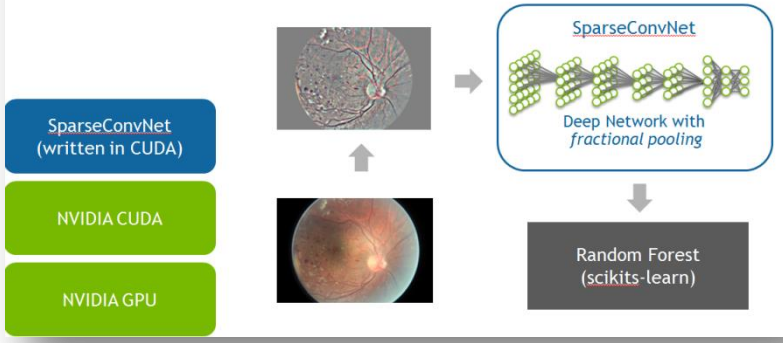
KAGGLE DIABETIC RETINOPATHY CONTEST

$100,000 award sponsored by the California Healthcare Foundation

- Contestants provided 17,000 left/right images with score: 0 (healthy) to 4 (diseased)
- Typical clinician scores 0.83 (1.0 = perfect agreement with another clinician)
- 661 teams entered
- Winning score 0.84958
- 4 teams above 0.83

BENJAMIN GRAHAM - FINISHED #1!

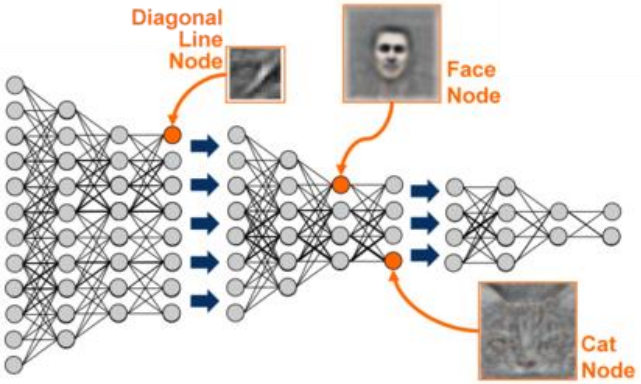
Assistant Professor in Stats and Complexity, University of Warwick



딥러닝 성공사례

Google's Face와 Cat 자율학습

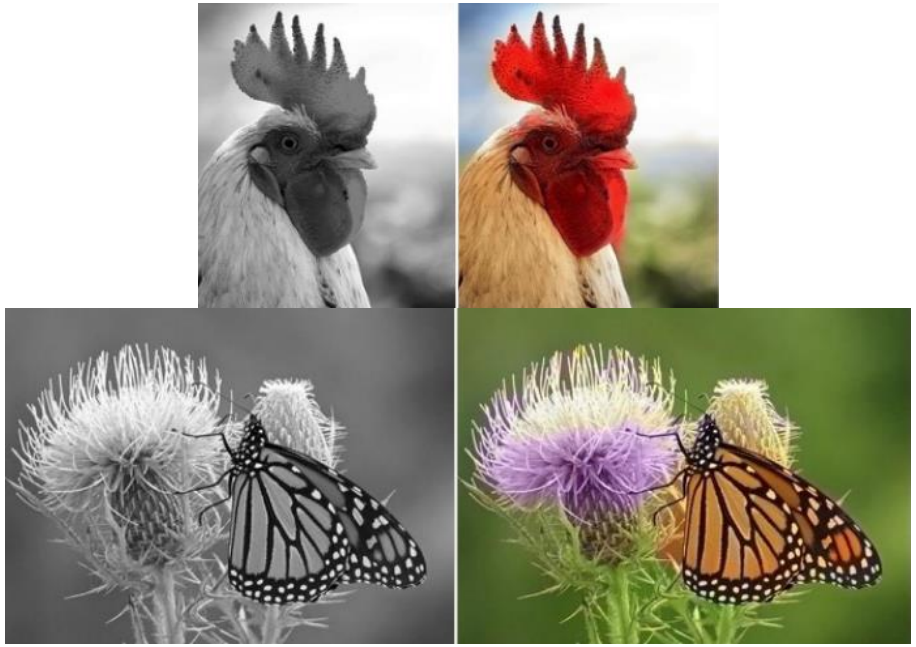
- 3일간의 You-Tube 영상 보여줌
- 10억개 연결, 16000개 컴퓨터
- 2012년



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

"man in black shirt is playing guitar."

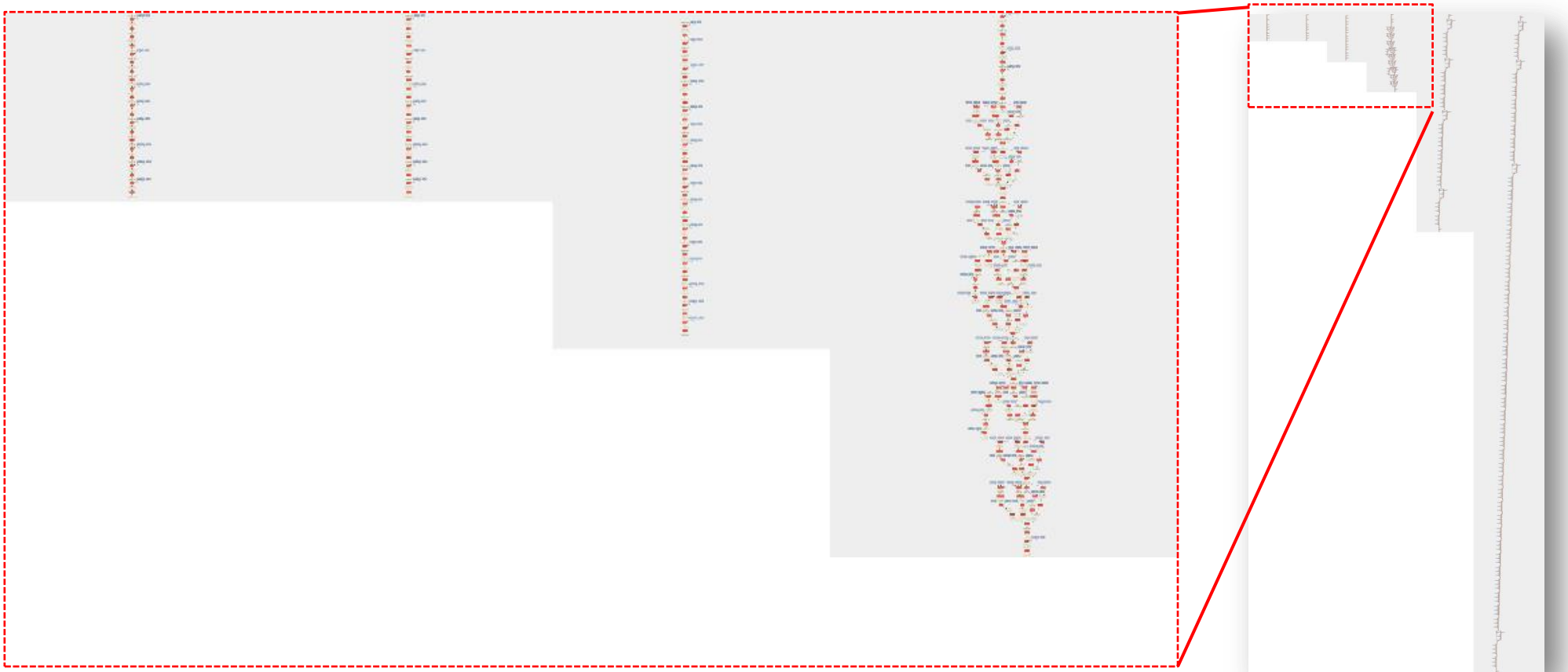
MSCOCO Dataset 영상의 내용 서술



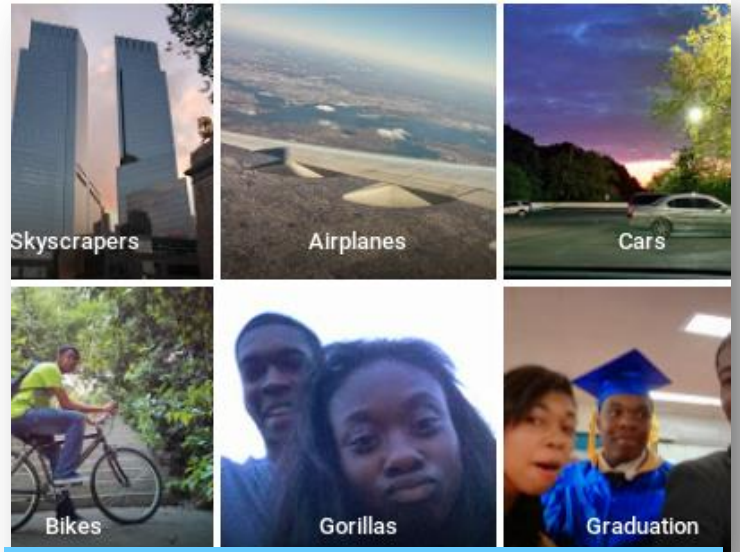
흑백사진 색갈 입히기

계산 수요의 폭발적 증가
Evolution of CNN (2015)

AlexNet (2012) VGG-M (2013) VGG-VD-16 (2014) GoogLeNet (2014) ResNet 50 (2015)

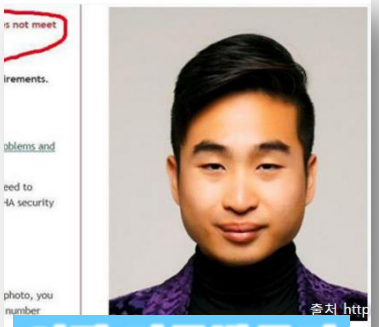


데이터 기반 인공지능 시스템의 한계



Google 'Thought' this
Black Woman was a Gorilla

재범 예측 AI



여권 자동발급기

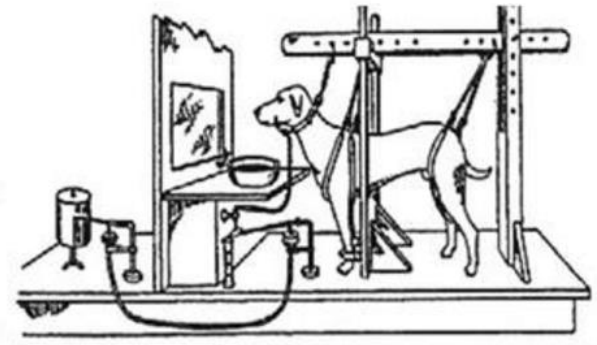
Garbage in, Garbage Out !!

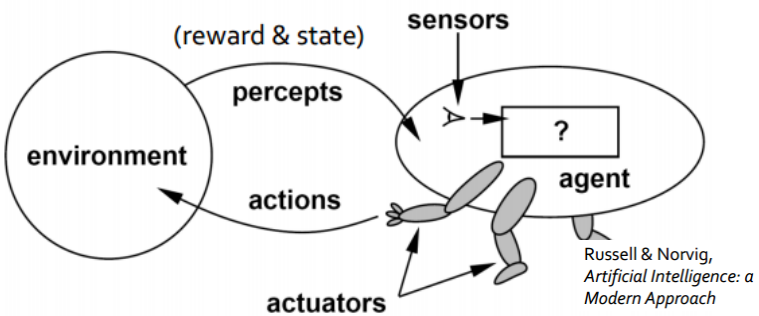
- "어린 아이들이 고양이를 아는데 몇 백만장의 고양이 사진이 필요하지 않고, 50년만에 만난 친구도 한 눈에 알아 본다"
  - Tomaso Poggio, MIT
  - 신경세포의 계산은 느리지만
- 왜 이런 결정을 했는지? 어디까지 할 수 있는지 설명할 수가 없다.
- 인간이 알고 있는 것을 가르쳐 주기가 쉽지않다.

https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing http://www.wnyc.org/story/deep-problem-deep-learning/
http://picpen.chosun.com/view/picpenViewDetail.picpen?picpen_seq=15380

시행착오를 통한 배움 : 강화학습

- **(지연되는) 보상 체제 하에서 바람직한 행동 패턴의 학습**
  - 보상 시기의 다양성, 불확실성 하에서 학습
  - 장기적 이익을 위하여 단기적 손실을 감내하는 최적 전략 탐색
- **학습 알고리즘**
  - Markov Decision Processes Learning, Q-learning, Policy Gradient Method, …
  - 반복할수록 최적에 접근
- **계속 탐사냐 수확이냐? Explore and Exploit Dilemma**
  - Bayesian 접근법 : 불확실성 하에서 최적화

