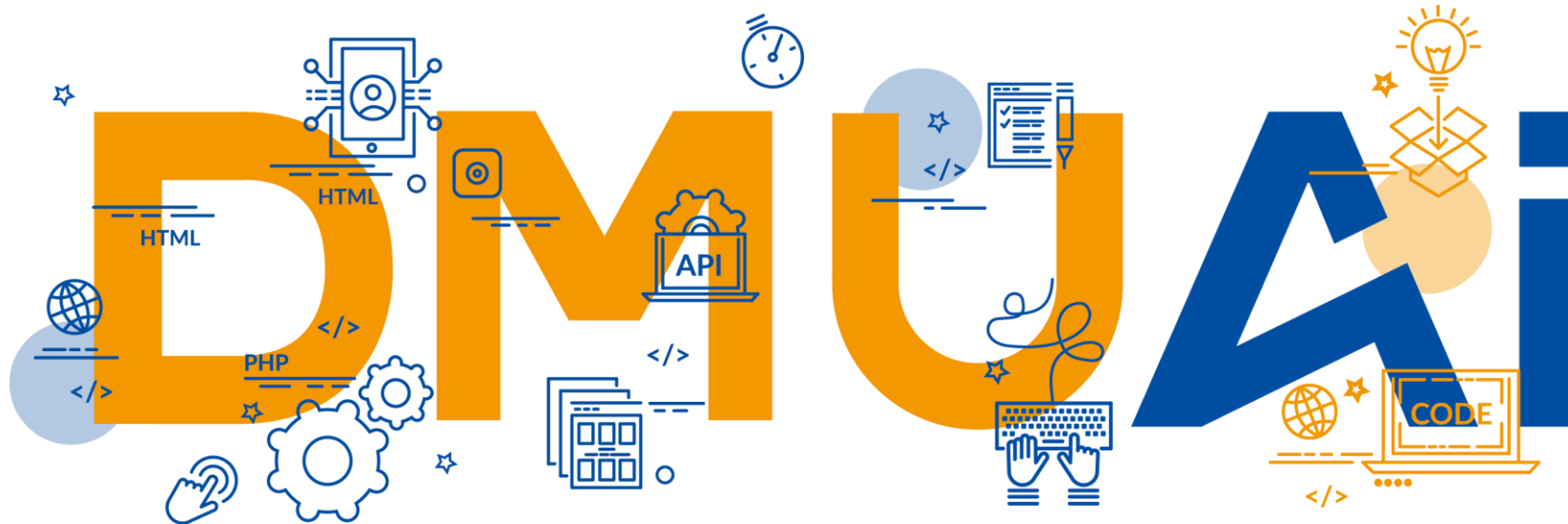
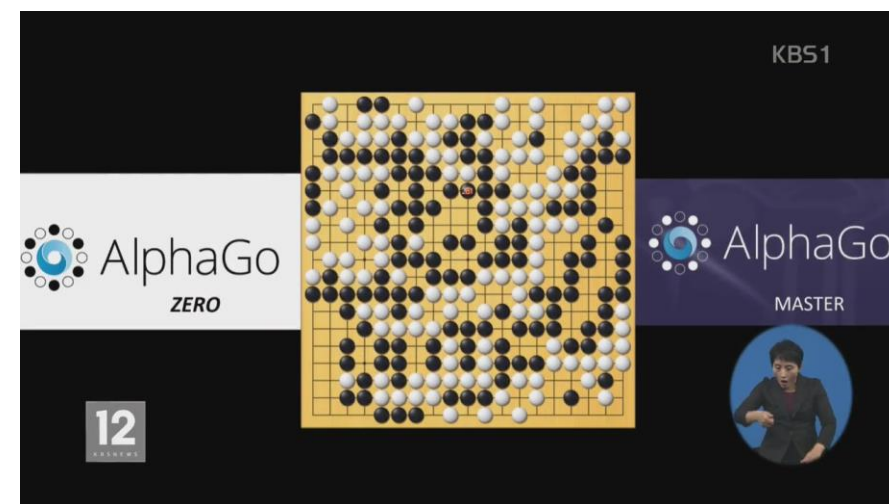


동양미래대학교 인공지능소프트웨어학과

“누구나 이해할 수 있는 인공지능”

Dongyang Mirae University
Dept. Of Artificial Intelligence







인공지능

= 인간의 지능을 모사

= 가짜 지능

= Artificial Intelligence

사고나 학습, 문제해결 능력 등
인간 지능 수준의 지적 능력을
컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어로
구현하는 기술

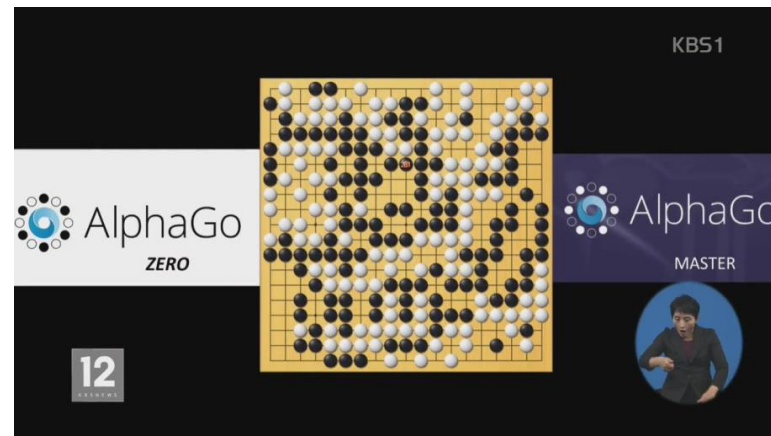
- 인간이 생각하고 행동하는 것처럼 기계를 행동하게 만드는 것
(존 매카시, John McCarthy, 1956)
- 지능이 요구되는 일을 할 수 있는 기계를 만드는 예술
(커즈와일, Kurzweil, 1990)
- 인간처럼 생각(thinking humanly)하며 행동(acting humanly)하는 기계, 이성적으로 생각(thinking rationally)하고 행동(action rationally)하는 기계
(러셀, Russell, 2017)

인공 일반 지능(AGI) vs 특정 목적 인공지능(Narrow AI)



강한 인공지능

약한 인공지능



영화에 등장한 인공지능: 강한 인공지능

- 제임스 카메론 감독의 영화 《터미네이터》에 등장.

- 인공지능 스카이넷 : 자의식이 깨어난 인류 최대의 적
- 인류를 말살하려는 인공지능 '스카이넷'이 인류 지도자인 존 코너를 없애기 위해 'T-800'이라는 로봇을 과거로 보냄.
- '스카이넷'은 자아를 갖춘 인공지능
 - 인간을 해쳐서는 안 된다는 '로봇 3원칙'을 스스로 깨고 인간을 공격함.

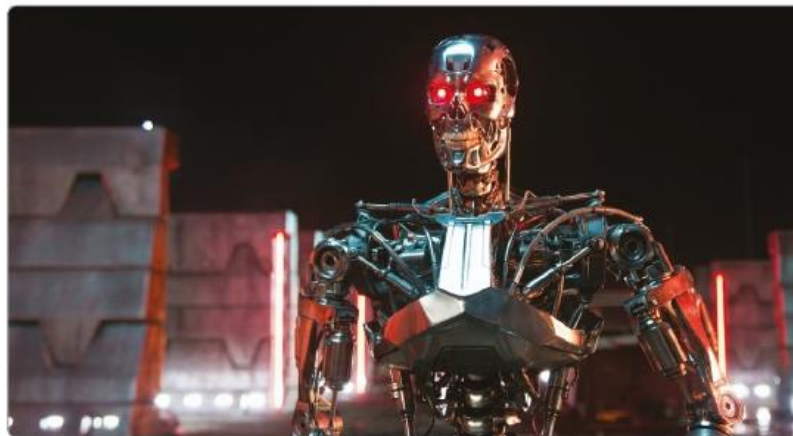
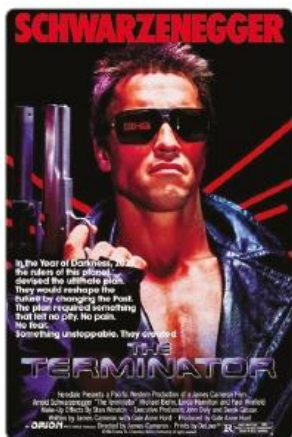


그림 1-4 《터미네이터》의 인공지능 스카이넷이 파견한 T-800

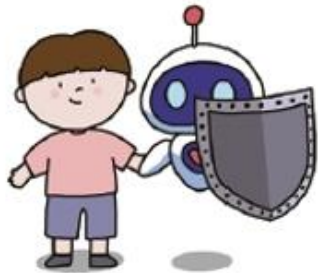
Isaac ASIMOV's

Three Laws of Robotics

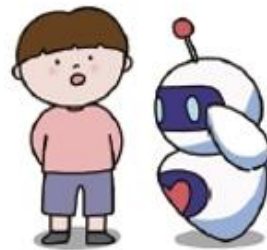
- 1) **A robot may not injure a human being, or, through inaction, allow a human being to come to harm.**
- 2) **A robot must obey the orders given it by human beings except where such orders would conflict with the First Law.**
- 3) **A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.**

로봇 3원칙(Three Laws of Robotics)

- 아이작 아시모프 작가가 발표한 단편소설 『런어라운드』, 1942
 - 처음으로 '로봇 3원칙' 제시
- '로봇 3원칙'
 - 로봇이 반드시 따라야 할 3원칙
 - 이 원칙들만 잘 지켜진다면 로봇이 인간에게 위협이 될 일은 없을 것이라고 생각



제1원칙 로봇은 인간에게 해를 입혀서는 안 되고, 위협에 처한 인간을 방치해서도 안 된다.



제2원칙 제1원칙을 어기지 않는 한, 로봇은 인간의 명령에 복종해야 한다.



제3원칙 제1원칙과 제2원칙을 어기지 않는 한, 로봇은 자신을 지켜야 한다.

영화에 등장한 인공지능: 강한 인공지능

- 크리스 콜럼버스 감독의 영화 《바이센테니얼 맨》(1999)에 등장
 - 인공지능 앤드류: 마침내 사람이 되어 버린 인공지능
 - 주인집 딸을 사랑하면서 로봇의 한계를 극복하려고 노력함
 - '앤드류'는 지능, 호기심, 사랑 뿐만 아니라 예술적 창조 능력까지 갖추고 있으며, 결국엔 인간이 되어 버린 최정점의 인공지능

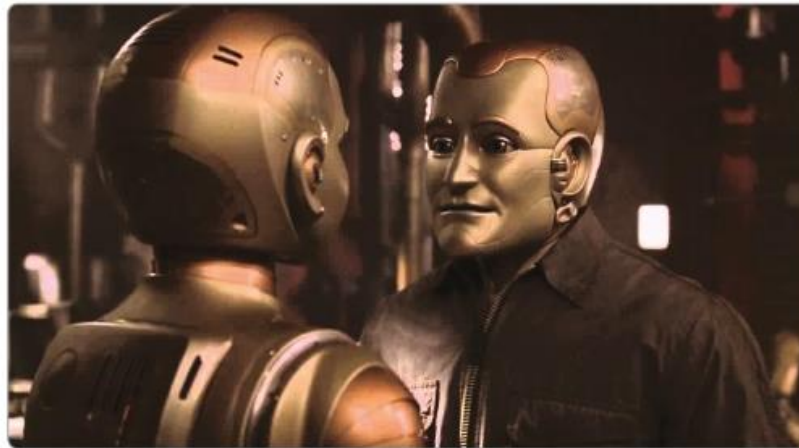
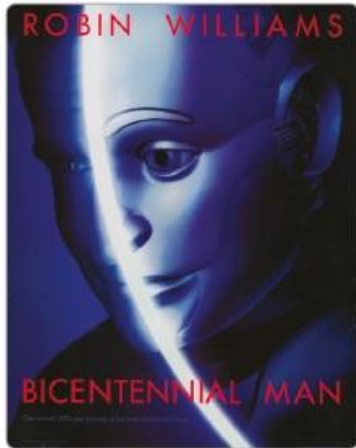


