



# 인공신경망과딥러닝심화

## Lecture 07. 퍼셉트론과 인공지능의 시작

동덕여자대학교  
데이터사이언스 전공  
권 범

# 목차

- ❖ 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론
- ❖ 02. 퍼셉트론의 과제
- ❖ 03. XOR 문제

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

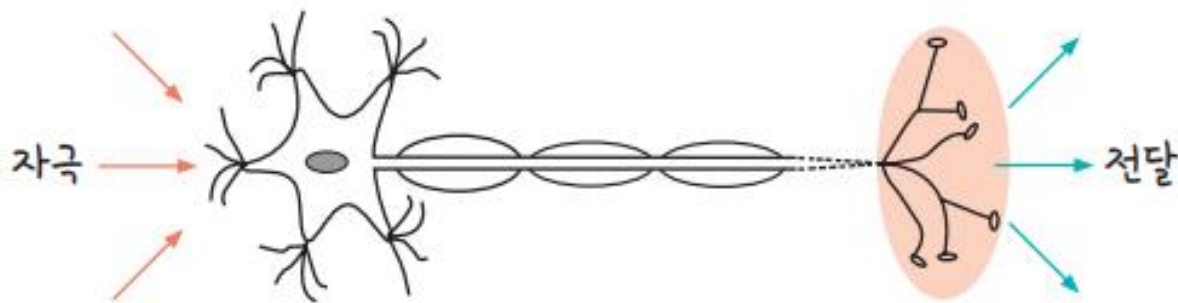
02. 퍼셉트론의 과제

03. XOR 문제

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

## ❖ 퍼셉트론에 대해 알아보기 (1/5)

- 인간의 뇌는 치밀하게 연결된 뉴런 약 1,000억 개로 이루어져 있음
- 뉴런과 뉴런 사이에는 시냅스라는 연결 부위가 있는데,  
신경 말단에서 자극을 받으면 시냅스에서 화학 물질이 나와 전위 변화를 일으킴
- 전위가 임계 값을 넘으면 다음 뉴런으로 신호를 전달하고,  
임계 값에 미치지 못하면 아무것도 하지 않음
- 이 메커니즘은 우리가 앞서 배운 로지스틱 회귀와 많이 닮았음
- 이 간단한 회로는 입력 값을 놓고 활성화 함수에 의해 일정한 수준을 넘으면 참을,  
그렇지 않으면 거짓을 내보내는 일을 하는데 뉴런과 유사함



뉴런의 신호 전달

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

## ❖ 퍼셉트론에 대해 알아보기 (2/5)

- 우리 몸 안에 있는 수많은 뉴런은 서로 긴밀히 연결되어 신경 말단부터 뇌까지 곳곳에서 자신의 역할을 수행
- 이처럼 복잡하고 어려운 조합의 결과가 바로 우리의 '생각'
- 뉴런과 비슷한 메커니즘을 사용하면,  
인공적으로 '생각'하는 그 무언가를 만들 수 있지 않을까?

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

## ❖ 퍼셉트론에 대해 알아보기 (3/5)

- 이러한 상상과 함께 출발한 연구가 바로 **인공신경망(Artificial Neural Network)** 연구  
인공신경망을 줄여서 '신경망'이라 부르기도 함
- 맨 처음 시작은 '켜고 끄는 기능이 있는 신경'을 그물망 형태로 연결하면 사람의 뇌처럼 동작할 수 있다는 가능성을 처음으로 주장한 맥컬록-윌터 피츠(McCulloch-Walter Pitts)의 1943년 논문
- 그 후 1957년, 미국의 신경 생물학자 프랑크 로젠블랫(Frank Rosenblatt)이 이 개념을 실제 장치로 만들어 선보임  
이것의 이름이 **퍼셉트론(Perceptron)**