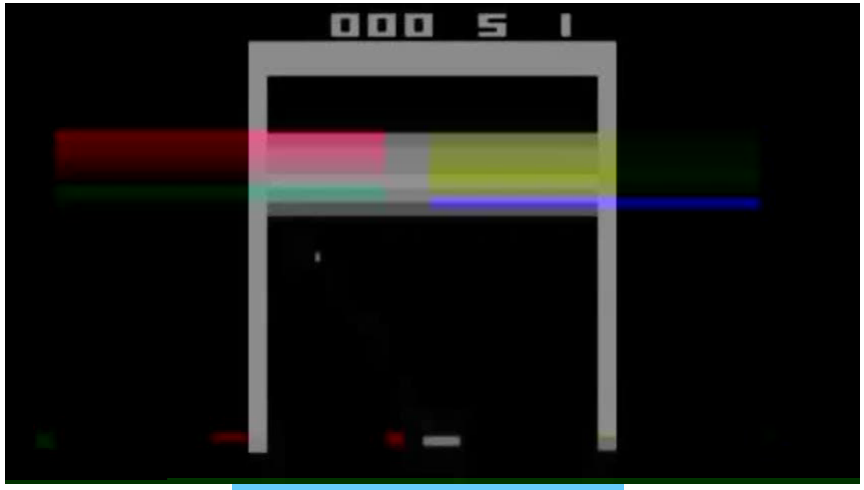




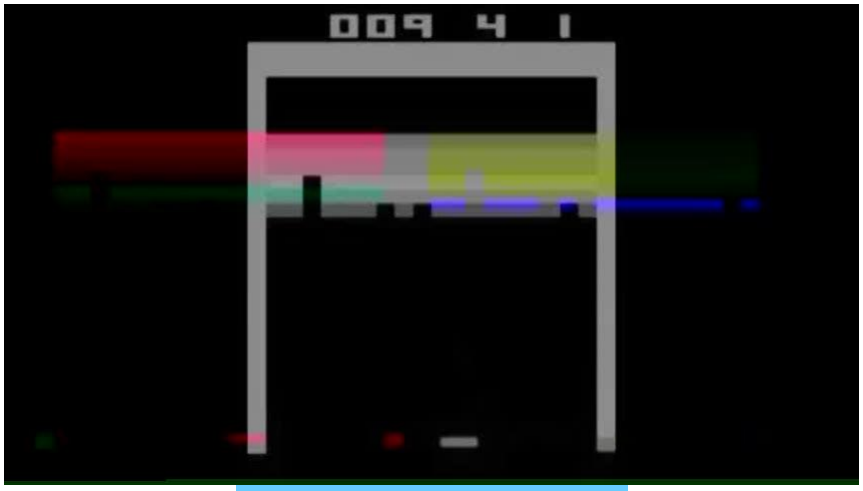
Russell & Norvig, *Artificial Intelligence: a Modern Approach*

어느 기계를 쓸까?

강화학습된 Atari Breakout Game



100회 훈련



400회 훈련

200회 훈련

600회 훈련

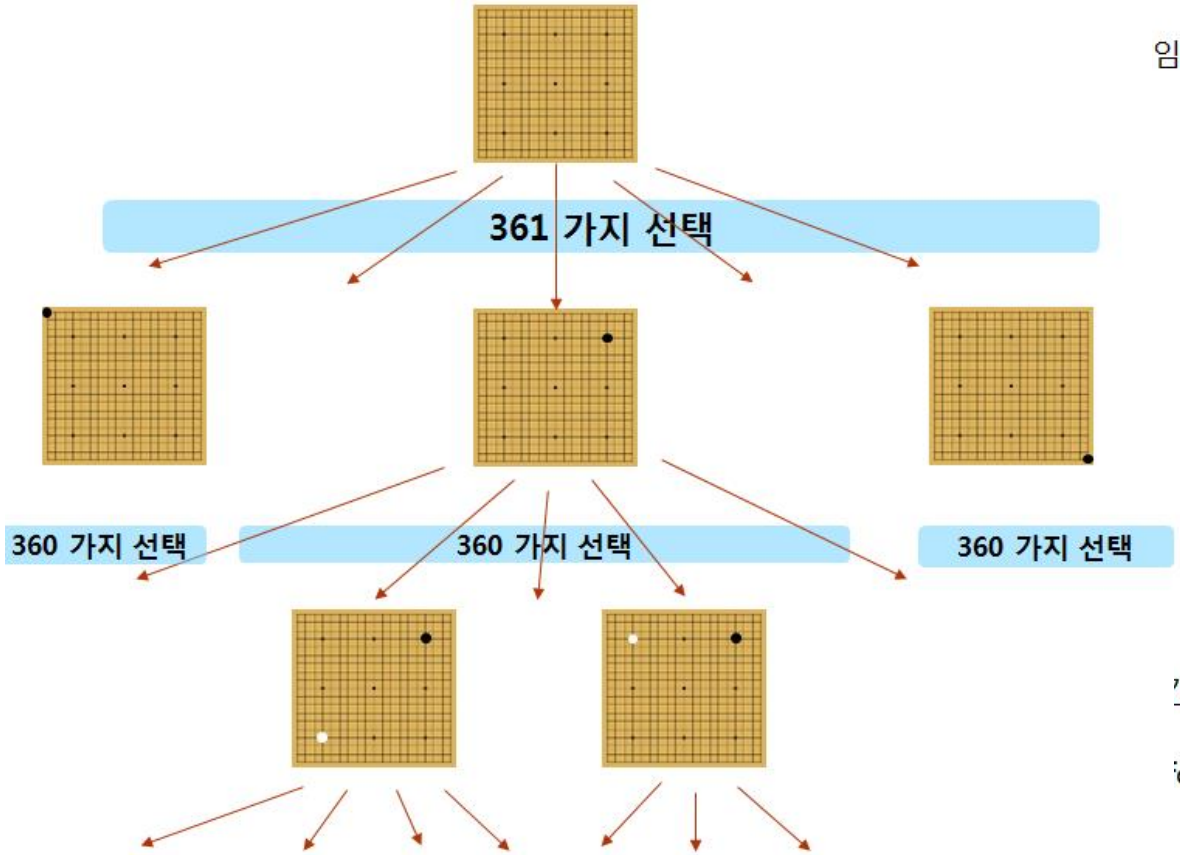
Google DeepMind's
Deep Q-Learning 으로 훈련됨

https://www.youtube.com/watch?v=TmPfTpjtdgg

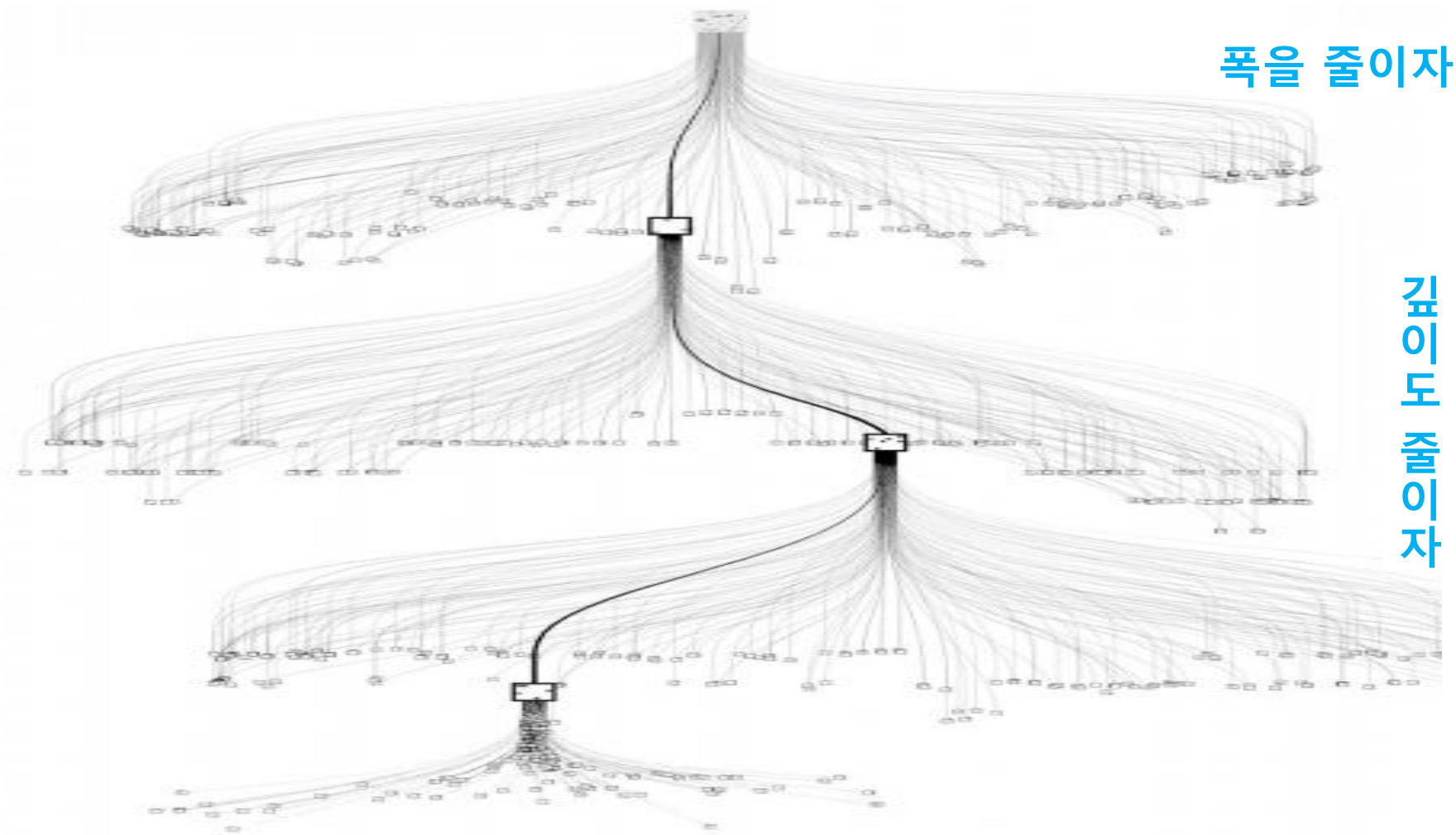
AI는 여러 기술의 결합으로 성과 창출

AI 바둑의 예

- 현 상태에서 최적의 대안을 탐색
  - 각 대안의 가치를 평가
- 문제점 : 대안의 경우의 수가 너무 많다
  - 바둑의 경우 : 약 10^{360}



신속한 결정을 위하여 탐색 범위를 제한



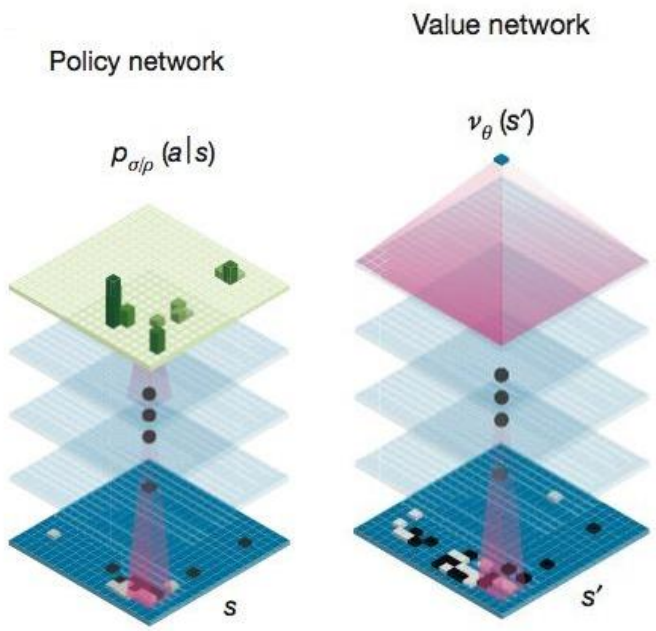
제한적으로 탐색하더라도 성능 저하가 덜 되도록 하는 것이 기술

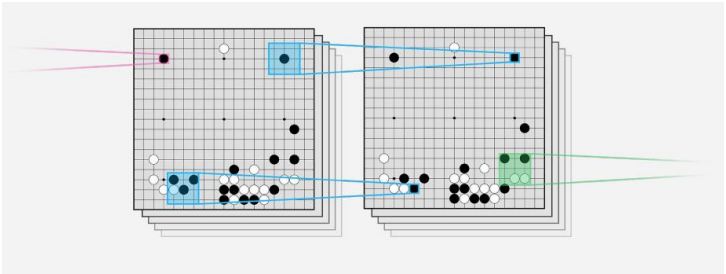
알파고: 학습능력으로 탐색의 범위를 좁힘

- 알파고 이전 이미 아마추어 5단 실력
  - 몬테칼로 트리 탐색 –공개 소프트웨어
- 학습1 : 기보로부터 고수들이 놓는 좋은 수를 학습
- 학습2 : 판세를 보고 승리 가능성을 판단

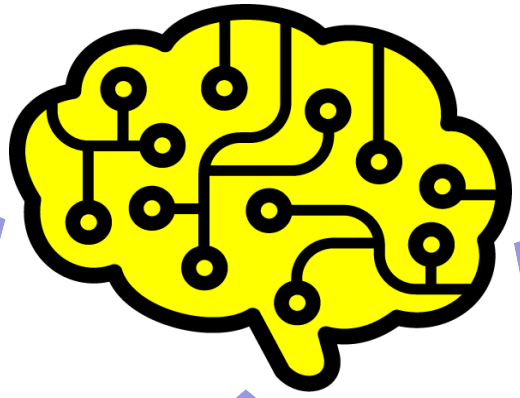
그 학습능력은 어디서 ? 빅데이터

- 쌓여 있는 기보 빅데이타 : 16만 대국
- 증강학습 : 컴퓨터끼리 둔 결과로부터 좋은 수를 학습
- **컴퓨팅 파워:** CPU 1202개, GPU 176개의 네트워크 **컴퓨터**





인공지능 성공의 원동력 : Domain Insight &

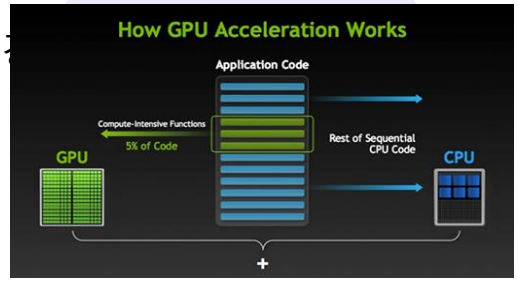


방법론-알고리즘

공개소프트웨어

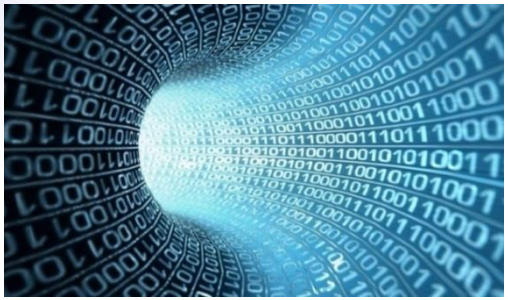
개방·공유·협업의 성과

Computing Power



Big Data Power

인터넷, IOT, Sensor 기술을 통한 수집, 저장, 관리 능력



AI 기술 진보는 어떻게 오는가?

