

**딥러닝
문제 해결**

딥러닝

**딥러닝의 개념 및 딥러닝으로 할 수 있는 일들과
머신러닝과 딥러닝으로 구별되는 차이점을 이해하고,
딥러닝의 핵심인 인공 신경망을 통한
딥러닝의 문제 해결 과정 탐색**

순서

딥러닝이란 이런 것!

딥러닝으로 뭘 할 수 있어?

딥러닝과 머신러닝은 어떻게 달라?

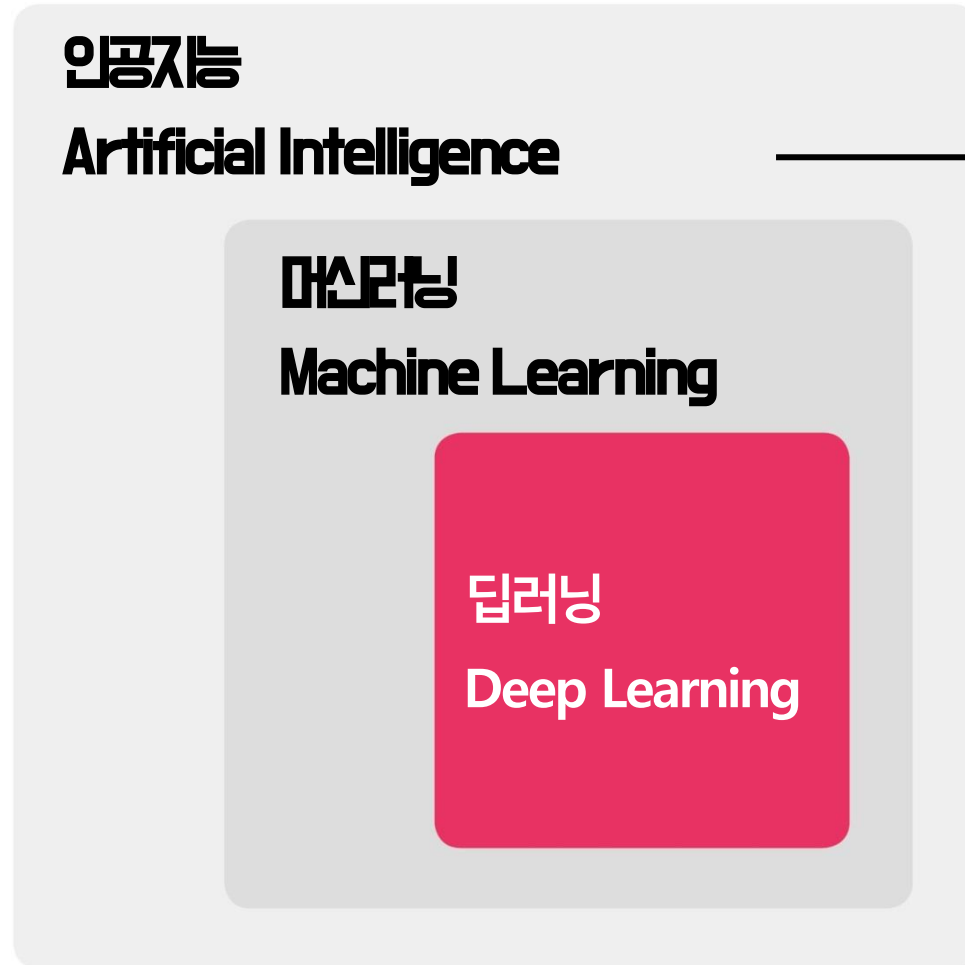
딥러닝은 이렇게 동작한다구!

딥러닝 이란?

딥러닝(Deep Learning)

머신러닝의 한 분야인 인공 신경망을
기반으로 하는 모델을 사용하는 것

딥러닝 이란?

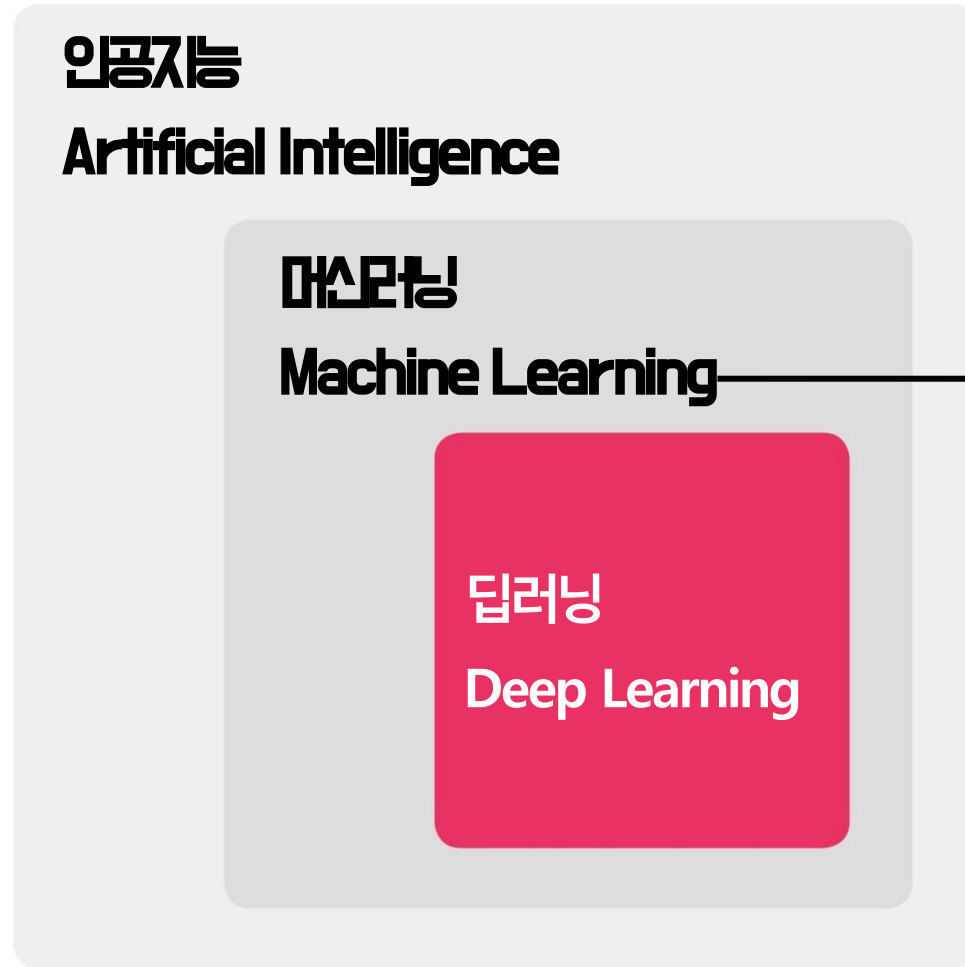


인공지능(Artificial Intelligence)

인간이 가진 지적 능력(판단, 예측 등)을 모방하여 기계가 대신함.

규칙 기반 전문가 시스템 등

딥러닝 이란?



머신러닝(Machine Learning)
스스로 데이터를 학습하여 의사결정을
위한 패턴(규칙)을 찾아 새로운 데이터의 결
과 예측
통계적 추론에 기반한 시스템을 포함

딥러닝 이란?