그림 1-6 《바이센테니얼 맨》의 인공지능 앤드류

현실의 인공지능: 약한 인공지능

- 1997년, IBM의 딥블루: 지능적 게임에서 최초로 세계 챔피언을 이기다
 - IBM에서 개발한 슈퍼컴퓨터 딥블루 (Deep Blue)
 - 세계 챔피언 그랜드 마스터인 '가리 카스파로프'를 상대로 체스 대국을 치뤘
 - 2승 3무 1패로 승리
 - 지능적인 게임에서 인공지능이 인간을 이긴 최초의 사례
 - 단순히 빠른 계산이 필요한 분야 외에도 지능이 요구되는 분야에서 인공지능을 활용할 수 있다는 점을 보여준 중요한 사건



그림 1-7 가리 카스파로프와의 체스 대결에서 이긴 인공지능 딥블루

현실의 인공지능: 약한 인공지능

- 2011년, IBM의 인공지능 왓슨 (Watson)

- 미국 최장수 퀴즈 쇼인 <제퍼디!>

- 역대 최장 기간 우승자와 최다 상금 수상자를 누르고 우승을 차지함

- 인공지능 기술이 인간의 언어로 된 질문을 이해하고 정보를 검색하여 해답을 도출하는 수준까지 도달했음을 증명함



그림 1-8 퀴즈쇼에서 우승을 차지한 인공지능 왓슨

현실의 인공지능: 약한 인공지능

- 2016년, 구글 딥마인드 (Google DeepMind)가 개발한 알파고 (AlphaGo)
 - 세계 최고의 바둑기사인 이세돌 9단과의 대결에서 알파고가 4승 1패로 승리
 - 사회적으로는 직업의 존존 여부에 대한 불안감과 4차 산업혁명에 대한 관심을 증폭시킴



그림 1-9 이세돌 9단과의 바둑 대결에서 승리한 인공지능 알파고

인공지능 정의

미래학자인 레이 커즈와일은 강한 인공지능의 출현 시점을 2045년으로 예측 했다가 2030년으로 앞당겼다고 함

- **인공지능(AI: Artificial Intelligence)**

- 사고나 학습, 문제해결 능력 등 인간 지능 수준의 지적 능력을 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어로 구현하는 기술

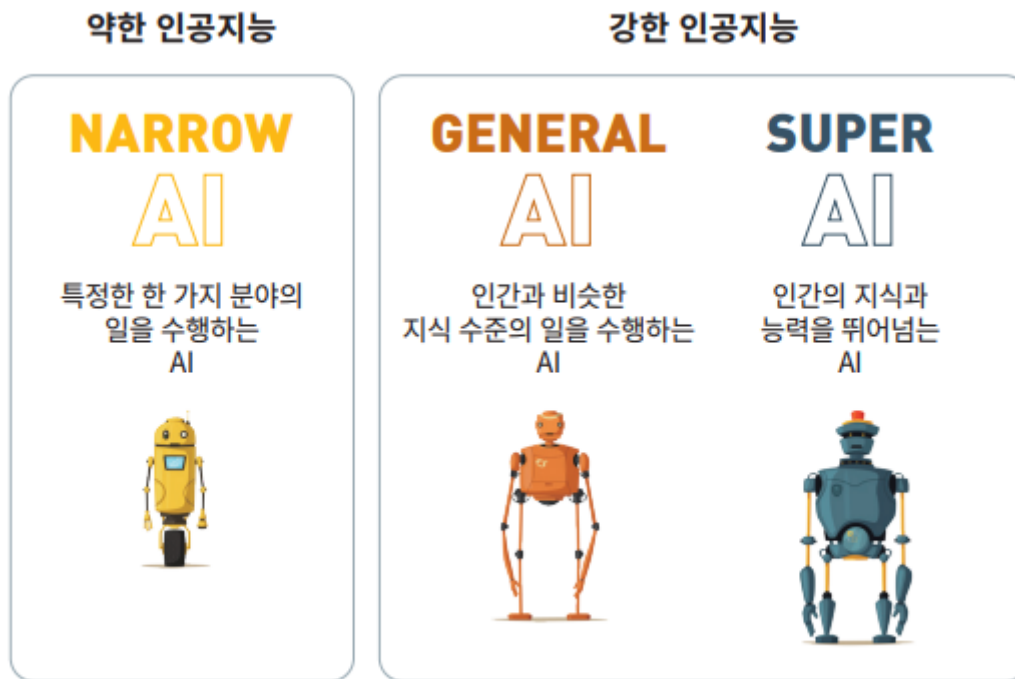


그림 6.1 ▶ 약한 인공지능과 강한 인공지능

젠슨 황, “AGI 시대 5년 남았다”

2024년 3월 열린 엔비디아의 개발자 연례 행사 ‘GTC (GPU Technology Conference) 2024’

• CEO 젠슨 황

- 인공 일반 지능(Artificial General Intelligence, 이하 AGI) 시대가 5년 남았다는 공언
- 인공지능의 발전
 - 복잡한 작업은 물론 우리의 일상, 일하는 방식, 인간이 세계를 인식하는 방식 등에 근본적인 변화를 가져오고 있는 상황
 - 그 중심에는 AGI가 자리 잡고 있으며, AGI는 단순한 기계적 학습을 넘어서 인간의 지능을 전방위적으로 모방하고자 하는 목표를 가지고 있음

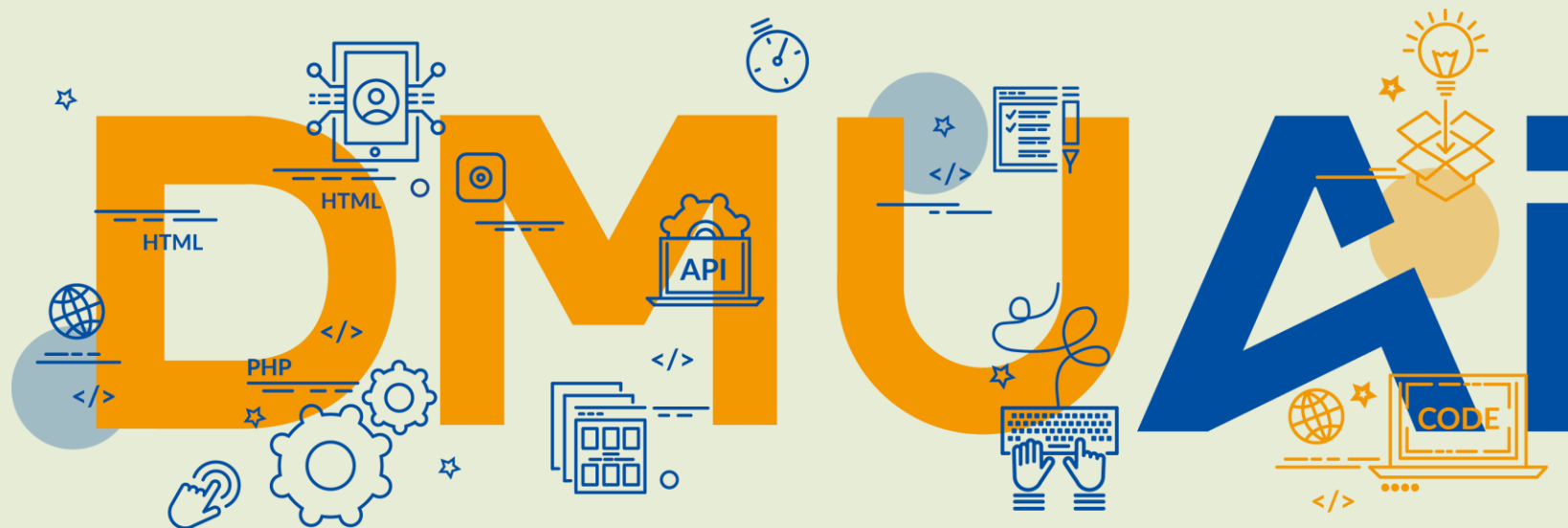
• AGI

- 복잡한 문제 해결부터 창의적 작업에 이르기까지 인간과 유사한 수준의 이해와 처리 능력을 발휘할 수 있는 시스템을 지향
- AGI에 대한 논의
 - 이제 단순한 기술적 문제를 뛰어 넘어 인간의 지능 자체에 대한 고민과 함께 AGI가 가져올 편리함과 위험성 등 다양한 주제를 포함

동양미래대학교 인공지능소프트웨어학과

인공지능 역사

Dongyang Mirae University
Dept. Of Artificial Intelligence



인공지능 여행의 시작

1943

워렌 맥컬럭(Warren McCulloch):

- 인간 두뇌 신경에서 착안한 논리적 모델을 제시
- 인공신경망 퍼셉트론의 원류

1950

앨런 튜링(Alan Turing):

- 자신 논문의 'The Imitation Game'에서 '튜링 테스트'를 제안
- 튜링 테스트는 '기계도 생각할 수 있는가?'라는 테스트
- '지능적 기계의 개발 가능성과 학습하는 기계'에 관한 인공지능의 개념적 토대를 제공

1956

존 매카시(John McCarthy):

- 다트머스 회의에서 '인공지능'이라는 용어를 처음 사용
- 이 학술회의는 인공지능이 학문분야로 발전되는 계기

1958

프랭크 로젠블랫(Frank Rosenblatt):

- 인공신경망의 근간이 되는 퍼셉트론(perceptron)을 개발
- 단층 신경망인 퍼셉트론은 인간의 뇌 신경에서 아이디어를 얻어 여러 신호를 입력 받아 하나의 신호를 출력하는 모델

1959

아서 사무엘(Arthur Samuel):

- 머신러닝 등장: 컴퓨터가 명시적으로 프로그램 되지 않고도 학습할 수 있도록 하는 연구 분야

1940~1950년대의 인공지능 태동기

인공지능은 본격적으로 '인간처럼 생각하는 컴퓨터'로 연구된 지 80여 년이 넘는 컴퓨터과학 연구의 한 분야

- **1943년, 워런 맥컬럭(Warren McCulloch)**

- 인간 두뇌 신경(뉴런)에서 착안한 논리적 모델을 제시
- 이 모델이 인공신경망 퍼셉트론의 원류

- **앨런 튜링(Alan Turing)**

- 1950년 자신의 논문인 'The Imitation Game'에서 '튜링 테스트'를 제안
- 튜링 테스트

- '기계도 생각할 수 있는가?'라는 테스트

- '지능적 기계의 개발 가능성과 학습하는 기계'에 관한 인공지능의 개념적 토대를 제공

- **1956년, 다트머스 회의**

- 존 매카시(John McCarthy), '인공지능'이라는 용어를 처음 사용
- 인공지능이 학문 분야로 발전되는 계기

앨런 튜링

컴퓨터 과학의 아버지

- 앨런 튜링

- 1950년, 논문 <Computing machinery and intelligence>을 발표
 - 생각하는 기계의 구현 가능성에 대한 내용
- Imitation Game
 - <https://www.youtube.com/watch?v=hAfQa2oddA0&t=724s>

앨런 튜링 (Alan Turing, 1912년 ~ 1954년)

- 앨런 튜링은 알고리즘과 수학 원리를 이용한 튜링 머신으로 컴퓨터 과학 발전에 큰 공헌을 하였으며, 튜링 테스트를 고안해 낸 것으로 유명함



인공지능 실험, '튜링 테스트'

- “기계도 인간처럼 생각할 수 있다”라는 개념과 예측

- 텍스트로 주고받는 대화에서 기계가 사람인지 기계인지 구별할 수 없을 정도로 대화를 잘 이끌어 간다면, 이것은 기계가 "생각"하고 있다고 말할 충분한 근거가 된다

튜링 테스트 (Turing Test)

- 튜링 테스트는 컴퓨터가 인공지능을 갖추고 있는지 판별하는 실험 방법으로, 영국의 수학자 앨런 튜링이 1950년에 발표함



AI 용어의 등장

- **인공지능(Artificial Intelligence) 용어의 첫 사용**
 - 당시 다트머스 대학에 있던 존 매카시 주관으로 개최
- **1956년 다트머스대 학술대회**
 - 존 매카시가 제안한 인공지능이라는 용어가 처음 사용
 - '생각하는 기계'를 구체화하면서 '인간의 지식을 모방한 지능'인 인공지능을 논의
 - 마빈 민스키, 너대니얼 로체스터, 클로드 새넌 등 10여명의 석학이 참석
 - 세계 최초의 AI 프로그램인 논리 연산기(Logic Theorist)를 발표



인공지능 용어의 등장

• 다트머스 컨퍼런스 (Dartmouth Conference) 개최

- 준비하면서 경비 마련을 위해 록펠러 재단에 후원금 요청서를 보내는데, 이 용어의 사용을 확인할 수 있음

A Proposal for the
DARTMOUTH SUMMER RESEARCH PROJECT ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

June 17 - Aug. 16

We propose that a 2 month, 10 man study of artificial intelligence be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves. We

[그림 1-10]과 같이 존 맥카시의 다트머스 컨퍼런스 후원금 요청서에 최초로 'ARTIFICIAL INTELLIGENCE(인공지능)' 용어가 사용되었습니다.

