

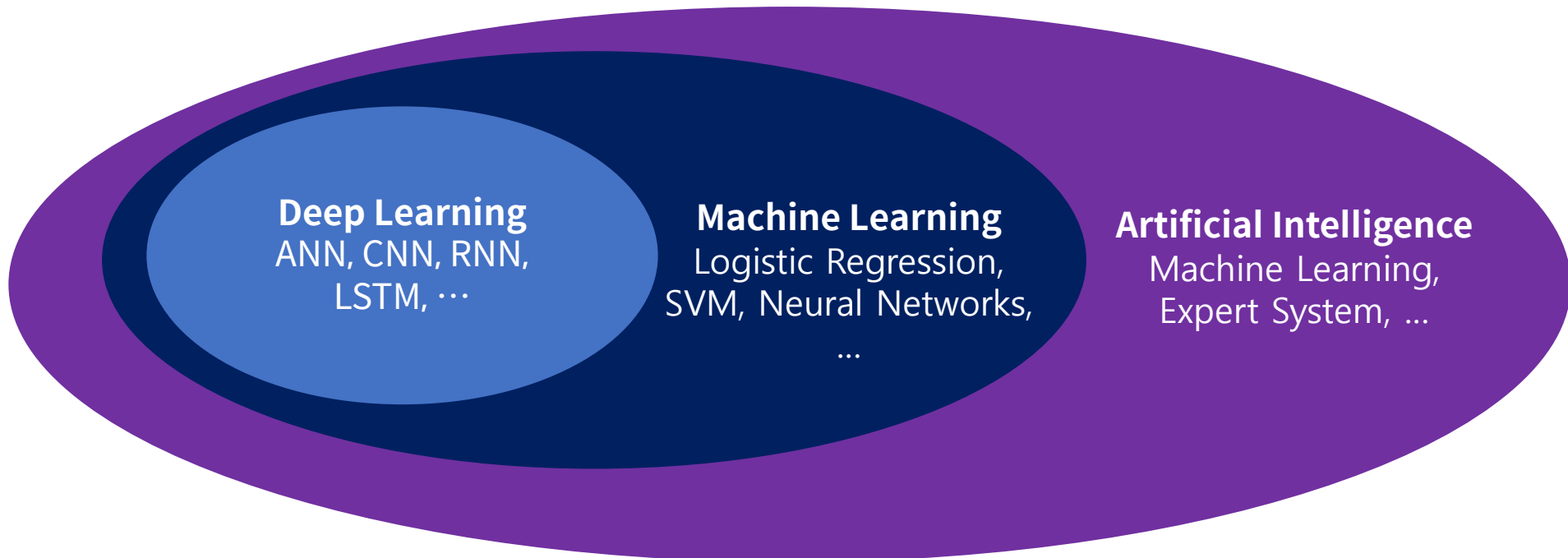
---

## 강의 목표

1. 인공지능, 머신러닝, 딥러닝의 개념을 이해합니다.
2. 딥러닝 알고리즘의 등장 배경을 이해합니다.
3. 지도 학습, 비지도 학습, 강화 학습의 개념을 이해합니다.

# 인공지능, 머신러닝, 딥러닝

- **인공지능 (Artificial Intelligence)** : 컴퓨터가 인간과 같이 생각할 수 있도록 만드는 기법을 연구하는 학문
- **머신러닝 (Machine Learning)** : 데이터에 기반한 학습을 통해 인공지능을 구현하는 기법들을 지칭합니다.
- **딥러닝 (Deep Learning)** : 머신러닝 기법 중 하나인 인공신경망(Artificial Neural Networks) 기법의 은닉층(Hidden Layer)을 깊게 쌓은 구조를 이용해 학습하는 기법



## 머신러닝(Machine Learning)의 정의

- 머신러닝은 컴퓨터 공학의 주요 연구분야 중 하나로 “**명시적인 프로그래밍 없이 데이터를 이용해서 컴퓨터가 어떤 지식이나 패턴을 학습하는 것**”이라고 정의됩니다.
- 더 엄밀한 정의로는 1998년에 톰 미첼 Tom Mitchell 교수가 제안한 정의가 있습니다.
- 톰 미첼 교수는 머신러닝을 “**어떤 문제 Task T에 관련된 경험 Experience E로부터 성과 측정 지표 Performance Measure P를 가지고 학습 Learn을 진행하는 컴퓨터 프로그램을 말한다. 이때 문제 T에 대한 성과는 P로 측정되고, 경험 E로부터 개선을 진행한다.**”라고 정의하였습니다.