인공지능
Artificial Intelligence

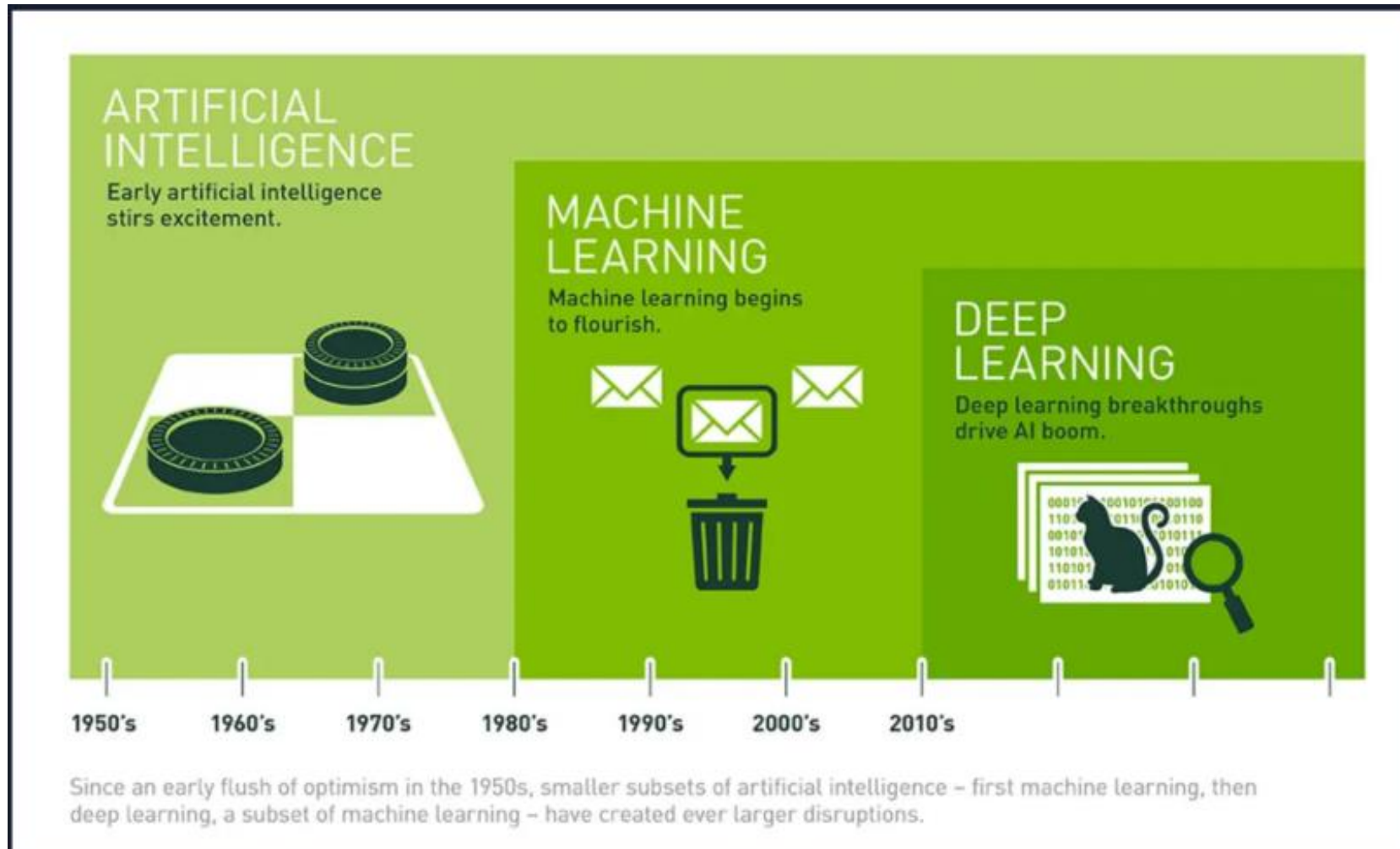
머신러닝
Machine Learning

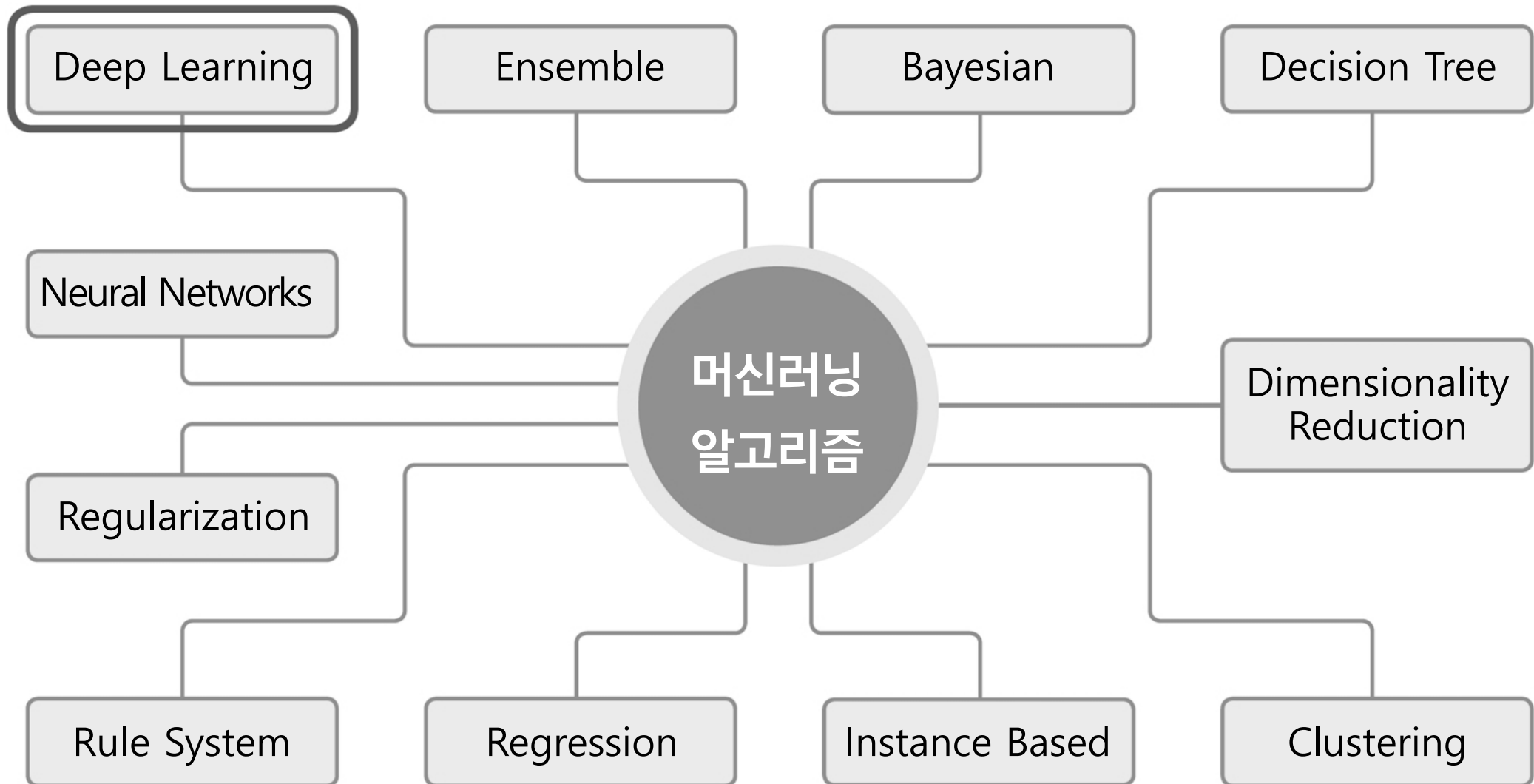
딥러닝
Deep Learning



딥러닝(Deep Learning)

- 생물학적 신경망에서 영감을 얻은 기계 학습 알고리즘.
- 인공 신경망을 기반으로 하는 머신러닝의 일부
- 데이터로부터 특성 추출 및 판단까지의 공지능이 모두 수행
- 딥러닝(심층학습)은 심층신경망을 사용한 학습시스템





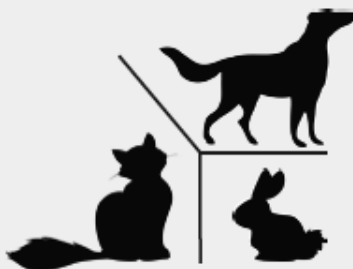
딥러닝으로
할수있는일

머신러닝에서 하는 일 이상의 것

- 분류, 회귀뿐만 아니라 이미지나 영상에서
사물 탐지 가능
- 문제를 해결하는 방식과 성능에서 머신러닝과 차이가 있음.