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 Sphix, 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, Apach, GNU, ...

공개 데이타

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, ...

목 차

1. 인공지능 시대의 도래
2. 인공지능 개요 및 주요 기술
3. 인공지능 시대의 사회적 변화
4. 우리는 어떻게 준비해야 할까 ?

AIRI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
지능정보기술연구원

AI 가치는 어디에서 오는가?

지능적 자동화

가상인력(Virtual Workforce)의 생성

전통적 자동화 자본재는 시간에 따라 성능저하

자동학습 가능한 지능형 자동화 자본재는 지속적 성능향상

기존 인력의 능력 보완

기존 인력의 대체보다는 그들의 기술과 능력을 보완하고 향상 시킴으로써 경제 성장

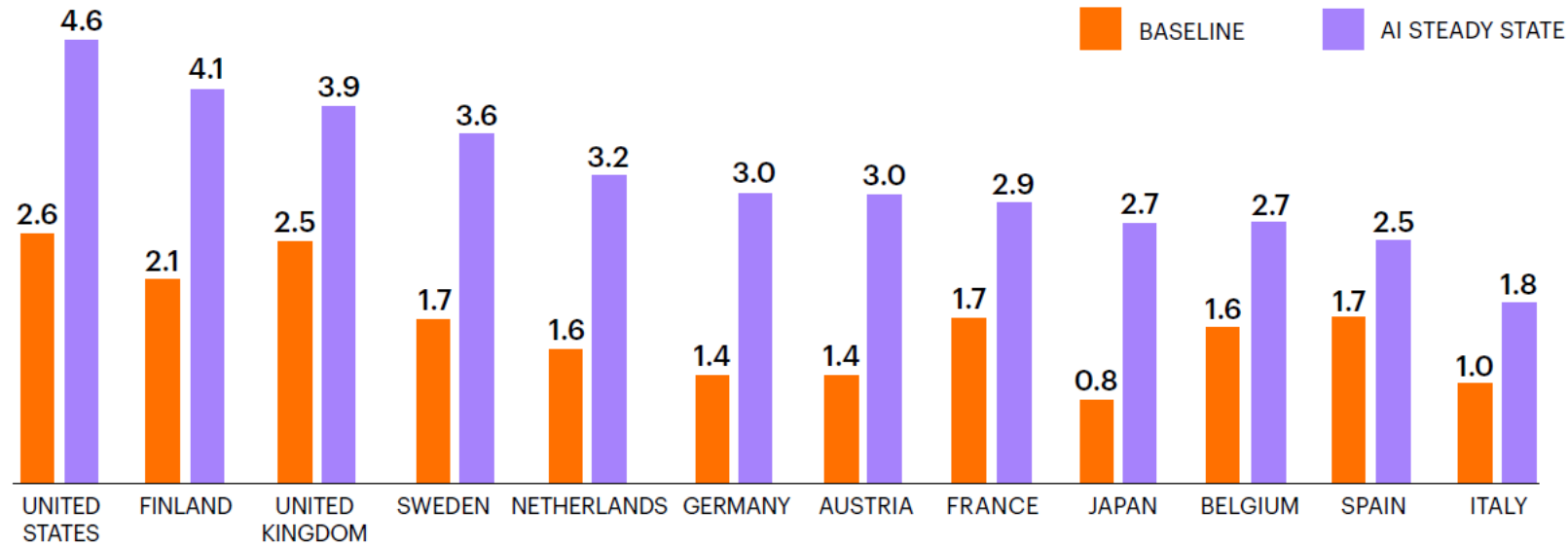
혁신의 확산

광범위한 구조 변환의 촉매 역할로 경제 혁신 유도. 혁신은 혁신을 낳는다. 큰 가치는 AI가 만드는 새로운 상품과 서비스에서

자료 : https://www.accenture.com/lv-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf

AI가 경제에 미치는 영향

- 경제 파급효과 : 미국 8500조원(2035년), 한국 460조원(2030년)
- 준비된 선진국에서는 AI가 경제성장률을 두 배로 끌어 올림



Real gross value added (GVA) (%, growth)

자료 : https://www.accenture.com/lv-en/_acnmedia/PDF-33/Accenture-Why-AI-is-the-Future-of-Growth.pdf
https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/12/20/artificial-intelligence-automation-and-economy

글로벌 회사들과 선진국의 AI 투자

amazon

"It's the first inning. It might even be the first guys up at bat. We're on the edge of the golden age [of AI]."

Jeff Bezos
CEO, **Amazon**

"I think advances in AI can help save peoples li

Mark Zuckerberg
CEO, **Facebook**

Google

"In the long run, I think w ve in omputing from a mobile-first to an AI-first w

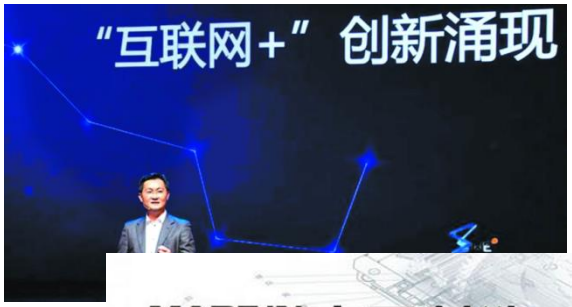
Sundar Pichai
CEO, **Google Inc.**

Bai du 百度

"Artificial intelligence will continue to be an unceasing core for Baidu Innovations."

Robin Li
CEO, **Baidu**

AI FIRST



"4차 산업혁명으로 인해 새로운 비즈니스가 창출되고 모든 산업이 급변할 것이다. 일본 역시 혁신에 박차를 가해야 한다."

- 아베 신조(安倍 晋

중국은 AI에 2018년까지 18조원 투자

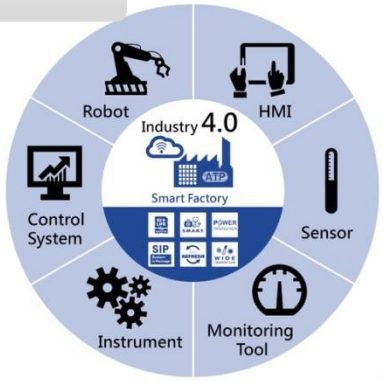
SMART AMERICA

PRESIDENTIAL INNOVATION FELLOWS

Artificial Intelligence, Automation, and the Economy

Executive Office of the President

December 2016



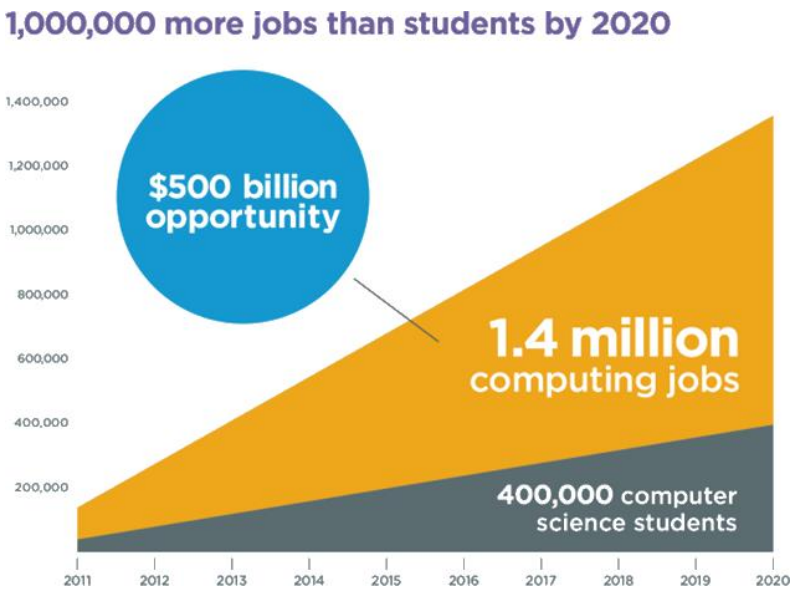
로봇혁명실현협회 '로봇신전략'

일본이 그리는 로봇혁명

AI RI

Good News : 새로운 일자리가 많다

One Million More Jobs on Computing



Google 인도에서 400만명의
SW Engineer 양성

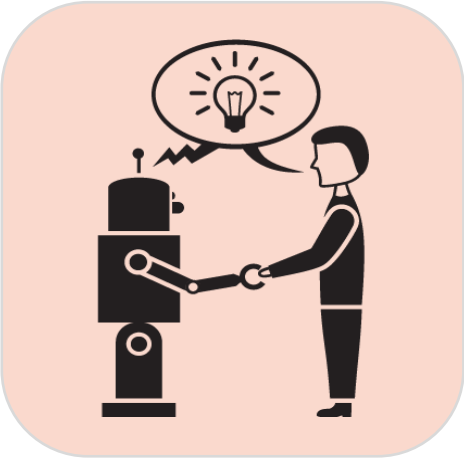
The Best Jobs of 2016: 1. Data Scientist

인공지능이 만드는 일자리

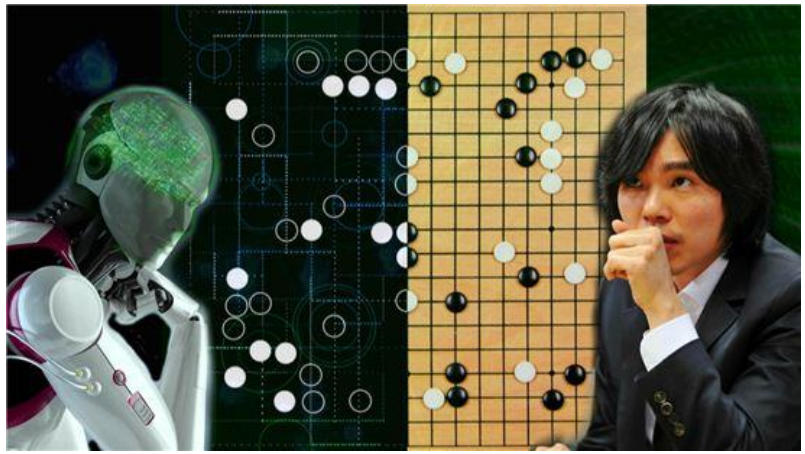
- 인공지능이 증강시킨 능력으로 고도의 기술 분야에 종사
  - IBM's Watson + 의사
- 새로운 인공지능 기술을 개발
  - 고 능력의 SW개발자, 엔지니어
- 현장에서 인공지능을 운영, 감독
  - monitoring, licensing, and AI 고장 수리
- 사회 변화에 대응한 새로운 직업
  - 예) 자율자동차에 맞는 도시 설계
  - Cybersecurity, …

[Source: http://eurapp.eu/sites/default/files/Sizing%20the%20EU%20App%20Economy.pdf, http://eurapp.eu/2014/02/13/study-finds-total-18-million-jobs-eu-app-economy-%E2%82%AC175-billion-revenues-taken-eu-app]

Human and Machine Working as a Team



사람이 못하던 업무를
기계의 도움으로 성취

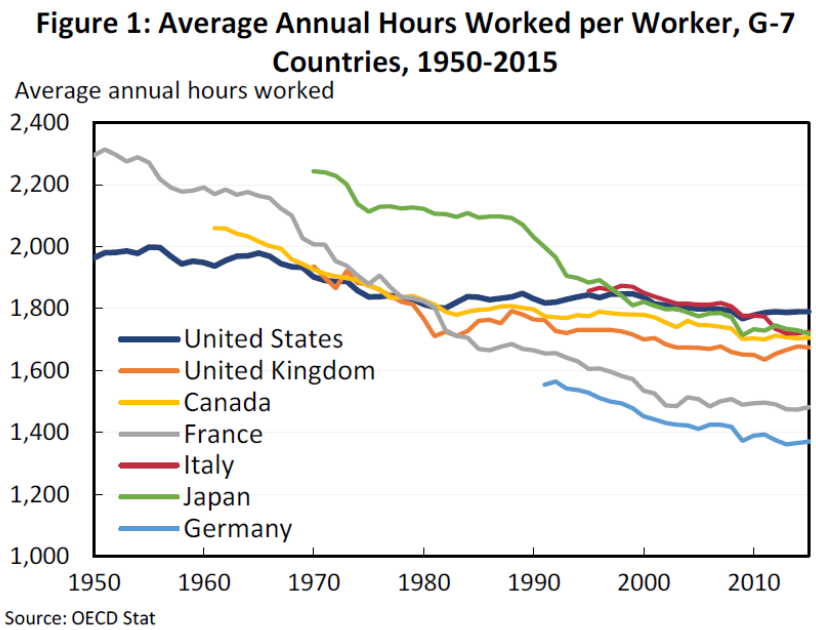


기계가 먼저 배워서 인간에게 알려주는 세상,
이세돌은 누구에게 배워야 하나?