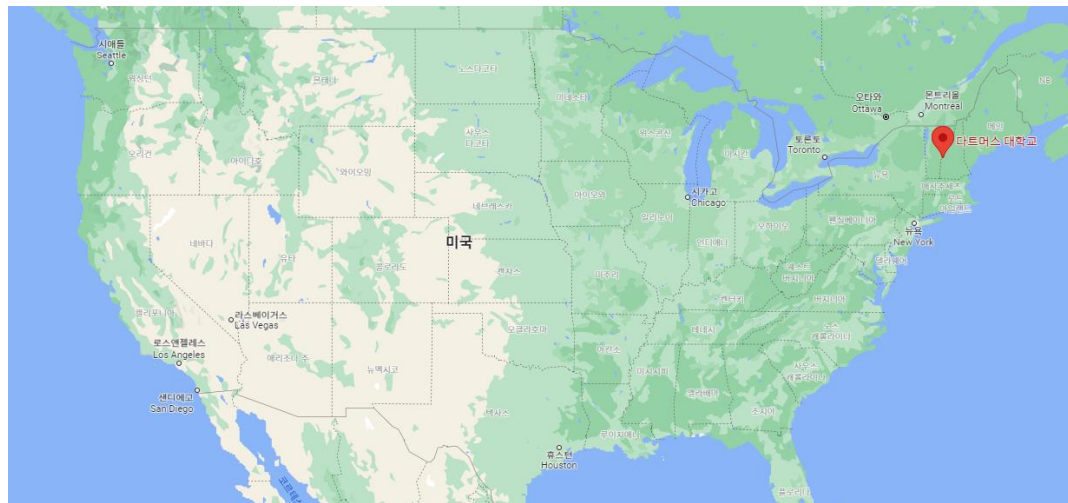


그림 1-10 존 맥카시가 록펠러 재단에 보낸 다트머스 컨퍼런스 후원금 요청서

인공지능 학문을 설립한 '인공지능의 아버지'

- **다트머스 컨퍼런스에 참석한 10명**

- 컨퍼런스의 참가자 일부는 훗날 노벨상과 컴퓨터 분야의 노벨상이라 불리는 튜링 상을 수상하기도 함

- **The founding fathers of AI**

- 인공지능의 아버지



Perceptron: 1958년 프랭크 로젠블랫(Frank Rosenblatt)

퍼셉트론은 인간의 뇌 신경(뉴런)에서 아이디어를 얻어 여러 신호를 입력 받아 하나의 신호를 출력하는 모델

- **인공신경망의 근간이 되는 퍼셉트론(perceptron)을 개발**
- **뉴욕타임즈는 인공지능의 희망찬 미래를 말하기도**
 - 퍼셉트론 기반으로 스스로 학습하는 기기의 기사 발표
 - **조만간 걷고, 말하고, 보고, 쓰며 자아를 인식하는 컴퓨터가 출현 예상**

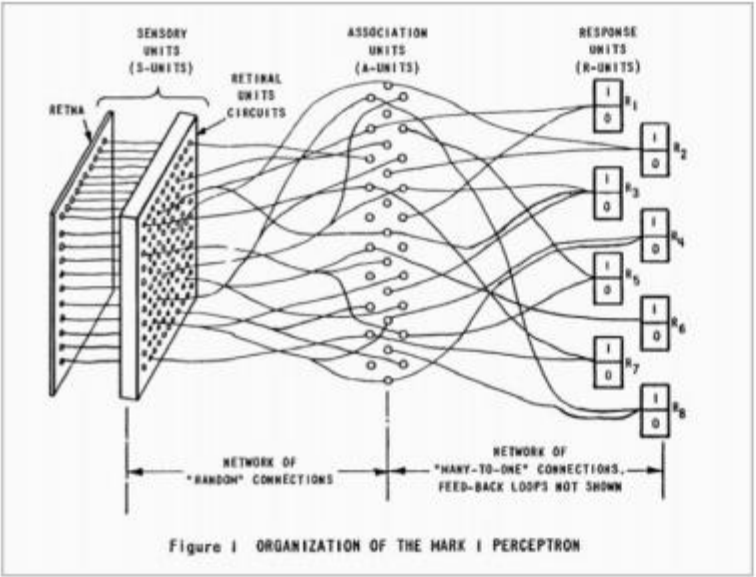


그림 6.2 ▶ 로젠블랫과 퍼셉트론

NEW NAVY DEVICE LEARNS BY DOING

Psychologist Shows Embryo
of Computer Designed to
Read and Grow Wiser

WASHINGTON, July 7 (UPI) —The Navy revealed the embryo of an electronic computer today that it expects will be able to walk, talk, see, write, reproduce itself and be conscious of its existence.

The embryo—the Weather Bureau's \$2,000,000 "704" computer—learned to differentiate between right and left after fifty attempts in the Navy's demonstration for newsmen.

The service said it would use this principle to build the first of its Perceptron thinking machines that will be able to read and write. It is expected to be finished in about a year at a cost of \$100,000.

Dr. Frank Rosenblatt, designer of the Perceptron, conducted the demonstration. He said the machine would be the first device to think as the human brain. As do human be-

ings, Perceptron will make mistakes at first, but will grow wiser as it gains experience, he said.

Dr. Rosenblatt, a research psychologist at the Cornell Aeronautical Laboratory, Buffalo, said Perceptrons might be fired to the planets as mechanical space explorers.

Without Human Controls

The Navy said the perceptron would be the first non-living mechanism "capable of receiving, recognizing and identifying its surroundings without any human training or control."

The "brain" is designed to remember images and information it has perceived itself. Ordinary computers remember only what is fed into them on punch cards or magnetic tape.

Later Perceptrons will be able to recognize people and call out their names and instantly translate speech in one language to speech or writing in another language, it was predicted.

Mr. Rosenblatt said in principle it would be possible to build brains that could reproduce themselves on an assembly line and which would be conscious of their existence.

1958 New York Times...

In today's demonstration, the "704" was fed two cards, one with squares marked on the left side and the other with squares on the right side.

Learns by Doing

In the first fifty trials, the machine made no distinction between them. It then started registering a "Q" for the left squares and "O" for the right squares.

Dr. Rosenblatt said he could explain why the machine learned only in highly technical terms. But he said the computer had undergone a "self-induced change in the wiring diagram."

The first Perceptron will have about 1,000 electronic "association cells" receiving electrical impulses from an eye-like scanning device with 400 photo-cells. The human brain has 10,000,000,000 responsive cells, including 100,000,000 connections with the eyes.

그림 6.3 ▶ 1958년 뉴욕 타임즈의 퍼셉트론 기사

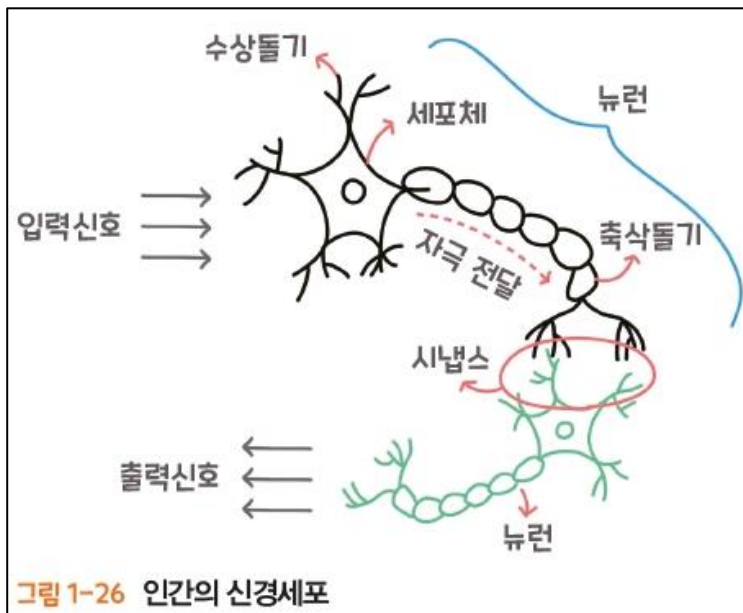
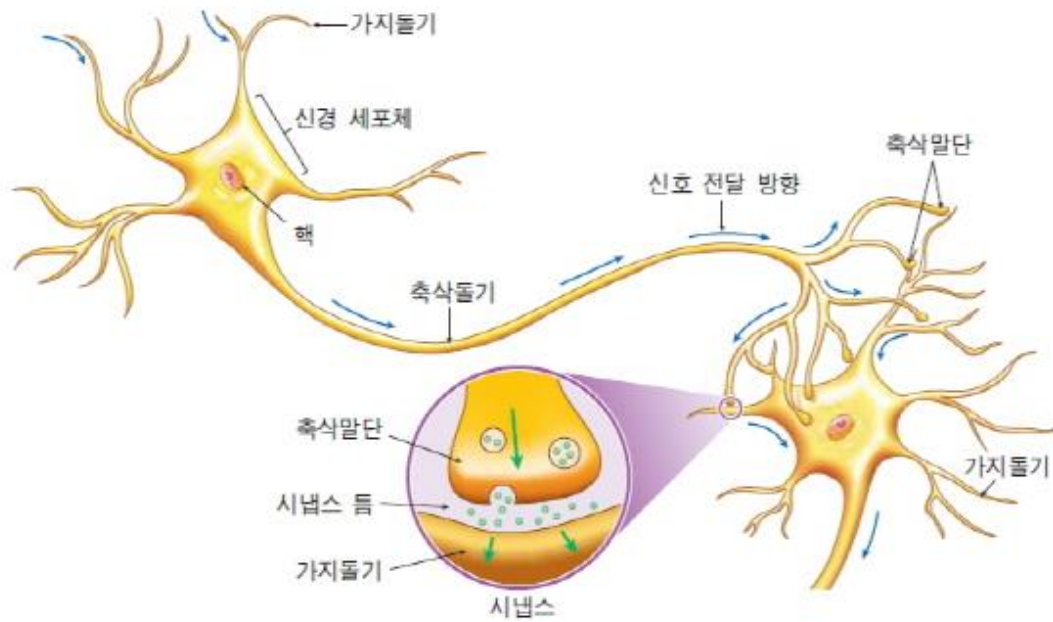
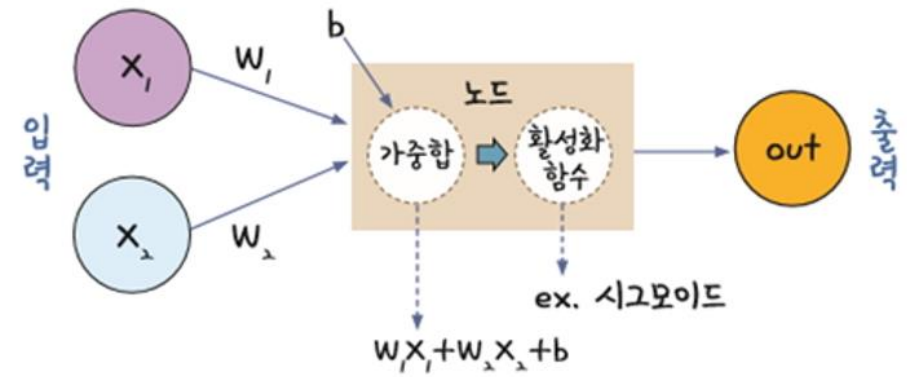