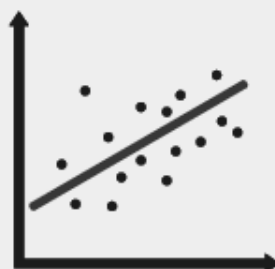
딥러닝으로 할수있는일

정해진 범주에 따른 분류



분류

데이터의 경향성으로 연속
적인 수치 예측



회귀

화가의 화풍을 토대로 예술
작품 생성



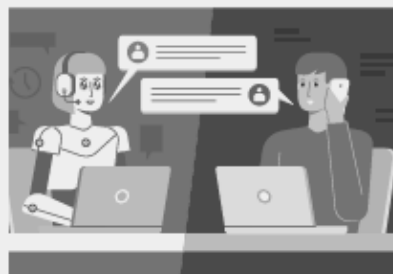
예술 작품 창조

대상 탐지



한 개의 그림/영상 속에서
대상을 이해

자연어 이해



인간의 말과 의미를 이해

이미지/영상 분할



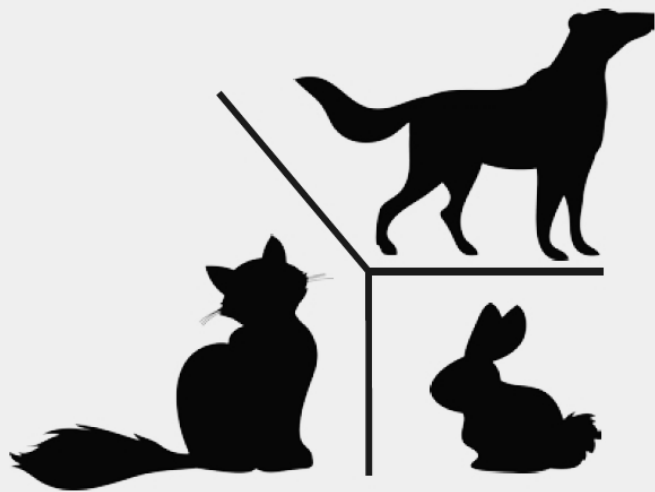
한 개의 그림 안에서 영역 구분

이미지/영상 해상도 조절



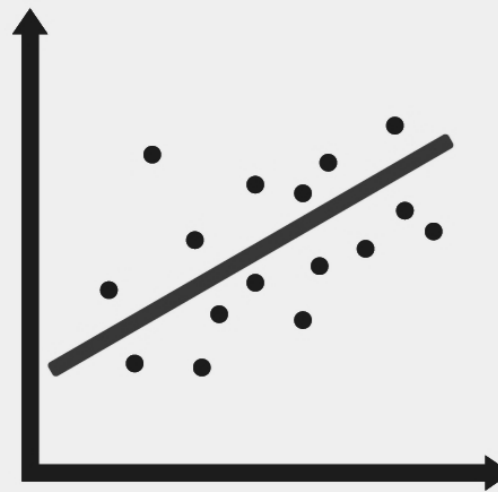
저해상도 이미지를 고해상
도 이미지로 생성

정해진 범주에 따른 분류



분류

데이터의 경향성으로 연속적인 수치 예측



회귀

작가의 화풍을 토대로 예술 작품 생성



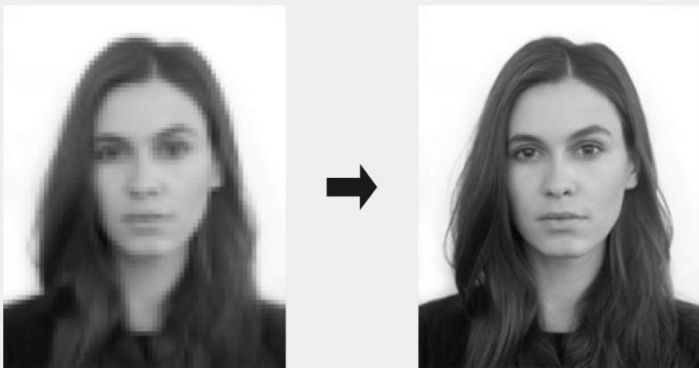
예술 작품 창조

한 개의 그림/ 영상 속에서 대상 이해



대상 탐지

저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 생성



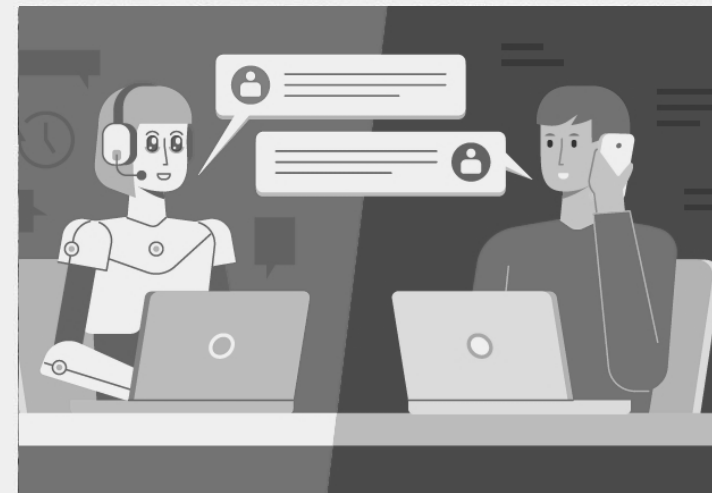
해상도 조절

한 개의 그림 안에서 영역을 나눔

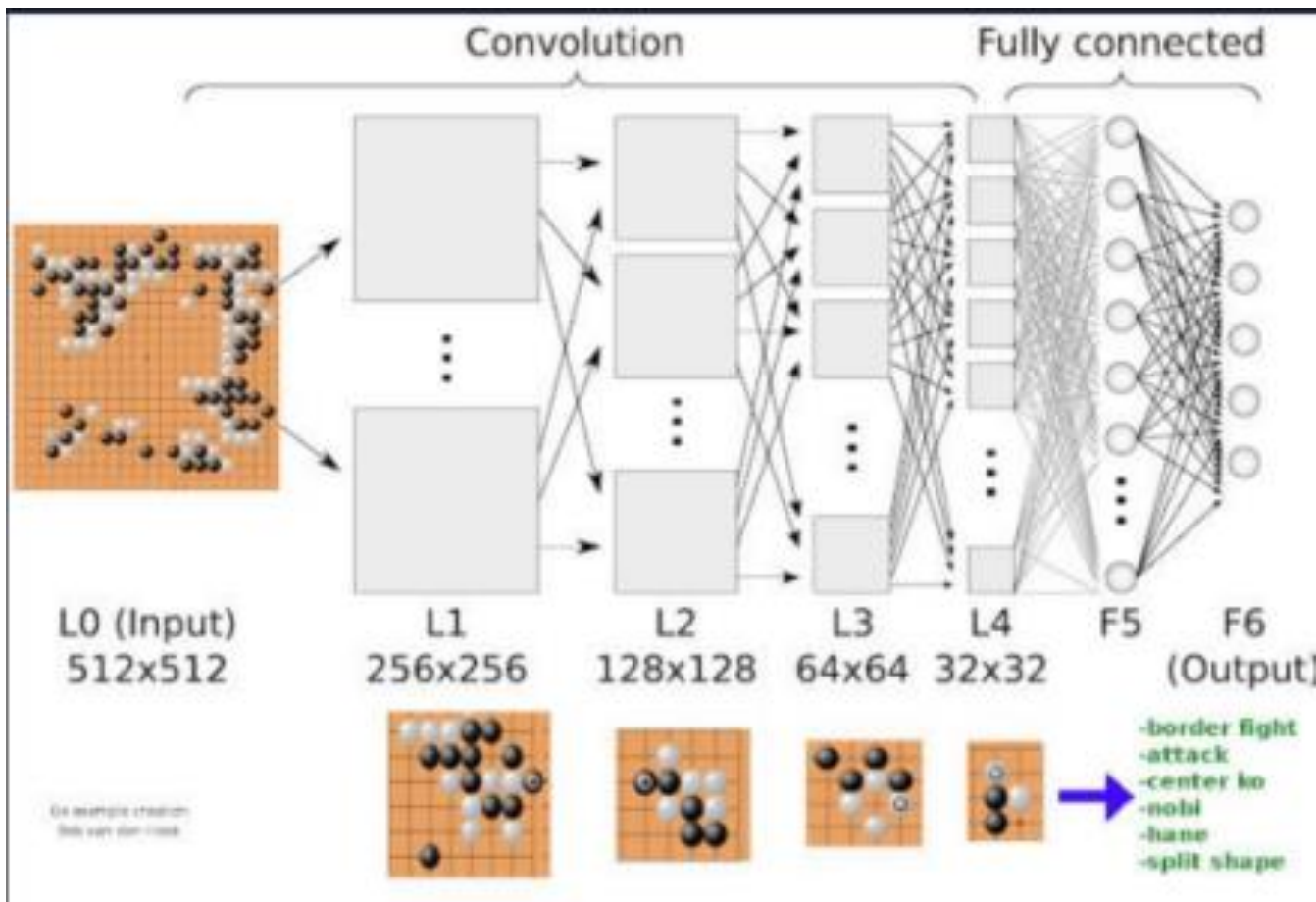


이미지 / 영상 분할

인간의 말과 의미 이해



자연어 이해



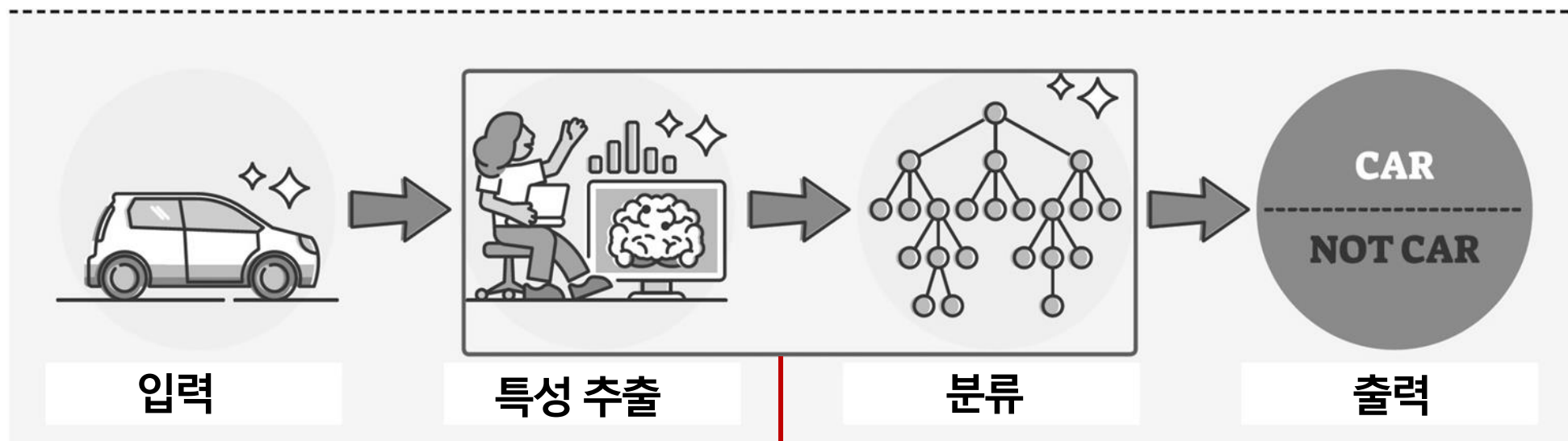
- 바둑인공지능인알파고도심층신경망
- 일반적인딥러닝은교사학습알고리즘을 (supervised learning algorithms) 많이 사용
 - 알파고는 강화학습(reinforcement algorithm)을사용
 - 여러 수를시도해서 최적의다음수를결정
 - 딥러닝(Deep Learning)은심층신경망의학습

Deep Learning is used in Google's famous AlphaGo AI.
Source: DeepMind

핵심! 딥러닝은 무엇일까?