By 2018, more than
3 million workers globally
will be supervised
by a “roboboss”

자료 : Gartner’s Top Prediction, by Werner Goertz 2016; http://www.hankookilbo.com/v/dd6570858e254948906a875ce5b6af8a

Bad News : 전통적 일자리 감소



기술 발전으로 근로시간 감소

육체노동뿐만 아니라 정신노동까지도 자동화

프리랜서의 시대 : 시간제, 계약 형태가 대세

우리나라도 10년 안에 노동자의 70%, 즉 1800만명의 일자리 위협 !!

한국고용정보원. 2017.1

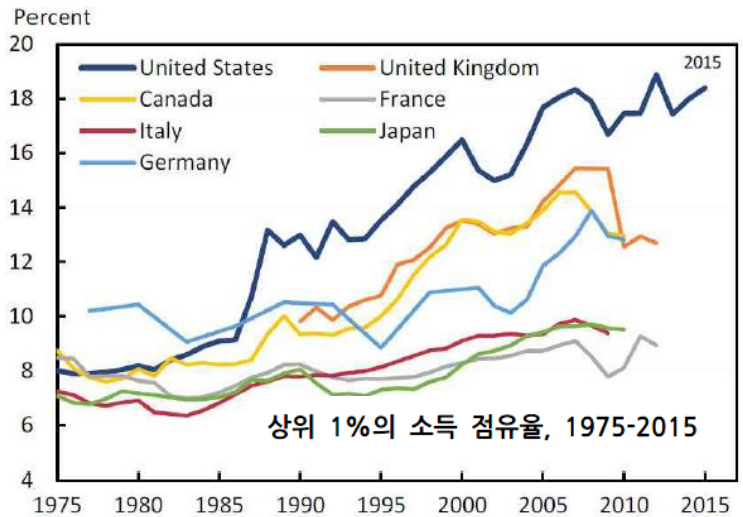
노동 시장의 유연성

고용 구조의 재 설계 필요

http://radar.oreilly.com/2012/11/unemployment-education-stem-investment-polic.html
http://www.hani.co.kr/arti/science/science_general/777109.html#csidxa394c577ce7c0d780ff14086e784b10

양극화는 사회안전망을 요구

- **고소득을 올리는 극소수**
  - Superstar-Biased Technological Change
  - 0.01%가 5% 소유
  - 1%가 18% 소유
- **국가간의 격차도 심화**
  - 패권주의의 회귀



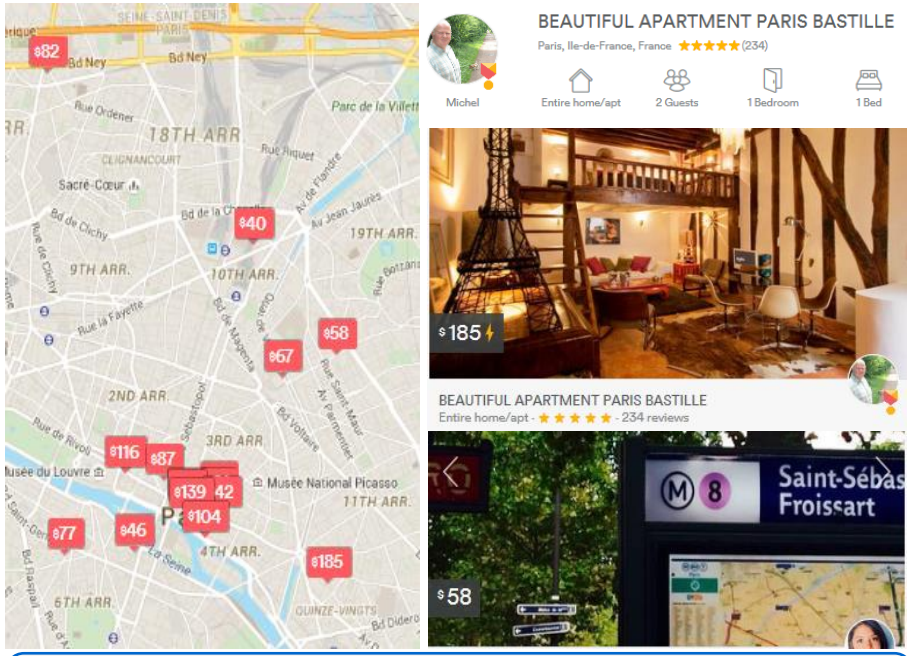
Source: World Wealth and Income Database.

지속가능한 사회 안전망 필요

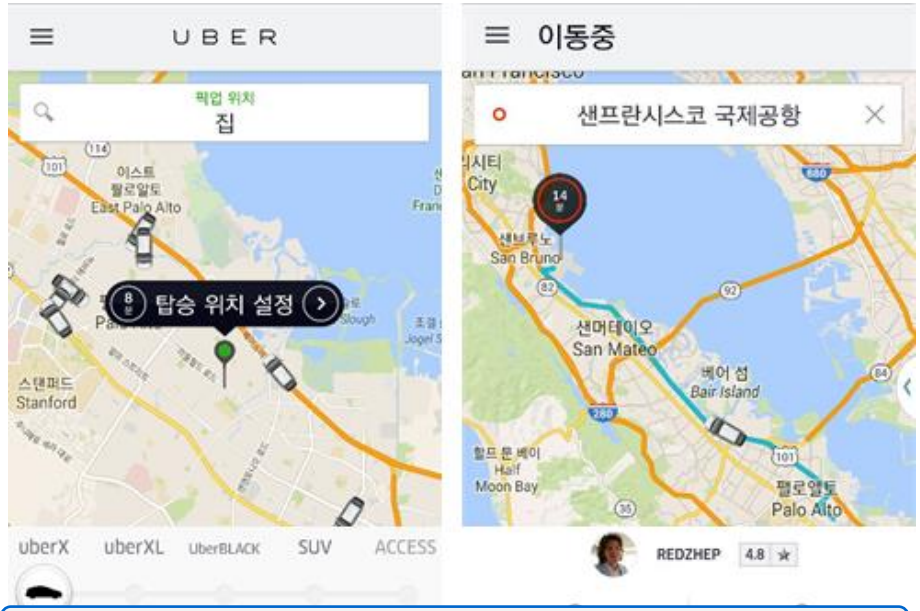
- **높아진 생산성의 합리적 분배**
  - 기본소득, 무상교육, 인공지능 세금, …
- **효율적이고 민주적인 의사결정**

작은 아이디어가 큰 비지니스로

Air B&B



Uber



Uber Market Value $50B (2015.5)

+

= ?

•한계 비용 제로 사회 – Jeremy Rifkin

Hotel Industry Market Value

- **Air B&B $25.5B** (2015.6), **$10B** (2014.3)
- **Hilton $24.0B** (2015.6, 627,000 Rooms)
- **Marriott $21B** (2015)
- **Hyatt $8.3B** (2015.6)

[Source : http://www.nethosting.com/buzz/blog/airbnb-case-study/ , http://www.kozaza.com/]http://www.bradbox.com/blog/is-airbnbs-10bn-valuation-proof-were-in-a-second-dotcom-bubble/]

Geek들의 창업 전성시대

Steve Jobs

Sergey Brin and Larry Page

Google

Bill Gates

Microsoft

Jeff Bezos

amazon

Mark Zuckerberg

The "Geek Lords"

Robin Li

Baidu 百度

이해진

NAVER

중국의 창업 열풍

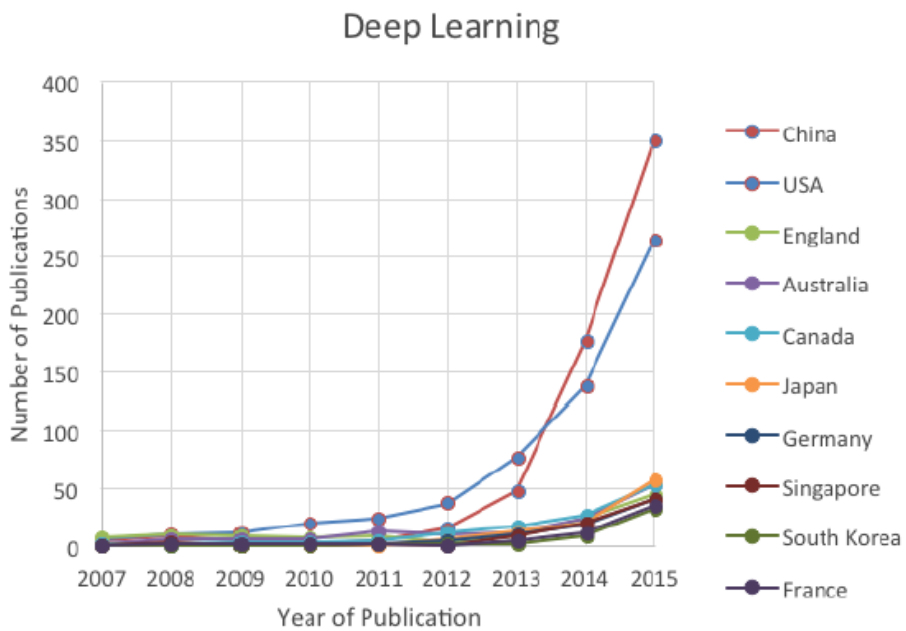
- 대중창업(大众创业), 취업창업(就业创业), 혁신창업(创新创业)
- 2016년 1분기 신규등록 100만개 이상 → 년 400만개 이상
  - 전년동기대비 25.5% 상승
- 베이징 중관춘과 상하이, 광둥성 선전, 광저우 등등
- 베이징 시 91곳 대학 약 23만명 졸업자, 97%가 취업
  - 물류관리(96.6%), 전기공학·자동화(96.4%), 소프트웨어공학(96.2%)

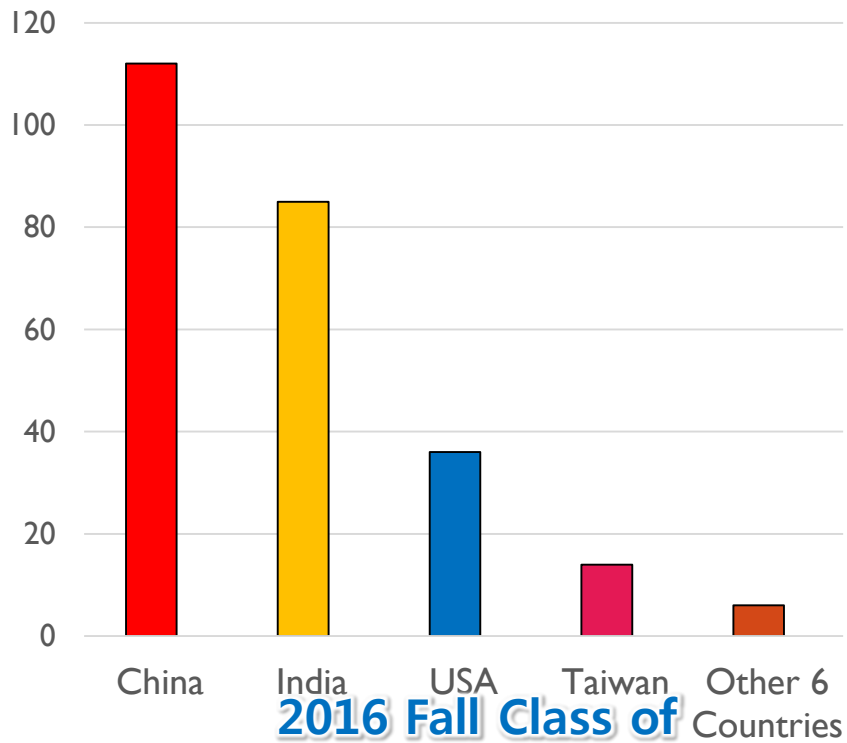
중국인들 컴퓨팅을 점령하다

China National Pilot Software School Program

2001년 중국 전역에 35개의
소프트웨어 대학을 추가로 설치
(년 입학정원 20000명)