그림 1-26 인간의 신경세포

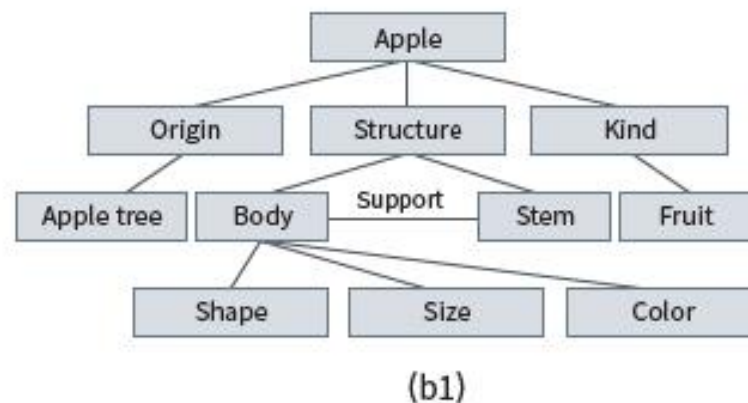
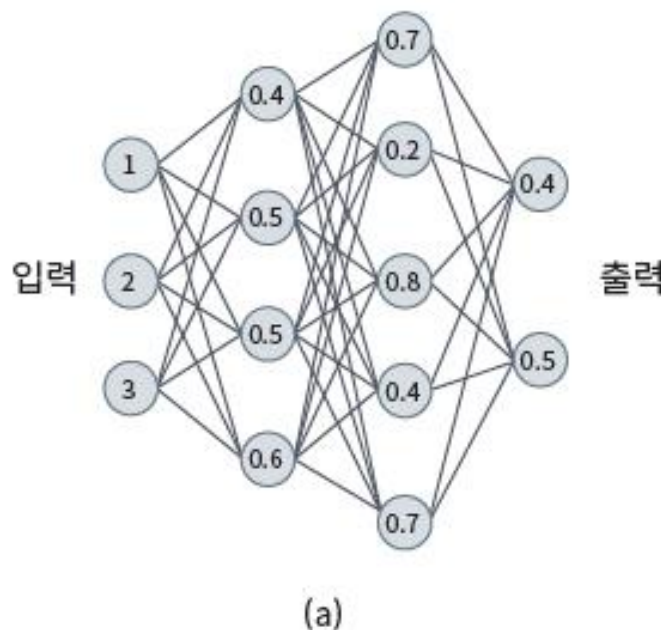


기호주의

1950년대의 인공지능 연구 주류는 기호주의(Symbolism)와 연결주의(Connectionism) 분야

• 기호주의

- 인간의 지능과 지식을 기호화하여 학습시키는 방법
 - 기호와 규칙을 사용하는 규칙 기반(Rule-based) 인공지능
- 민스키와 매카시 등에 의해 발전
 - 전문가시스템으로 발전



siblings(x, y): $\text{parent}(z, x)$ and $\text{parent}(z, y)$

(b2)

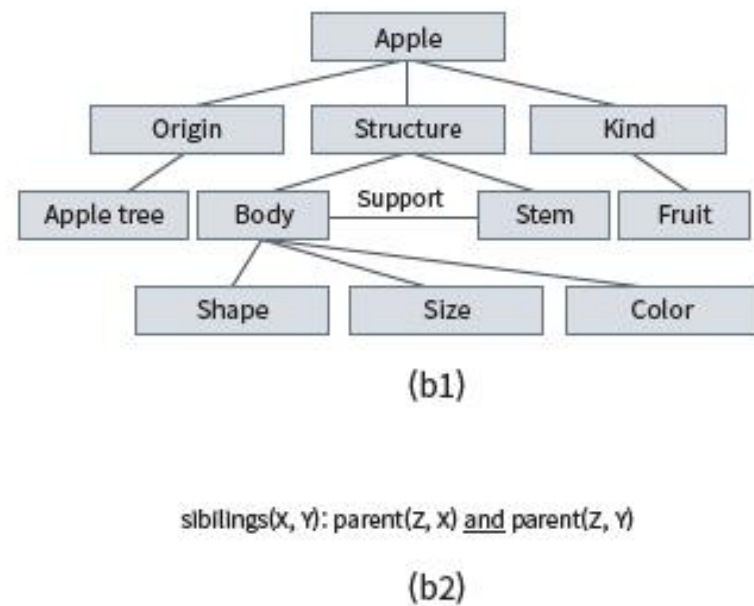
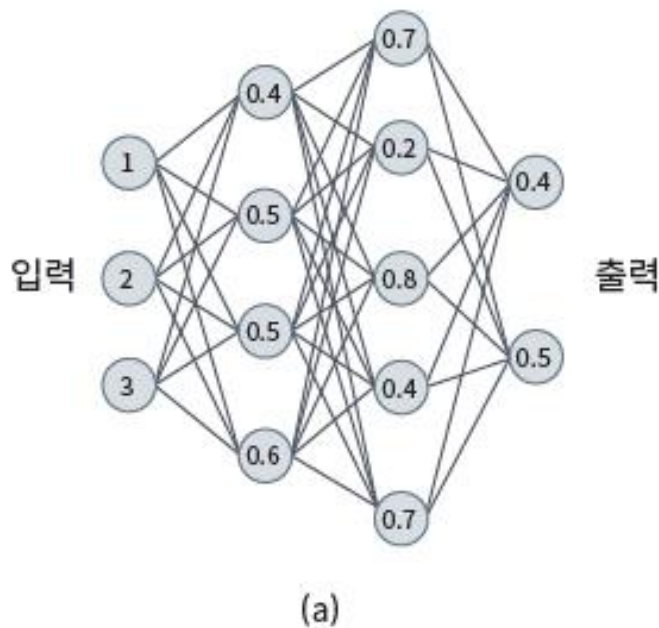
그림 6.4 ▶ 연결주의(a)와 기호주의(b1, b2)

연결주의

1950년대의 인공지능 연구 주류는 기호주의(Symbolism)와 연결주의(Connectionism) 분야

• 연결주의

- 뉴런을 모형화
 - 여러 신경을 네트워크 구조로 연결해 연결 강도를 학습시키는 방법
 - 신경망(Neural Network) 기반 인공지능
- 로젠블랫과 제프리 힌튼 등에 의해 발전
 - 퍼셉트론으로 시작
 - 딥러닝으로 발전



siblings(x, y): parent(z, x) and parent(z, y)

그림 6.4 ▶ 연결주의(a)와 기호주의(b1, b2)

전문가 시스템

지식을 기호로 논리적으로 표현하고 문제를 해결하려는 기호주의의 대표적 연구 분야, 전문가 시스템

• 전문가 시스템(experts system)

- 특정 분야에 전문가가 지닌 지식과 경험 및 노하우를 컴퓨터에 정리·표현
 - 빠른 시간에 전문지식을 이용할 수 있도록 하는 인공지능의 한 분야
- 최초의 전문가 시스템
 - 1965년에 파이겐바움(Feigenbaum)이 개발한 덴드럴(Dendral)
 - 분자의 구조를 추정

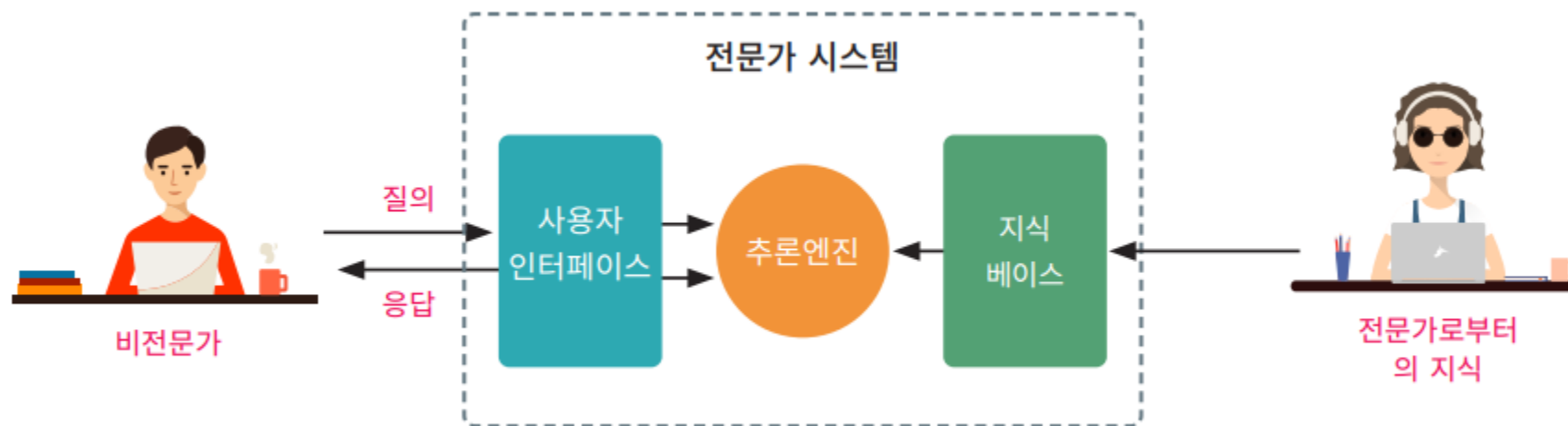


그림 6.5 ▶ 전문가 시스템

인공지능의 첫 번째 겨울

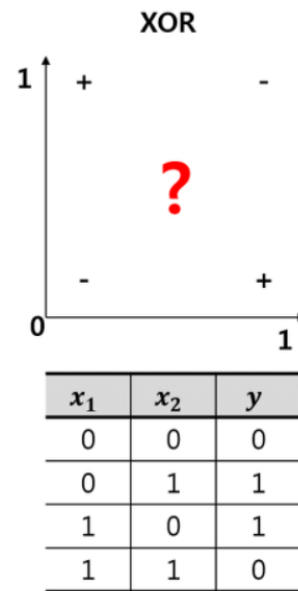
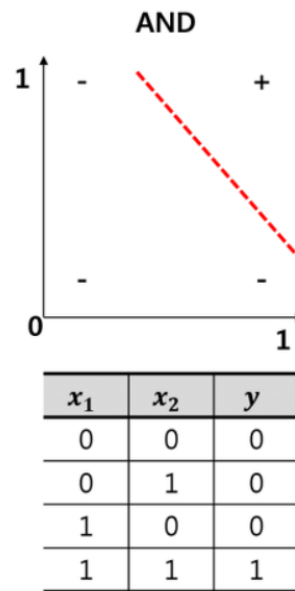
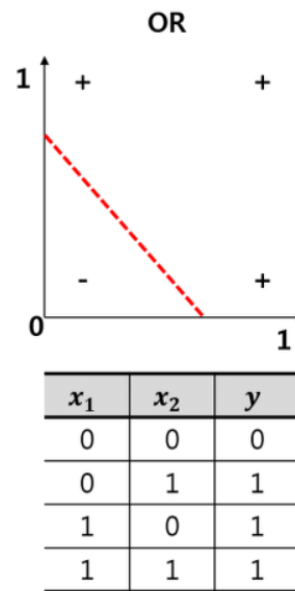
겨울: 연구 자금 지원이 위축되는 침체기

