

---



# Artificial Neural Network

2024

# I. 인공신경망 구성

---

## 퍼셉트론

by

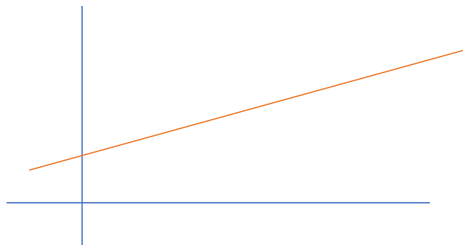
1957년

코넬 항공 연구소(Cornell Aeronautical Lab)

프랑크 로젠블라트 (Frank Rosenblatt)

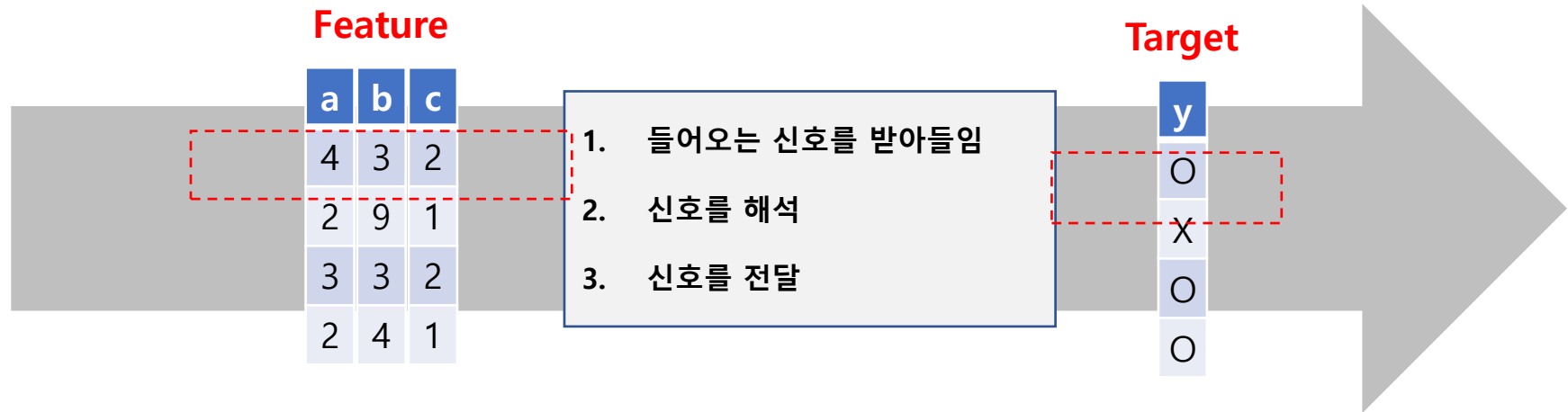


**간단한 형태의 선형분류기이자 인공신경망!**



# I. 인공신경망 구성

퍼셉트론: 신경세포와 같이 들어오는 신호를 바탕으로, Target을 계산



4, 3, 2



O  
범주

$$(4 \times ?) + (3 \times ?) + (2 \times ?)$$



만약 이 값이 어떤 수 보다 크면 O, 아니면 X

# I. 인공신경망 구성

## 퍼셉트론

$$(4 \times ?) + (3 \times ?) + (2 \times ?)$$



만약 이 값이 어떤 수 보다 크면 O, 아니면 X

- 선형 분류기: 직선식을 통한 분류
- 직선식으로 분류를 못하는 경우에는 한계
  - 예: XOR 형태의 데이터

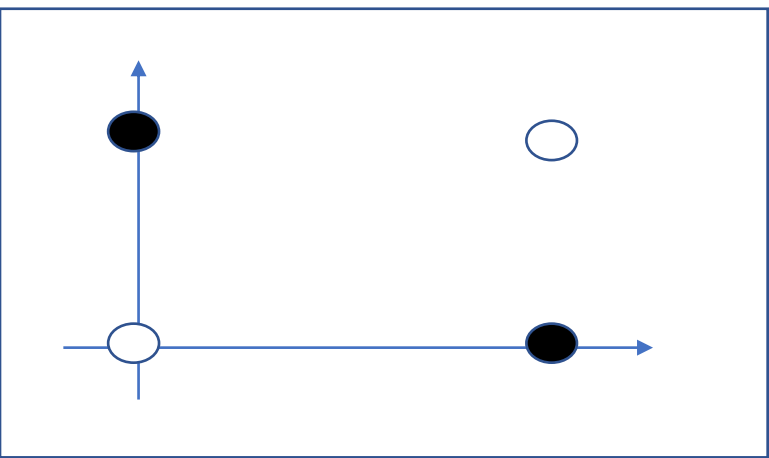
X1	X2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



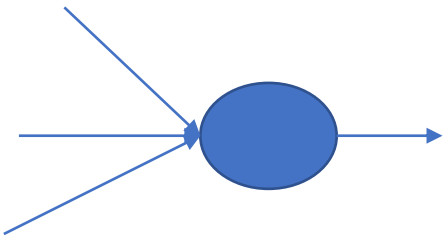
하나의 직선으로  
검은 원과 하얀원  
분류할 수 없음

# I. 인공신경망 구성

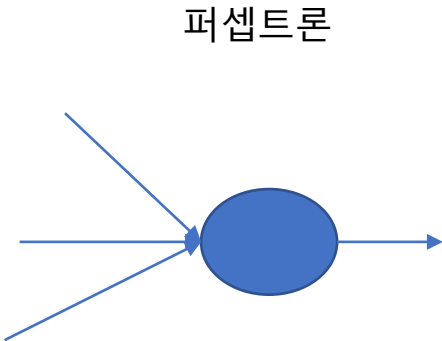
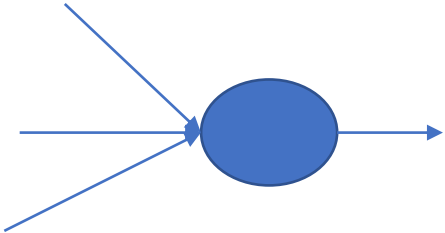
## 다층 퍼셉트론: 비선형 분류 가능!