15년 후 지금의 창업 열풍을 주도



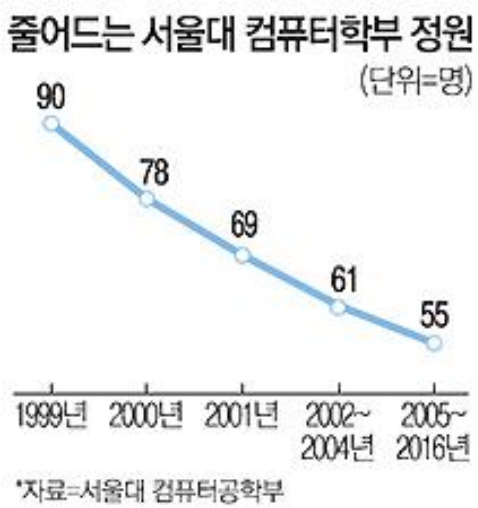


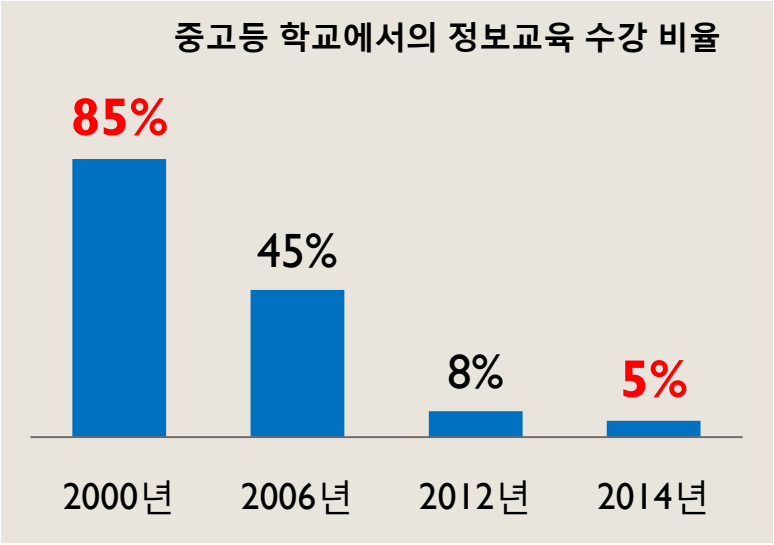
2016 Fall Class of

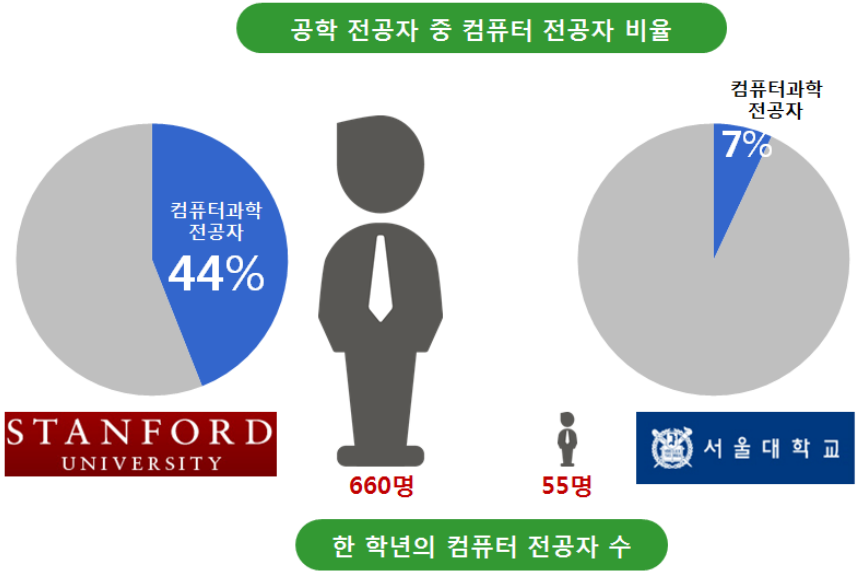
UC SanDiego,
MS in Computer Science
253명 등록

자료: 최영우 교수 제공, THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN , National Science and Technology Council, October 2016

컴퓨터 전공자 없는 대한민국





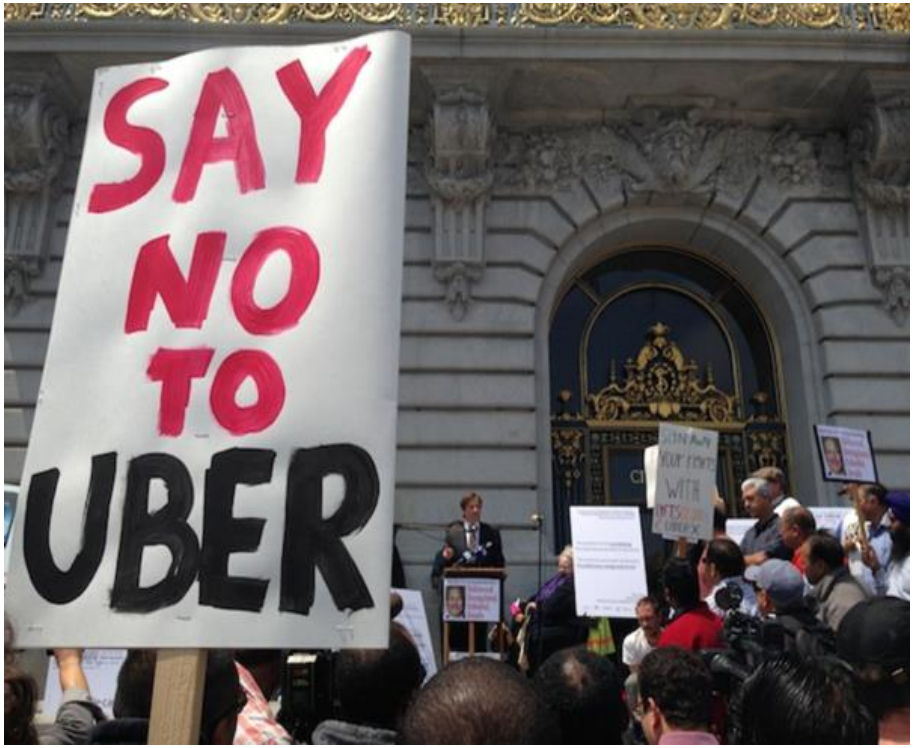


목 차

1. 인공지능 시대의 도래
2. 인공지능 개요 및 주요 기술
3. 인공지능 시대의 사회적 변화
4. 우리는 어떻게 준비해야 할까 ?

AIRI
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
지능정보기술연구원

이 변화의 물결을 피할 수 있을까?



낙오자, 기술혐오주의자(Neo-Luddite)의 저항

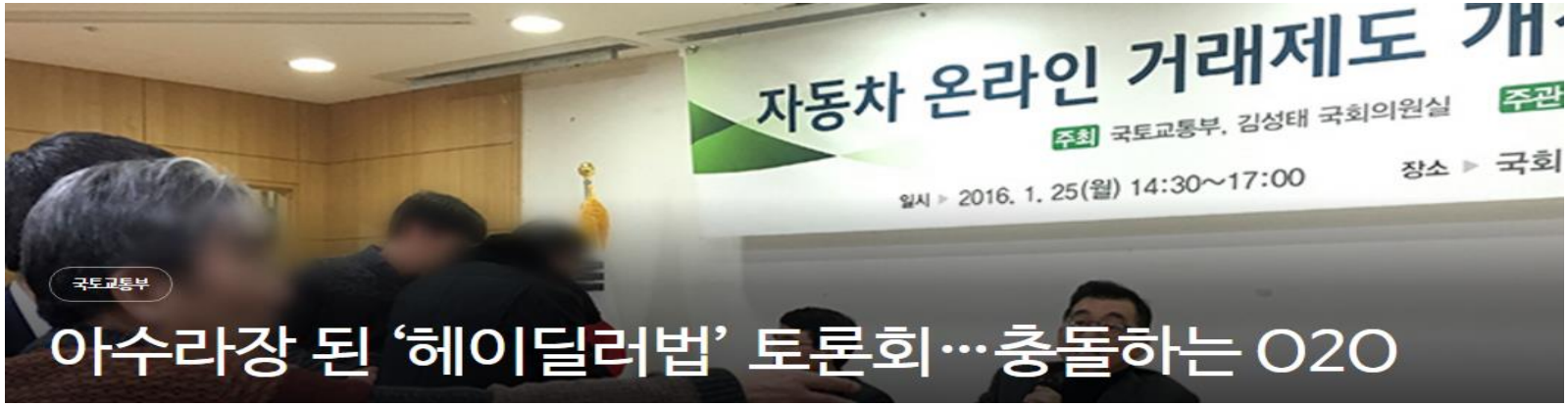
[이미지 출처 : http://bananapost.wordpress.com/netiqueta/ , 구글 검색]

규제와 투쟁으로 변화를 막을 수 있을까?

자동차 출현을 저지하려던 붉은 깃발법, (1890대 영국) 성공했나요?

[현장] 3D 프린터 공습, 내 일자리는 괜찮을까

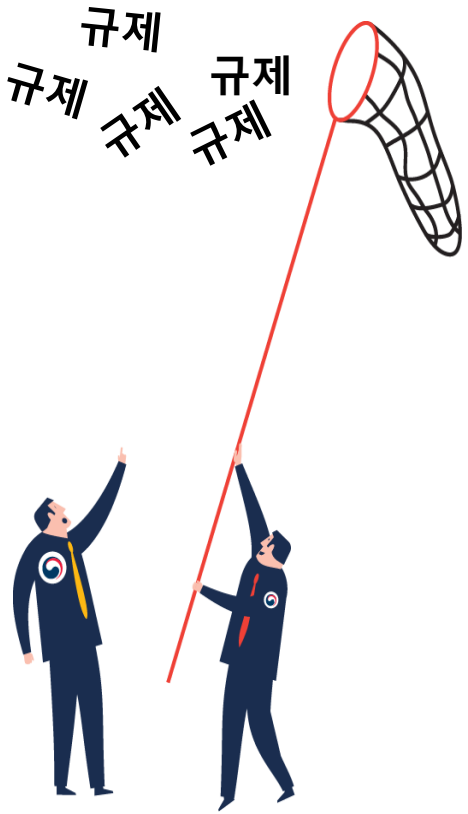
구강 내에서 3D스캐너로 스캔하고 보철물을 3D프린터로 제작



[이미지 출처 : http://robohub.org/lloyds-insurance-report-overcoming-obstacles-for-driverless-cars/ , https://www.uber.com/]

공정한 경쟁을 통한 역동적인 사회

지식과 아이디어만으로 성공할 수 있는 세상
창조와 혁신이 일상이 되는 세상
정의로운 부자가 많은 세상



"한국 제조업은 위기다"

- 넛 크랫커 현상 심화
- 대부분 산업이 중국과의 경쟁에서 열세
  - 시장 확보, 생산 가격 및 투자 규모 등에서
  - "대륙의 실수" → "대륙의 실력"
  - CES 참가 기업의 1/3이 중국 기업
- 장기적인 경제침체에서 우리 기업들이 살아 남을 수 있을까?
- 여러 산업의 위기가 중첩 : 산업의 위기가 국가의 위기로(?)
  - 조선, 철강, 정유, 석유화학, 모바일 폰, …

< 2014년 산업별 현황 및 위기 상황 >

산업	수출액(비중)	세계 시장 점유율('14년)	고용인원	위기 요인
조선	39,886(7.0%)	28.9%(2위)	13만 8천 명	전 세계 발주감소, 중국의 성장, 해양플랜트 손실 확대
반도체	62,647(10.9%)	15.8%(2위), '13년 기준	14만 3천 명	시스템반도체 분야 미진, 중국의 반도체 산업 진입
철강	35,543(6.2%)	4.3%(5위)	9만 천 명	공급과잉, 중국산 저가 물량 유입, 배출권거래제
자동차	75,559(13.2%)	5.0%(5위)	32만 천 명	국내 내수판매 한계, 미래차(전기, 자율주행) 준비 미흡, 강경노조
모바일	26,440(4.6%)	29.5%(2위)	4만 2천 명	신규 교체수요 감소, 후발업체(중국)와의 경쟁 과열

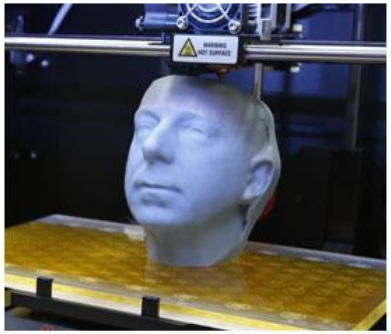
* 주 : 국내 수출액은 백만 달러, 조선 수주량, 반도체 생산액, 철강 조강생산, 자동차 생산량, 모바일 스마트폰 출하량 기준 점유율
* 출처 : 2014년 수출입 동향(산업통상자원부), 통계청

“제조업 살리려면 소프트웨어 생태계부터 살려야”
[조선일보 2013년 8월3일 사설]

[SW혁명의 외딴 섬, 한국] 조선일보, 2013년 8월1일 ~ 5일

- 세계 1위 한국 造船, 주요 SW는 96% 수입… 조립만 1등인 셈
- 소프트웨어로 달리는 자동차
- 스마트폰·車·의료기기업계 "고급 SW 인력 구해달라" 아우성
- 美제조업체 GE, 佛중장비社(슈나이더)도 "살길은 SW혁명뿐"
- 한국, 선진국만큼 SW 활용하면 41조원 시장 생겨
- SW(소프트웨어)인력 구하러 방글라데시까지 간다
- 서울대·카이스트도 SW전공은 정원 못 채워
- 美 실리콘밸리선 창업의 70~80%가 SW 분야로 몰려
- 실리콘밸리 최대 투자처는 SW… 美 M&A 톱5중 3개가 SW업체 인수
- "甲의 횡포 막아야… 선진국처럼 대등한 하도급을“
- 선진국선 SW개발자가 농업·건축·미디어 등 전통산업 혁신 이끌어
- 美 공공정책·금융 혁신도 SW 엔지니어가 주도
- …