## 머신러닝(Machine Learning)의 정의

- 톰 미첼 교수의 정의에 따르면 모든 머신러닝 문제는 T, P, E를 이용해 정의 될 수 있습니다.
- 예를 들어, 어떤 이메일이 스팸인지 아닌지 분류하는 스팸 필터 프로그램을 머신러닝 기법을 이용해서 만드는 상황을 가정하면 이때 T, P, E는 다음과 같이 정의 될 수 있습니다.
- **T** : 이메일이 스팸인지 아닌지 분류<sub>Classify</sub>한다.
- **E** : 스팸 필터가 레이블링한<sub>Labeling</sub> 이메일이 스팸인지 아닌지를 관찰한다.
- **P** : 이메일이 스팸인지 아닌지 정확히 분류한 개수 혹은 비율

# 딥러닝(Deep Learning)

- **딥러닝(Deep Learning)** : 머신러닝 기법 중 하나인 인공신경망(Artificial Neural Networks) 기법의 은닉층(Hidden Layer)을 깊게 쌓은 구조를 이용해 학습하는 기법
- **딥러닝 기법의 장점** : 데이터의 특징을 **단계별로 추상화를 높여가면서 학습**할 수 있습니다. 얇은 은닉층은 점, 선, 면과 같은 추상화 단계가 낮은 특징을 학습하고, 깊은 은닉층은 얼굴의 눈, 코, 입 등 추상화 단계가 높은 특징을 학습합니다. 사람의 경우, 추상화 단계가 높은 특징을 사용해서 판단하기 때문에 딥러닝을 사용할 경우 **사람과 같은 고차원적 인지 활동**을 수행할 수 있습니다.

