

# 인공지능 (AI) 훑어보기

2025.03.20

김 신 곤 (Ph.D. in MIS)

[shinkon1122@gmail.com](mailto:shinkon1122@gmail.com)

# What is Intelligence ?

## 인공지능 vs 자연지능

- '지능'은 인간이 가지고 있는 지적 능력
  - 복잡한 '환경에 적응'하고, 문제를 해결하며, 학습할 수 있는 능력
  - 정보 처리, 인지, 추론, 이해, 학습 능력, 판단 등의 사고 과정에 필요한 정신적 능력 (심리학)
- 천지인(天地人) 사상
- IQ (Intelligence Quotient) 테스트
- 하워드 가드너 (Howard Gardner)의 **다중지능이론 (Multiple Intelligences Theory)**
  - '문제를 해결하거나 산출물을 만들어 내는 능력'
  - 인간에게는 8가지 유형의 지능 존재
  - 인간의 지능은 단일하지 않고 **다양한 형태로 존재**

# What is Artificial Intelligence ?

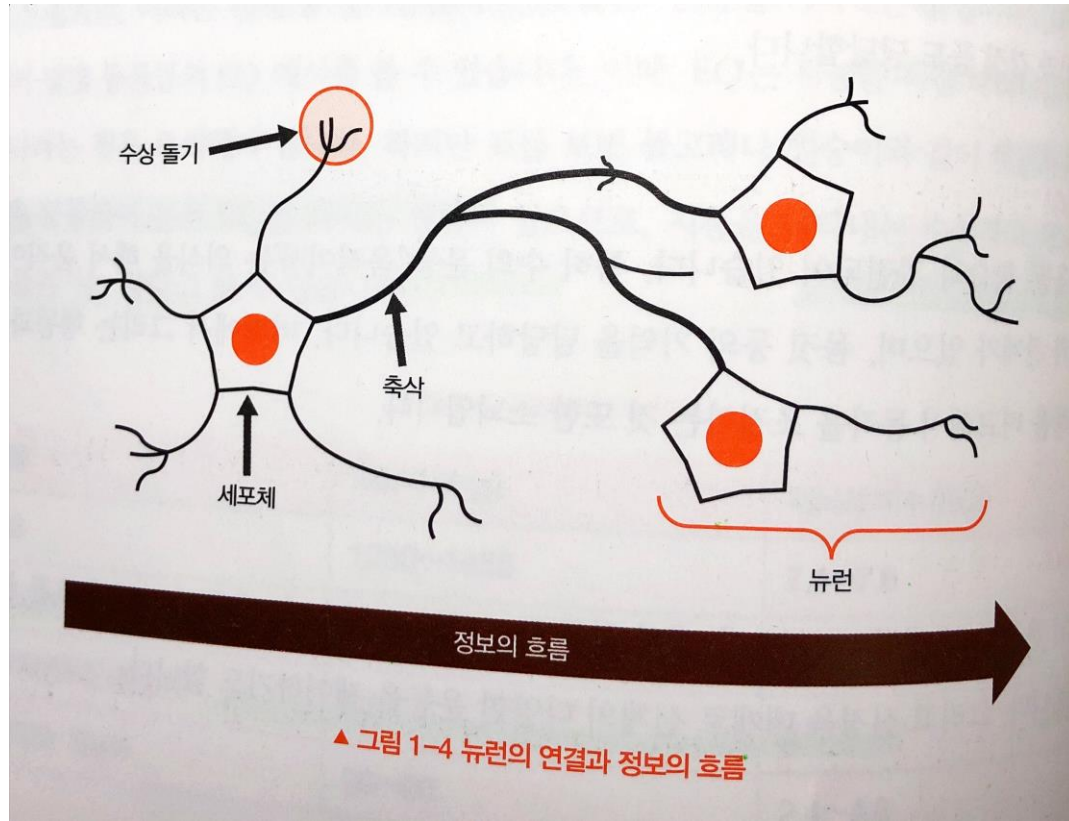
## ➤ 인공지능(AI)이란 무엇인가?

- 인공지능은 기계, 특히 컴퓨터 시스템에 의해 인간의 지능 과정(human intelligence processes)을 시뮬레이션하는 것
- 컴퓨터 과학의 인공지능 연구 분야 : 1) 전문가 시스템 (Expert System), 2) 자연어 처리 (NLP: Natural Language Processing), 3) 음성 인식 (Voice Recognition) 및 4) 컴퓨터 비전 (Computer Vision) 등 포함

## ➤ [ TakeAways ]

- 인공지능은 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 비슷하게 따라하며, 학습하고 생각해 스스로 판단할 수 있도록 만드는 기술이나 컴퓨터 (기계)
- 컴퓨터 (기계)를 이용하여 인간의 지능인 1) '학습 능력', 2) '문제해결 능력'이나 3) '의사결정 능력' 등을 모방하는 기술

# 뇌와 인간 지능의 비밀

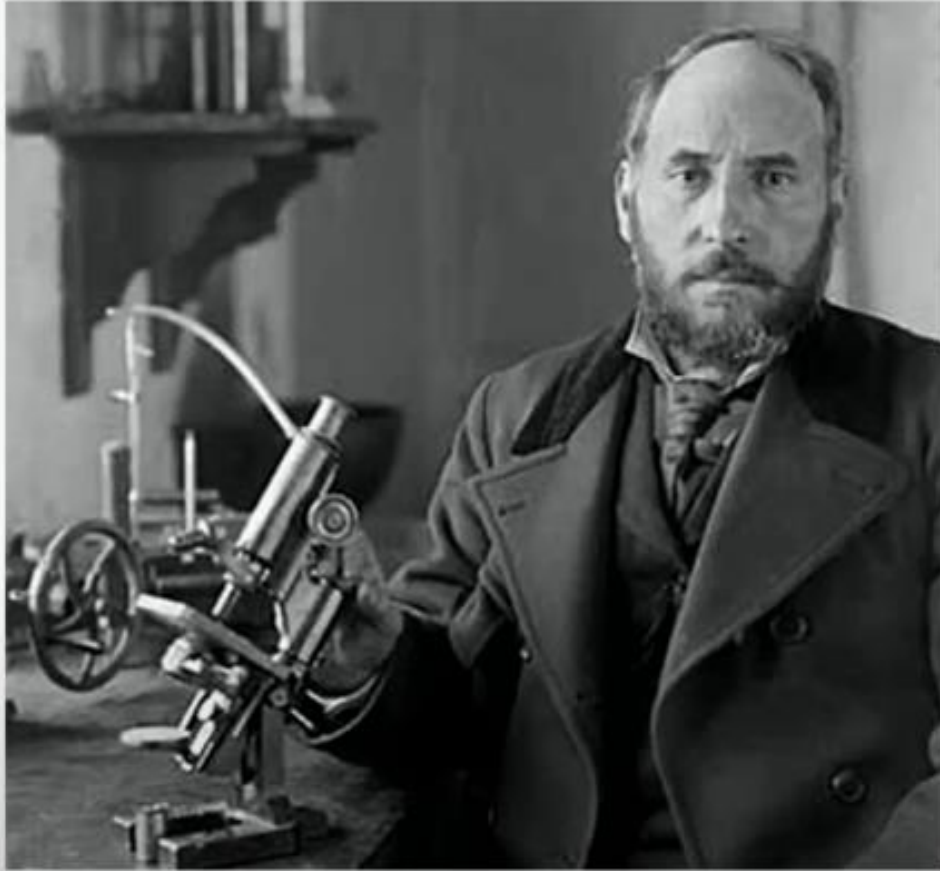


- 대뇌 신피질(neocortex)
- 신피질에는 약 100억개 이상의 뉴런(신경세포) 존재
- 뉴런은 다른 뉴런들과 연결되어 정보를 서로 전달하는 세포
  - 인간 게놈(Human Genome) & 인간 커넥톰 (Human Connectome)

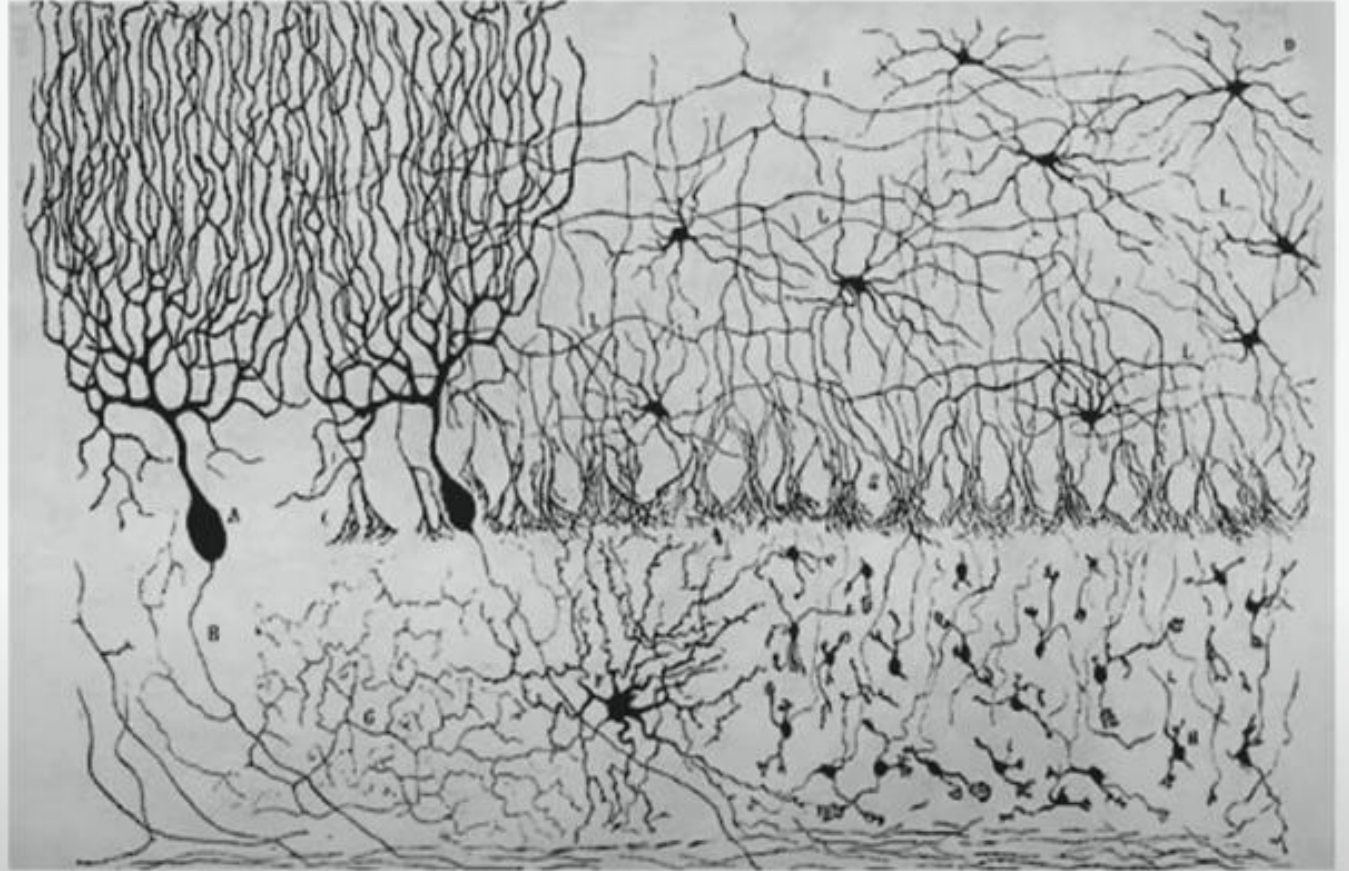
- 뇌에는 동물이 살아가는데 필요한 기능들이 따로 존재함
- 이 기능들을 통합하기 위하여 서로 연계하여 단계적으로 정보를 처리한다.
- 지적 행동에 있어서 신체와 환경 간의 상호 작용이 중요
- 결론적으로 인간의 지능이란