SW혁명, SW중심사회



coursera
UDACITY
Learn. Think. Do.
edX
canvas
NETWORK
NovoED
iversity
OPEN 2 STUDY
Future Learn
MOOC
MASSIVE OPEN ONLINE COURSE

Industrie 4.0

[Source : Google]

Software is Eating the World

SW, 인공지능의 활용으로 사회문제 해결

Cyber Security, SW안전 대응

- 범죄, 테러, 적대 세력의 침입에 의한 컴퓨터 시스템 파괴, 정보 탈취
- 사회기간 시스템의 SW안전 문제

도요타 급발진 판결 [‘14년]

The New York Times February 1, 2010
The wreckage of a Lexus ES 350 in which four people died in August after it accelerated out of control.
Gomez Law Firm

‘09년, 도요타 Lexus, 고속도로에서 급 가속으로 경찰 일가족 4명 사망, 미 법무부, 12억 달러 벌금 부과

▪ (사고원인) 도요타 급발진 조사에서 전자제어장치(ECU)에 내장된 **SW 오류**를 확인하고 이를 실험으로 증명

Airbus 군용비행기 추락 [‘15년]

Airbus A400M 군용비행기 추락

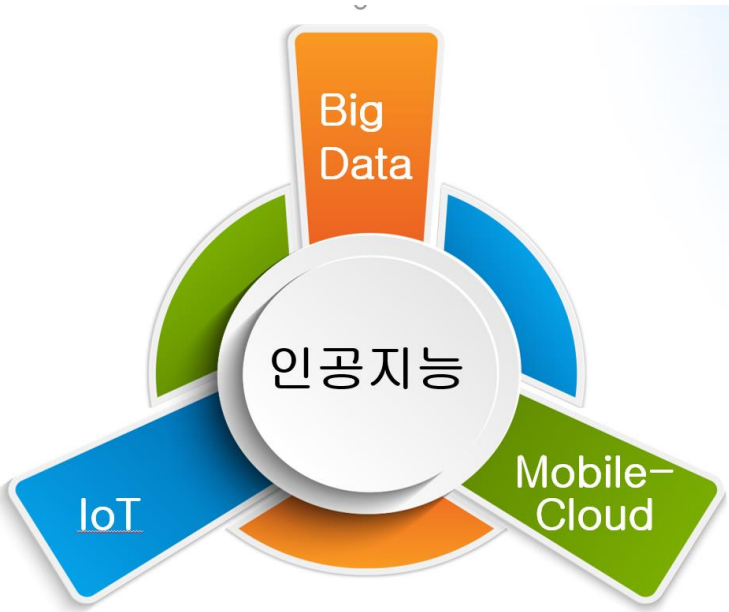
▪ (사고원인) 비행기 엔진을 조정하는 **SW Installation 오류,** 코드의 잘못은 아니지만 엔진의 ECU에 프로그램된 구성 설정 오류

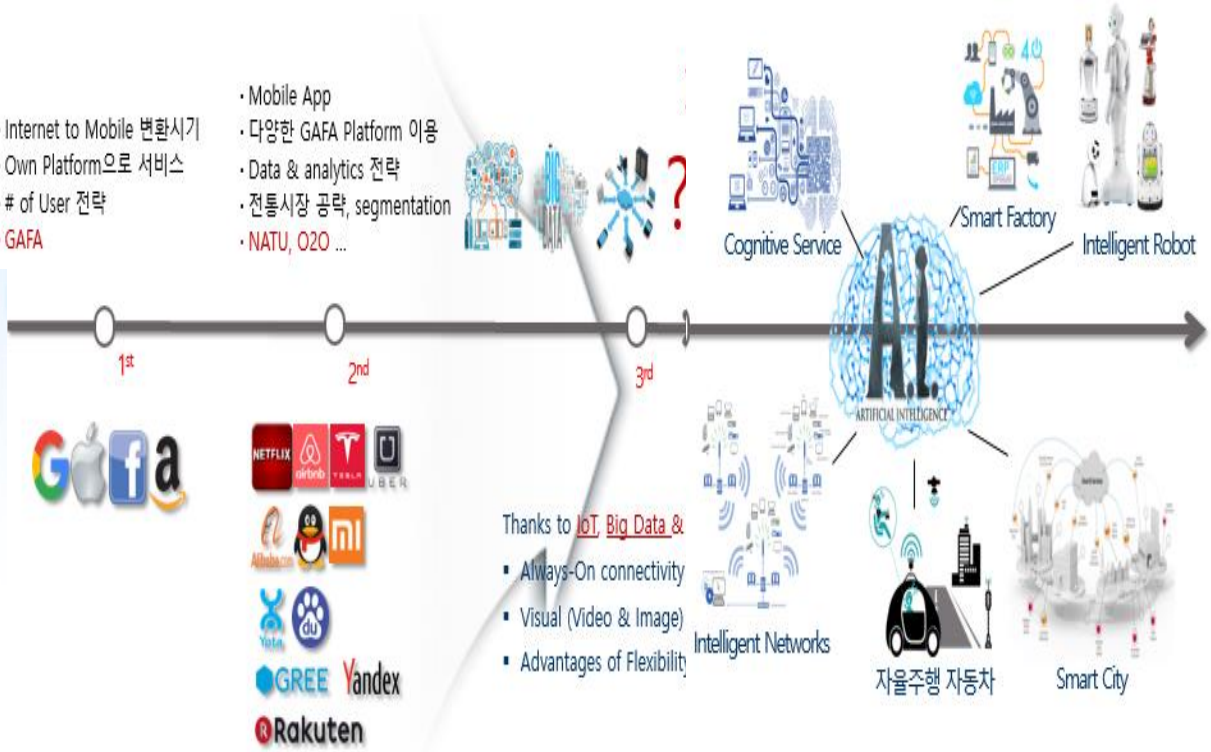
신산업으로 구조 조정해야

마산의 성동산업 – 루마니아 조선소에 넘김 2016. 12.18

변화는 고통이지만 강해지는 길

Digital Transformation (DX) Economy

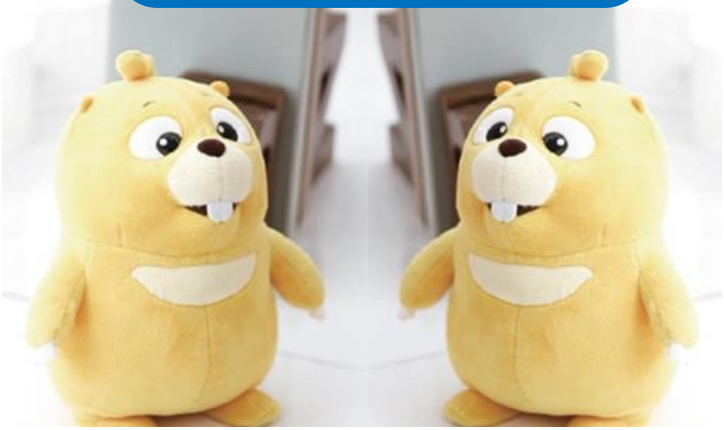




事物知能 : 스마트 IOT 제품들

핸드폰에 상태를 알려주는 기저귀

스마트 인형

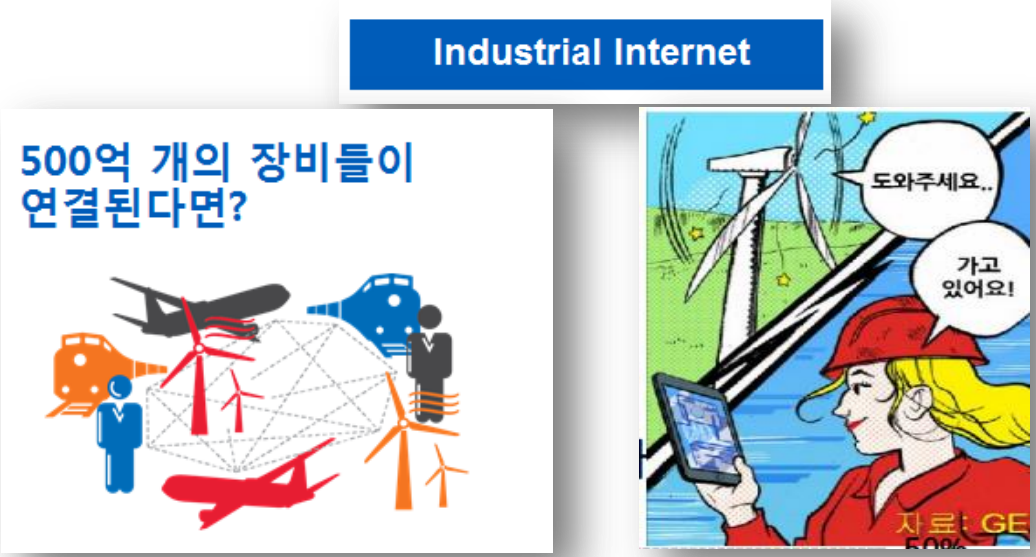


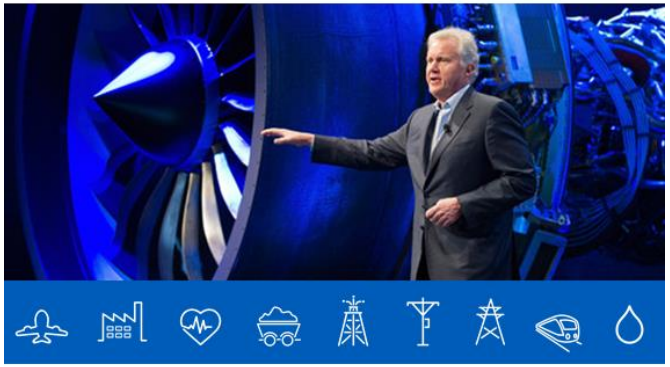
스마트 축구공, MiCoach

3차원 스윙 분석기

GE : 디지털 기업으로 재탄생

- 전통적 산업설비 제조 회사
- 사물인터넷으로 전세계 판매 제품의 운영 상태를 실시간으로 파악
- 디지털 서비스 기업으로 변신
  - 제조 + SW + 서비스업으로 재탄생





"어제까지는 제조산업 기반의 회사였지만, 이제 GE 는 데이터 및 소프트웨어 회사로 거듭나고 있습니다"

Jeff Immelt, GE Chairman & C

R&D체계의 혁신 필요

제4차 산업혁명 시대 R&D의 특징

- 업종간의 벽이 없고 SW-인공지능 활용이 대세
- 기술 변화가 가속됨에 따라 민첩성이 요구됨
- 창업 기업들은 기술 판매, 피인수를 목표로 R&D 수행
- Open Innovation이 대세
  - Mashup, 공개소프트웨어 사용, 분산 협동연구, Out Sourcing이 일상화
- 분야 불문 대부분의 연구 결과가 SW 형태로 산출

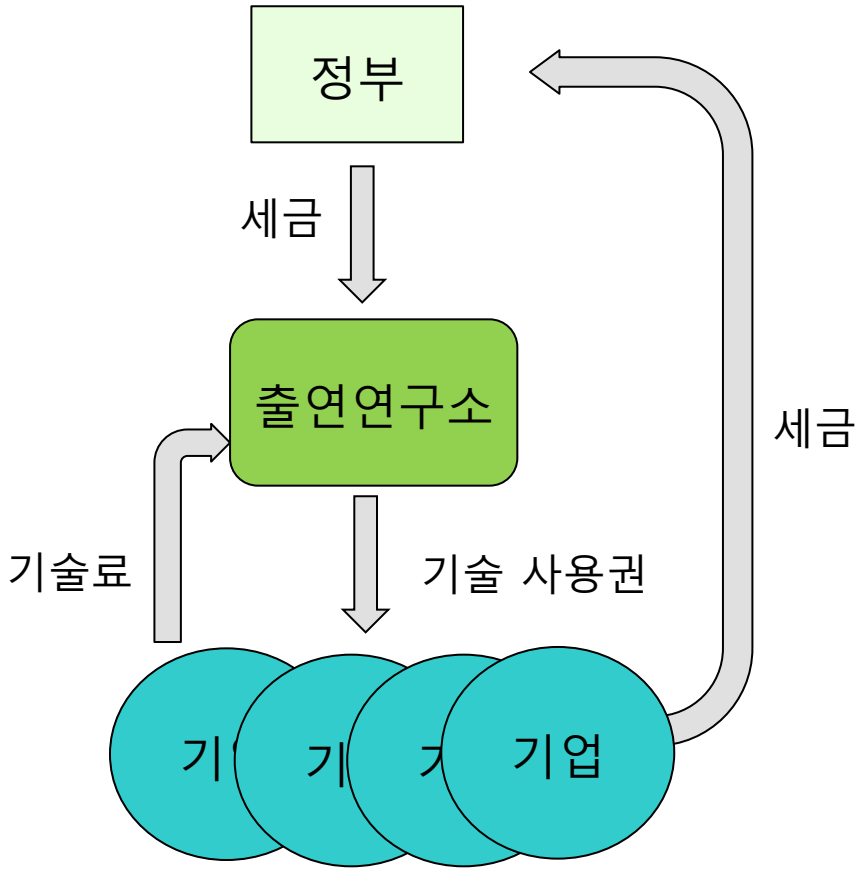
분야 불문 연구개발은 SW/AI 개발 노력 !!