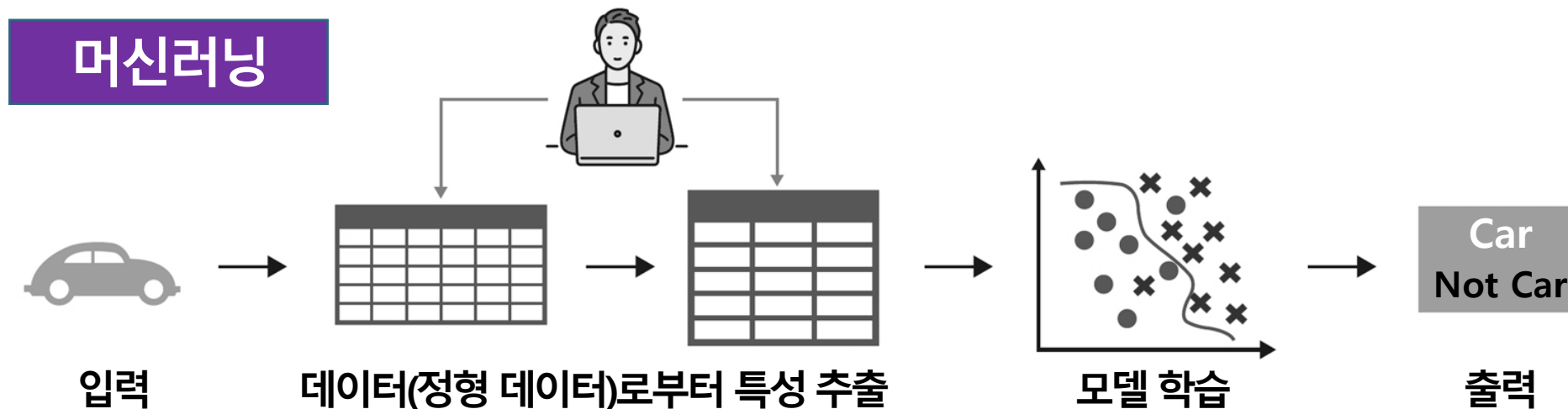
- 머신러닝의 다양한 모델 중 **인공 신경망을 기반**으로 하며, 데이터를 학습한 결과를 토대로 새로운 데이터의 결과 예측
- 딥러닝의 키워드: 데이터, 인공 신경망, 학습, 예측

머신러닝



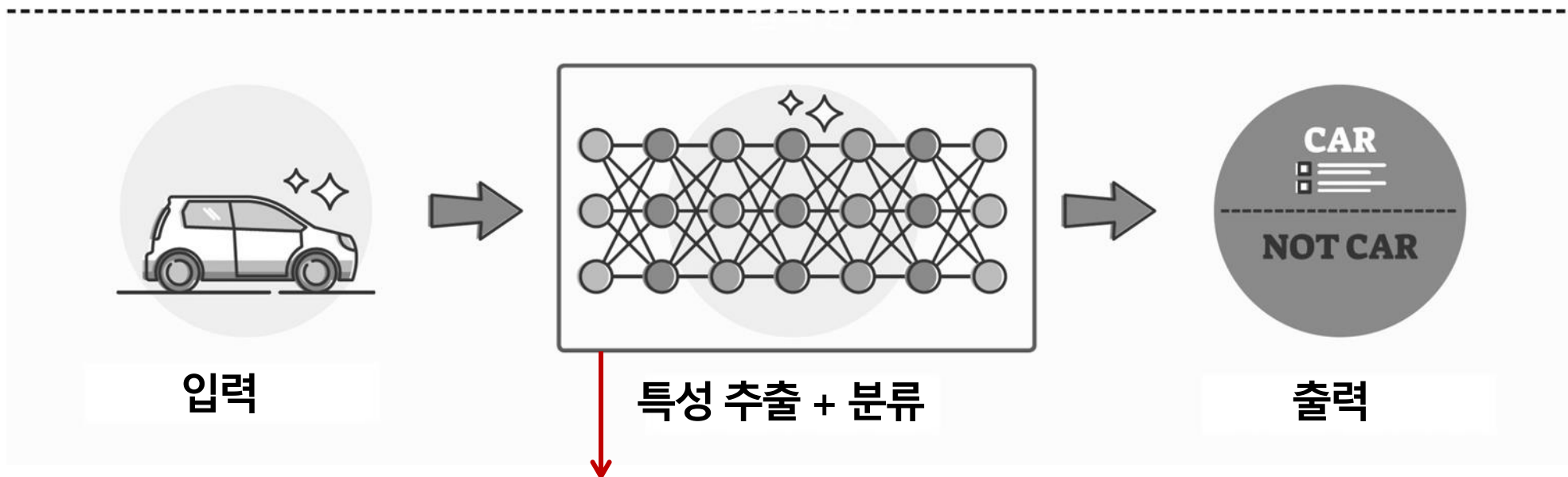
- 입력 데이터를 기계 컴퓨터가 처리할 수 있는 정형화된 형태로 정리 + 문제 해결에 필요한 속성 추출 ⇒ **시립이수행**
- 인공지능이 데이터의 특성과 패턴을 학습하여 모델 완성 후, 새로운 데이터 결과 예측

딥러닝과 머신러닝의 차이점



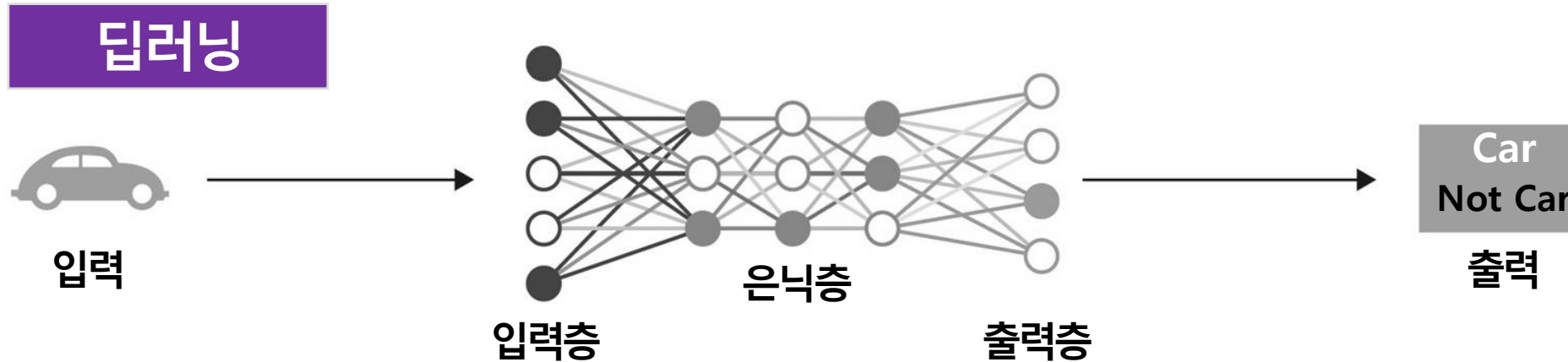
데이터	학습
<ul style="list-style-type: none">• 딥러닝에 비해 적은 데이터 필요• 과목별 점수 데이터와 같이 정리된 정형 데이터• 특성(속성)이 명확히 드러남.	<ul style="list-style-type: none">• 학습 및 예측을 위한 자동화된 다양한 알고리즘 사용• CPU에서 작동 가능• 학습에 상대적으로 적은 시간 소요

딥러닝



- 입력데이터를 7개컴퓨터가 처리할수있는정형화된형태로제공
- 인공지능이 문제해결에 필요한속성을 스스로 찾아 학습하여 모델 완성 후 새로운 데이터 결과 예측

딥러닝과 머신러닝의 차이점



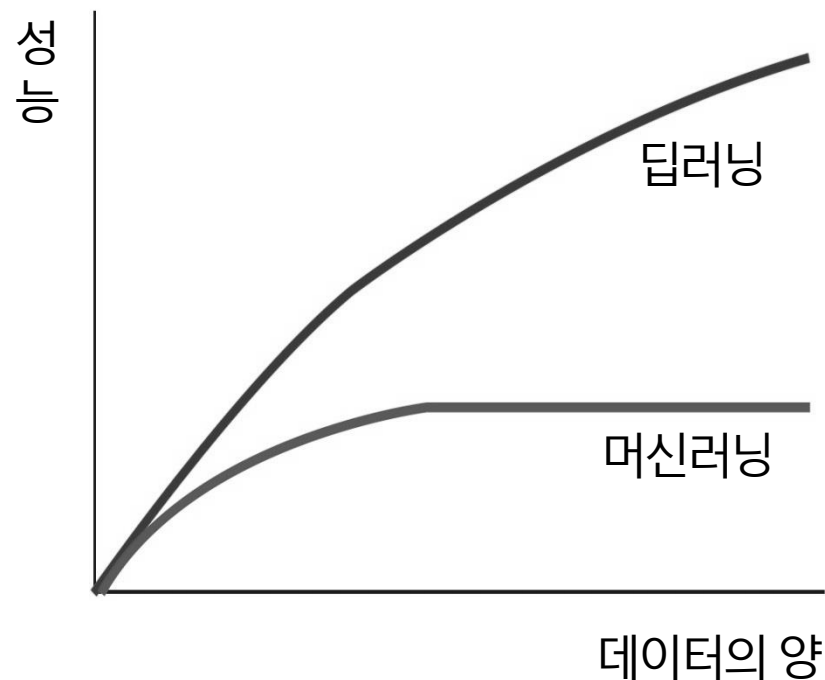
데이터	특성 추출 + 학습
<ul style="list-style-type: none">• 딥러닝에 비해 많은 데이터 필요• 형식이 정해져 있지 않은 텍스트나 소리와 같은 비정형 데이터도 활용• 특성이 드러나지 않음.	<ul style="list-style-type: none">• 문제 해결에 필요한 데이터 특성을 <u>스스로</u> 추출• 데이터 속성 및 관계 파악을 위해 많은 계층 (layer)을 통과하는 인공 신경망 사용• GPU가 있으면 빠르게 처리 가능• 학습에 상대적으로 많은 시간 소요

머신러닝에서는 데이터를 특성이 잘 드러나도록 정형화된 형태로 만들어야 하지만,

딥러닝은 스스로 특성을 찾아내기 때문에 이미지와 같은 비정형 데이터를 활용할 수 있습니다.

딥러닝을 활용하는 이유는 무엇인가요?

방대한 양의 데이터를 사용하고 학습 시간이 오래 걸리는 데에도 불구하고 사람들이 딥러닝을 활용하는 이유는 바로 성능에 있습니다.