'환경에 적응하며 조화를 이루어 사회에서 잘 살아가기 위한 능력'

# 뇌의 구조와 지능



Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)

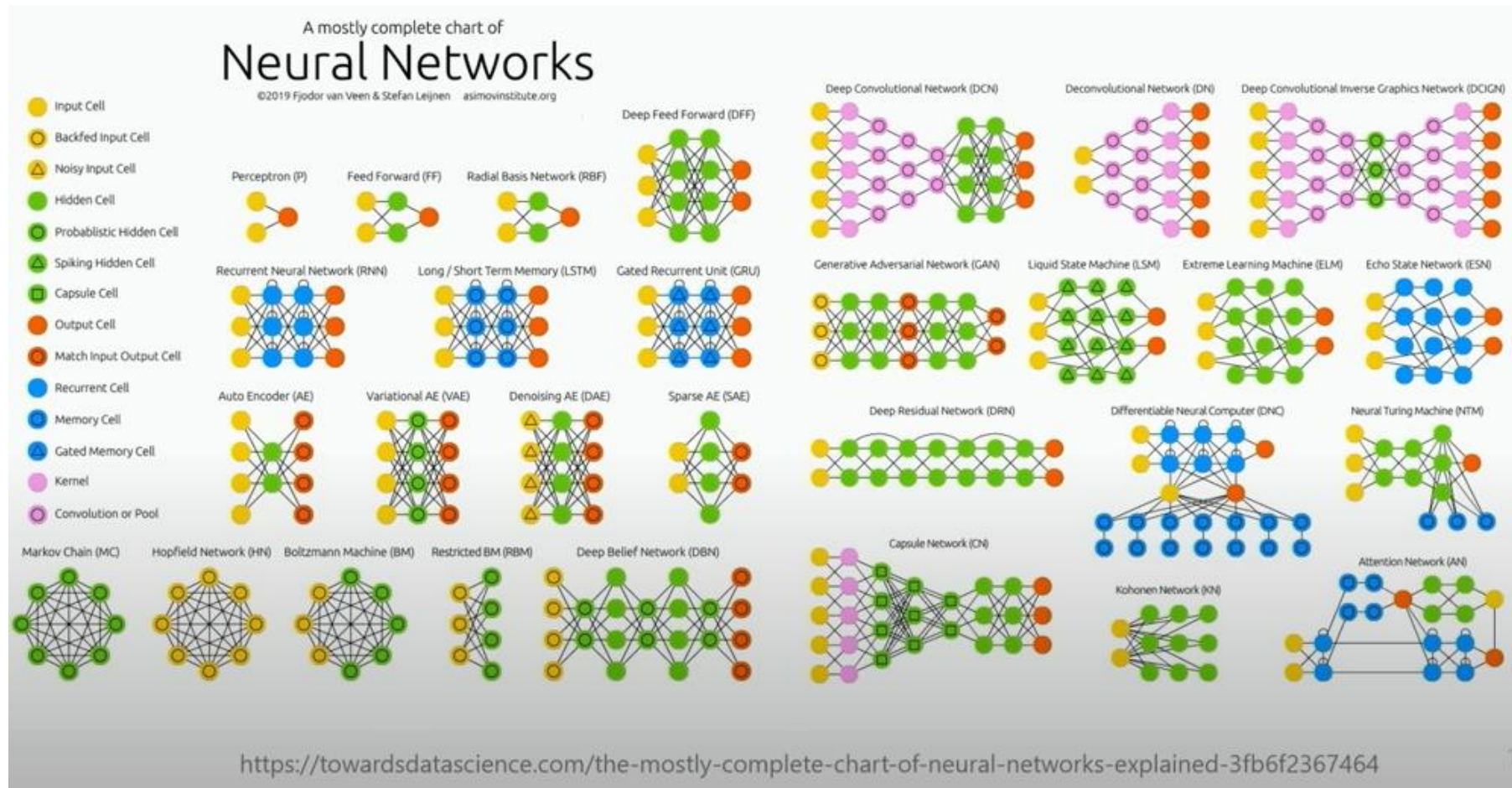


1905

## [ TakeAways ]

- 뇌의 위치에 따라 신경세포가 엉켜 있는 연결구조가 다름
- Santiago Ramon 박사, 노벨상을 수상 (1906)
- 지능은 뇌 세포가 중요한 것이 아니라 기능에 따른 연결구조가 중요

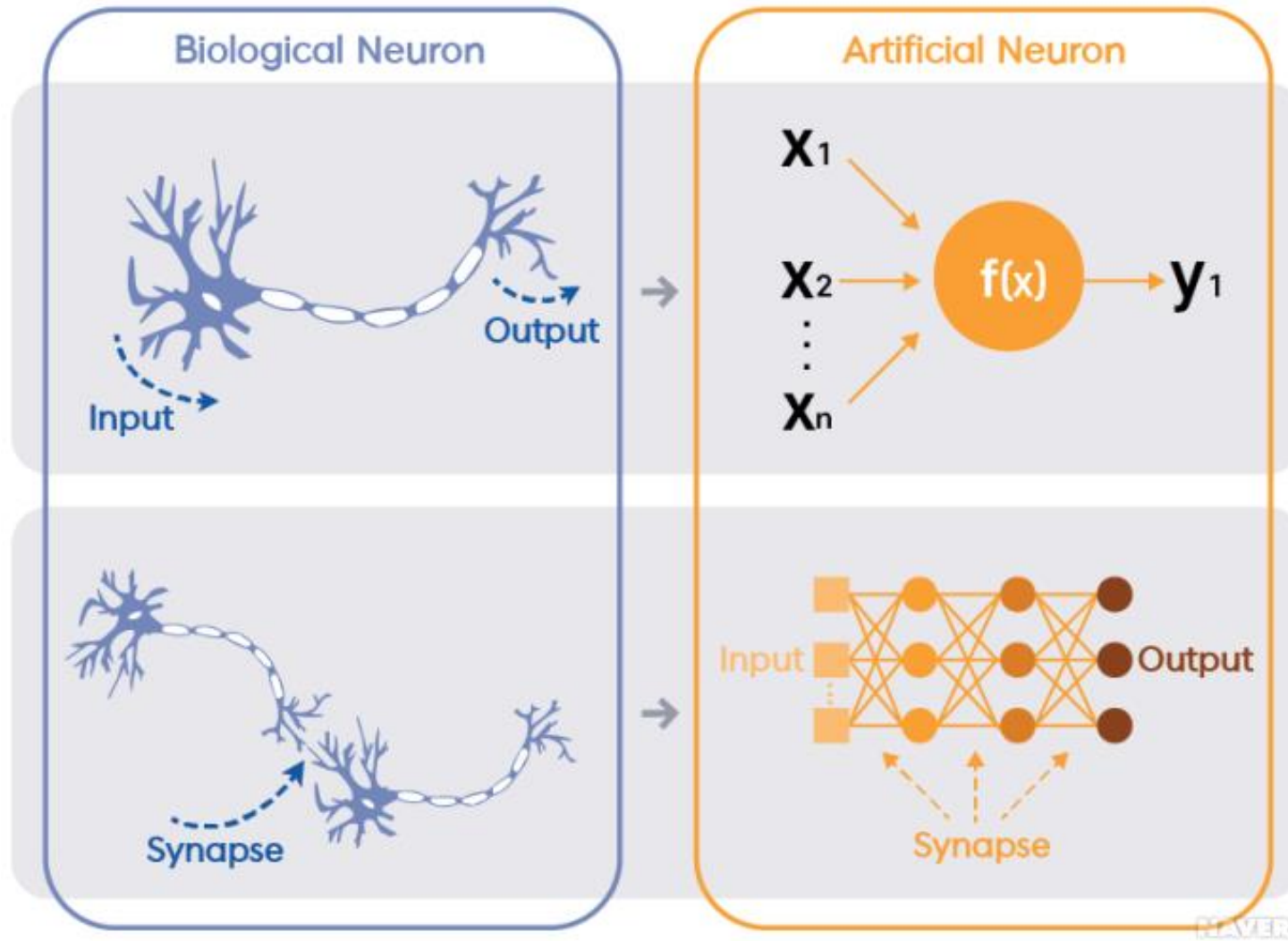
# 뇌의 구조와 지능



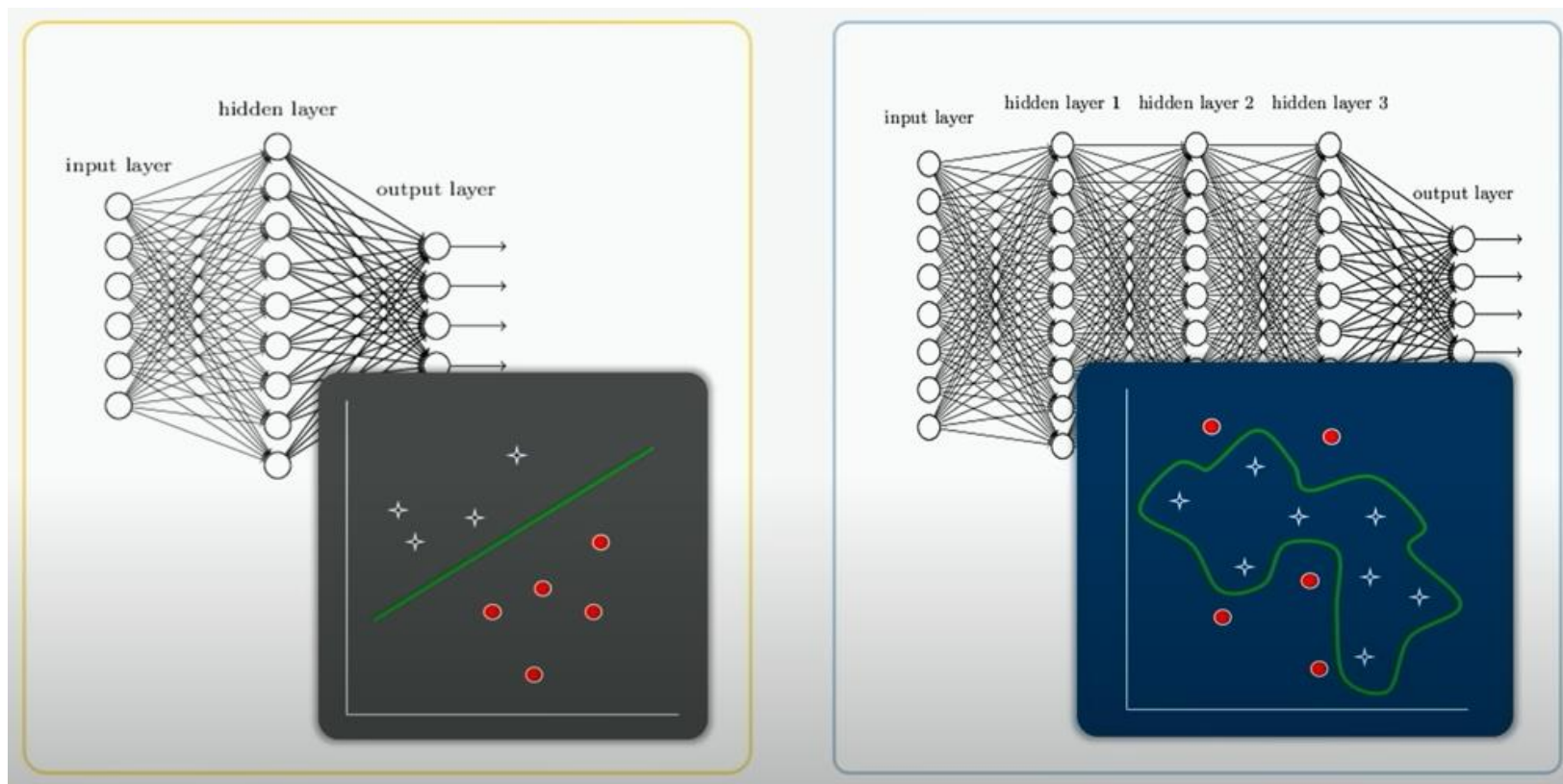
•지능은 뇌 세포가 중요한 것이 아니라 기능에 따른 연결구조가 중요한 것이 아닌지 추측해 볼 수 있음