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

## ❖ 퍼셉트론에 대해 알아보기 (4/5)

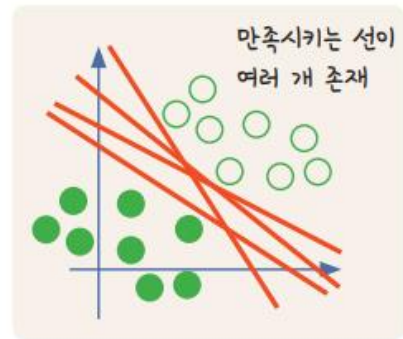
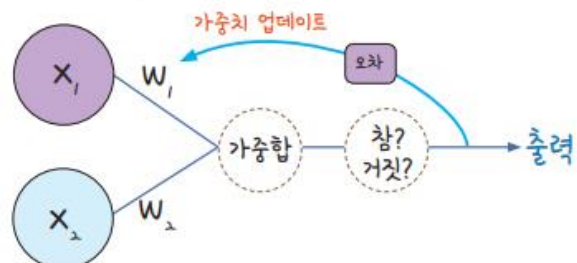
- 퍼셉트론은 입력 값을 여러 개 받아 출력을 만드는데,  
이때 입력 값에 가중치를 조절할 수 있게 만들어 최초로 '학습'을 하게 했음
- 3년 후, 여기에 앞 장에서 다룬 경사 하강법을 도입해  
최적의 경계선을 그릴 수 있게 한 **아달라인(Adaline)**이 개발
- 특히 아달라인은 이후 서포트 벡터 머신(Support Vector Machine, SVM) 등  
머신러닝의 중요한 알고리즘들로 발전해 가는데,  
이 중 시그모이드를 활성화 함수로 사용한 것이  
바로 앞서 배웠던 **로지스틱 회귀(Logistic Regression)**

# 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

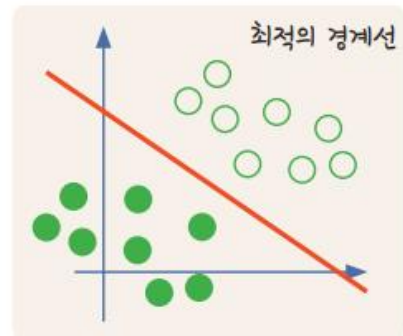
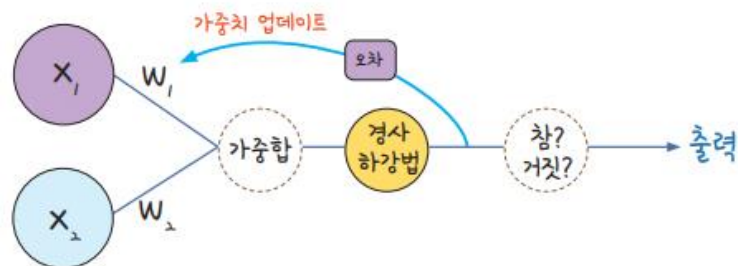
## ❖ 퍼셉트론에 대해 알아보기 (5/5)

### 퍼셉트론, 아달라인 그리고 로지스틱 회귀 모델

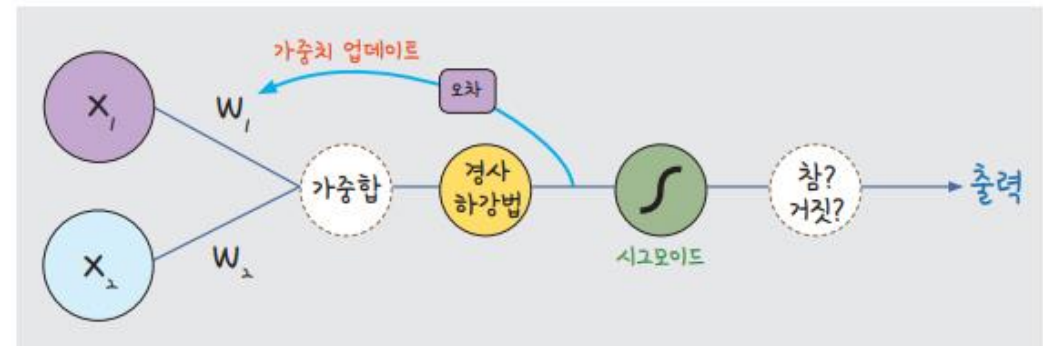
#### ① 퍼셉트론



#### ② 아달라인



#### (비교) 로지스틱 회귀 모델



### 가중합(Weighted Sum)이란?

✓ 입력 값과 가중치를 모두 곱한 후, 바이어스를 더한 값을 의미



## 02. 퍼셉트론의 과제

01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론

03. XOR 문제

## 02. 퍼셉트론의 과제

### ❖ 퍼셉트론의 한계 (1/3)

- 퍼셉트론이 완성되고 아달라인에 의해 보완되며,  
드디어 현실 세계의 다양한 문제를 해결하는 인공지능이 개발될 것으로 기대했음
- 하지만, 곧 퍼셉트론의 한계가 보고됨
- 퍼셉트론의 한계가 무엇이었는지 알고, 이를 극복하는 과정을 이해하는 것은 매우 중요함  
이것을 해결한 것이 바로 **딥러닝**이기 때문임