퍼셉트론

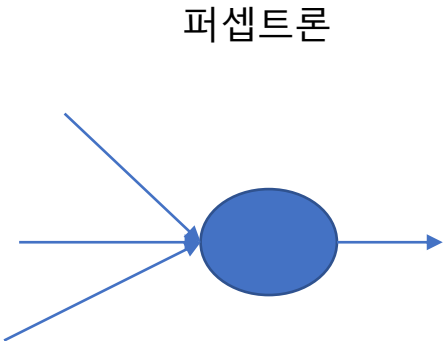


퍼셉트론

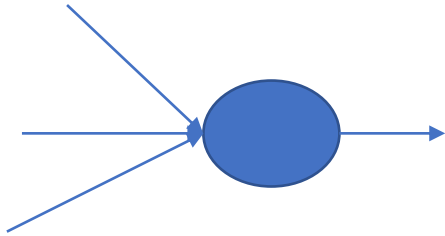


퍼셉트론

퍼셉트론

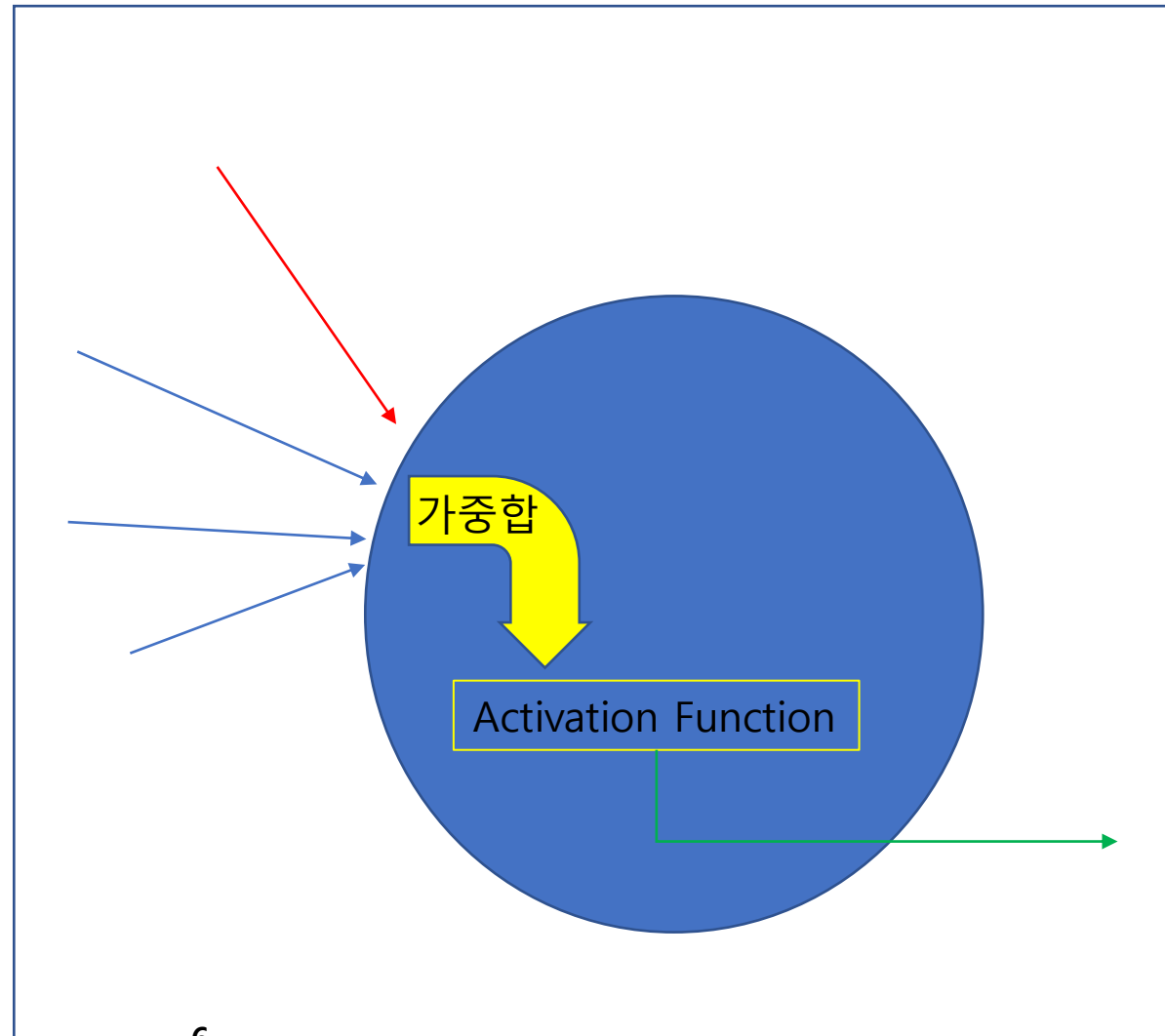
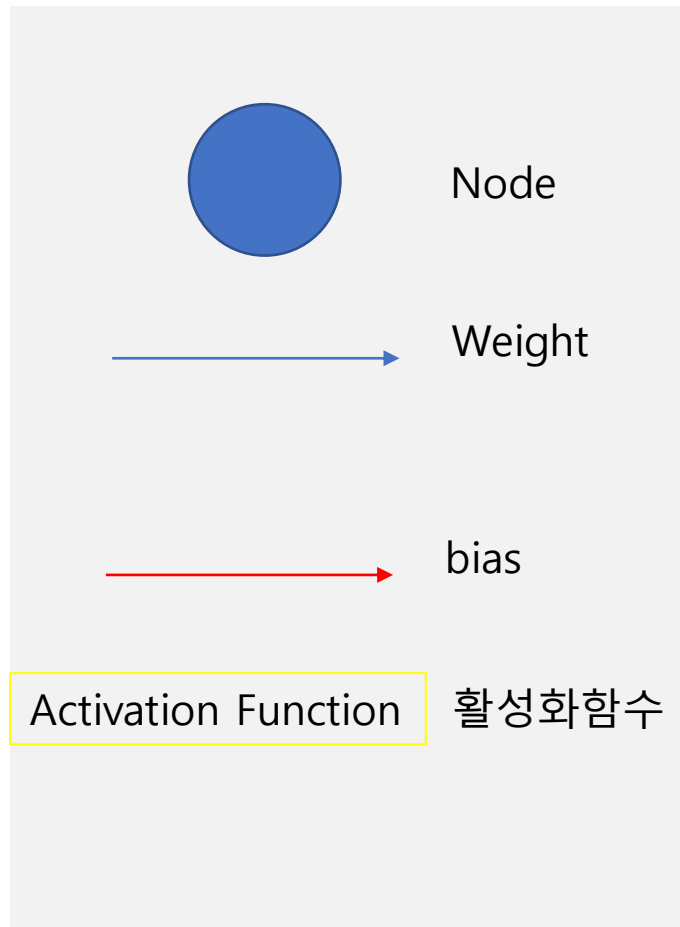