- 인공신경망(Artificial Neural Networks) : 신경생리학자 Warren McCulloch와 수학자 Walter Pitts가 처음 개발 (1943년)
  - 논문 (A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity)에서 전기 회로를 이용해 인간 뇌의 뉴런 작동 방식을 모델링하며, 최초의 인공 뉴런 모델 제안
  - 이후 심리학자 Frank Rosenblatt가 퍼셉트론 (Perceptron) 개발하며 인공신경망의 학습 가능성 제시 (1958년)
- 퍼셉트론의 한계 : XOR
- 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron, 1986년)과 역전파 알고리즘(Backpropagation, 1986)이 개발되면서 이러한 한계 극복, 이후 인공신경망은 비약적인 발전을 이룸

# Biological Neuron vs Artificial Neuron



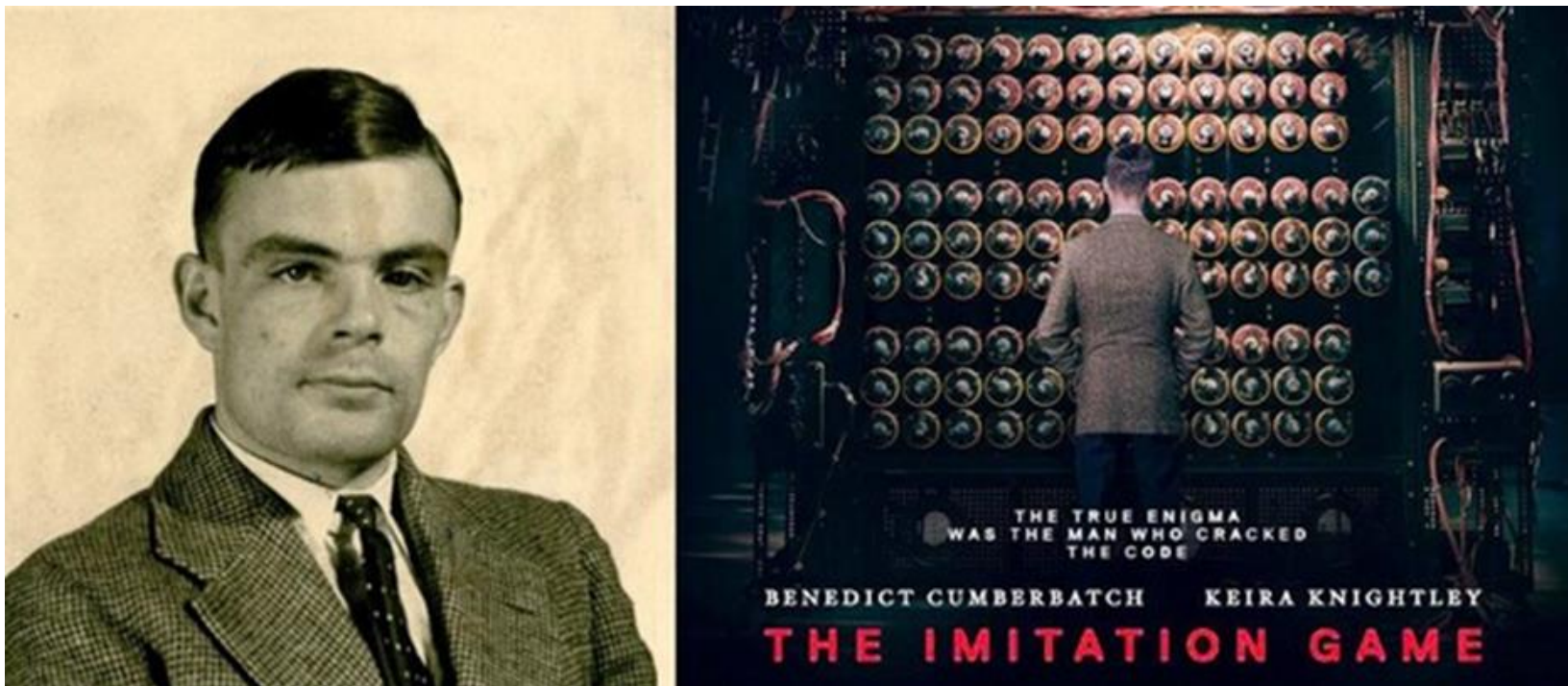
# 단층 신경망과 다층 신경망



- 인간의 학습 방식 : 새로운 것과 기존 알고 있던 것과의 차이를 이해하는 것으로 출발
  - 뇌세포 하나가 그런 일을 함
  - 새로운 것을 인식할 때는 특징을 잡아내서 기억함

# Allen Turing

- ▶ 앨런 튜링 (1912.6.23 ~ 1953.6.7) : 현대 AI 연구의 출발점
- ▶ 세상을 바꾼 질문 : “기계가 생각할 수 있을까? (Can machine think?, 1950년)
  - 튜링 테스트 개념 제안 : 이 기계는 '지능적'이라고 간주 ???
  - **철학적** 문제 ('기계가 생각할 수 있는가') 를 실질적이고 검증 가능한 **과학적인** 형태로 바꿈.



• 왼쪽은 미국 프린스턴 대학에서 박사과정 중이던 1936년의 사진, 오른쪽은 그의 삶을 다룬 영화 <이미테이션 게임>의 포스터 이미지다.

# Allen Turing

- ▶ •콜로서스(사진) 덕분에 연합군은 독일이 연합군 상륙지를 칼레로 예상하고 있다는 사실을 알고 과감히 노르망디 상륙작전을 펼침

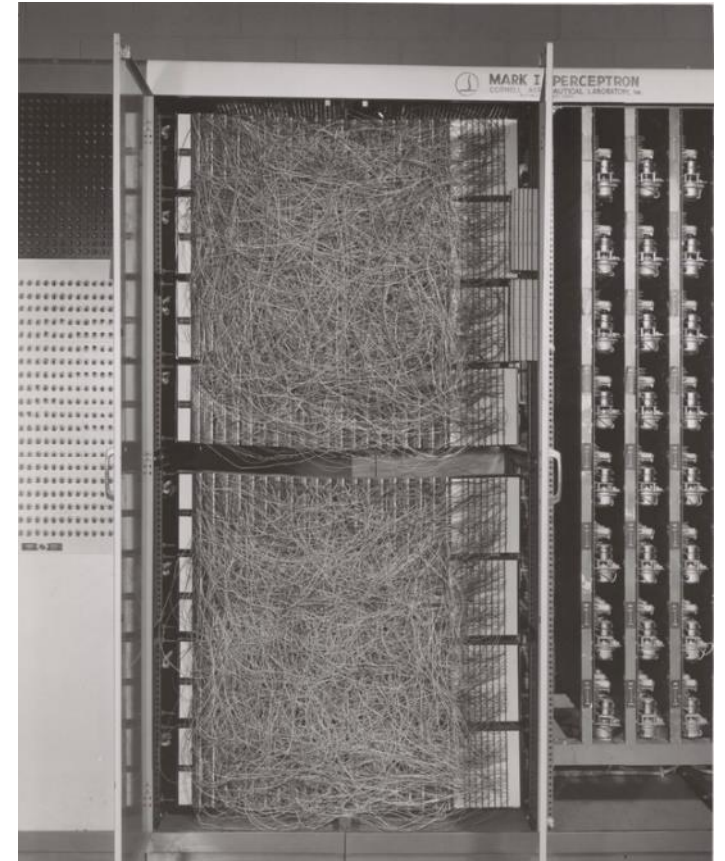


- “사회는 나를 여자로 변하도록 강요했으므로, 순수한 여성에게 가장 어울리는 방식으로 죽음을 택한다”

## AI 분야의 출발, 다트머스 컨퍼런스

- 다트머스 컨퍼런스 : ‘인공지능(Artificial Intelligence)’ 용어 처음 사용.  
AI 분야의 공식적인 출발점(1956년)
  - AI 정의 : 기계에 의한 지능적 행동의 모든 측면을 만들어내는 과학과 공학
  - 주요 연구 주제 : 기호 처리, 추론, 학습, 컴퓨터 프로그램의 자동 개선, 언어 인식 등
  - AI가 별개의 학문 분야로 인식되는 데 결정적인 역할
- 존 매카시(John McCarthy) :
  - LISP 프로그래밍 언어를 개발하며 AI 연구의 중요한 도구 제공
- 마빈 민스키 (Marvin Minsky) : AI 이론의 시초가 된 인공신경망과 인지과학에 큰 기여,  
MIT에서 AI 연구소를 공동 설립

- 프랭크 로젠블라트(Frank Rosenblatt)가 퍼셉트론(Perceptron) 제시 (1957)
  - 퍼셉트론은 인공지능망의 초기 형태 중 하나로, 단순한 입력을 받아 하나의 출력을 내는 알고리즘
- 1950년대 후반부터 1960년대 중반까지 연결주의는 인공지능 연구의 대세
  - 프랭크 로젠블라트의 퍼셉트론은 인공지능망의 가능성을 제시
  - 미 국방부 산하 고등연구계획국(DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency)과 해군연구소(ONR, Office of Naval Research)는 막대한 연구비 투입
- 이는 결국 딥러닝과 최근의 대규모 언어모델(LLM, Large Language Model)로 꽃을 피우는 신경망 모델의 원형



•코넬 항공 연구소가 개발한 최초의 퍼셉트론 하드웨어 Mark I Perceptron의 모습. / 사진=Cornell University Library Digital Collections

- 단층 퍼셉트론의 한계를 극복하게 된 계기 : 다층 퍼셉트론과 백프로퍼게이션
- 다층 퍼셉트론: 단층 퍼셉트론은 선형적으로 분리 가능한 패턴만 학습 가능한 한계
  - 예를 들어, XOR 함수와 같은 비선형 문제를 해결할 수 없음
  - 다층 구조를 통해 복잡한 내부 표현을 학습하고, 비선형 분리 가능한 패턴을 분류할 수 있게 됨
- 백프로퍼게이션: 백프로퍼게이션은 다층 퍼셉트론의 학습을 가능하게 하여, 단층 퍼셉트론의 한계를 극복하는 데 중요한 역할
- 퍼셉트론은 딥러닝으로 발전

# 기호주의(Symbolism) vs. 연결주의(Connectionism)

## 1. 기호주의 (Symbolism): 규칙과 기호로 문제를 해결하는 방식

- 문제를 풀 때 논리적인 규칙이나 수학 공식을 사용
- 컴퓨터가 미리 정해진 규칙을 따라 일을 처리하는 방식이다.
- 예: 체스 게임에서 "이 상황에서는 이렇게 움직여야 한다"라는 식으로 규칙을 미리 정해놓고, 그 규칙에 따라 게임을 진행하는 것.

## 2. 연결주의 (Connectionism) 또는 신경망 주의 : 뇌의 신경망처럼 학습하고 연결을 통해 문제를 해결하는 방식

- 규칙을 미리 정해 놓지 않고, 많은 데이터를 보고 배우는 것이 중요
- 컴퓨터가 많은 데이터에서 패턴을 찾아내서 스스로 학습하는 것. 이는 마치 사람이 여러 번 연습하면서 감을 익히는 것과 같다.
- 예: 고양이와 개의 사진을 많이 보여주면서 "이건 고양이, 저건 개"라고 알려주면, 컴퓨터가 나중에 새로운 고양이 사진을 보고도 "이건 고양이"라고 맞출 수 있는 것.