• 1969년

- 기호주의의 마빈 민스키(Marvin Minsky)와 시모어 페퍼트(Seymour Papert)
 - 퍼셉트론이 XOR 같은 문제도 해결할 수 없다고 증명
 - 퍼셉트론을 여러 층 쌓은 다층 퍼셉트론(MLP: Multilayer Perceptron)이 문제를 해결할 수 있지만
 - 이를 학습시킬 방법이 없다고 지적

• 'XOR문제' 이후에 민스키의 기호주의 학문으로 관심이 집중되는 계기

- 기호주의도 한계에 도달
 - 이후 인공지능은 침체기
- 1970년대에 걸쳐 이어졌던 이 침체기를 인공지능의 첫 번째 겨울



오차역전파

출력층에서 발생한 오차를 출력층에서 입력층의 방향으로 보내면서, 은닉층의 노드 사이의 가중치를 재조정

- 오차역전파(error backpropagation) 알고리즘

- 1986년,

- 카네기멜론 대학의 제프리 힌튼 (Geoffrey Hinton)

- 층(layer)이 많은 다층 퍼셉트론을 학습시키는 데 성공

- 손으로 작성된 우편물의 우편번호

- 1989년, 얀 르쿤(Yann LeCun)

- CNN으로 숫자 인식하여 자동 분류

- 90%의 정확도로 손글씨를 인식

- 가중치(weights)

- 입력 값의 중요도를 결정하는 수

- 교과목의 학점에 비유

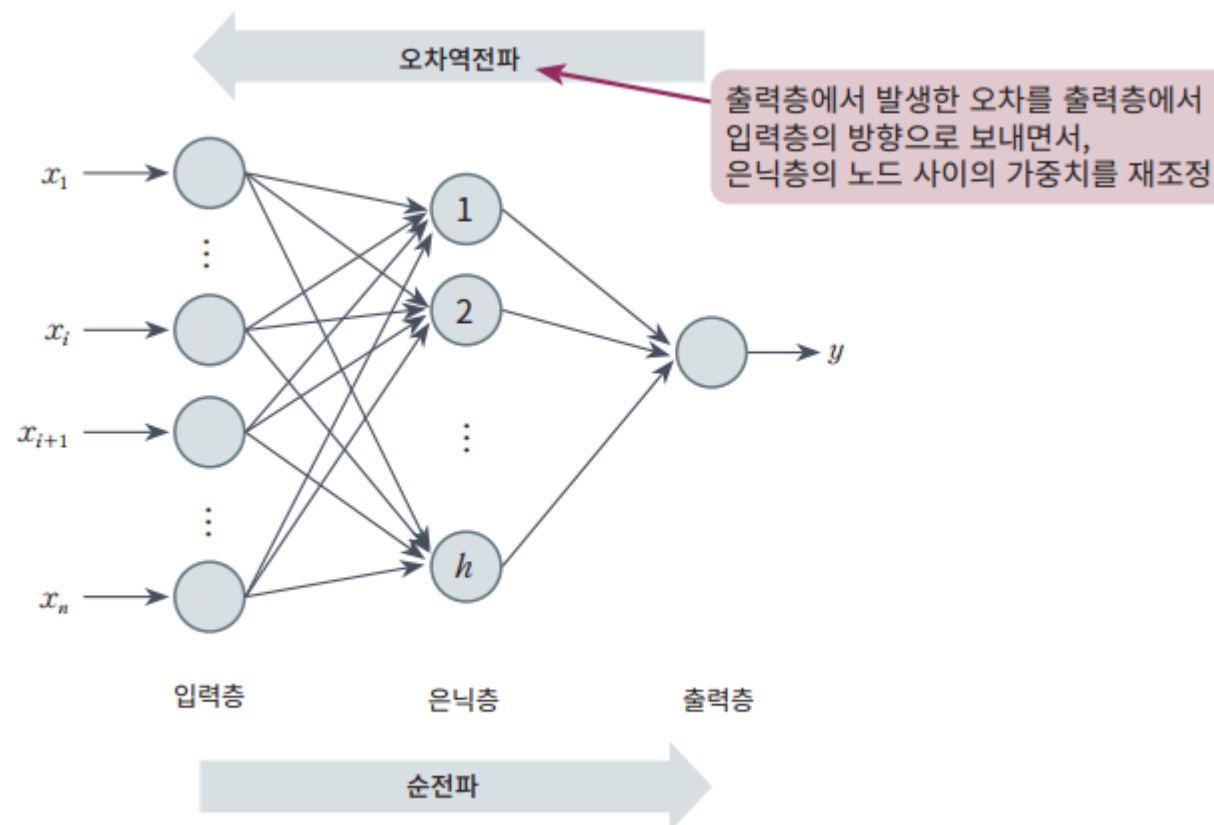


그림 6.7 ▶ 오차역전파 개념

인공지능의 두 번째 겨울

- **인공신경망 분야는 2000년대 중반까지 또 한번의 겨울을 맞음**
 - 1990년대에 접어들면서 입력 데이터에서 특징의 수가 증가
 - 구조가 복잡해지면서 여러 문제가 발생
 - 인공신경망에서 뉴런 층이 많아질수록 예상과는 달리 여러 문제 학습에 문제 발생
 - 경사 소실(Vanishing Gradient), 과적합(overfitting), 극소(local minimum) 등
 - 이러한 용어가 있다는 정도만 이해
- **1995년 이후, 활성화된 머신러닝**
 - 컴퓨터가 대량의 데이터를 기반으로 스스로 학습하고 통계적인 결과를 도출
 - 인공지능의 한 분야로 다음과 같은 알고리즘
 - 서포트 벡터 머신(SVM: Support Vector Machine)
 - 결정트리(decision tree)
 - 랜덤 포레스트(random forest)
 - 인공신경망보다 간단하면서도 더 좋은 성능을 나타내기 시작

딥러닝의 중흥기

인공신경망 기술의 발전

- **1998년, 안 르쿤**

- 합성곱 신경망(CNN: Convolutional Neural Network) 기술 발표
- 이미지 처리 분야 등에 널리 활용

- **2006년, 힌튼**

- 심층신경망(DNN: Deep Neural Network) 사용
 - **신경망(neural network)에 deep을 붙여**
- 본격적인 딥러닝(deep learning) 용어를 처음 사용, 새로운 딥러닝 시대를 견인
 - **여러 기술적 해결책을 제시해 심층 신경망도 학습할 수 있음을 밝힘**

- **2012년 구글 브레인과 스탠포드의 앤드류 응(Andrew Ng)**

- 유튜브의 1000만 마리 고양이 얼굴을 인식

- **2012년, CNN 기반의 알렉스넷(AlexNet)**

- 이미지 분류 경진대회인 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) 대회
 - **이미지 인식 오차율이 15%로 다른 팀에 비해 무려 10%가 낮은 기록으로 우승**

딥러닝의 전성기

1970년대의 첫 번째 겨울과 1990년대 두 번째 겨울을 거쳐 현재 인공지능이 가장 활성화된 시기를 지나고 있음

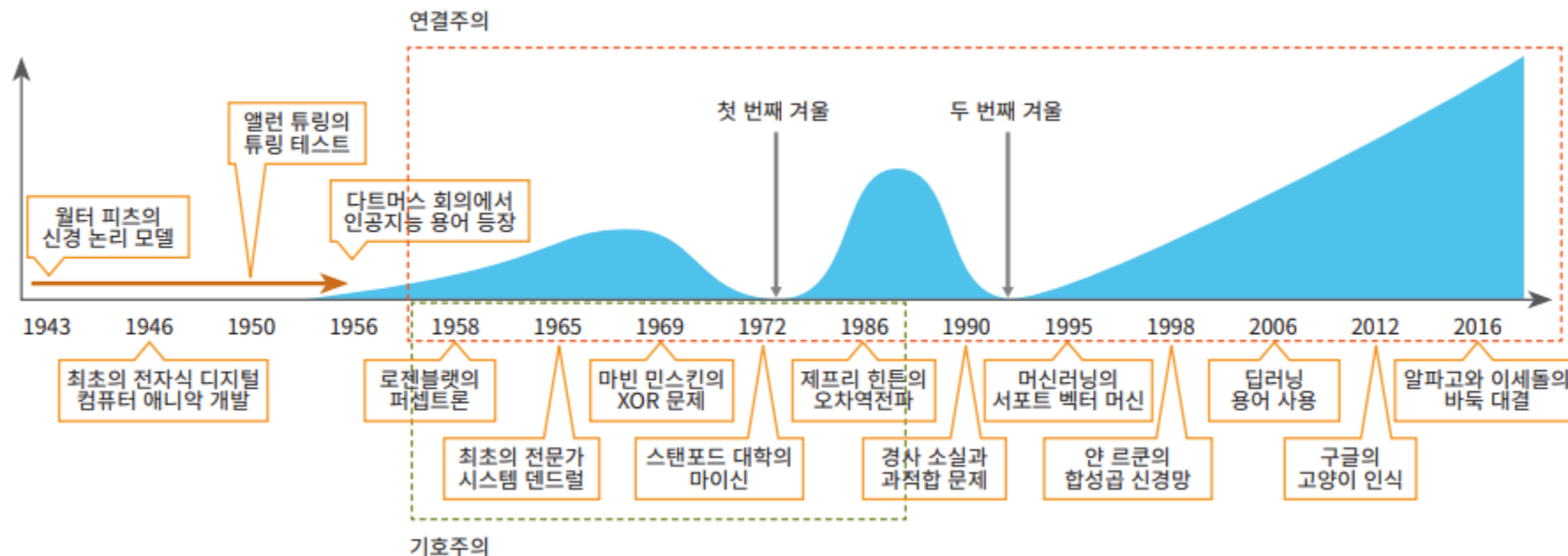
- **2016년 3월, 구글 딥마인드의 알파고(AlphaGo)**

- 인공지능이란 용어를 우리들에게 각인

- 사람들은 인공지능의 발전에 두려움까지 느끼게 되는 계기

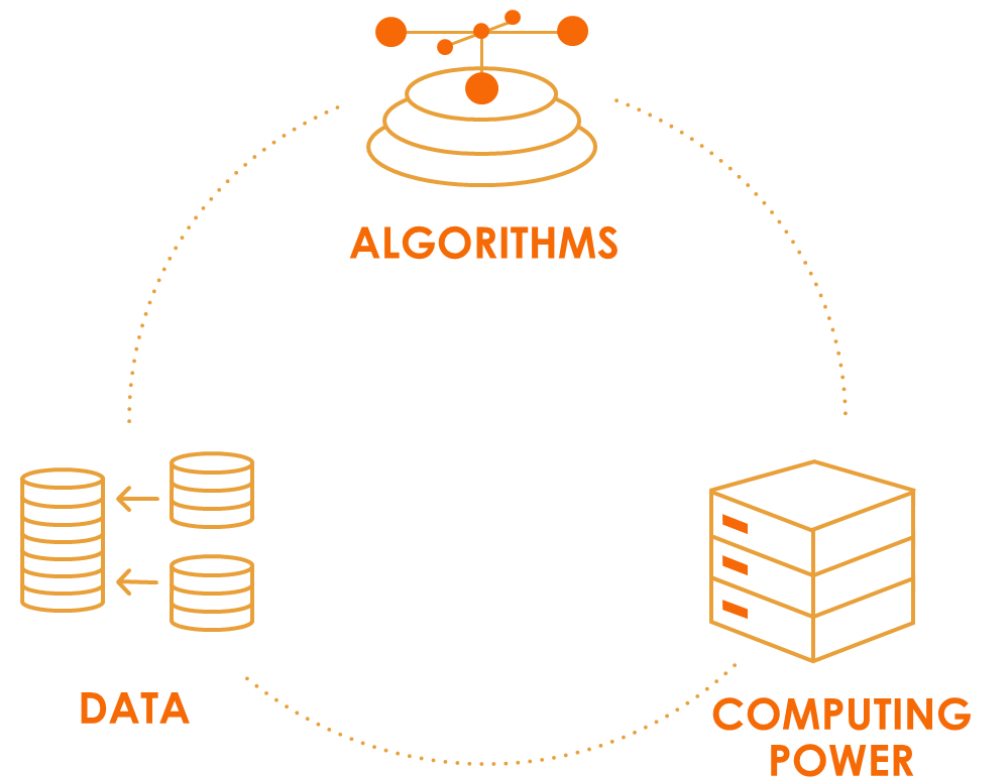
- **인공신경망 분야**

- 발전을 거듭해 다양한 분야에서 인공지능 분야보다도 좋은 성능을 보여 줌



왜 지금 딥러닝이 인기?