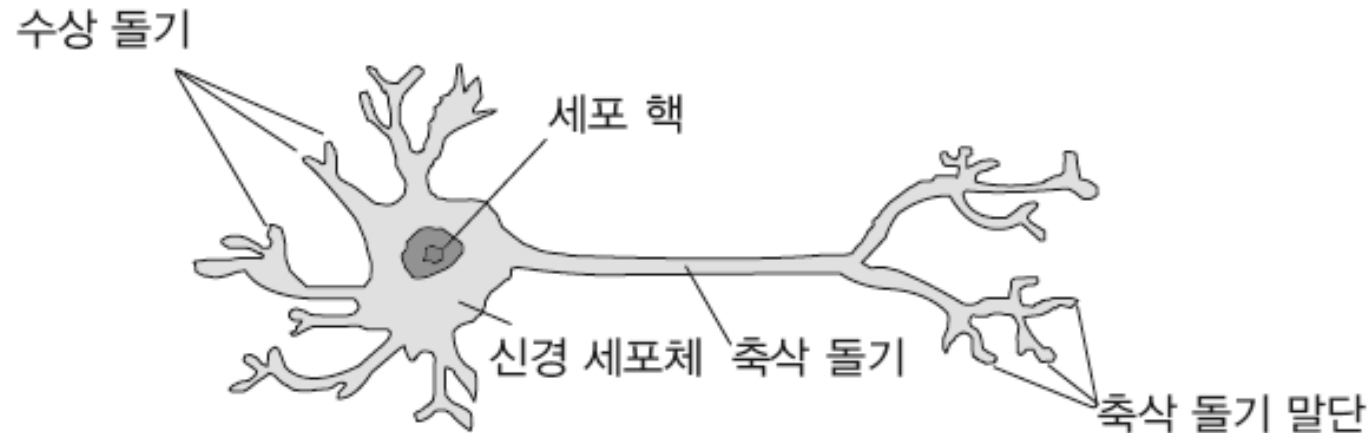


인공 신경망

- 사람의 뉴런과 같은 역할
- 사람의 뇌 속 뉴런을 모방하여 만든 모델

인공 신경망 원리

- 전기 신호(데이터)가 수상 돌기(입력)를 통해 입력
- 신경 세포체(처리)에서 합하여 일정 수준 이상이 되면
- 축삭 돌기(출력)에서 다른 뉴런으로 전기 신호 내보내는 원리