퍼셉트론



# I. 인공신경망 구성

## 인공신경망 구성 요소



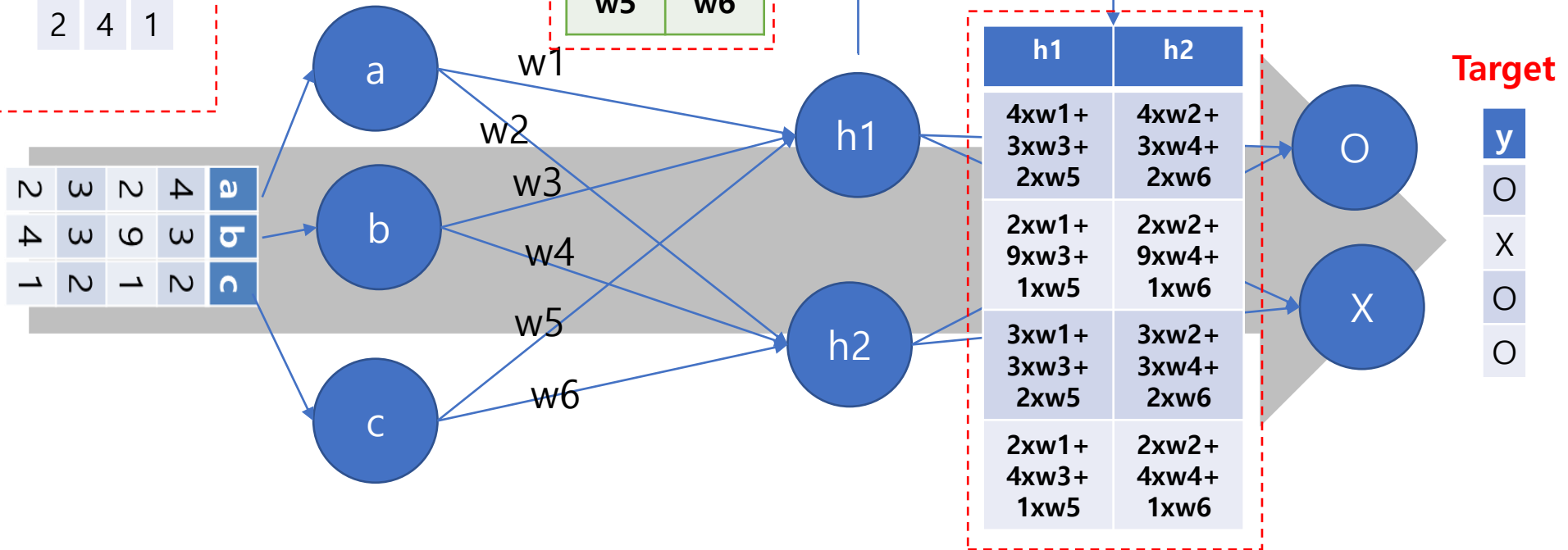
## II. 가중치와 행렬표현

### 인공신경망을 행렬로 표현하기!