- 딥러닝의 문제가 해결되고 있는 과정
 - 빅데이터, 계산 속도, 알고리즘



공개된 동영상 강좌

- Ebs 이숲 AI 강좌 (11:10)

- <https://www.ebssw.kr/edc/cultursens/cultursensDetailView.do?alctcrSn=56149&pageIndex=3>

- 유튜브 강좌 (6:30)

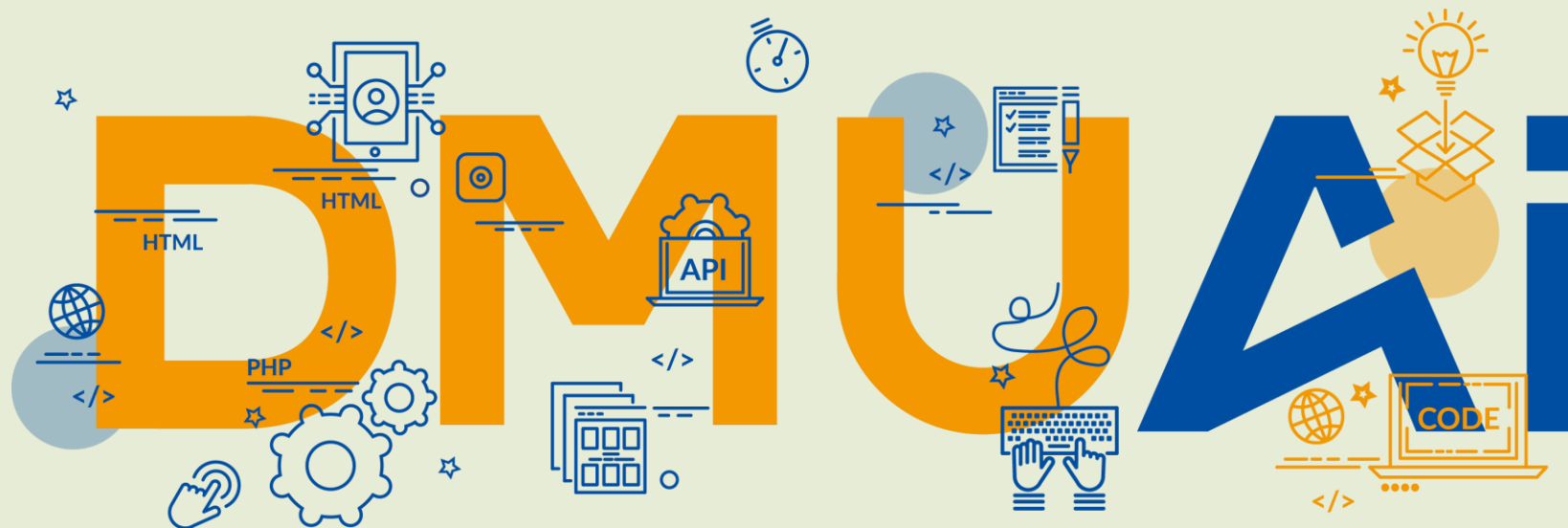
- <https://www.youtube.com/watch?v=xeWlcOy8rzY>

- <https://www.youtube.com/watch?v=xeWlcOy8rzY>

동양미래대학교 인공지능소프트웨어학과

인공지능 활용

Dongyang Mirae University
Dept. Of Artificial Intelligence



인공지능 활용

- **인간과 대화하는 지능형 에이전트와 실시간 채팅이 가능한 챗봇(chatbot)**

- 음성인식과 자연어처리, 자동번역 등의 분야
- 애플의 시리, 삼성의 빅스비, IBM 의 왓슨, 구글 나우
- 마이크로소프트의 코타나, 아마존의 알렉사와 대시 등

- **언어 번역과 다양한 인식 분야**

- 필기체 인식, 얼굴을 비롯한 생체인식, 사물 인식, 자동차 번호판 인식

- **의료분야와 자율 주행**

- X-ray 사진 판독과 각종 진단
- 항공기나 드론의 자율비행
- 자동차의 자율주행 분야

- **예측과 생성 분야**

- 주식이나 펀드, 환율
- 일기예보, 경제 분야
- 음악의 작곡
- 그림을 그리는 회화
- 소설을 쓰는 분야 등에도 활용

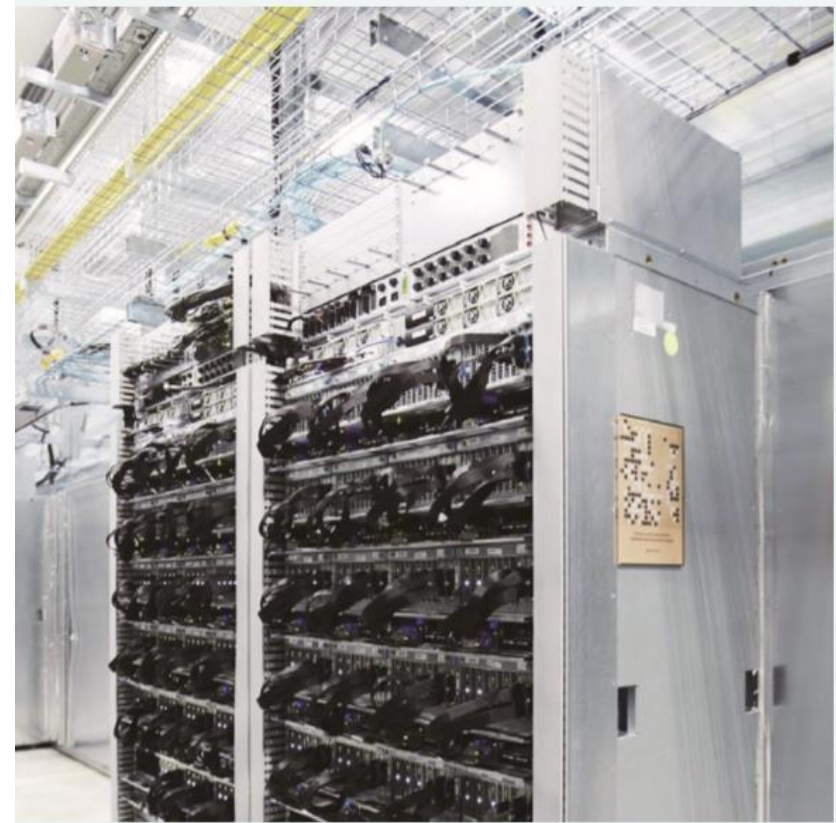
국내 출시 AI스피커					
	누구 SK텔레콤	기가지니 KT	웨이브 네이버	카카오미니 카키오	빙큐허브 LG전자
특징	-국내 첫 음성인식 스피커 -누구미니 8월 출시 -음악감상, 금융정보, 길 안내(T맵 연동)	-인터넷TV 셋톱 기능 -본체는 하만카드 스피커 -택시, 버스 교통 노선 안내, 음식 주문	-음성인식 플랫폼 클로바 탑재 -길 찾기와 영어 일본어 중국어 사전 -라인 캐릭터 이용 프렌즈 버전 출시	-국내 1위 음원 사이트 멜론 연계 -음성으로 카카오톡 메시지 전송 -뉴스 읽어주기	-클로바 플랫폼 탑재 -가전제품 제어에 특화 -IoT와 결합한 스마트빙큐센서
판매가격	14만9000원	29만9000원	15만원	11만9000원	39만9000원
판매대수	30만대	38만대	4만대	1만8000대	19일 출시

- 딥마인드(DeepMind)

- 원래 데미스 하사비스(Demis Hassabis)가 2010년 창업한 영국의 벤처 기업
- 2014년에 구글에 4억달러에 인수

- 2016년의 알파고

- 구글의 딥마인드에서 개발한 인공지능 바둑 프로그램
 - 머신러닝의 강화학습과 신경망의 딥러닝이 적용
- 인터넷상에 있는 3000만 건의 기보 데이터를 기반으로 1차적으로 학습
 - 다시 컴퓨터끼리 대국을 시켜 경험을 반복 학습하는 방식으로 알파고의 기력을 향상
- 딥마인드의 알파고는 2017년 말에 바둑 프로그램의 역할을 종료



알파고

- 이세돌을 이긴 알파고
- 2016년 3월



알파고 시리즈의 성능 비교 자료: 네이버

엘로(ELO)는 바둑 실력을 수치화한 점수로 클수록 고수. GPU와 TPU는 각각 그래픽 연산 전용 프로세서와 인공지능용 칩을 일함.

이름	공개 시점	전적	엘로(ELO)	학습법	하드웨어
알파고 판	2015년 10월	판후이 2단에게 5-0 승리	3144	딥러닝, 강화학습	GPU 176개, TPU 4개
알파고 리	2016년 3월	이세돌 9단에게 4-1 승리	3739	딥러닝, 강화학습	GPU 176개, TPU 4개
알파고 마스터	2017년 5월	커제 9단에게 3-0 승리	4858	딥러닝, 강화학습	TPU 4개
알파고 제로	2017년 10월	알파고 리에 100-0, 알파고 마스터에 89-11 승리	5185	강화학습	TPU 4개

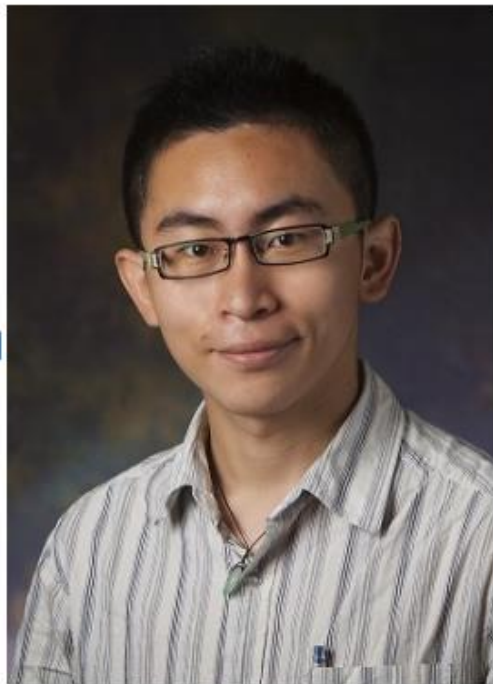
- 다중 계층의 신경망 구조로 반복 계산에는 많은 계산 능력이 필요하고 이를 고성능의 컴퓨터로 해결
- 발전
 - 스마트폰, 자동차, 스피커, 냉장고, TV 등 모든 주변 기기들에 인공지능이 더해져 지능화되고 있음

Style transfer



Source image (**Style**)

빈센트 반 고흐
네덜란드 화가



Target image (**Content**)



Output ([deepart](#))

A Neural Algorithm of Artistic Style [[Gatys et al. 2015](#)]