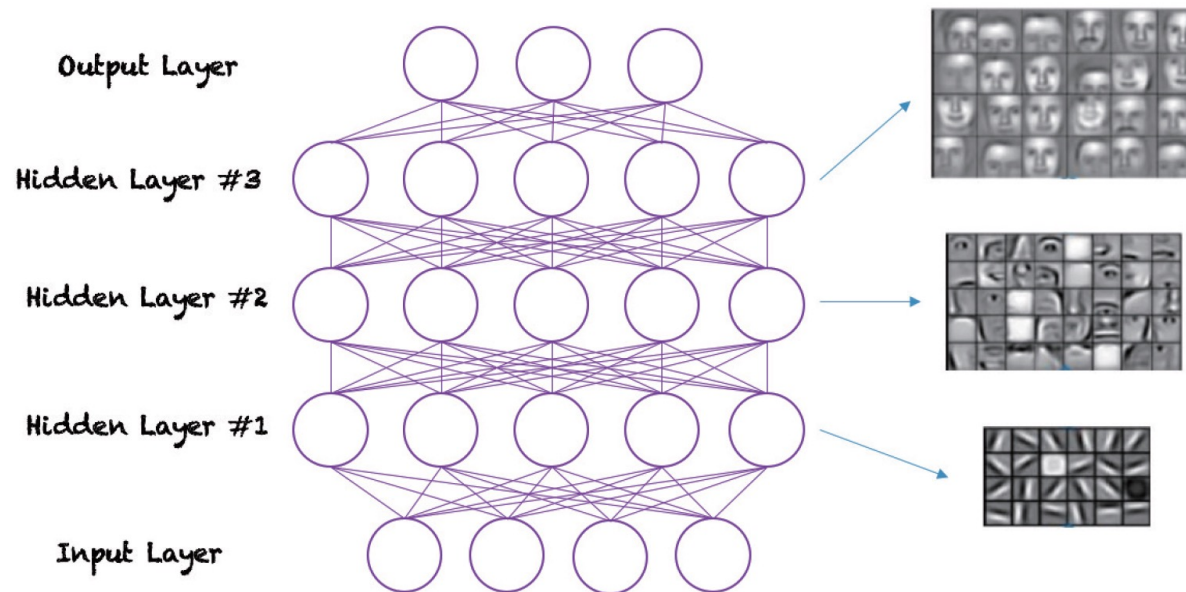


그림 1-3 | 딥러닝 알고리즘의 단계별 특징 학습

## 딥러닝(Deep Learning) = 특징 학습(Feature Learning)

- 이런 식으로 데이터의 특징을 단계별로 학습하기 때문에 딥러닝을 **표현 학습 Representation Learning**이라고도 부릅니다.
- 데이터의 특징을 잘 나타낼 수 있는 표현을 학습하는 것은 딥러닝 뿐만 아니라 모든 머신러닝 알고리즘의 핵심입니다. 데이터의 특징을 잘 학습하면 학습한 특징을 이용해서 알고리즘이 더 좋은 성능을 낼 수 있습니다.
- 머신러닝 외에 다른 전통적인 기법들은 데이터의 특징들을 연구자들이 고민을 통해서 제안한 알고리즘을 통해 추출했습니다. 이렇게 추출한 특징을 연구자들의 손으로 추출했다고하여 **Hand-Crafted Feature(손으로 정제한 특징)**라고 부릅니다.
- 이에 반해 머신러닝 알고리즘으로 추출한 특징은 학습 과정에서 자동으로 특징이 추출되기 때문에 **Learned Feature(학습된 특징)**이라고 합니다.

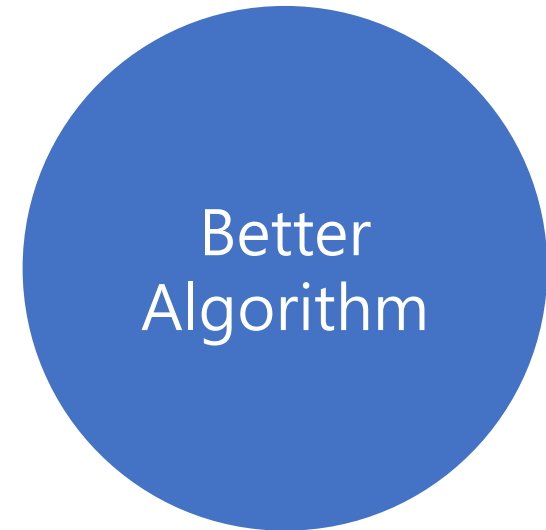
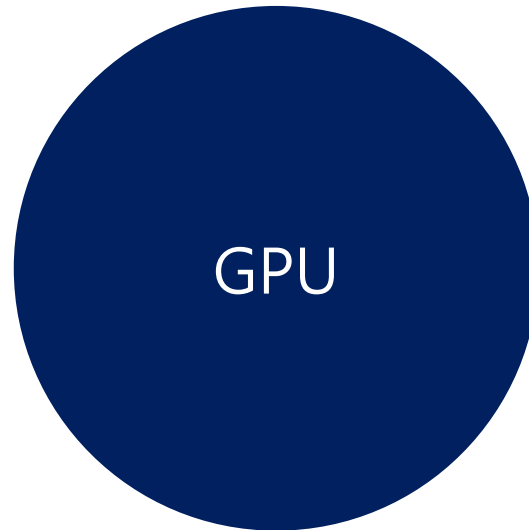
---

## 딥러닝 알고리즘이 잘 동작하는 문제영역, 잘 동작하지 않는 문제영역

- **딥러닝 알고리즘이 잘 동작하는 문제영역** : 딥러닝 알고리즘의 경우, 이미지나 자연어, 음성 등의 비정형화된 대량의 데이터로부터 **인식(Recognition)**을 수행하는 문제 영역에 잘 동작합니다.
- **딥러닝 알고리즘이 잘 동작하지 않는 문제영역** : 딥러닝 알고리즘의 경우, 반대로 데이터가 부족하거나, 정형화된 데이터에 대해서는 상대적으로 잘 동작하지 않습니다. 이런 상황에서는 딥러닝 알고리즘 외에 다른 알고리즘을 사용하는 것이 좋습니다.