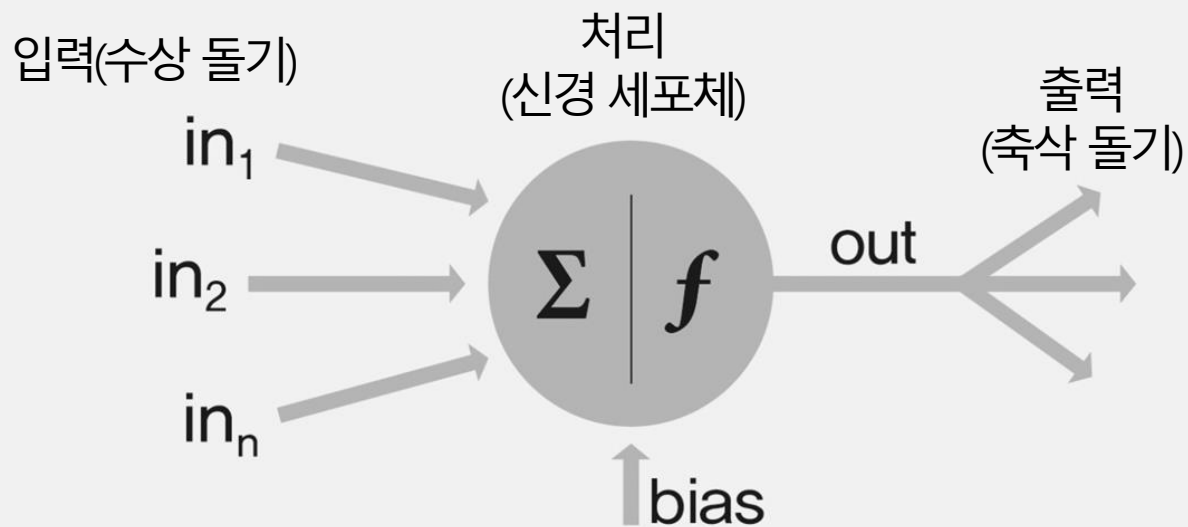


뉴런과 퍼셉트론

뉴런

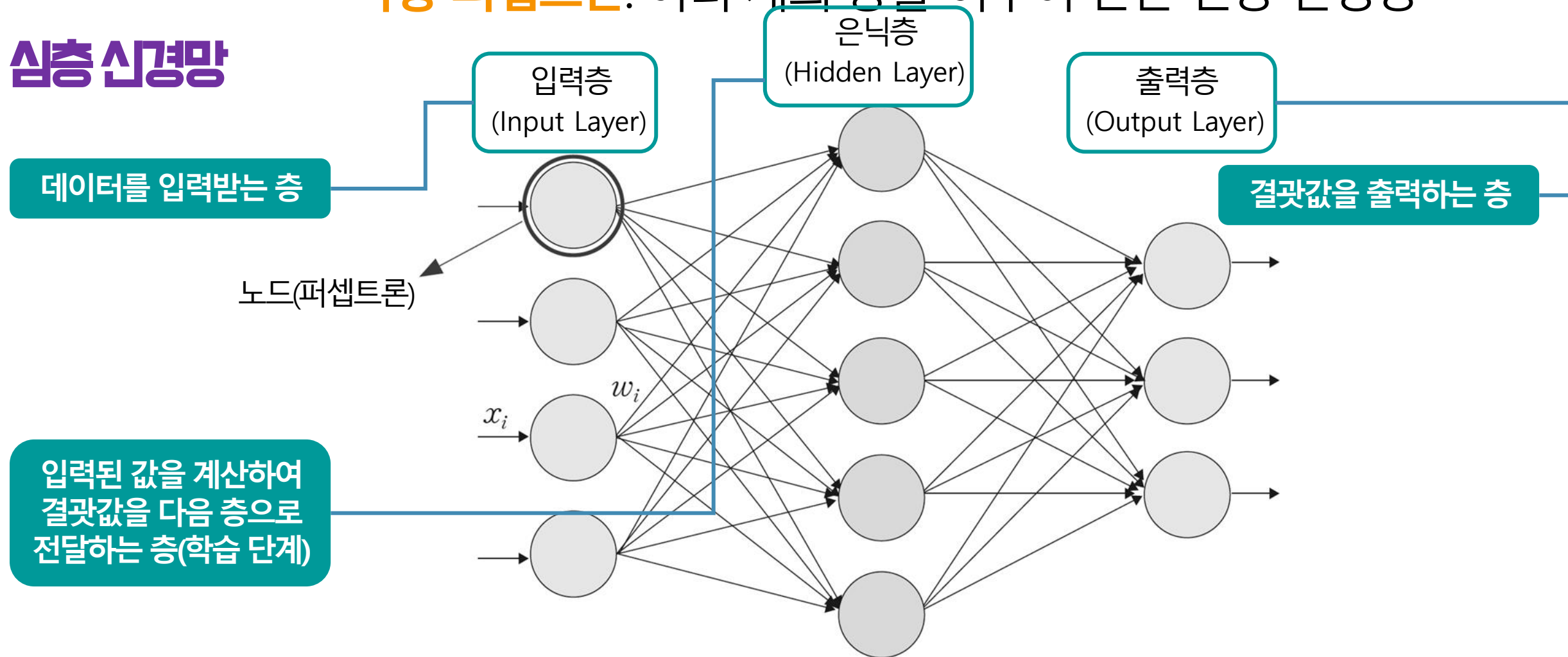


퍼셉트론



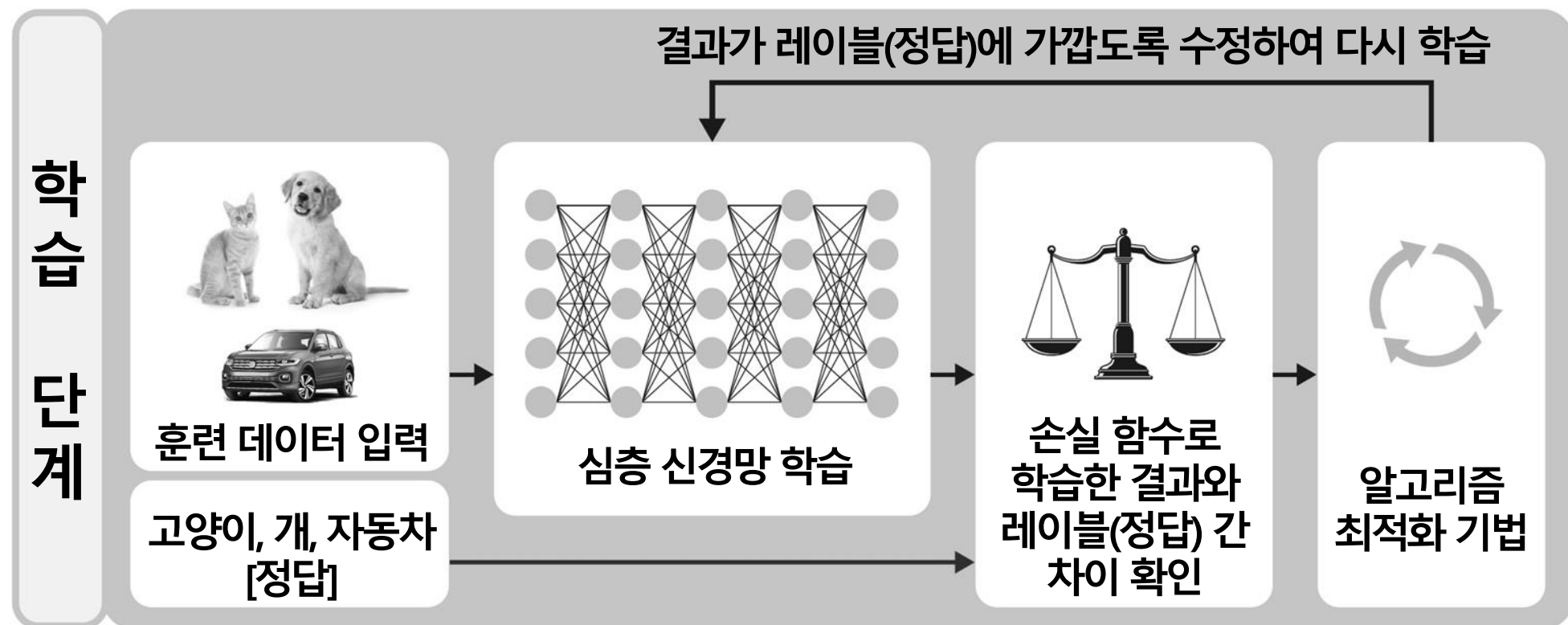
- **다층 퍼셉트론**: 여러 개의 층을 이루어 만든 인공 신경망

심층 신경망



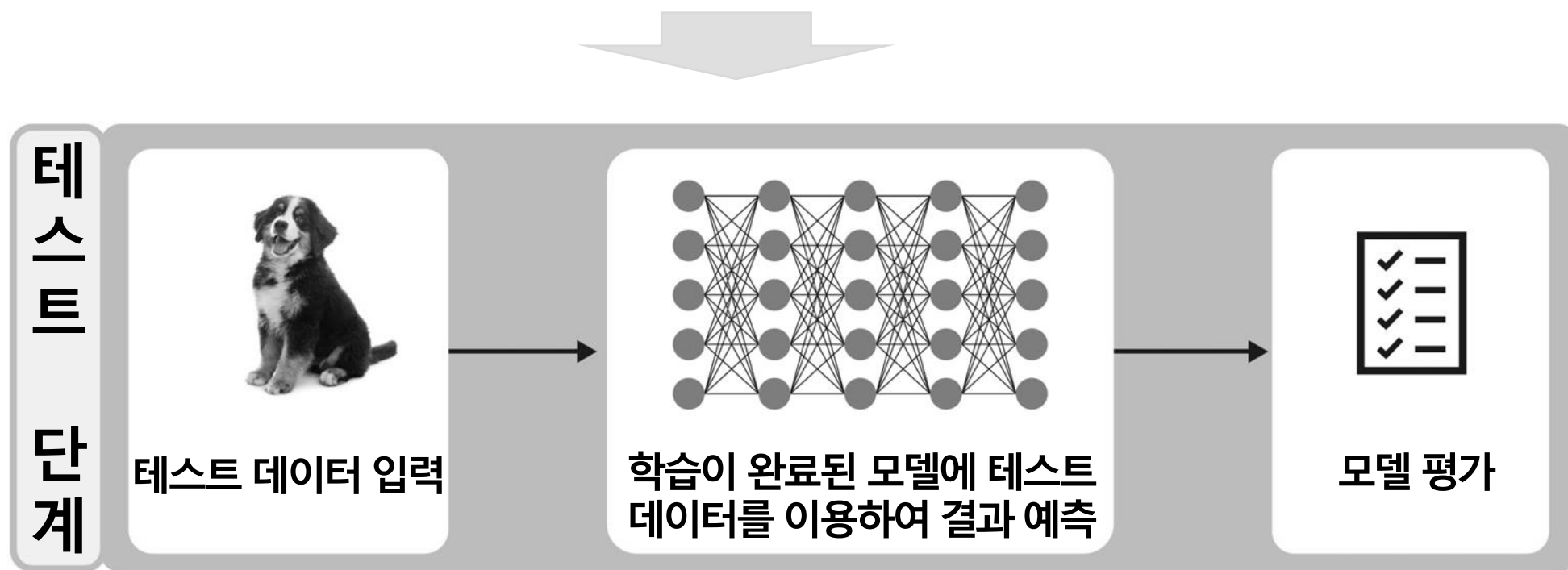
딥러닝 문제 해결과정

딥러닝은 다음과 같은 과정을 거쳐 문제를 해결한다.



딥러닝 문제 해결과정

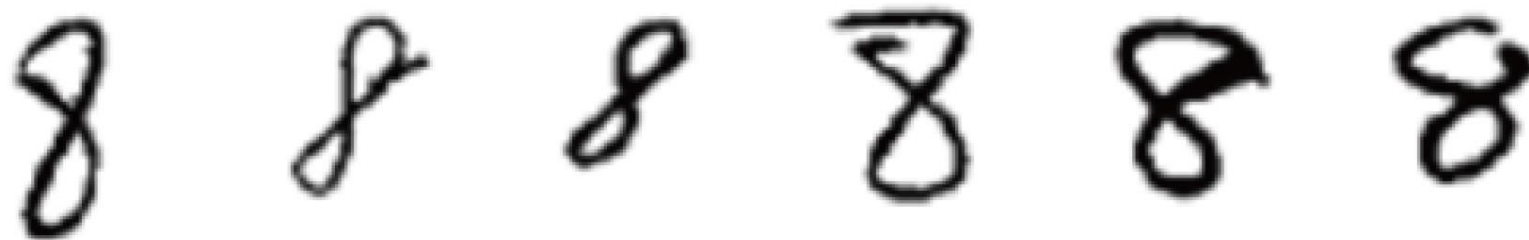
딥러닝은 다음과 같은 과정을 거쳐 문제를 해결한다.



딥러닝문제 해결과정

손글씨 분류 문제 딥러닝으로 해결하기

사람마다 필체가 다르기 때문에 같은 숫자를 쓰더라도 다음과 같이 다르게 나타난다.



이러한 손글씨 숫자를 분류하는 문제를 딥러닝으로 어떻게 해결할 수 있을까?

숫자는 가로 28개 픽셀, 세로 28개 픽셀로
총 784개 픽셀이 모여 하나의 숫자를 나타냄.

28 픽셀

손글씨 분류 문제 딥러닝으로 해결하기

[illegible]

손글씨 분류 문제 딥러닝으로 해결하기

입력층의 노드로 픽셀값 입력

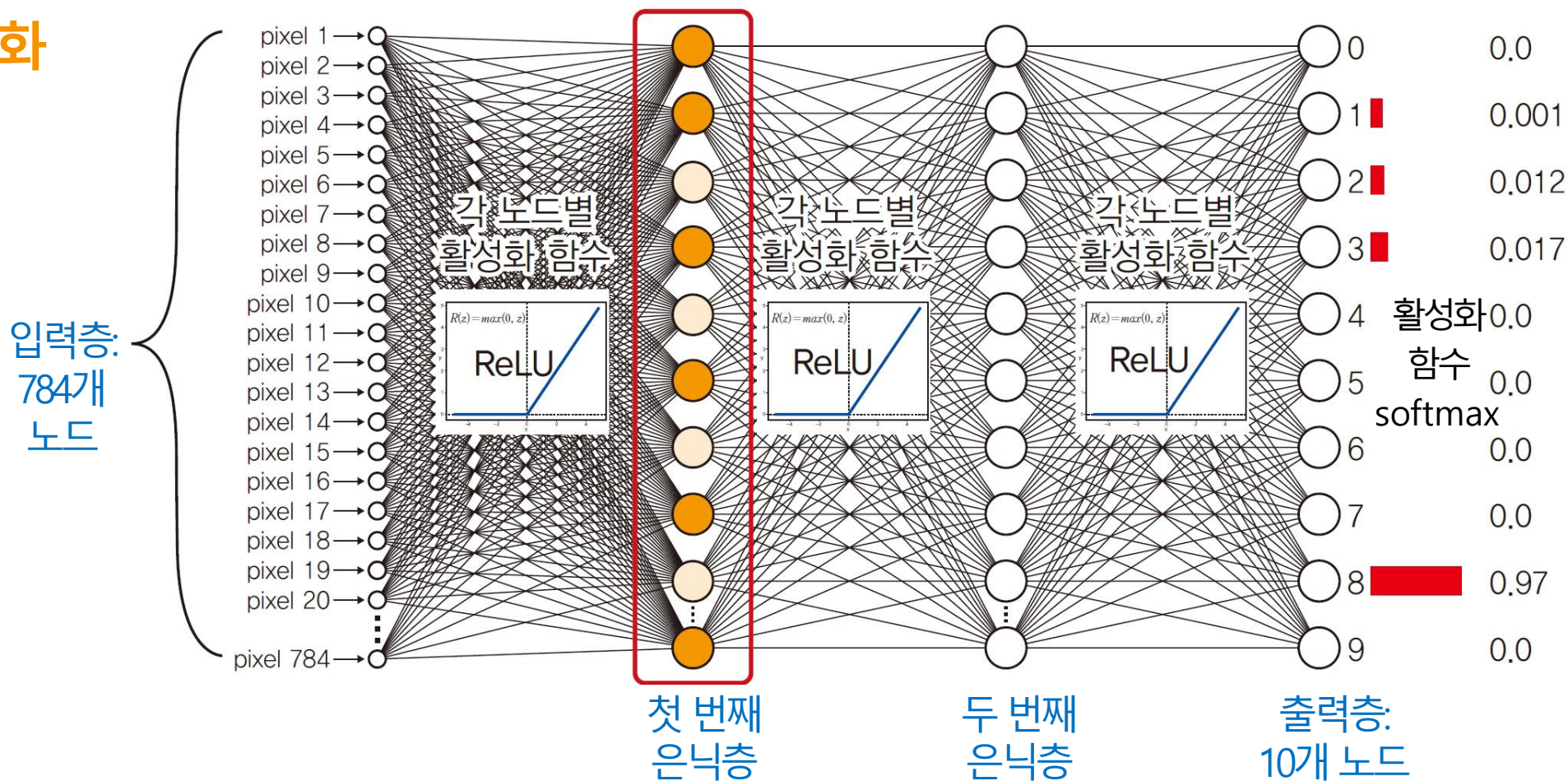
- ① 각 픽셀마다 가진 색깔이 0~255까지의 숫자값으로 표현된 리스트 형태로 전환
⇒ 8을 구성하는 784(28×28)개의 픽셀들이 각각의 입력층 노드로 입력