## 3. 차이점 요약

- 기호주의는 규칙에 따라 문제를 푸는 방식
- 연결주의는 배운 것을 연결하면서 문제를 푸는 방식
- 인간의 학습은 복잡한 패턴 인식과 연관성을 통해 이루어짐.

또한, 뉴런과 시냅스의 연결이 학습과 기억에 중요한 역할

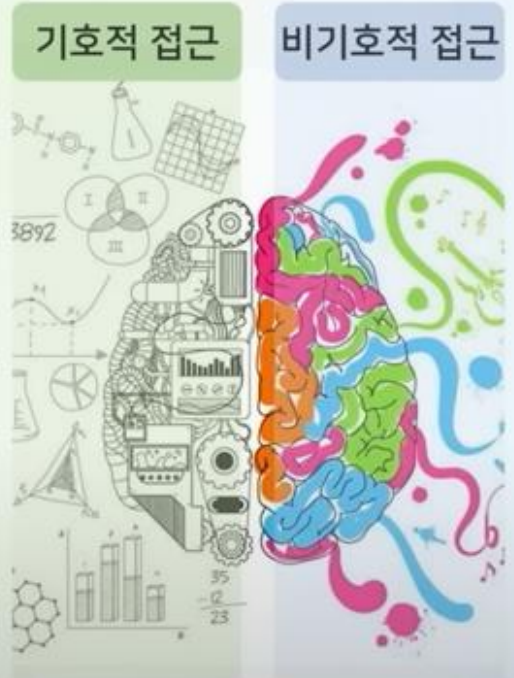
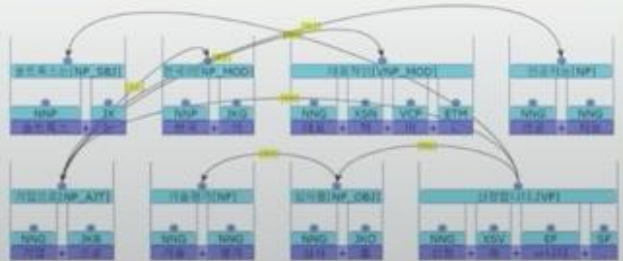
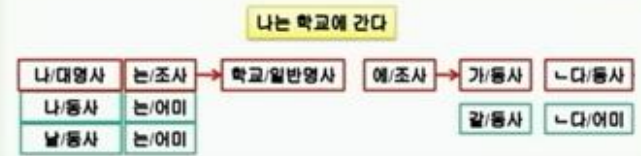
따라서 인간의 학습은 연결주의적 관점과 더 가깝다고 볼 수 있다.

# 기호주의(Symbolism) vs. 연결주의(Connectionism)



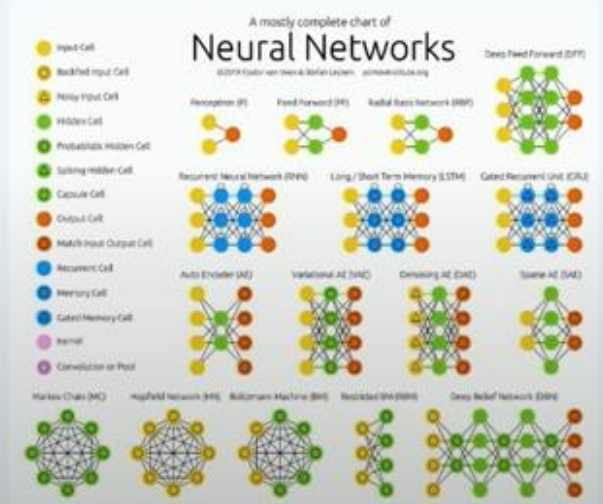
노암 촘스키  
(Noam Chomsky)

생성문법 제시(1967),  
전산언어학 기틀 마련



제프리 힌튼  
(Geoffrey Hinton)

역전파 기술(1986)과  
딥러닝 기틀 마련



- 제프리 힌튼 (Geoffrey Hinton)
- 2018년 [딥러닝 분야에 대한 공로](#)를 인정받아 요슈아 벤지오 몬트리올 대학교 컴퓨터과학과 교수, 메타의 AI 과학자 얀 르쿤과 함께 컴퓨터과학 분야의 노벨상 튜링상을 수상

# 전문가 시스템(expert system)의 한계

- 전문가 시스템(Expert System)은 특정 도메인의 지식과 규칙을 사용해 문제를 해결하거나 결정을 내리는 초기 인공지능 기술
- 전문가 시스템의 주요 한계점은 AI 기술이 딥러닝과 같은 새로운 접근법으로 발전하게 된 주요 이유이기도 함

## 1. 지식 획득의 어려움

- 시간이 많이 걸리며,
- 암묵적 지식을 체계적으로 표현하는 것이 어렵다.

## 2. 유연성 부족

- 새로운 상황이나 예외적인 문제에 대해 적응하거나 학습하지 못한다.

## 3. 확장성의 한계

- 지식 기반이 확장되면, 시스템의 복잡성이 급격히 증가하여 유지 보수가 어렵다.
- 많은 규칙과 지식을 추가하면 충돌이나 모순이 발생할 위험이 커진다.

## 4. 불확실성 처리의 한계

- 전문가 시스템은 명확하고 구조화된 문제에 적합하지만, 불확실하거나 애매모호한 데이터를 처리하는 데 한계가 있다.
- 현대 AI는 확률적 접근법(예: 베이지 네트워크)과 머신러닝 기술을 사용해 불확실성을 처리한다.

## 5. 도메인 의존성

- 전문가 시스템은 특정 도메인에 특화되어 있어 다른 분야로의 적용이 어렵다.
- 딥러닝 기반 AI는 다양한 데이터를 통해 더 일반화된 적용이 가능하다.

# AI 세번의 봄(boom)

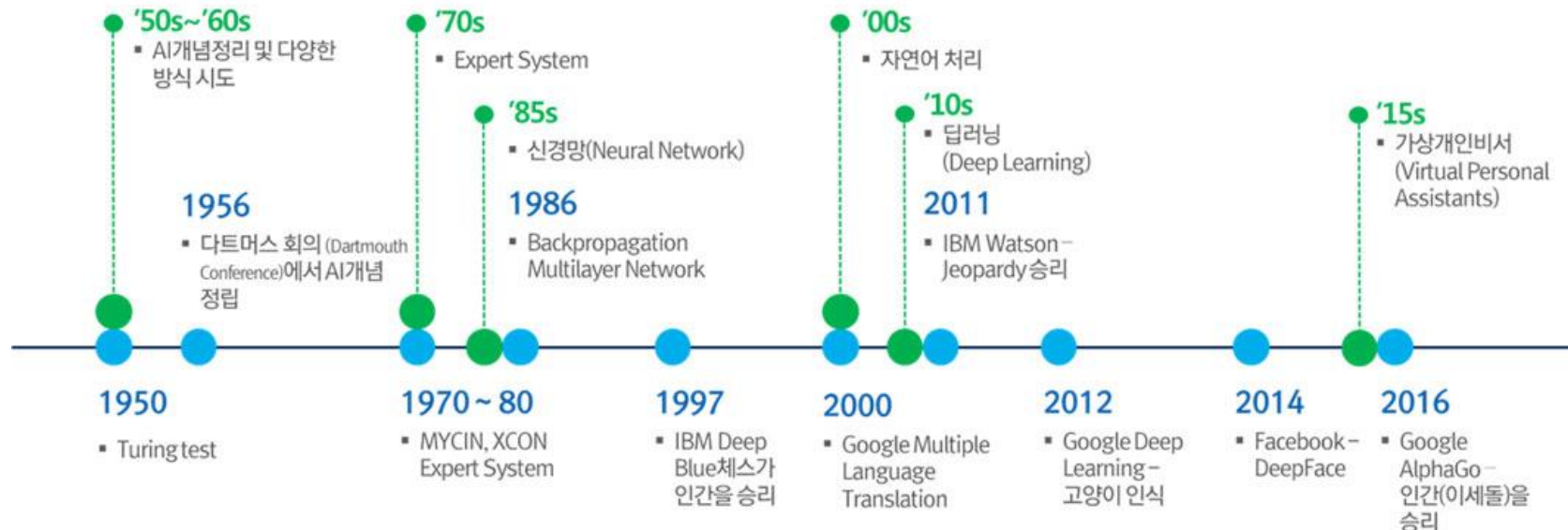
- 인공지능에는 오늘날까지 총 3차례의 봄(Boom)
- 딥러닝(deep learning)이 주목받고 있는 지금이 제3차 봄에 해당

	일어난 일	주목을 모았던 것	등장한 과제
제1차 봄 (1956년~ 1970년쯤)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다트머스 회의가 개최되다</li> <li>• 그 회의에서 'Artificial Intelligence(=인공지능)'이라는 표현이 처음으로 사용되다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기호 처리 분야</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능은 사회에 도움이 될 수 있을 것인가?</li> <li>• 프레임 문제(사고범위 문제)에 어떻게 대처할 것인가?</li> </ul>
제2차 봄 (1980년~ 1995년 쯤)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능을 활용한 시스템이 의사보다 높은 성과를 내다</li> <li>• 일본에서 '제5세대 컴퓨터 프로젝트'가 시작되다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식 표현 분야</li> <li>• 신경망</li> <li>• 전문가 시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능에 지식을 가르치기 위한 비용은 어떻게 할 것인가?</li> <li>• 명확하게 적어낼 수 없는 지식은 어떻게 할 것인가? (지식 습득의 병목)</li> </ul>
제3차 봄 (2010년쯤 ~현재)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능의 산업 응용이 진행되다</li> <li>• 인공지능이 '고양이'의 특징을 자동으로 습득하다 ('Google의 고양이')</li> <li>• 인공지능이 바둑/장기로 인간에게 승리하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계학습(딥러닝)</li> <li>• AlphaGo</li> <li>• 휴먼 컴퓨테이션</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능 학습에 필요한 데이터를 어떻게 모을 것인가?</li> </ul>

▲ 그림 2-5 인공지능의 역사

# 인공지능의 연구 흐름

- 과거엔 다양한 학습이나 패턴 인식 등의 연구가 진행
- 하지만 입력 데이터의 변화에 따른 인식률 비율 및 효율성이 기대에 크게 못 미치는 수준
- 1957년 퍼셉트론 (단층신경망: Perceptron)가 발표, 하지만 XOR 연산문제 해결 못함
- 딥러닝(Deep Learning, 2006, 제프리 힌튼) 발표 이전 까지 인공지능 기술의 암흑기
- 그러나 그 기초는 인공신경망(Artificial Neural Networks) 개념에서 시작 (1980년대와 1990년대에 걸쳐 발전)
- 딥러닝(Deep Learning)은 입력값에 대한 특성추출 작업이 불필요해지면서 인식 오류율이 대폭 개선되어 인공지능 분야의 발전에 큰 흐름으로 발전
- 정리하면, 기존의 컴퓨터 사이언스의
  - 프로그래밍 방식(문제 해결을 위한 알고리즘을 코딩하여 컴퓨터가 실행하도록 하는 것)과 달리
  - 머신러닝은 코딩 없이 데이터를 가지고 학습 알고리즘으로 컴퓨터가 학습 한다는 개념