- <https://www.youtube.com/watch?v=BUTP-YsD3nM>

소설과 작곡 등의 예술 분야

GPT는 OpenAI(openai.com)사가 개발한 자연어처리 인공지능 모델

• OpenAI

- 일론 머스크(Elon Musk)와 샘 알트먼(Sam Altman)이 세운 인공지능 연구소
 - 인류에게 이익을 주는 인공지능 연구를 목표로 하는 비영리단체
- GPT(Generation Pretrained Transformer) 기술
 - 2020년, GPT-3
 - 2019년에 GPT-2
 - 2018년에 처음 공개된 GPT-1
 - 각종 언어 관련 문제풀이, 소설쓰기
 - 간단한 사칙연산, 번역
 - 주어진 문장에 따른 웹페이지 코딩과 리액트(react) 코딩이 가능

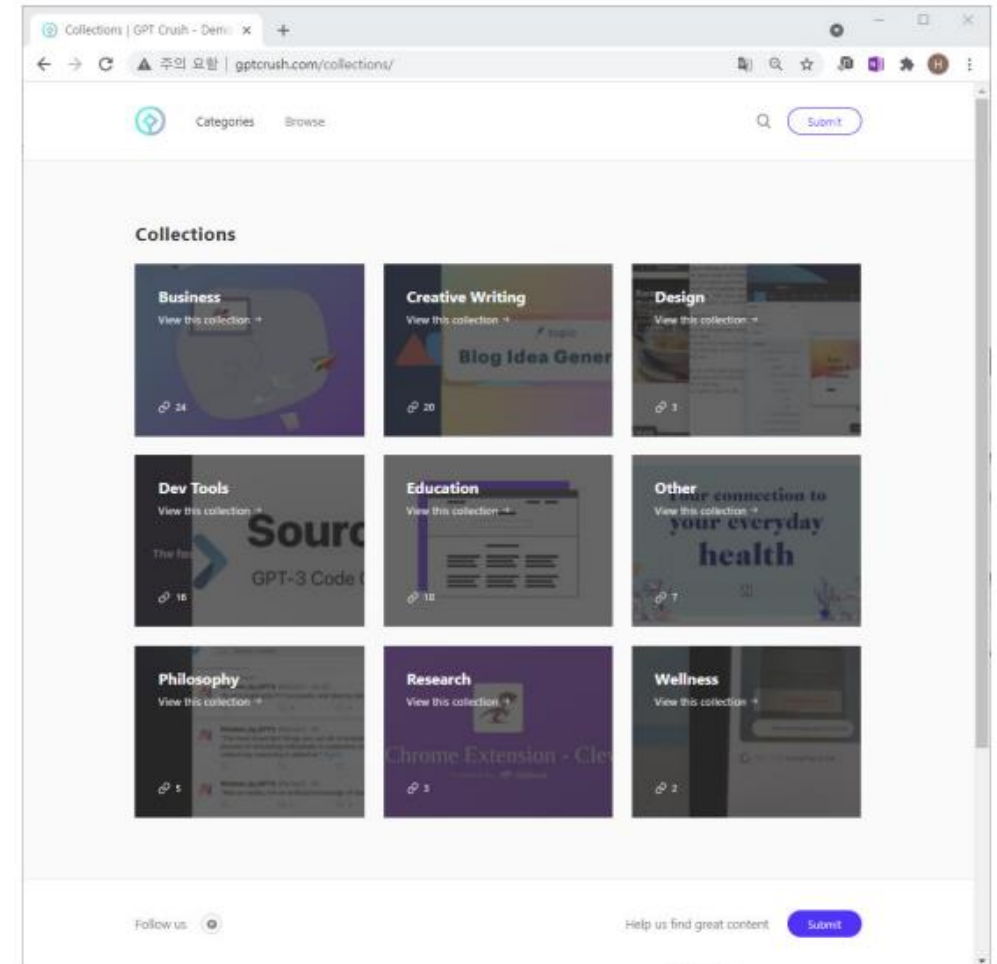
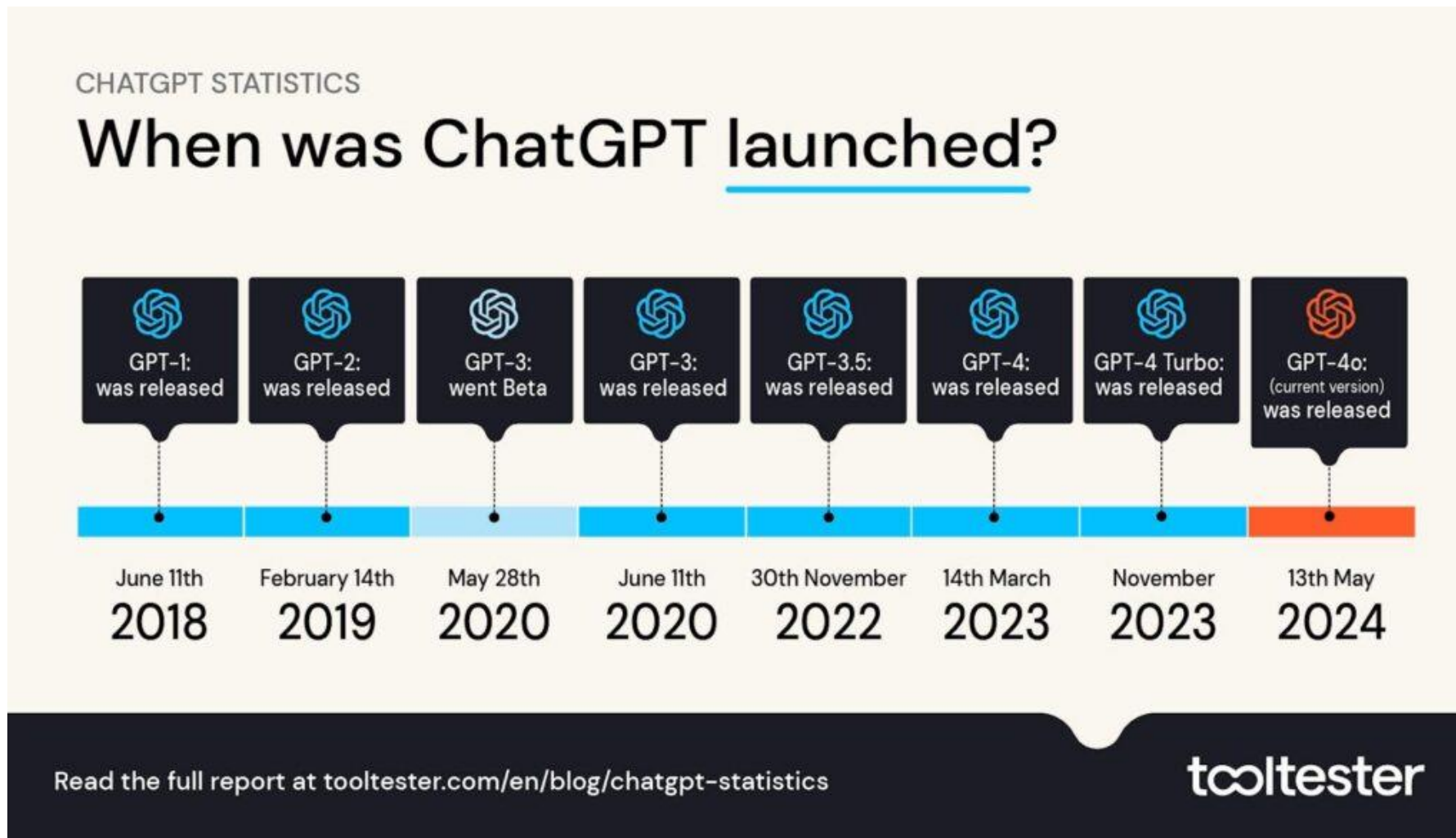


그림 6.13 ▶ GPT-3의 사례 홈페이지(gptcrush.com)



GPT 발전

인공지능 모델의 복잡도를 의미하는 매개변수(parameters)

- **GPT-3**

- 매개변수(parameters) 수가 1,750억 개
 - **GPT-2의 매개변수가 15억 4,200만개 정도, 100배 이상 증가**
 - GPT-3가 사과라면 GPT-2는 건포도로 비유

- **인간의 뇌 신경은 뉴런을 연결하는 1,000조 개의 시냅스로 구성**

- 인공지능 모델이 인간 뇌와 비슷한 복잡도를 가질 날도 얼마 남지 않음



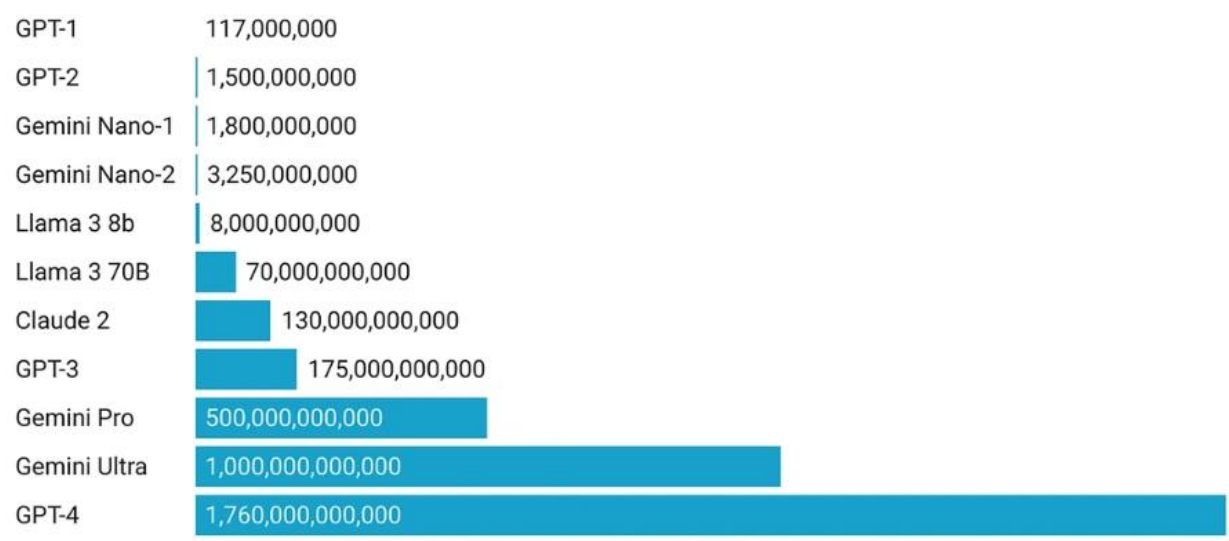
of parameters in chatGPT model



GPT의 매개변수 변화 추이, 출처: NIA The AI REPORT 2023-1

Parameters in Selected AI Models

Some of these figures are estimates. Newer models are many times larger than their predecessors.