첫 번째 은닉층 노드 활성화

② 연산을 위해 필요한 노드들이 활성화

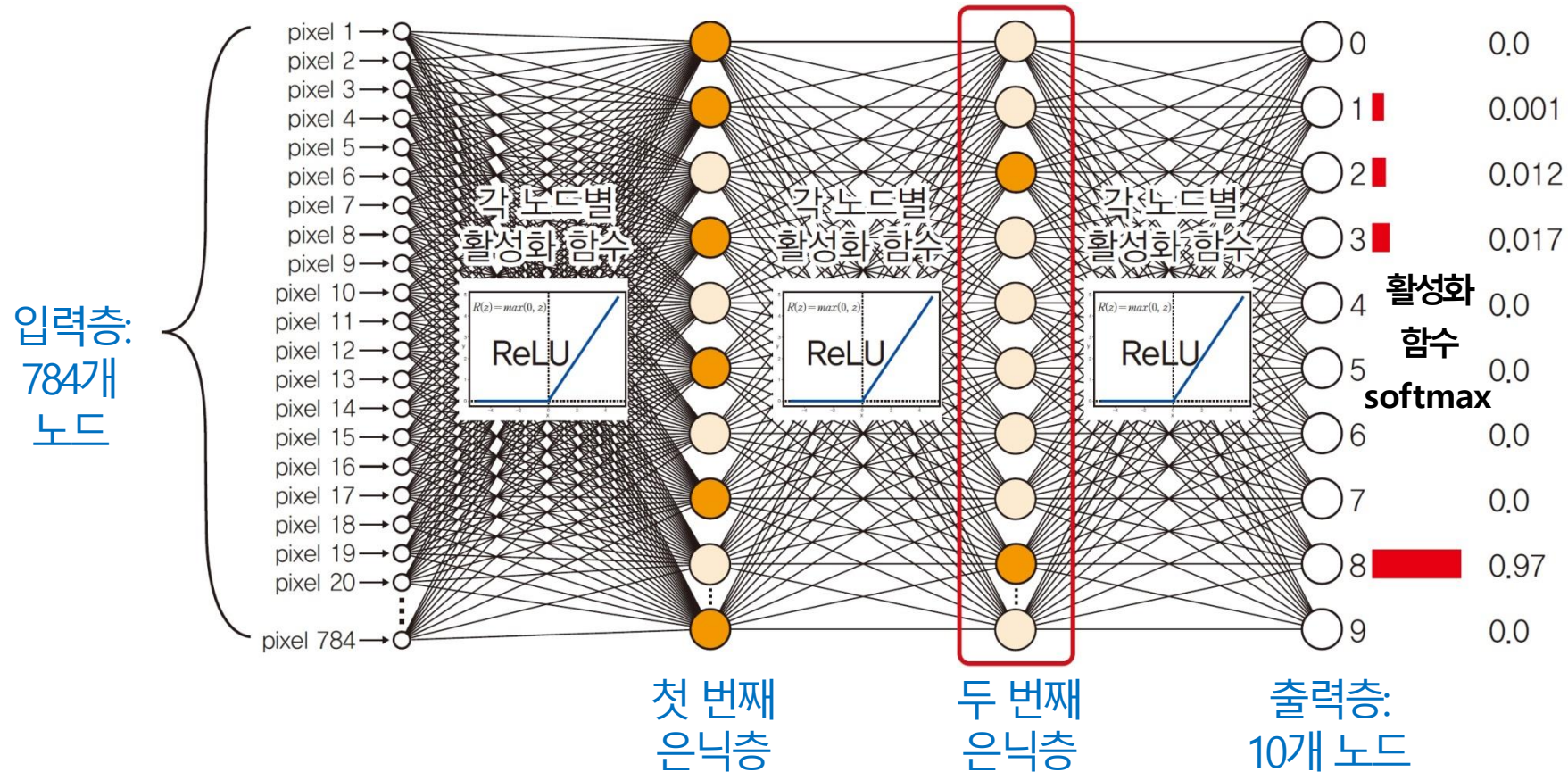
손글씨 분류 문제 딥러닝으로 해결하기



손글씨 분류 문제 **딥러닝**으로 해결하기

두 번째 은닉층 노드 활성화

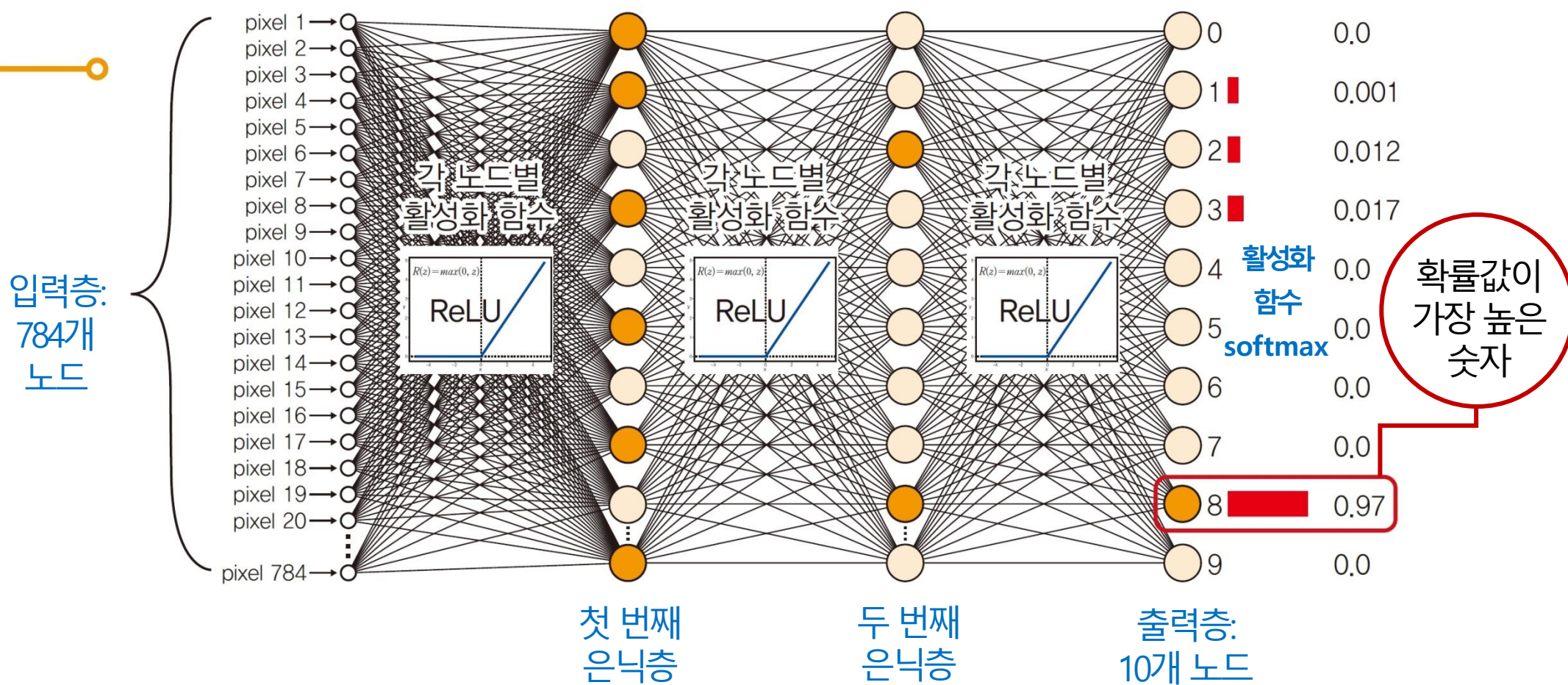
③ 첫 번째 은닉층 각 노드들의 연산 결과가 두 번째 은닉층 각노드들의 입력으로 들어옴 \Rightarrow 연산을 통해 8인식에 필요한 노드 활성화



손글씨 분류 문제 **딥러닝**으로 해결하기

출력층 노드 활성화

④ 두 번째 은닉층에서 8을 이루는 노드 활성화 \Rightarrow 0~9 숫자 중 해당되는 8 활성화



만약 결과가 정답의 숫자와
다르다면, 심층 신경망에서 각
노드를 활성화시키는 방식을
수정합니다.

그리고 이 과정을 반복함으로써 정확하게 판단
할 수 있는 확률을 높이게 됩니다.