소프트웨어 개발형 R&D 과제의 특징

- (목적) 제품의 신기능이나 신규서비스 창출 목표에서 시작
  - 기초연구, 응용연구, 상용화의 구분이 모호, 기획설계 → 구축 → 검증의 단계로
- (과정) SW개발이란 기존의 모듈 위에 새 기능의 모듈을 추가하는 것
- (고도화) Bug 수정, 기능 추가 등 고도화(Upgrade)가 지속적으로 필요
  - Google Translate: 2006년 서비스를 시작으로 현재까지 꾸준한 업데이트
- (방법) 오픈 소스 사용이 대세
  - 오픈 소스 활용으로 신속 개발 가능
  - 협동으로 양질의 오픈 소스 개발 가능
- (연구결과물) 서비스, 데모, 알고리즘, 소스코드, 아키텍쳐 디자인, 특허, 논문
  - 특허의 중요성이 HW 개발 과제에 비하여 상대적으로 미약
- (기술 전수) 어렵다. 개발자가 옮겨가야
- (효과) 목표 결과물보다 부산물이나 도구가 큰 성공 거두는 경우도
- (결과 소유) 공개소프트웨어를 통하여 사회적 자산화가 바람직

우리의 국가 R&D체계는 작동하는가?

- R&D 투자는 절대 규모 면에서 세계 6위, GDP 대비 세계 1위
- 세금 투입하는 출연연구소 연구 생산성 4.7%, 100원 투입하면 5원도 못벌어*
- 우리 경제 해결 방향 : 혁신창업, 서비스업 육성 지원
- 정부의 창업지원 정책이 작동하는가?
  - 혁신창업의 상대적 성공 기대치 저조
  - 설립 지원에만 집중하고 성장경로 배려가 없음



70년대 연구개발 체계 모델

문제점 : 기술 확산이 늦고,
기업의 능력이 출연연을 넘을 수 없다

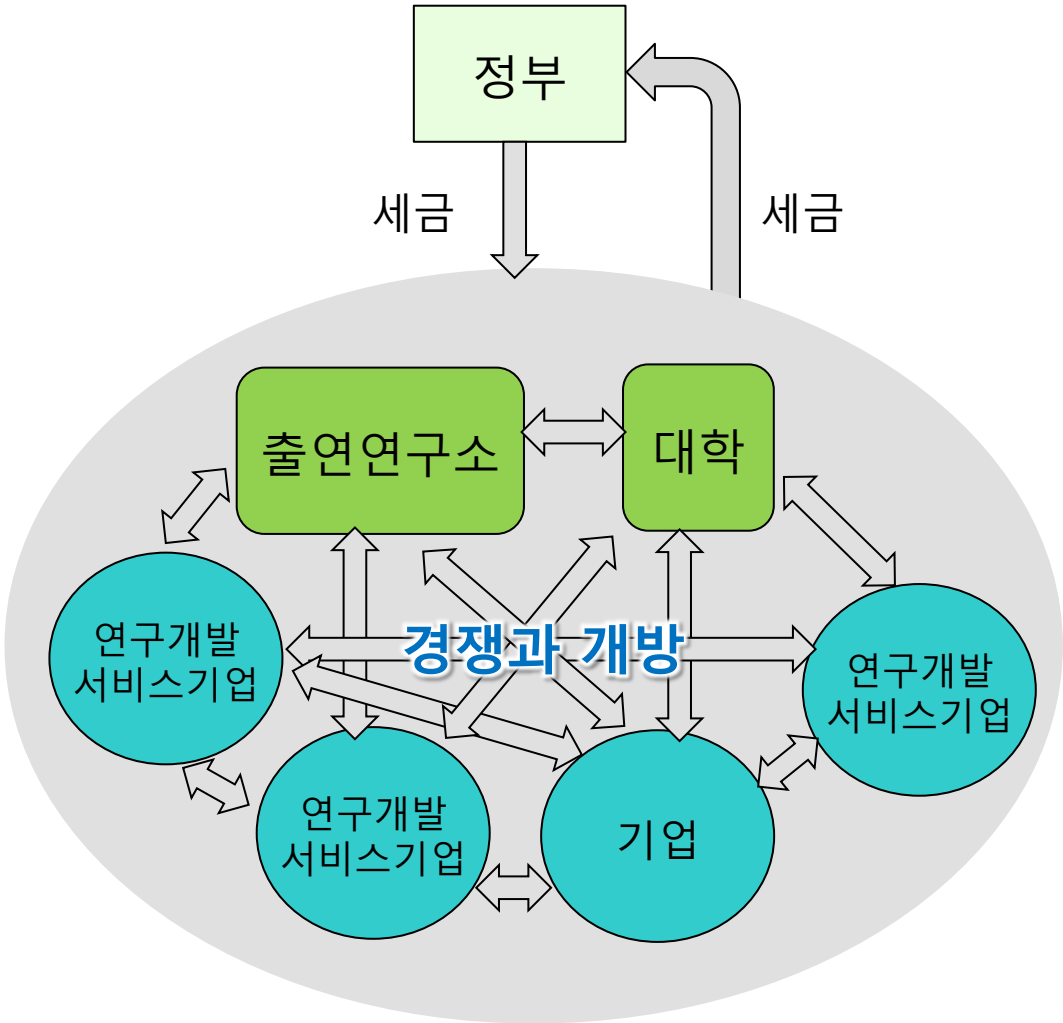
국가 R&D는
혁신창업과 중소기업 성장 지원과 연계되어야

http://www.etnews.com/20160720000393

R&D는 경쟁과 개방으로

- **국가 연구개발 과제는 경쟁해야**
  - 기업과 출연연, 대학의 공정 경쟁 기회 제공
- **연구결과는 완전 공개해야**
  - 논문, 소스코드, 데이터 등 모두 포함
  - 공개를 통해서 사회적 자산화해야
  - 누구든지 후속 Upgrade 가능, 또 공개해야
  - 투명한 연구 성과 평가 가능
    - 우수자는 명성을 쌓고
    - 저평가자는 자연스럽게 퇴출
- **기업은 공개 시기 조정으로 경쟁력 유지**
  - 예) 6개월 후

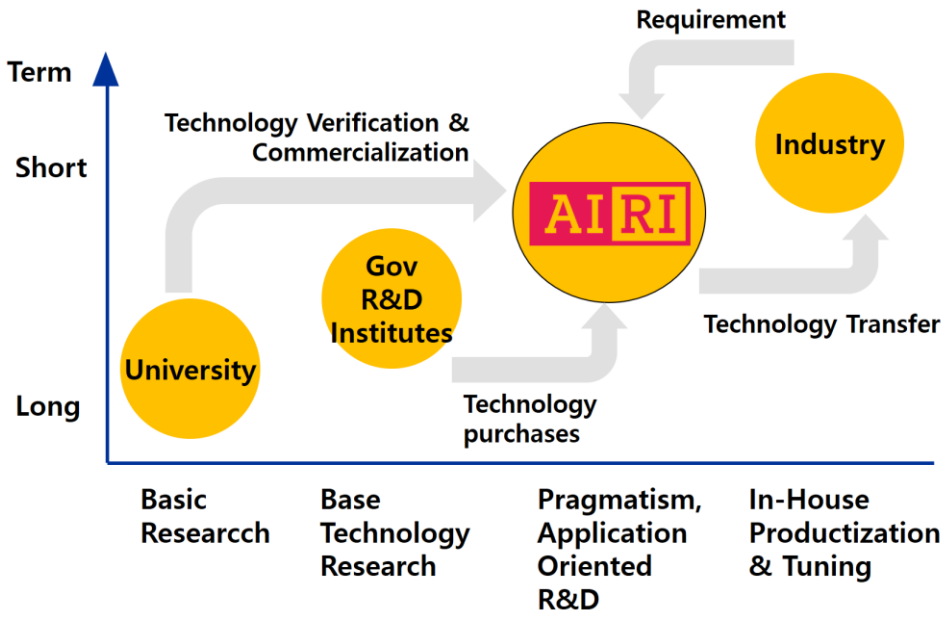
국가 R&D 결과의 신속 확산 및 공유



연구개발 체계 모델

AIRI 소개

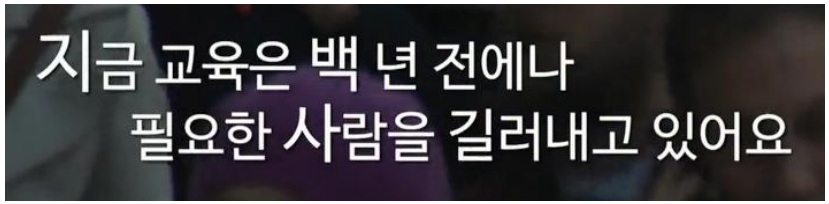
- **신속한 인공지능 확산을 목표**
  - 공개 SW의 이용 및 생산
  - 창조적 응용에 집중
- **공통· 핵심 기술 확보를 위한 공공적 업무 수행**
  - 국책과제, 수탁과제, 자체연구의 균형
- **이공계 지원 특별법에 의한 연구개발서비스업으로 등록**
  - 현재 7개 기업 출자 (네이버, 삼성전자, SKT, LG전자, KT, 한화생명, 현대자동차)



Agility is

the key Competence of AIRI

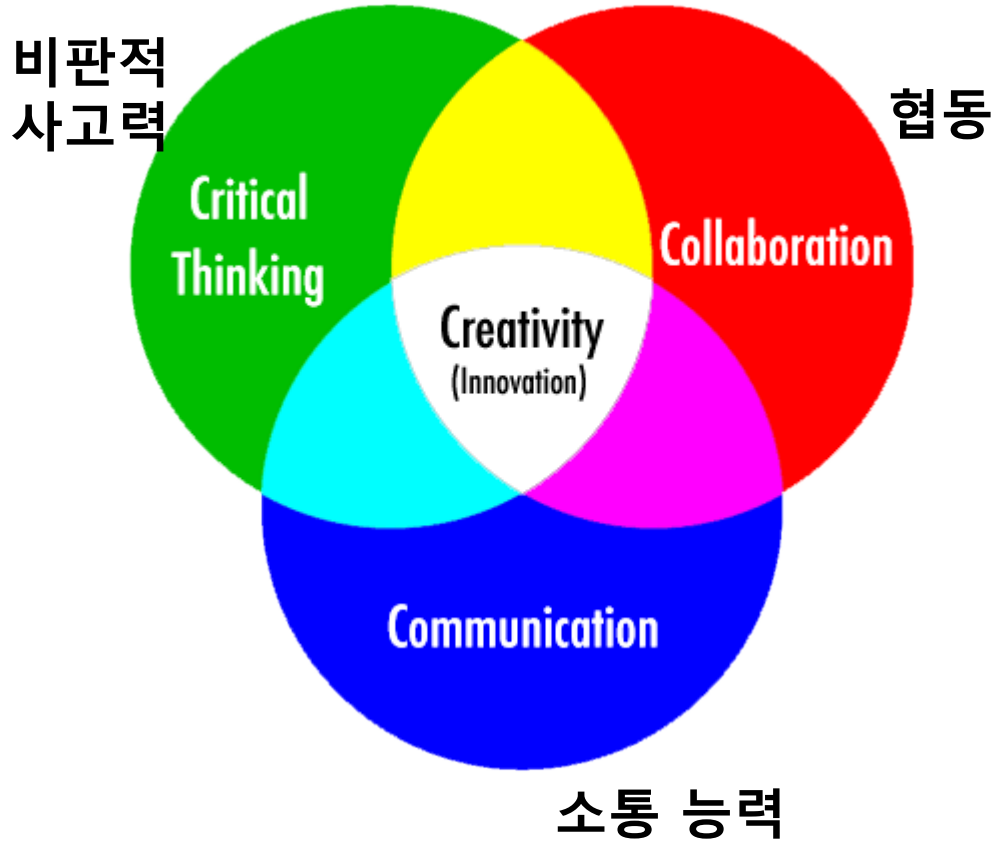
교육 혁신이 필요 : 내용 및 방법



직업활동에 도움 되는 교과목 우선 ?

교과목은 누가 결정하나?