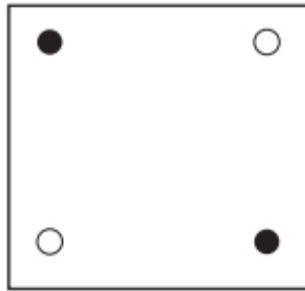
지금부터는 퍼셉트론의 한계와 이를 해결하는  
과정을 보며 신경망의 기본 개념을 확립해 보자

## 02. 퍼셉트론의 과제

### ❖ 퍼셉트론의 한계 (2/3)

- 사각형 종이에 검은색 점 두 개와 흰색 점 두 개가 놓여 있음
- 이 네 점 사이에 직선을 하나 긋는다고 하자
- 이때 직선의 한쪽 편에는 검은색 점만 있고,  
다른 한쪽에는 흰색 점만 있게끔 선을 그을 수 있을까?

사각형 종이에 놓인 검은색 점 두 개와 흰색 점 두 개

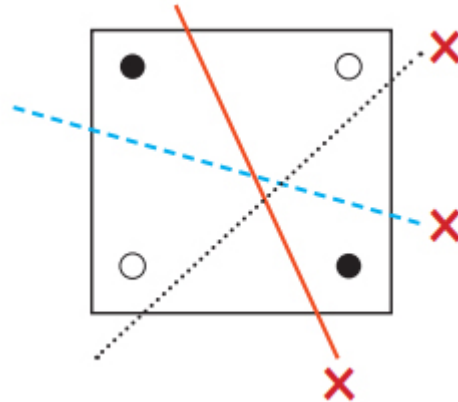


## 02. 퍼셉트론의 과제

### ❖ 퍼셉트론의 한계 (3/3)

- 선을 여러 개 아무리 그어 보아도 하나의 직선으로는 흰색 점과 검은색 점을 구분할 수 없음
- 퍼셉트론이나 아달라인은 모두 2차원 평면상에 직선을 긋는 것만 가능함
- 이 예시는, 경우에 따라 선을 아무리 그어도 해결되지 않는 상황이 있다는 것을 말해 줌

선으로는 같은 색끼리 나눌 수 없다: 퍼셉트론의 한계



## 03. XOR 문제

- 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론
- 02. 퍼셉트론의 과제

## 03. XOR 문제

### ❖ 퍼셉트론과 XOR 문제 (1/4)

- 이것이 퍼셉트론의 한계를 설명할 때 등장하는 XOR(eXclusive OR) 문제
- XOR 문제는 논리 회로에 등장하는 개념
- 컴퓨터는 두 가지의 디지털 값,  
즉 0과 1을 입력해 하나의 값을 출력하는 회로가 모여 만들어지는데,  
이 회로를 '게이트(Gate)'라고 함

# 03. XOR 문제

## ❖ 퍼셉트론과 XOR 문제 (2/4)

- 아래 그림은 AND 게이트, OR 게이트, XOR 게이트에 대한 값을 정리한 것
- AND 게이트는  $x_1$ 과  $x_2$  둘 다 1일 때 결과값이 1로 출력
- OR 게이트는 둘 중 하나라도 1이면 결과값이 1로 출력
- XOR 게이트는 둘 중 하나만 1일 때 1이 출력