# 인공지능, 무엇 할 수 있나요 (AI, What can you do)?

의료

마케팅

보안

금융

스포츠

환경

예술

농수산

안전

법률

모바일

쇼핑

# 머신러닝으로 어떤 문제를 풀 수 있을까요?

## ➤ 머신러닝으로 어떤 문제를 풀 수 있을까요?

□ 머신러닝이 잘 푸는 문제는 크게 여섯(6) 가지

- 1) 분류, 2) 회귀, 3) 예측, 4) 이상 값 탐지, 5) 그룹화, 그리고 6) 강화학습 등



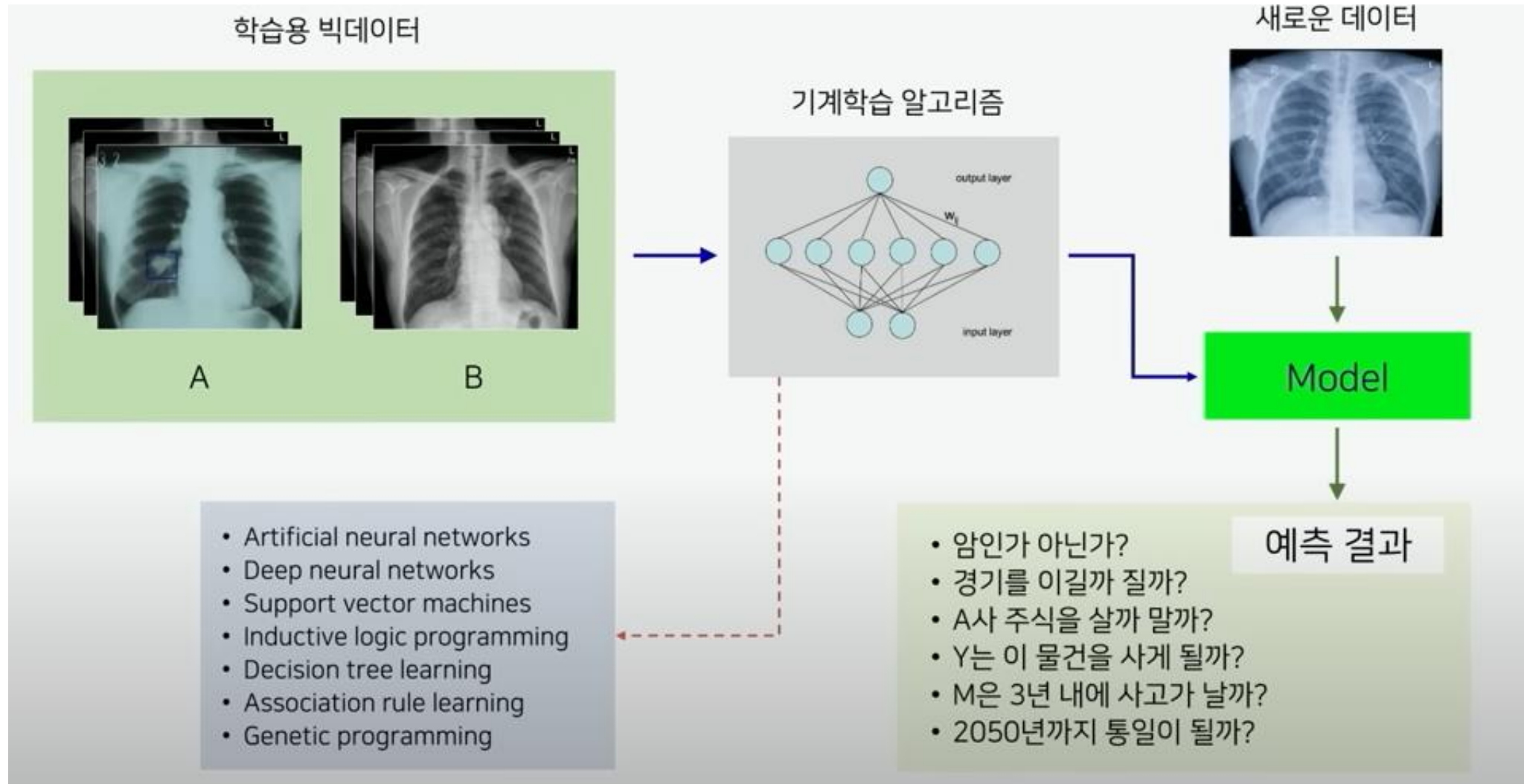


## 기계 학습 (Machine Learning)

문제 해결 및 과업 달성을 위해 ;

- 사람이 컴퓨터 코드를 일일이 작성하지 않고,
- 대규모 데이터와 일반화된 알고리즘을 통해,
- 문제 해결 패턴(모델)을 자동 학습하는 기술.

# What is Machine Learning (ML)?



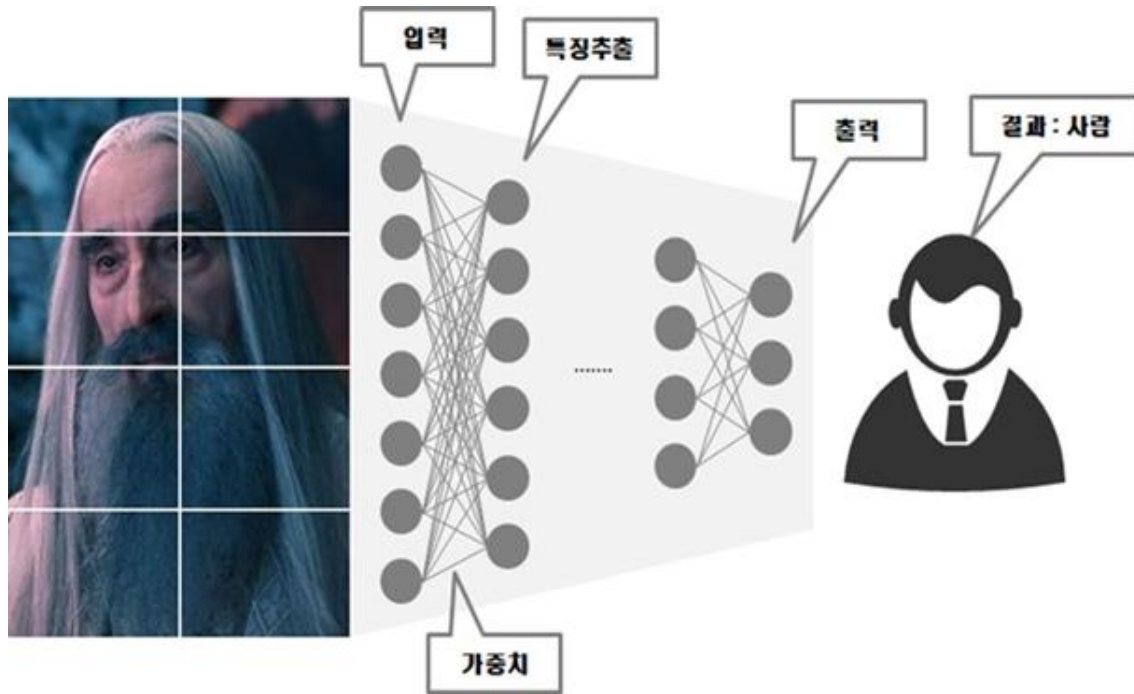
# 머신러닝과 딥러닝



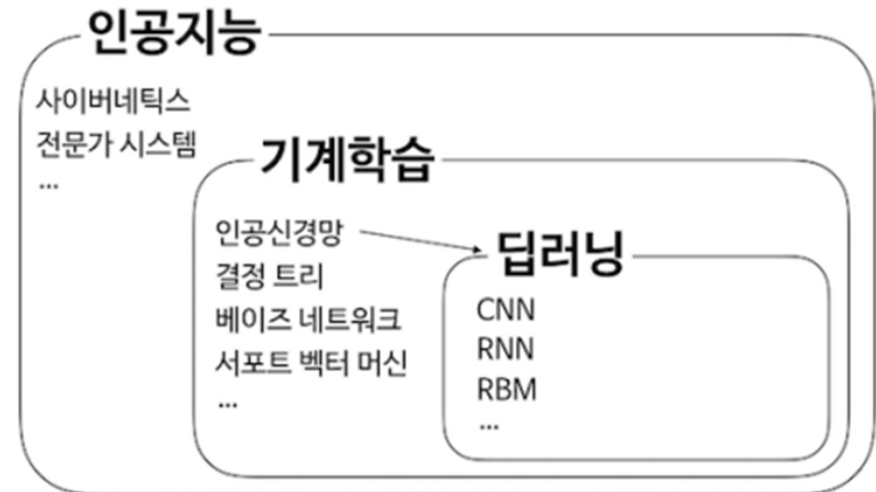
•제프리 힌턴 교수가 2012년 함께 인공지능망 기술을 개발한 제자인 알렉스 크리세프스키, 일리야 수츠케버와 캐나다 토론토대학교 연구실에서 찍은 사진 (토론토대)

# 머신러닝 (Machine Learning)과 딥러닝

- 머신러닝 (기계학습, Machine Learning)은 명시적으로 프로그램 하지 않고, 학습 알고리즘을 통하여 스스로 학습할 수 있는 능력을 컴퓨터에게 부여하기 위한 기술
- 질문에 입력 데이터를 특정 조건으로 분류하여 스스로 답을 내도록 하는 방식



딥러닝 개념도



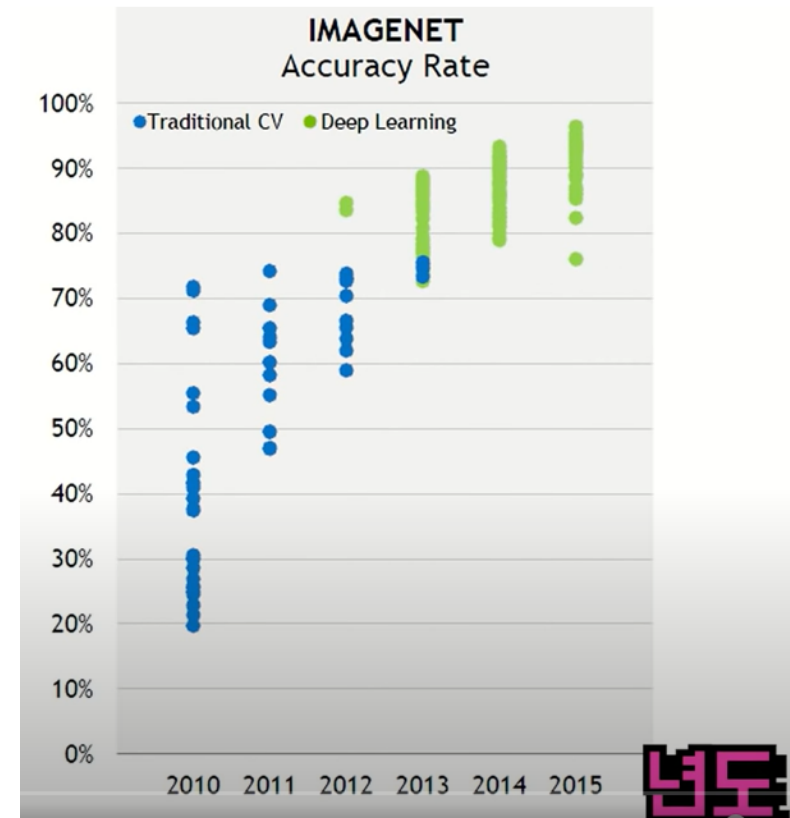
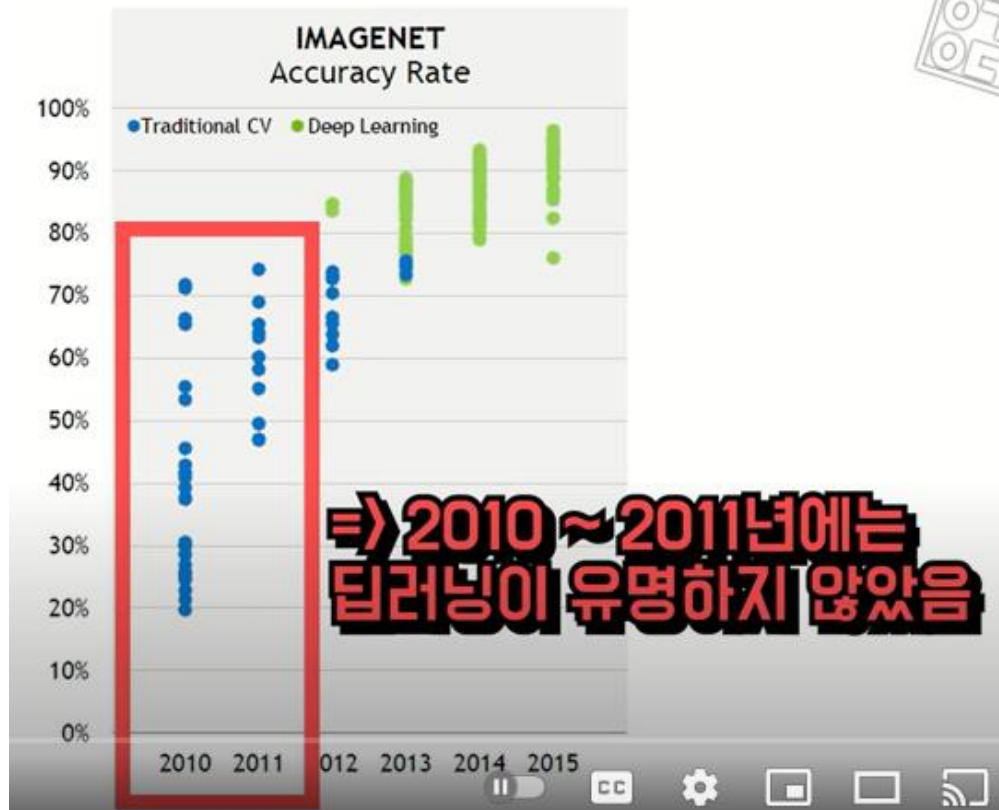
인공지능, 머신러닝, 및 딥러닝의 관계