## 딥러닝 알고리즘을 가능하게 만든 3가지 환경적 요인

- 인공지능과 딥러닝의 기본 개념과 아이디어는 이미 1980년대에 모두 정립이 되었습니다. 그렇지만 딥러닝 알고리즘은 2000년대 초반에 와서야 붐을 일으키고, 실제 생활에 광범위하게 응용되기 시작하였습니다. 1980년대와 2000년대 초반은 아래와 같은 환경적 요인들이 달라졌기 때문입니다.
- **빅데이터 (Big Data)** : 딥러닝 알고리즘을 학습시키기 위한 빅데이터를 구할 수 있는 환경이 조성되었습니다.
- **GPU** : 큰 규모의 모델을 학습시킬 수 있는 GPU의 발전에 힘입은 컴퓨팅 환경의 개선이 이루어졌습니다.
- **새로운 알고리즘의 등장 (Better Algorithm)** : 딥러닝 모델을 더 잘 학습시킬 수 있는 새로운 알고리즘들이 제안되었습니다.





## 머신러닝 알고리즘의 3가지 분류 -

# Supervised Learning, Unsupervised Learning, Reinforcement Learning

- **Supervised Learning** : 인풋 데이터와 그에 대한 정답 쌍  $(x, y)$ 를 이용해서 학습하는 방법론입니다.
- **Unsupervised Learning** : 인풋 데이터  $(x)$ 만을 이용해서 데이터의 숨겨진 특징을 학습하는 방법론입니다.
- **Reinforcement Learning** : Reward를 제공하는 Environment와 Environment 내에서 행동을 수행하는 Agent의 상호작용을 통해 학습하는 방법론입니다.



Supervised  
Learning

Unsupervised  
Learning

Reinforcement  
Learning

## 지도 학습 (Supervised Learning)

- **지도 학습** **Supervised Learning**은 정답 데이터가 존재하는 상황에서 학습하는 알고리즘입니다. 좀 더 엄밀하게 정의하면 **입력 데이터  $x$ 와 그에 대한 정답 레이블 Label  $y$ 의 쌍 Pair  $(x, y)$** 를 이용해서 학습하는 알고리즘입니다.
- 예를 들어, 그림 1-5와 같은  $28 \times 28$  크기의 이미지인 MNIST 데이터셋이 있으면 이를 이용해 학습을 진행할 때, 지도 학습의 트레이닝 데이터셋 **Training Set**은 다음과 같이 구성될 것입니다.
- (0을 나타내는  $28 \times 28$  이미지, 0), (7을 나타내는  $28 \times 28$  이미지, 7), (6을 나타내는  $28 \times 28$  이미지, 6), (0을 나타내는  $28 \times 28$  이미지, 0), ...



그림 1-5 | MNIST 숫자 분류 데이터

## 지도 학습 (Supervised Learning)

- **분류**Classification 문제 : 예측하는 결과값이 이산값Discrete Value인 문제  
e.g. 이 이미지에 해당하는 숫자는 1인가 2인가?
- **회귀**Regression 문제 : 예측하는 결과값이 연속값Continuous Value인 문제  
e.g. 3개월 뒤 이 아파트 가격은 2억1천만 원일 것인가? 2억2천만 원일 것인가?
- 딥러닝에서 지도 학습으로 방법론으로 주로 사용되는 구조는 CNNConvolutional Neural Networks, RNNRecurrent Neural Networks입니다.

## 비지도 학습 (Unsupervised Learning)

- **비지도 학습** **Unsupervised Learning**은 정답 레이블  $y$  없이 입력 데이터  $x$ 만을 이용해서 학습하는 알고리즘입니다. 즉, 입력 데이터 ( $x$ ) 형태로 학습을 진행합니다.
- 비지도 학습은 지도 학습과 목적이 조금 다릅니다. 지도 학습의 목적이 어떤값에 대한 예측을 수행하는 것이라면 비지도 학습은 **데이터의 숨겨진 특징** **Hidden Feature**을 찾아내는 것에 목적이 있습니다.
- 예를 들어, 그림 1-6을 보면 왼쪽 그림처럼 데이터가 무작위로 분포되어 있을 때, 비지도 학습의 일종인 **클러스터링** **Clustering** 알고리즘을 이용하면 오른쪽 그림과 같이 비슷한 데이터들끼리 3개의 그룹으로 묶을수 있습니다.