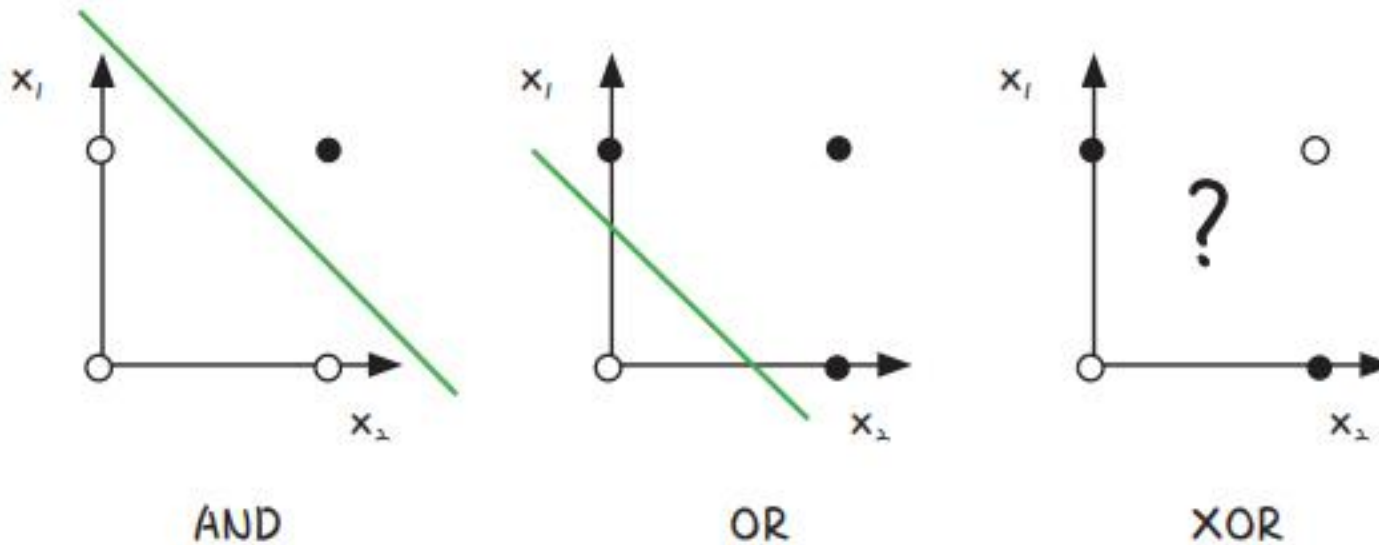
AND (논리곱) 두 개 모두 1일 때 1			OR (논리합) 두 개 중 한 개라도 1이면 1			XOR (배타적 논리합) 하나만 1이어야 1		
$x_1$	$x_2$	결과값	$x_1$	$x_2$	결과값	$x_1$	$x_2$	결과값
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0

## 03. XOR 문제

### ❖ 퍼셉트론과 XOR 문제 (3/4)

- AND, OR, XOR 게이트를 각각 그래프로 좌표 평면에 나타내 보자
- 결괏값이 0이면 흰색 점으로, 1이면 검은색 점으로 나타낸 후  
조금 전처럼 직선을 그어 위 조건을 만족할 수 있는지 보자

AND, OR, XOR 진리표대로 좌표 평면에 표현한 후  
선을 그어 색이 같은 점끼리 나누기(XOR은 불가능)





## 03. XOR 문제

### ❖ 퍼셉트론과 XOR 문제 (4/4)

- AND와 OR 게이트는 직선을 그어 결괏값이 1인 값(검은색 점)을 구별할 수 있음
- XOR의 경우 선을 그어 구분할 수 없음
- 이는 인공지능 분야의 선구자였던 MIT의 마빈 민스키(Marvin Minsky) 교수가 1969년에 발표한 “퍼셉트론즈(Perceptrons)”라는 논문에 나오는 내용
- ‘뉴런 → 신경망 → 지능’이라는 도식에 따라  
‘퍼셉트론 → 인공신경망 → 인공지능’이 가능하리라 꿈꾸었던 당시 사람들은  
이것이 생각처럼 쉽지 않다는 사실을 깨닫게 됨 알고 보니 간단한 XOR 문제조차 해결할 수 없었던 것
- 이 논문 이후 인공지능 연구가 한동안 침체기를 겪게 됨
- 이 문제는 두 가지 방법이 순차적으로 개발되면서 해결

**하나는 다층 퍼셉트론(Multilayer Perceptron),  
그리고 또 하나는 오차 역전파(Back Propagation)**

- ❖ 01. 인공지능의 시작을 알린 퍼셉트론
- ❖ 02. 퍼셉트론의 과제
- ❖ 03. XOR 문제

# THANK YOU!

## Q & A

- Name: 권범
- Office: 동덕여자대학교 인문관 B821호
- Phone: 02-940-4752
- E-mail: [bkwon@dongduk.ac.kr](mailto:bkwon@dongduk.ac.kr)