# 인공지능이 왜 이제서야 뜨는 걸까요?

- 요즘 인공지능의 99%는 딥러닝 기술
  - 딥러닝은 컴퓨터가 패턴을 찾는 학습 알고리즘
  - 예를 들어, 알파고는 머신러닝 방법 가운데 하나인 딥러닝 학습 알고리즘을 통하여 스스로 (데이터로) 학습
- 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton): 인공지능 분야(딥러닝)를 개척한 영국 출신의 인지 심리학자/컴퓨터 과학자  
기존의 ANN(Artificial Neural NetWork)를 딥러닝(Deep Learning)으로 이름 변경함(2006 ??).
- 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton) 연구실은 석사 학생 2명(알렉스 크리세프스키, 일리야 수츠케버 ???)을 MS에 인턴으로 들어가 딥러닝을 음성인식에 활용 시도(2009년).
  - “어차피 안될꺼 그냥 하게 내버려 두어라”
  - 딥러닝으로 연구해 본 결과 예상보다 높은 음성인식 결과가 나옴.

그후 마이크로소프트에서 딥러닝을 연구하기 시작

# 딥러닝과 ImageNet



- 2010년에 시작된 이미지넷 인식 경진대회 (IMAGENET: Large Scale Visual Recognition Challenge)에 제프리 힌턴의 개발팀이 딥러닝 기반의 인공지능으로 2012년 참가
- 2013년 컴퓨터 비전 스타트업인 DNN 리서치를 설립하고 몇 달 뒤에 기업을 구글에 4,400만 달러로 매각 이후 구글브레인 팀에서 연구원으로 활동
- 딥러닝이 등장한 후 다수의 개발자들이 딥러닝 연구로 뛰어 들게 됨. 2017년 이후 이 대회는 없어짐.

# 알파고(AlphaGo)

- **데미스 하사비스(Demis Hassabis, 1976년생)**
  - 딥마인드(2011), 영국 런던에서 창업
  - 구글이 5억 달러에 딥마인드 인수(2014년 1월27일)
- **샘 올트만과 일론 머스크 등, 오픈 AI(2015) 설립 (“구글이 AI 기술을 장악할 것 !!”)**
- **알파고 vs 이세돌, 4국에서 알파고 1패**
  - 2016년 12월 말 ‘타이젼(한국의 바둑 사이트)’과 ‘한큐바둑(중국의 바둑 사이트)’엔 ‘마지스터 (magister)’와 ‘마스터’ 아이디로 등장
  - 한국의 박정환과 중국의 커제(柯洁)·구리(古力), 일본의 이야마 유타(井山裕太) 등 세계 정상급 기사들을 상대로 60연승
  - 마지스터와 마스터는 업그레이드된 알파고의 새 버전
  - 알파고는 중국의 바둑 신성 커제 9단과의 대결에서 승리한 뒤 은퇴 (지난 2017.5월)

- 초기 알파고(AlphaGo)와 알파고 제로(AlphaGo Zero)는 둘 다 딥마인드(DeepMind)에서 개발한 바둑 인공지능
  - 하지만, 설계 철학과 학습 방식에서 큰 차이
- 주요 차이점

## 1. 학습 데이터

### • 초기 알파고:

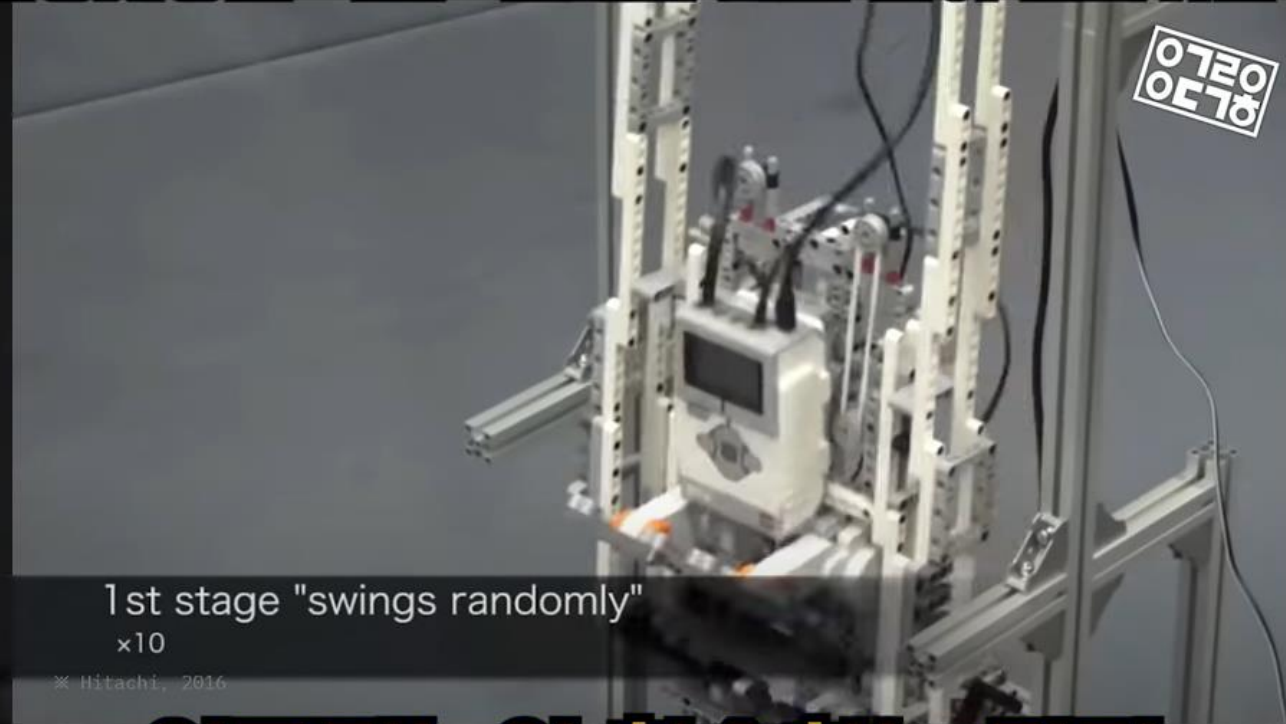
- 인간 전문가의 바둑 기보(게임 기록)를 학습 데이터로 사용
- 인간의 기보를 통해 기본적인 바둑 전략과 전술을 익힌 후, 스스로 대국하며 성능 개선

### • 알파고 제로:

- 인간의 기보 데이터를 전혀 사용하지 않음
- **백지상태에서** 단순히 바둑 규칙만 **토대로 학습** 후, 스스로 자기 자신과의 대국을 통해 학습(자기 지도 학습, self-play)
- 초기 알파고와의 대국에서 100:0 완승

# 인공지능이 학습하는 과정

**인공지능의 목표 : 그네를 타고 높이 올라가는 것**



**인공지능이 학습하는 과정**

• 인공지능 H 그네실험

• [https://youtu.be/VBZu\\_UjwTF4?si=Q7bdXfchf7HX21tB](https://youtu.be/VBZu_UjwTF4?si=Q7bdXfchf7HX21tB)

# 알파고 쇼크 10년... AI, 세상의 판을 쥐다

• 수천년은 걸릴 생명과학 연구 4년 만에 완료, 일상까지 바뀌  
스스로 진화하는 AI도 등장... 산업 전분야 파괴적 혁신 주도

● 알파고를 개발한 구글 딥마인드 최고경영자(CEO) 데미스 허사비스는 이세돌과의 대국 후 런던으로 돌아오자마자 단백질 구조 분석 AI 개발에 착수

==> 2018년 첫선을 보인 '알파폴드' (2024년 노벨상 수상)

● 스스로 데이터를 만들어 학습하고, 인간처럼 논리적으로 추론하는 수준까지 발전

====> 이전과는 완전히 다른 방식으로 기술·산업뿐 아니라 과학·예술·일상의 영역까지 변화 사례)

1) 알파폴드는 인간이 수천 년 걸릴 단백질 2억종의 구조 예측을 4년 만에 끝냄

기존의 기술과 이론, 상식으로는 불가능처럼 보였던 한계들 돌파

2) 2024년 AI는 지금까지 찾아내지 못했던 1000여 개의 소행성을 새로 발견

3) 기상 과학이 한계라고 했던 정확도 높은 예보 기간 7일을 15일로 늘렸다.

4) 전문의보다 더 정확히 질병을 진단 (2025년은 사람의 업무를 대신하는 'AI 에이전트'의 본격 등장 원년으로 기록될 전망)

# 트랜스포머 (transformer) 알고리즘

## ➤ 트랜스포머 알고리즘이란?

- 문장 속 단어와 같은 순차 데이터 내의 관계를 추적해 맥락과 의미를 학습하는 딥러닝 (신경망)
- 자연어 처리 분야에서 사용되는 딥러닝 모델 중 하나
- 기계번역, 문장 생성, 질의응답 등의 작업에 사용

## ➤ attention mechanism

- 트랜스포머 알고리즘은 기존의 순환 신경망(RNN)이나 컨볼루션 신경망(CNN)과는 달리, 어텐션 메커니즘(attention mechanism)을 사용
- 어텐션 메커니즘은 입력된 문장의 각 단어를 중요도에 따라 가중치를 부여하는 방식으로 문장의 의미를 파악하고, 번역이나 생성 등의 작업을 수행
- 자연어 처리 분야에서 엄청난 수준의 퍼포먼스를 보여주었으며,
- 기존에는 자연어 처리 분야에서만 사용되었으나 이후 컴퓨터 비전 분야까지 확장
- 현재는 거대언어모델 (LLM)의 토대