노드활성화 과정

딥러닝 모델 학습 시 사람이 결정해 하는 부분

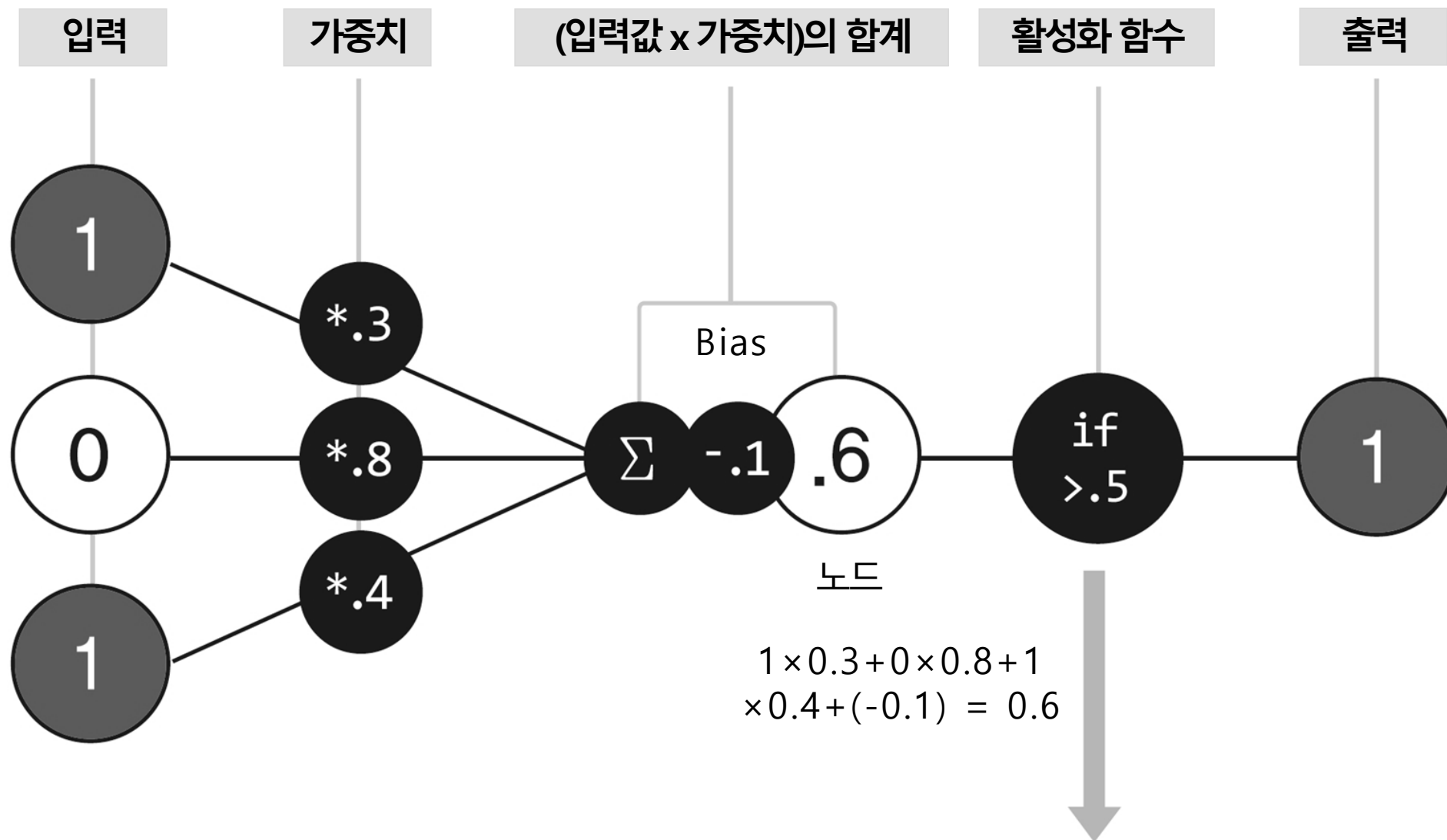
- 은닉층의 개수 정하기
- 각 은닉층의 노드 개수 정하기

노드활성화 과정

노드 활성화 방식

- 입력값과 가중치(weight)를 곱하고 바이어스(Bias)와 합하는 방식
- 시그모이드나 렐루와 같은 활성화 함수 사용

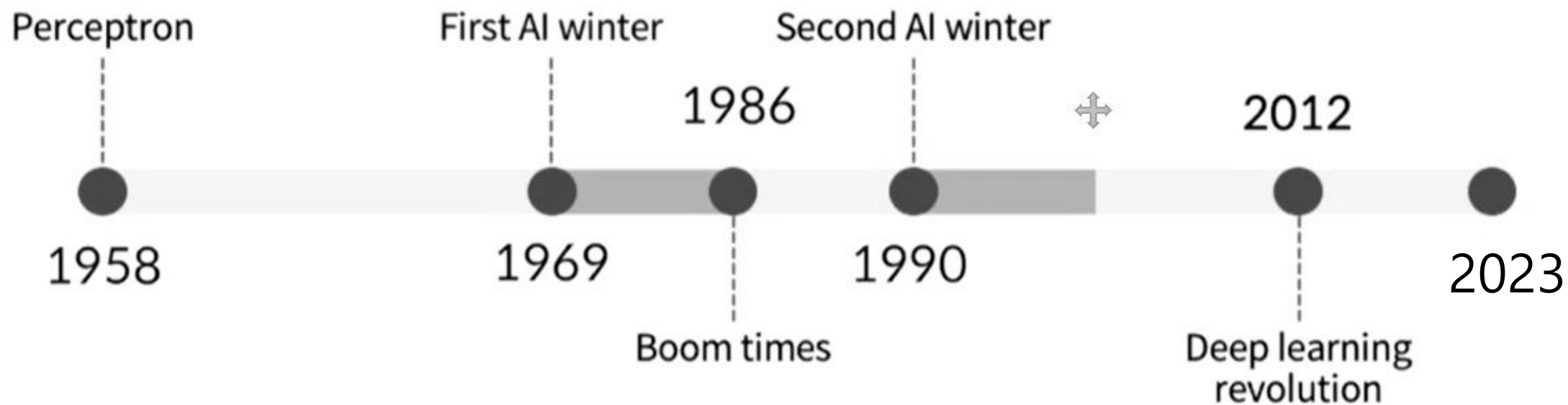
노드활성화 과정



활성화 함수 예시

- 사람이 뜨거운 그릇을 보기만 할 때는 '만지기' 운동 신경이 활성화되지 않지만 그릇을 만졌을 때는 '만지기' 운동 신경이 활성화되어 손을 뺄까? 말까? 하는 행동이 다음으로 이어진다.
- 뺄지 말지를 결정하는 역할은 활성화 함수가 담당한다.





단일뉴런 연산의 모형

- McCulloch와 Pitts가 1943년에 처음 모형제시
- Frank Rosenblatt가 McCulloch Pitts 뉴런을 발전시켜 “**퍼셉트론(perceptron)**” 을 제시(1958)



McCulloch (right) and Pitts (left) in 1949,
Image source historyofinformation.com



F. Rosenblatt Source:
<https://news.cornell.edu/stories/2019/09/professors-perceptron-paved-way-ai-60->

(Learning of Multilayer Neural Networks)

Paul Werbos(1974, 박사논문)와 David Rumelhart, James L. McClelland 를 포함한 스탠포드의 PDP그룹(1986)이 독립적으로 다층신경망의 역전파학습 알고리즘 (Backpropagation learning algorithm) 발견



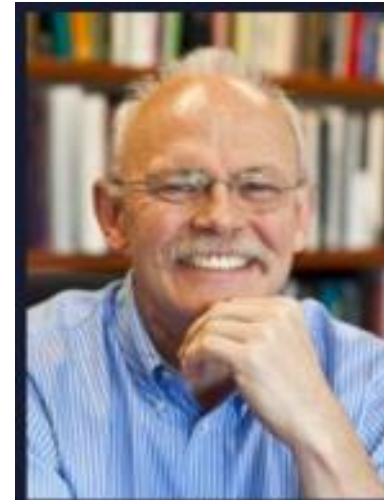
Paul Werbos

Source: [www.memphis.edu/](http://www.memphis.edu/news.stanford.edu/msci/people/pjwerbos.php) Source:
news.stanford.edu/msci/people/pjwerbos.php



David E. E. Rumelhart

Source: [news.stanford.edu/](http://news.stanford.edu/news/2011/march/david-rumelhart-obit-031711)
[news/2011/march/david-rumelhart-obit-031711](http://news.stanford.edu/news/2011/march/david-rumelhart-obit-031711)



James L. McClelland

Source: stanford.edu/~jlmcc/

최초의 심층신경망 (The First Deep Neural Network, 1990)

Yan LeCun과 벨연구소의 연구그룹이 손으로 쓴 문자인식에 심층신경망 응용



LeNet-1, Yan LeCun et al. (1990)

Source : yann.lecun.com/exdb/publis/pdf/lecun-95a.pdf

Jeff Hinton과 그 제자들이 CNN (convolutional neural network)을 사용하여 2012 Imagenet 대회에서 우승하며 처음 사용



"Source: Fei-Fei Li, Andrej Karpathy & Justin Johnson
(2016) cs231n, Lecture 8 - Slide 8,
Spatial Localization and Detection NIPS (2012)



Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, Geoffrey Hinton,
Source: <https://www.wired.com/2013/03/google-hinton/>

교과 수준 미적분 (미분, chain rule,...)

- 고교수준 확률과 통계 (average, deviation, pdf)
- 벡터, 텐서, 편미분 등의개념은 강의에서 배움
- 코딩을 해 본 경험은 도움이 됨. 처음하는 사람도 가능
- Python 3, TensorFlow 2, and Keras 등의 소프트웨어를 사용함.