음악과 미술 등의 예술 분야

순환 신경망이라고 부르는 RNN(Recurrent Neural Network) 기술은 시간에 연속적인 데이터를 학습해 이전 데이터를 기반으로 다음 값을 예측

• OpenAI

- 뮤즈넷(MuseNet)과 주크박스(JukeBox)
 - 인공지능 RNN 기술을 음악의 작곡에 활용
 - <https://openai.com/blog/musenet/>
- 뮤즈넷
 - 음악 스타일을 지정하고 약 10개가 넘는 악기 중에서 선택
 - 음악을 자동으로 작곡
- 주크박스
 - 음악 장르와 가수를 지정
 - 가사까지 들어간 노래를 생성

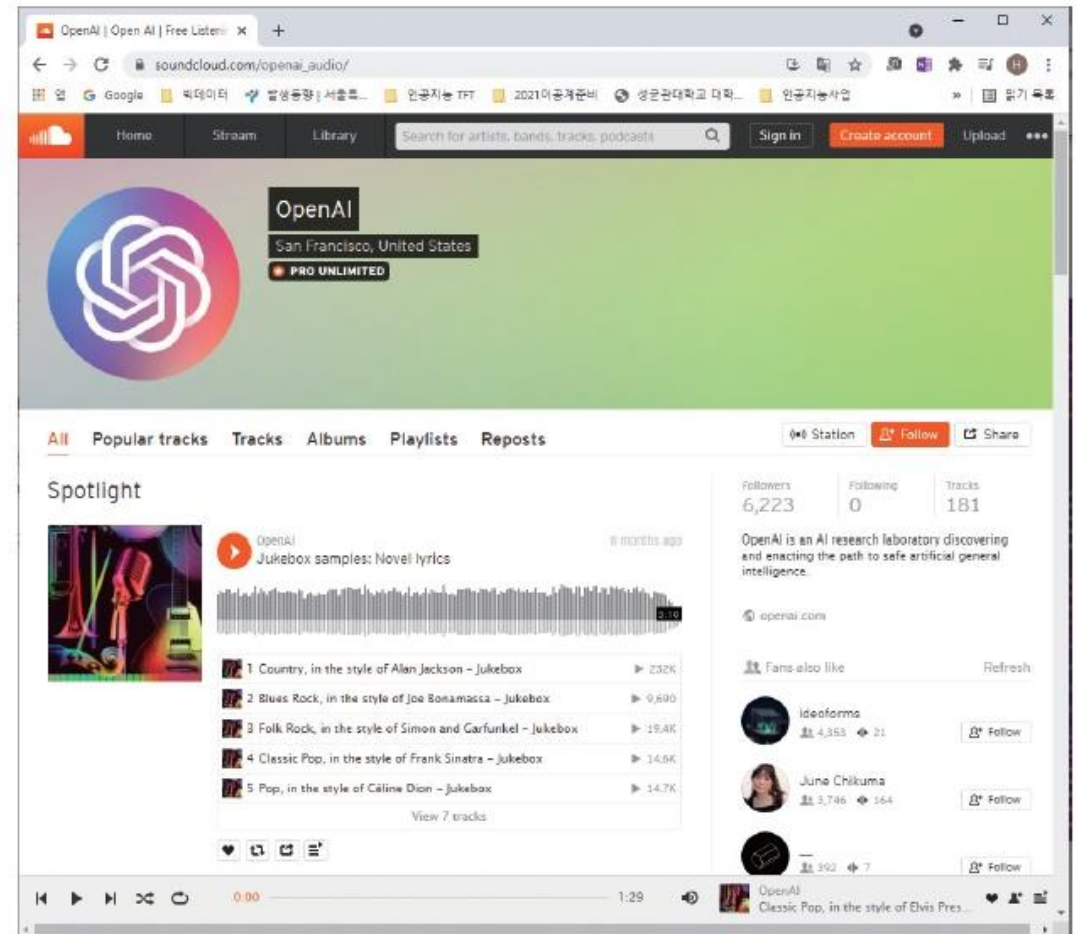


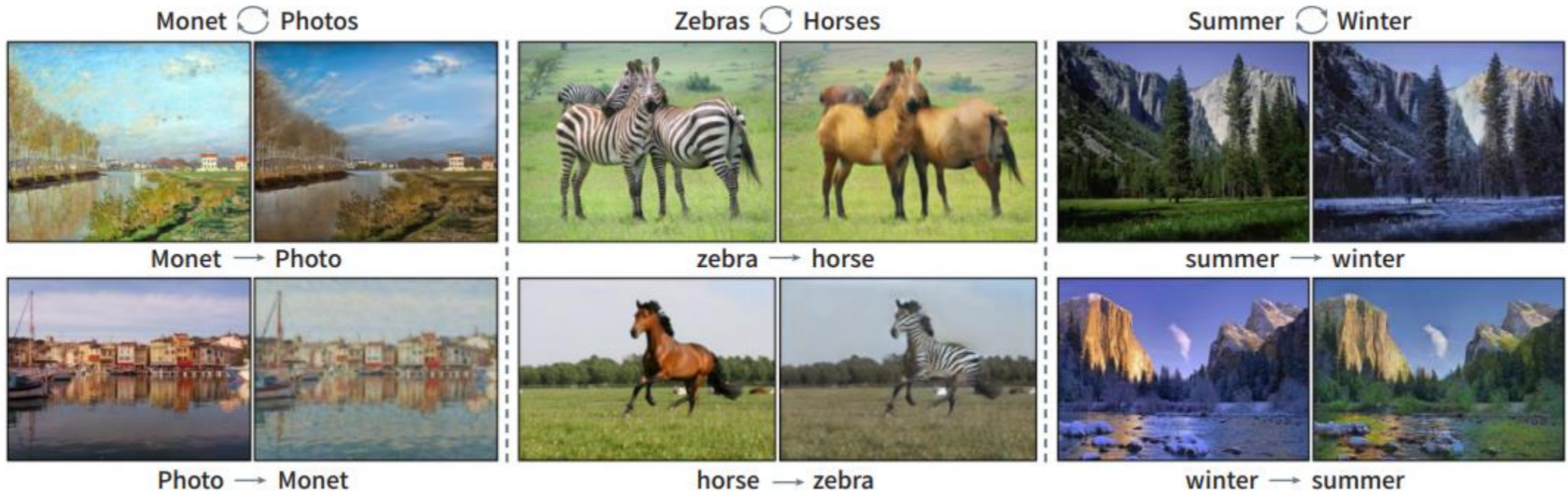
그림 6.15 ▶ OpenAI의 뮤즈넷과 주크박스

이미지 모방과 창조

이안 굿펠로(Ian Goodfellow)가 만든 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network)이 활용되면서 인공지능은 모방과 창조가 가능

- 2017년, 버클리 대학 인공지능연구소, 순환 GAN(cycleGAN) 모델 개발

- GAN 구조에 원래 이미지의 형태를 잘 유지할 수 있는 조건을 추가
 - 주어진 사진을 모네 화풍의 그림으로, 그 반대도 가능
 - 얼룩말과 일반 말을 서로 바꾸고, 여름 산과 겨울 산과의 변환도 가능



딥페이크(deep fake)

딥페이크(deep fake)는 원본 이미지나 동영상 위에 다른 영상을 중첩하거나 결합하여 원본과는 다른 콘텐츠를 생성하는 기술

- 2017년 워싱턴대학교 컴퓨터공학부 연구 팀

- 오바마의 목소리에 맞춰 립싱크로 말하는 '오바마 AI'를 만들

- 오바마 대통령의 실제 연설에서 음성을 추출한 후

- 음성에 맞게 입 모양과 표정을 학습시켜 새로운 영상을 만들

- 산업적 활용가치가 높아 영화 음반 등 다양한 분야에서 활용 가능

- 가짜 뉴스 등의 심각한 문제

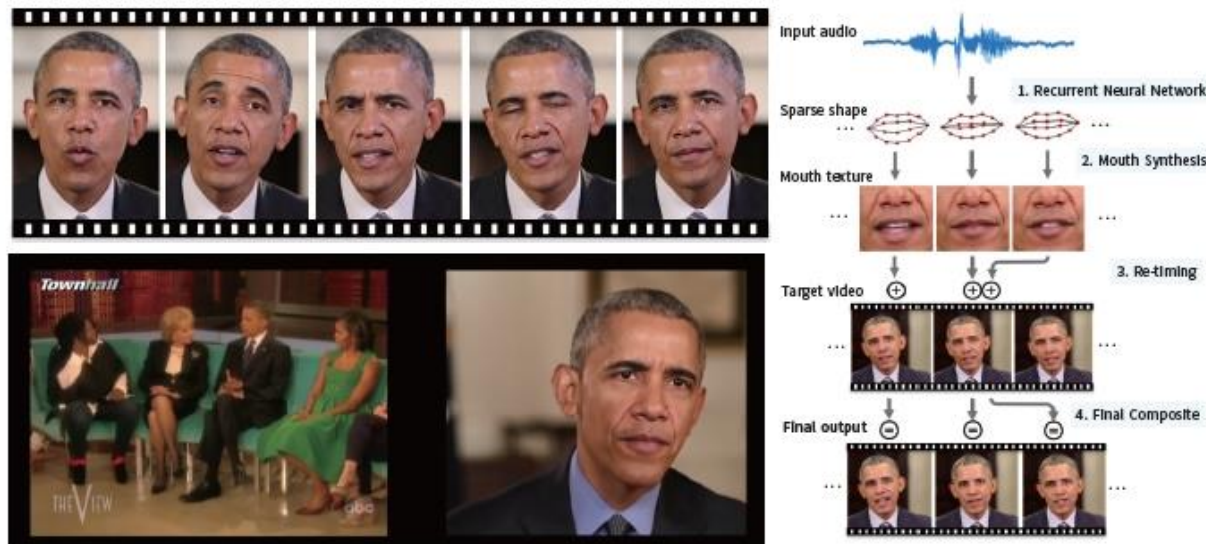


그림 6.18 ▶ 오바마 생성 영상과 합성 과정

추천서비스, 이상 감지

유튜브나 넷플릭스를 어느 정도 사용하면 계속 내가 좋아할 만한 영상이 계속 추천

• 개인화된 맞춤형 추천서비스

- 개인의 취향과 관심에 맞는 것을 찾아 줌
- 자신의 선택 이력과 다른 사용자의 선택 이력 자료를 기반
 - 학습을 통해 개인화된 맞춤형 추천서비스가 가능

• 스팸 메일 필터링, 이상 활동 점검

- 여러 컴퓨터에서 메일을 사용하면 자신이 맞는지 확인
- 카드나 은행의 부적절한 거래도 인공지능에 의해 감지

실시간 이상 감지



그림 6.19 ▶ 이상 감지 과정



그림 6.20 ▶ 일상에서의 인공지능

인공지능의 미래와 발전

많은 미래학자들은 늦어도 21세기 내에는 인공지능이 인간의 두뇌를 따라잡을 것으로 예상

- 언제 인간의 뇌를 능가하는 인공지능이 나올까?

- 미래학자 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)

- 과거 스마트폰과 자율주행차를 예언

- 2029년에 가능할 것으로 예측

- 인공지능

- 인류와 함께 살아가는 도구로 우리의 지적·신체적 한계를 넓혀주는 역할

- 인류의 어려운 문제 해결

- 번역기: 전 인류가 편히 소통

인공지능의 미래 '특이점' 순간

특이점이란 말은 1950년대 처음 등장

- '특이점(Singularity)'

- 인공지능이 인간 뇌의 능력을 넘어서는 순간
- 컴퓨터과학자 폰 노이만

- 『기술적 특이점』으로 정의

- '기술의 가속된 발전으로 인해 인류의 삶을 완전히 바꿀 변곡점'



그림 6.21 ▶ 특이점(Singularity)

인공지능 윤리

인공지능은 우리에게 한없이 혜택만을 줄 것인가?

- **테슬라의 일론 머스크(Elon Musk)**

- “인공지능은 인류를 파멸로 이끌 것이다.”

- **페이스북의 마크 저커버그(Mark Zuckerberg)**

- “인공지능은 우리 삶을 더 좋게 만들어줄 것이다.”

- **현재의 기술**

- 인공지능은 우리 사회에 많은 혜택을 주고 있으며 동시에 우리에게 해를 끼칠 수 있음
 - 인공지능이 가져올 예상하지 못한 사회적·윤리적인 걱정과 두려움이 있는 것도 사실
 - 진화하고 있는 인공지능의 위험 가능성을 신속하게 인식하고 해결함이 필요

- **인공지능 윤리에 대한 이슈가 부각**

- 인공지능의 사회적 행동이 가능해질 것으로 전망
 - 인공지능이 지켜야 할 행동 규범 필요

인공지능 활용 동영상

- <https://www.youtube.com/watch?v=MFLRRjcMR7I> (2:10)
 - 다양한 인공지능 활용
- <https://www.youtube.com/watch?v=Nou2jvqM-bY> (3:40)
 - 인공지능 화가
- <https://www.youtube.com/watch?v=FWdV-TeGuyI> (11:00)
 - 인공지능 체험 사이트