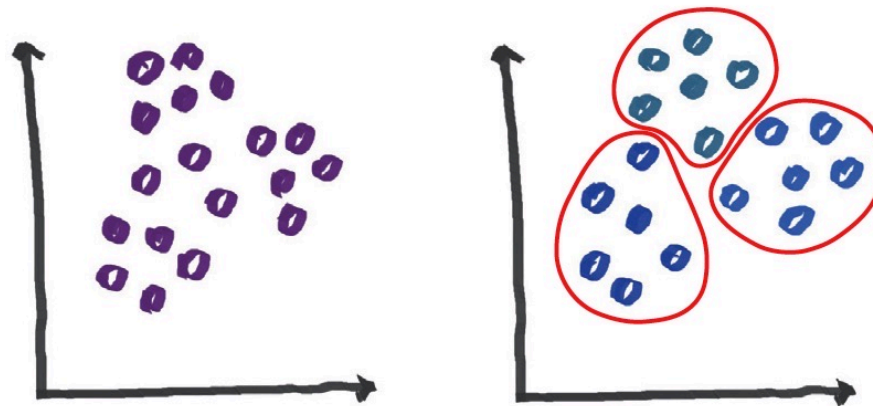


그림 1-6 | 클러스터링 알고리즘 적용 전후 (좌: 적용 전, 우: 적용 후)

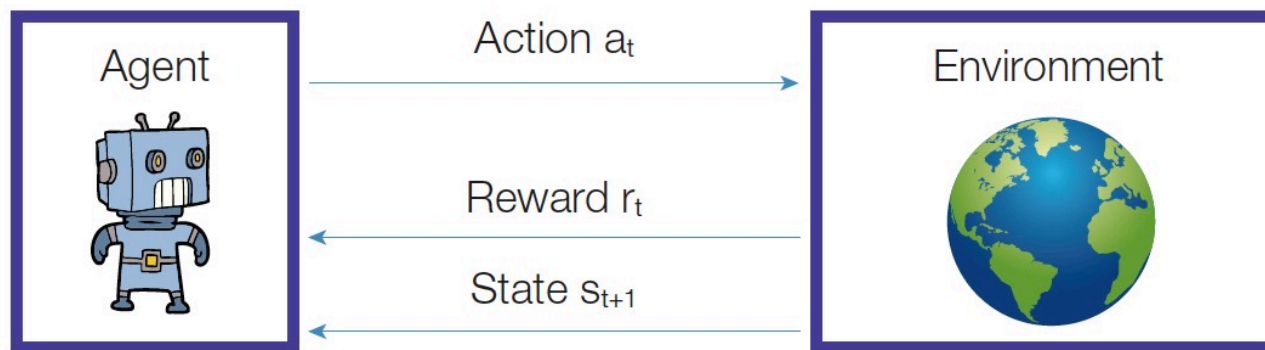
---

## 비지도 학습 (Unsupervised Learning)

- 비지도 학습은 단독으로 사용하기보다는 비지도 학습으로 파악한 데이터의 숨겨진 특징을 원본 데이터 대신 지도 학습의 인풋 데이터로 활용해서 지도 학습의 성능을 더욱 끌어올리는 용도로 많이 활용합니다.
- 대표적인 비지도 학습의 방법론으로는 **주성분 분석** Principal Component Analysis(PCA)이 있고 딥러닝에서 비지도 학습을 위해 많이 사용되는 구조는 **오토인코더** Autoencoder입니다.

# 강화 학습 (Reinforcement Learning)

- **강화 학습** Reinforcement Learning은 앞서 살펴본 지도 학습과 비지도 학습과는 학습하는 방법이 조금 다른 기법입니다.
- 앞서 살펴본 알고리즘들은 데이터가 이미 주어진 **정적인 상태** Static Environment에서 학습을 진행했다면, 강화 학습은 **에이전트** Agent가 주어진 **환경** State에서 어떤 **행동** Action을 취하고 이에 대한 **보상** Reward를 얻으면서 학습을 진행합니다.



Reinforcement Learning Setup

## 강화 학습 (Reinforcement Learning)

- 이때 에이전트는 보상 Reward 을 최대화 Maximize 하도록 학습을 진행합니다.
- 즉, 강화 학습은 동적인 상태 Dynamic Environment 에서 데이터를 수집하는 과정까지 학습 과정에 포함되어 있는 알고리즘입니다.
- 강화 학습의 대표적인 알고리즘으로는 Q-Learning이 있고, 최근에는 Q-Learning과 딥러닝을 결합한 DQN Deep-Q-Network 기법을 많이 활용합니다.

# Thank you!

---