# Attention Is All You Need

Ashish Vaswani\*  
Google Brain  
avaswani@google.com

Noam Shazeer\*  
Google Brain  
noam@google.com

Niki Parmar\*  
Google Research  
nikip@google.com

Jakob Uszkoreit\*  
Google Research  
uszko@google.com

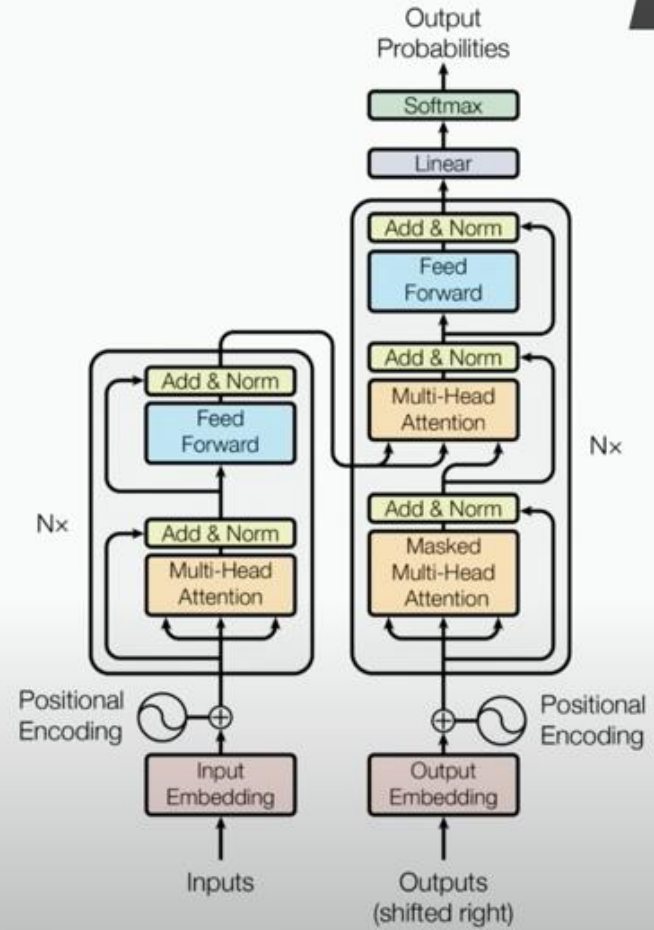
Llion Jones\*  
Google Brain  
llion@google.com

Aidan N. Gomez\*  
Google Brain  
aidan@google.com

Lukasz Kaiser\*  
Google Brain  
lukasz@google.com

Transformers  
Large Language Models  
Pre-trained Model  
Generative AI  
Few shot, Zero shot...

The current state-of-the-art in natural language processing is achieved by the Transformer, a self-supervised attention-based neural network architecture. The Transformer is a pre-trained model that can be used for a wide range of tasks, including machine translation, text classification, and text generation. The Transformer is a self-supervised attention-based neural network architecture. The Transformer is a pre-trained model that can be used for a wide range of tasks, including machine translation, text classification, and text generation. The Transformer is a self-supervised attention-based neural network architecture. The Transformer is a pre-trained model that can be used for a wide range of tasks, including machine translation, text classification, and text generation.



# 거대 언어 모델 (LLM : Large Language Model)

## ➤ 거대 언어 모델 (LLM : Large Language Model)

- 대규모의 텍스트 데이터를 학습하여 언어와 관련된 다양한 작업을 수행할 수 있는 인공지능 모델
- 자연어 처리(NLP)의 발전에 중요한 역할을 하며, 인간의 언어를 이해하고 생성하는 데 탁월한 성능을 발휘

## ➤ LLM의 주요 특징

- 대규모 파라미터와 데이터:
  1. 수십억~수천억 개의 파라미터를 가지고 있어, 방대한 텍스트 데이터를 학습
  2. 이러한 학습을 통해 언어의 문맥, 문법, 의미를 깊이 이해
- 다양한 활용:
  1. 텍스트 생성: 문서 작성, 창의적 글쓰기
  2. 번역: 자동 번역 시스템.
  3. 요약: 긴 글을 간결한 형태로 정리.
  4. 대화: 챗봇이나 에이전트로 활용.

## ➤ 트랜스포머 아키텍처 사용:

1. 대부분의 LLM은 트랜스포머(Transformer) 구조와 어텐션 메커니즘을 기반으로 설계
2. 이로 인해 문맥을 이해하는 능력이 뛰어나며, 긴 텍스트에서도 중요한 정보를 추출하고 학습

# 거대 언어 모델 (LLM : Large Language Model)

## ➤ 거대 언어 모델 (LLM : Large Language Model)

- 예시 모델 : GPT-3, GPT-4 (OpenAI), BERT (Google), LLaMA (Meta), PaLM (Google)
- 한계점
  - 컴퓨팅 자원: 학습 및 실행에 막대한 계산 자원과 전력이 필요
  - 윤리적 문제: 편향된 데이터 학습으로 인해 부정확하거나 민감한 결과를 생성할 가능성
  - 설명 가능성: 모델의 예측 결과가 왜 그런지 설명하기 어려운 "블랙박스" 특성

# Chat GPT

- ChatGPT(2022.11.30)는 OpenAI에서 개발한 **대규모 언어 모델**(LLM, Large Language Model)
  - 사용자와 자연스럽게 대화하며 다양한 질문에 응답하고 문제를 해결할 수 있는 AI
- ChatGPT의 주요 특징과 작동 원리

## 1.기반 기술:

1. GPT(Generative Pre-trained Transformer) 아키텍처를 기반
2. **트랜스포머(Transformer)** 구조와 **어텐션 메커니즘**을 사용해 언어를 학습하고 처리

## 2.주요 기능:

1. 텍스트 생성: 창의적 글쓰기, 스토리텔링, 시나리오 작성.
2. 질문 응답: 다양한 주제에 대해 정보 제공.
3. 대화: 사용자가 원하는 주제에 대해 대화 및 의견 제안.
4. 작업 지원: 코드 작성, 요약, 번역 등.

## 3.학습 데이터:

1. 인터넷에서 수집된 대규모 텍스트 데이터를 바탕으로 학습

# LLM vs sLLM

## ➤ sLLM의 탄생 배경

- sLLM은 온디바이스 AI와 같은 기술 발전의 필요성에서 탄생
- 기존의 대규모 언어 모델(LLM)은 높은 연산 능력과 클라우드 기반의 대규모 시스템을 필요로 하여, 모바일 기기나 개인용 컴퓨터에서 효율적으로 작동하기 어렵다
- 이러한 문제를 해결하기 위해, sLLM은 경량화와 최적화를 통해 특정 작업에 맞춰 높은 성능을 제공하면서도, 낮은 연산 능력으로도 작동할 수 있도록 설계
- sLLM의 등장은 AI 기술의 접근성을 높이고, 데이터 보안을 강화하는 데 기여

# 생성형 AI 란

- 최근 인공지능(AI)의 두 가지 주요 분야는 '생성형 AI'와 '추론형 AI'
- 생성형 AI 란?
  - 생성형 AI는 새로운 정보를 생성하거나 예측하는 데 주로 사용되는 기술
  - GAN(Generative Adversarial Network)과 같은 딥러닝 알고리즘을 사용하여 학습 데이터를 바탕으로 새로운 결과를 생성
  - 예를 들어, 생성형 AI는 기존 이미지를 학습하여 새로운 이미지를 생성하거나, 텍스트를 학습하여 새로운 문장을 만들어 낸다.
  - 이러한 기술은 게임 디자인, 예술, 음악 생성 등 다양한 분야에서 활용
  - 예) ChatGPT, 미드저니, 스테이블 디퓨전 등



## 글로 동영상 생성

- 실제 같은 영상 제작의 비결 중 하나 : 인공지능이 움직이는 물리적 세상을 학습하고 있기 때문
- ‘도쿄 교외를 달리는 기차의 창 밖으로 보이는 풍경’이라는 명령어를 받고 만들어낸 영상
- 창문 밖이 어두워지면 열차 내부의 승객이 유리창에 반사돼 보이는 기본적인 물리 법칙 구현



• "한 세련된 여성이 네온사인과 간판으로 가득한 도쿄 거리를 걷고 있다. 그녀는 검은색 가죽 재킷, 긴 빨간색 드레스, 검은색 부츠를 신고 검은색 지갑을 들고 있으며, 선글라스를 쓰고 빨간 립스틱을 바르고 있다. 그녀는 자신감 있고 자연스럽게 걷는다. 길은 축축하고 반사된 화려한 조명이 거울 효과를 만들어 내며, 많은 보행자가 걸어 다니고 있다."



•제이슨 앨런이 AI 프로그램 '미드저니'를 이용해 제작한 그림 '스페이스 오페라 극장'. /위키피디아



•크리스티나 카슈타노바가 AI로 제작한 만화 '새벽의 자리야'. /크리스티나 카슈타노바 페이스북

# 추론형 AI 란

## ☞ 추론형 모델

- 챗GPT 같은 생성형 AI는 기존에 학습한 내용 중에 정답과 가장 가깝다고 판단한 내용을 답변으로 내놓는다.
- 반면 추론형 모델은 사람처럼 논리적이고 단계적인 사고 과정을 거쳐, 학습한 것이 아니라도 기존 데이터를 토대로 새로운 답을 낼 수 있다. 수학 문제를 풀 때 여러 단계의 풀이 과정을 거쳐 답을 찾는 것과 같다.
- 추론형 모델은 사람처럼 논리적이고 단계적인 사고 과정을 거쳐 답을 내놓는 AI 모델이다. 이미 학습한 데이터 가운데 답을 찾는 기존 모델과 차이가 있다.
- 최근 저비용·고성능 AI 모델로 세계에 충격을 준 중국의 딥시크 R1이 대표적 추론형 모델이다. 한국의 첫 추론형 AI 모델 '엑사원 딥(EXAONE Deep)' 개발 (2025.03.19)



# 추론형 AI란 ?

## 1. 생성형 AI와 추론형 AI의 차이점

- 생성형 AI와 추론형 AI의 가장 큰 차이 : '데이터를 생성하는가' vs '데이터를 해석하는가'
- 생성형 AI는 학습 데이터를 바탕으로 새로운 데이터를 생성하는 반면, 추론형 AI는 주어진 데이터를 바탕으로 패턴을 찾아내고 예측

## 2. 앞으로의 전망

- 생성형 AI와 추론형 AI는 각자의 장점을 가지고 있으며, 두 기술이 서로 보완하며 발전 예상
- 생성형 AI는 콘텐츠 생성, 디자인, 연구 개발 등의 분야에서 활용도가 높아질 것으로 예상,
- 추론형 AI는 결정 지원, 진단, 모니터링 등의 분야에서 더욱 중요해질 것
- 결론적으로, 생성형 AI와 추론형 AI는 인공지능의 두 가지 주요 분야로, 각각 다른 역할을 하며 다양한 분야에서 활용도가 확장 될 것으로 예상
- 만약, 생성형 AI 기술을 활용하는 사용자가 추론형 AI 기술을 습득한 상태에서 새로운 융합 서비스를 출시한다면 또 다른 블루오션이 될 것

# AI 규모의 법칙

- ▶ 생성형 인공지능의 ‘스케일링 법칙’
- ▶ 알고리즘 자체의 개선보다 학습에 사용된 데이터 규모, 그리고 거대 언어 모델의 파라미터 수 등이 성능 향상에 훨씬 큰 영향을 준다는 경험을 통한 ‘관찰’