4C 교육 목표: 창의력의 배양



새로운 학문체계의 출현 “Computational X“

- Computational Biology
- Computational Chemistry
- Computational Physics
- Computational Mathematics
- Computational Geometry
- Computational Logic
- Computational Statistics
- Computational Engineering
- Computational Electronics
- Computational Mechanics
- Computational NeuroScience
- Computational Material Science
- Computational Toxicology
- Computational Cosmology
- Computational Cognitive Science
- Computational Sociology
- Computational Linguistics
- Computational Economics
- Computational Medicine
- Computational Journalism
- Computational Culture
- Computational Sustainability
- Computational Legal Studies
- Computational Intractability
- Computational Learning Systems
- Computational Metaphysics
- Computational Crystallography
- Computational Thinking
- Computational Creativity
- Computational Photography
- …

실력과 도덕성을 갖춘 Engineer를 키워야

도요다의 급발진 사고

폭스바겐의 배기 가스 사기

혁신의 기술 (Skills of Innovation)

+

+

=

코딩, 프로그래밍

데이타과학 (데이터 활용 능력, 빅데이타, 데이터 시각화, 기계학습/딥러닝, 인공지능)

앱 개발 & 게임화

신뢰성, 개인정보보호, 보안

공학기초, 컴퓨팅 사고력

만들기, 실물 제어 컴퓨팅 & 사물인터넷

디지털 (첨가적) 제조법 – 3D 프린팅

새로운 응용 – 로봇, 드론, 무인차, 입는 컴퓨터

성장 마인드

디자인 사고력

기업가 정신

세계 시민 정신 (창의력 포함)

새로운 혁신의 방법

실세계 문제 해결을 위한 팀 프로젝트 수행

↓

SMART COMMUNITIES

Next generation of innovators . Intel Corporate Affairs Group By Ann Marshall.Anshul Sonak, May 2016

AI RI

팀 프로젝트에 의한 문제해결의 일상화

AppCenter

Since 2009

AIRI

프로젝트 Demo Day

모두를 위한 컴퓨터과학(Computer Science for All)

오바마 대통령 2016. 1. 30연설

우리는 삶과 일의 방식이 바뀌는 큰 변화의 시기에 살고 있습니다. 새로운 기술은 자동화할 수 있는 모든 직업을 대체하고 있습니다. 근로자들은 이를 능가하기 위해서는 더 많은 기술을 익혀야 합니다.

모든 아이들이 미래직업에 대한 준비를 할 수 있도록 도와주어야 합니다. 단순히 컴퓨터를 사용하는 것에 그치지 말고 분석 기술과 프로그래밍 역량을 향상시켜 혁신경제에 힘을 불어넣을 수 있게 해야 합니다.

새로운 경제에서 컴퓨터과학은 선택의 문제가 아닙니다. '읽기', '쓰기' '셈하기와 함께 모두가 기본적으로 갖춰야 할 기초소양입니다.

모든 학생이 컴퓨터과학을 배울 수 있는 기회를 주려고 합니다. '모두를 위한 컴퓨터과학(Computer Science for All)' 프로젝트 입니다.

먼저, 저는 초· 중· 고등학교에서 학생들에게 컴퓨터과학을 배울 기회를 제공할 수 있도록 의회에 향후 3년간의 예산을 요구할 것입니다.

두 번째로 올해부터 국립과학재단과, 국가· 지역사회봉사단의 기존 자원을 활용하여 컴퓨터과학 수업을 위한 우수한 교사를 양성하겠습니다.

셋째로, 정부의 프로젝트에 지방정부와 기업들의 참여를 독려하겠습니다.

이 모든 것은 우리 젊은 세대가 신기술, 글로벌 시대에서 뒤쳐지지 않도록 우리가 각자의 위치에서 해야 하는 노력입니다.

SW친화적 문화의 확산

개방

공유

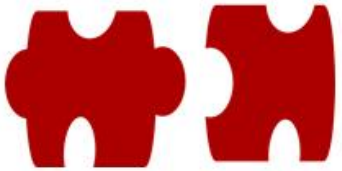
참여

Stand on other's shoulder

협동

SW친화적 문화

도전과 실패의 용인

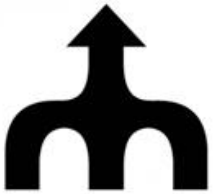


재사용

점진적 개선

Innovation, not Instant perfection

아이디어 존중



Mashup

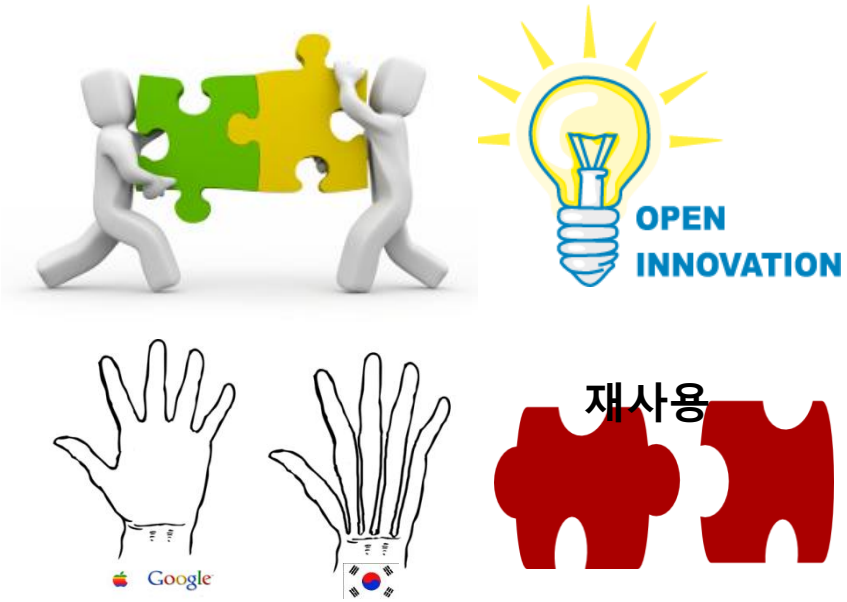
창조는 융합에서

SW친화적 기업 문화를

직원의 창의력 극대화가 최고의 가치

- 안락한 Office 환경
- 80-20 rule
- 어디서 언제 어떻게 일해도 좋다

경쟁보다는 개방, 공유, 협동

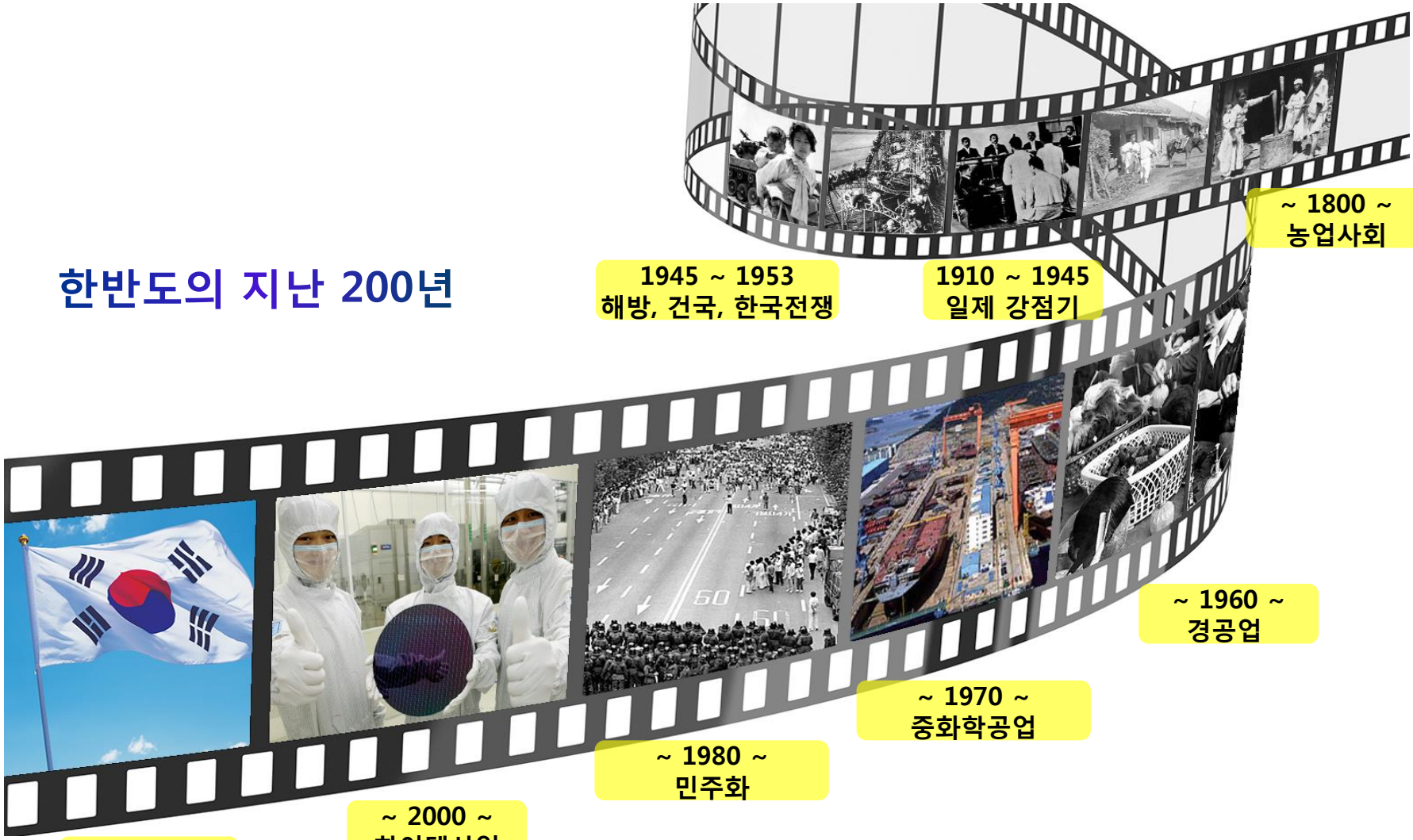


- 회사내의 모든 소스코드 접근 가능
- Code Review 제도
- 활발한 M&A, Open innovation

[이미지 출처 : 구글 검색, http://mesaseola2013.blogspot.kr/2013/09/google.html]

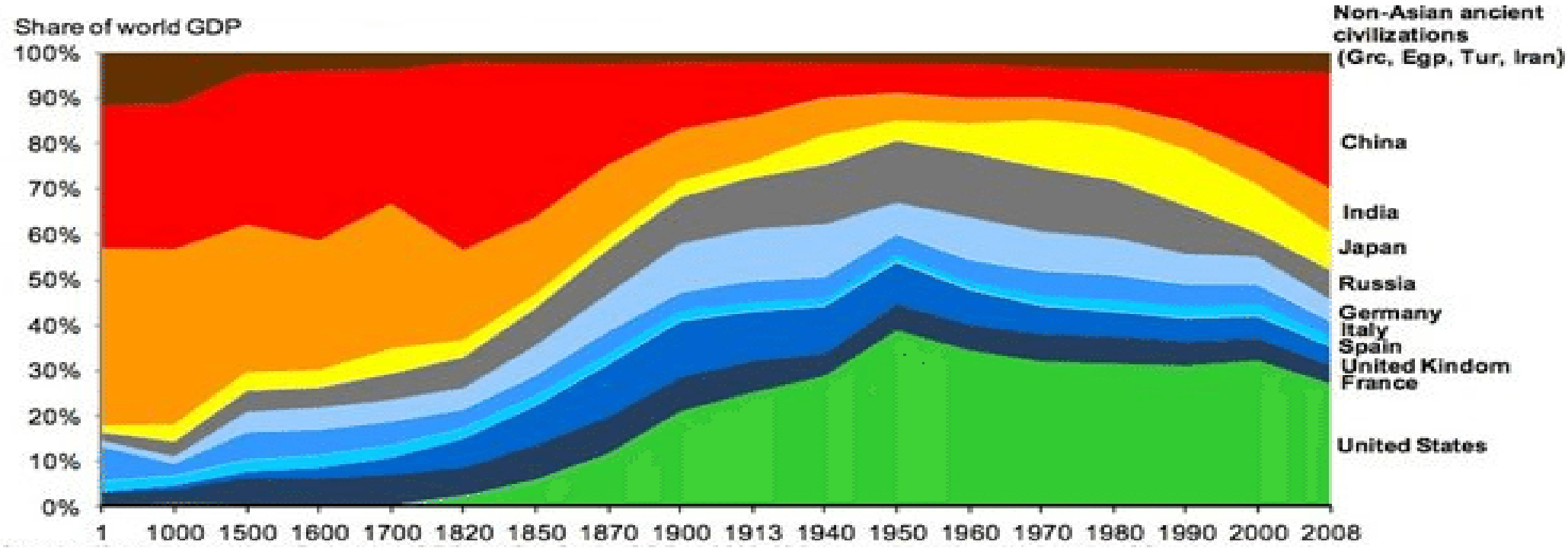
4차산업혁명은 우리에게 기회인가 ?

한반도의 지난 200년



[출처] 구글검색

4차산업혁명으로 새 질서가 도래한다



1차 산업혁명
증기기관
기차

2차 산업혁명
전기회사
자동차
전화회사
TV방송국
Computer

3차 산업혁명
PC
WWW

4차 산업혁명
Deep Learning

1차 산업혁명으로 서양의 시대 맞아

Source: "Statistics on World Population, GDP and Per Capita GDP, 1-2008 AD", Angus Maddison, University of Groningen

AIRI

이 변화에 “혁명적” 대응이 필요

큰 폭풍이 왔다.

소프트웨어 중심으로
생각의 대전환 필요

Alice & the Red Queen.
Image source: http://www.lealandeve.com

더욱
스마트하게 준비해야

[이미지 출처 : 구글 검색 , http://www.wtoutiao.com/a/260423.html]