## ▶ AI 규모의 법칙의 주요 요소

### 1. 데이터의 양: 모델이 학습하는 데이터가 많을수록 AI의 성능이 향상

이는 모델이 다양한 패턴과 관계를 학습할 수 있는 기회를 늘려주기 때문

### 1. 모델의 크기: 모델의 파라미터 수가 많을수록 AI의 성능이 향상

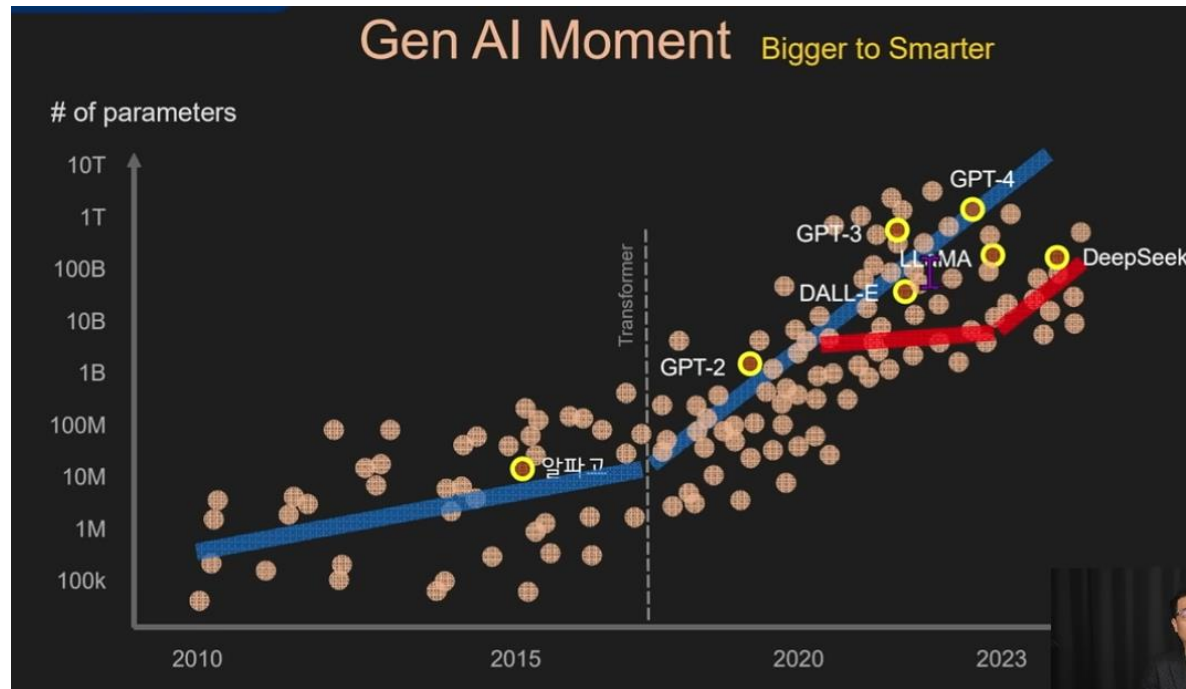
이는 모델이 더 복잡한 관계를 학습하고 표현할 수 있게 하기 때문

### 1. 컴퓨팅 리소스: 모델을 학습시키기 위한 컴퓨팅 파워가 중요

더 많은 연산을 수행할 수 있는 컴퓨팅 리소스를 사용하면 모델의 성능을 더 빠르게 향상시킬 수 있기 때문

# AI 규모의 법칙

- 단순히 더 많은 부품을 사용한다 해서 더 좋은 자동차나 비행기 ???
- 더 좋은 기계가 나오려면 더 뛰어난 설계와 방식이 당연히 필요
- 하지만 생성형 인공지능만은 알고리즘과 구조가 거의 같지만, 모델을 키우기만 하면 더 좋은 결과를 얻을 수 있다. ???
- 더구나 그 전까지 없던 새로운 기능(Emergent Ability) 역시도 가능해질 수 있다.
- 최근 스케일링 법칙에 문제
- 기존 언어 모델 GPT4보다 커진 GPT5를 학습시키는 과정에서 기대했던 만큼 성능 개선이 없었기 때문
- 그렇다면 더 이상 생성형 인공지능 모델을 키울 필요가 없다?
- AGI(범용적 인공지능)를 만들기 위해서는 단순히 GPU를 더 쓴 큰 모델보다, 효율적인 학습 알고리즘 역시 필수적 ???



# Emergent Ability

## ➤ 뜻

- 인공지능이 기존의 프로그래밍된 명령을 넘어서 스스로 학습하고, 예측하지 못한 새로운 능력을 발휘하는 현상을 의미
- 인간이 다양한 경험을 통해 새로운 지식을 습득하는 과정과 유사

## ➤ 구체적인 사례

- GPT-3와 같은 언어 모델 : GPT-3는 초기에는 언어 이해에 초점을 맞춰 훈련되었지만, 학습을 통해 프로그래밍 코드 작성이나 창의적인 글쓰기, 요약 기능과 같은 전혀 다른 영역에서도 능력을 발휘
- few-shot prompting : 큰 언어 모델은 few-shot prompting을 통해 예측할 수 없는 성능을 발휘
- 예를 들어, 영화 리뷰 감정 분류와 같은 작업에서 모델은 단 한 번의 예시만으로도 높은 성능을 발휘
- 수학적 능력 : 큰 언어 모델은 수학적 문제 해결 능력도 emergent ability의 예

=====> 규모 키우기 경쟁

- 적은 비용(약 10분의 1)으로도 우수한 추론 AI 현실화
- 딥시크가 채택한 증류(distillation)와 전문가 혼합 (MoE : Mixture of Experts) 기법은 가성비 높은 추론 AI의 탄생을 가능하게 했다.
- 딥시크가 쏟아올린 '저비용' AI 경쟁...인프라 구축엔 여전히 '고비용'
  - **美가 5년간(2022.10 ~ ) 칩·장비 제재했는데 ???**
  - 적은 비용으로 훈련, 저사양 칩을 사용 ... , AI 인프라 구축 비용의 적정성에 대한 논쟁 촉발,
- 대규모언어모형 (transformer 기반) + 검색증강생성(RAG) + 생각의 사슬(Chain-of-Thought) 기법은 추론 AI의 성능을 한층 강화
- 딥시크는 미국 아닌 다른 국가도, 적은 돈으로 강력한 AI 모델을 구축할 수 있다는 것을 증명,
  - AI 게임'에 미국이 유일한 주자가 아님을 알리는 경종
- 중국의 인재 정책

# 피지컬(Physical)AI

- 피지컬AI는 로봇·드론·자율주행차처럼 물리적(physical) 형태를 가진 AI 기술
- 컴퓨터가 사람 말을 알아듣는 생성형 AI의 발달, 주변 사물을 빠르게 인식하는 비전 기술이 더해지면서 AI는 피지컬 AI를 향해 빠르게 발전
- 글로벌 빅테크 기업들도 AI 기술과 막대한 자금을 앞세워 휴머노이드 시장에 투자 (2030년 380억 달러, 약 54조원)까지 성장 전망



• 미국 피겨AI는 사람 없이 로봇끼리 협업해 작업을 마치는 기술을 선보였다 / 피겨AI 제공

# 휴머노이드(Humanoid)

- 세상 모든 AI, '휴머노이드'로 향한다
  - 생성형 AI로 주변 공간 인식하고 학습
  - 입력된 명령대로 단순 동작 반복을 넘어
  - 집안 곳곳 다니며 청소·빨래·요리 '척척'
- **피지컬 AI** : 로봇·자율주행차처럼 물리적(physical) 형태를 가진 AI 기술
  - 컴퓨터가 사람 말을 알아듣는 생성형 AI의 발달 + 주변 사물을 빠르게 인식하는 비전 기술  
====> 궁극의 목표인 피지컬 AI를 향해 빠르게 진화
- 휴머노이드가 車 조립하니... 정확도 7배, 속도 4배
  - BMW 그룹은 미국 사우스캐롤라이나주 스파턴버그 공장에 인공지능(AI) 추론 능력이 탑재된 휴머노이드 로봇 피겨02 (키 약 168cm, 70kg) 투입 (2024. 8월)
  - 피겨02는 금속으로 된 차체 판을 집어다가 1cm보다 작은 부품에 끼우는 작업 수행
  - 시범 운영 결과 : "밀리미터 단위의 작업도 잘 해내 사람보다 정확도는 7배 높고 속도는 4배 빠르다"
- ◇사람 말 알아듣고, 로봇끼리 협력

## ➤ 국내 휴머노이드 개발 현황

- 현대차 : 무인 공장 로봇, 가사용 로봇 시장 ...
- 삼성전자 : 산업용 휴머노이드 강점
- LG전자 : 소비자 데이터를 기반으로 보다 자연스러운 가정용 로봇 개발 집중

## ◇제조 역량으로 美中 추격

- 한국 기업은 후발 주자 (미국과 중국 기업들은 생성형 AI 기술을 기반으로 사람처럼 생각하면서 움직이는 로봇 출시), 한국은 5년 넘게 기술 격차 존재
  - “로봇은 제조 기술 역량이 더 중요하기 때문에 한국에 승산이 있다” ???
  - AI 소프트웨어 역량 상대적 부족 ???
  - 로봇 구동의 핵심 요소인 반도체, 배터리, 디스플레이에서 세계 최고 기술력 보유, 향후 시장 주도권을 가져올 가능성
- 결론 : “한국은 GPT와 같은 거대언어모델(LLM)이 부족하지만, 제조 기술이 중요한 로봇에서 경쟁력을 보일 수 있을 것

## 딥시크 쇼크 국내 스타트업에 위기일까, 기회일까?

- 국내 AI 스타트업에게는 실보다 득이 훨씬 큰 기술
- 실제로 국내에서 딥시크와 같은 베이스 모델을 직접 개발하는 것은 현실적으로 어려울 것
- 딥시크의 기술을 활용한 서비스 개발은 오히려 새로운 기회
  
- 오픈소스 바탕으로 오픈AI가 구축한 초격차를 빠르게 따라잡을 가능성
- 이제 LLM 개발을 더이상 처음부터 시작할 필요 없이, 오픈소스 모델을 수정하고 개선하며 더 빠른 혁신을 만들어낼 수 있는 환경이 조성된 것
  
- 이런 변화는 AI 기술 시장의 판도를 바꿀 것
- 더 많은 기업이 뛰어들면서 기술 격차는 점점 사라지고,
- AI 모델을 활용하는 비용도 크게 낮아질 전망
- 결국, 기술 자체보다 소비자에게 선택받을 수 있는 서비스의 경쟁력이 더 중요해질 것

1. 1. 언어적, 문화적 장벽이 부활 ??

2. 2. 원천 기술보다 '서비스 전쟁' 본격화

□ 국내 스타트업에게도 새로운 방향성

□ 기술 자체를 개발하는 것보다, 이를 활용해 최고의 서비스 경험을 제공하는 것이 더욱 중요한 경쟁력이 될 가능성

□ 특히, 한국어 AI 모델 최적화, 국내 소비자 맞춤형 AI 솔루션, 특정 산업에 특화된 AI 서비스 등이 더욱 주목받을 것

## DeepSeek 쇼크와 우리의 대응 전략

- 한국형 추론 AI, LG '엑사원 딥(EXAONE Deep)' 공개 (2025.03.19.)
  - '엑사원 딥-32B' : 파라미터가 320억개
  - 딥시크-R1은 매개변수가 6710억개
  - 엑사원 딥-32B는 딥시크-R1의 약 5%에 불과하지만 성능은 이에 필적
  - 특히 수학에서 뛰어남. 다만 코딩 능력과 언어 능력에서는 다른 모델보다 뒤떨어짐
- LG는 AI 모델의 설계도라고 할 수 있는 '소스 코드'를 다른 개발자들이 활용할 수 있도록 '오픈 소스' 방식으로 공개
- ◇가볍고 싼 추론형 AI 개발
  - LG, 네이버 (하이퍼클로바X, 2023)' , ...AI 모델 개발
  - 최근 파라미터 약 60% 줄이고 추론 성능 강화
  - 새로운 모델의 운영 비용은 기존 모델 대비 50% 이상 개선
- 추론형 모델 개발은 'AI 에이전트(비서)' 구현하려는 것
- AI 에이전트들이 다양한 상황을 파악해 사람 대신 수행 (항공권 예매나 식당 예약 등)
- 현재 챗GPT 같은 생성형 AI는 대부분 묻고 답하는 용도로 사용하지만, 추론형 AI를 스마트폰과 TV에 넣으면 사용자가 해야 하는 일을 상당 부분 AI가 대체할 것

감사합니다 ~

Q n A



광운대학교  
KwangWoon University