#### Feature

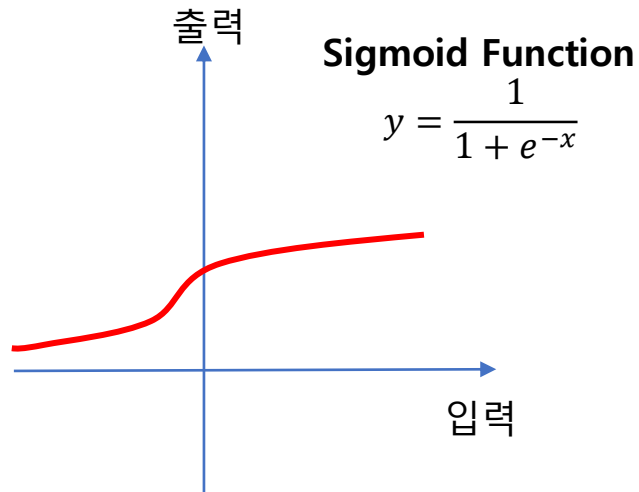
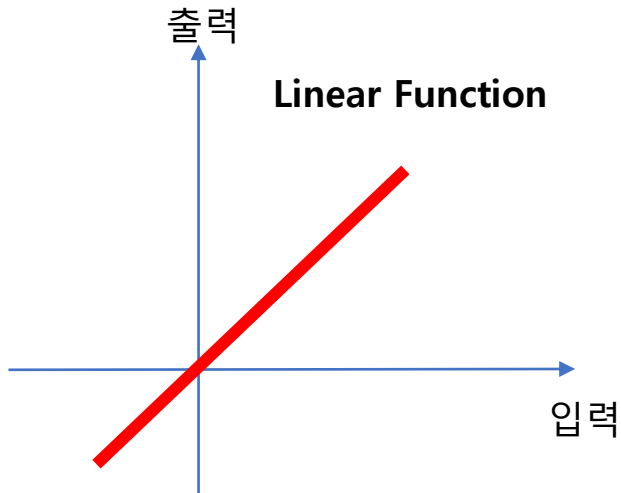
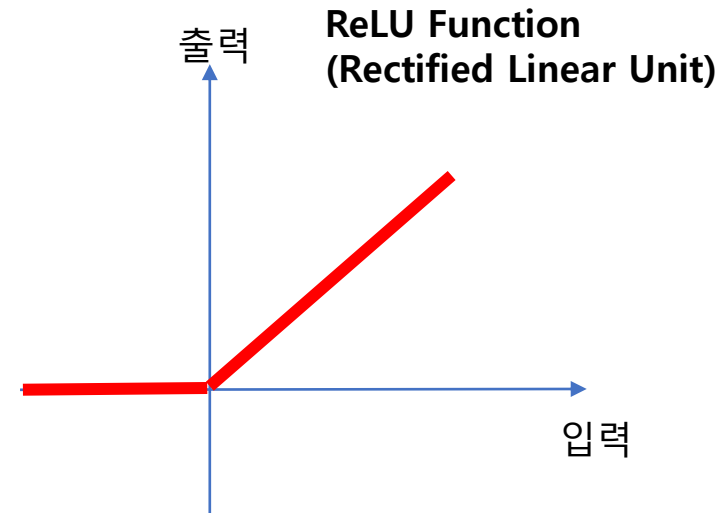
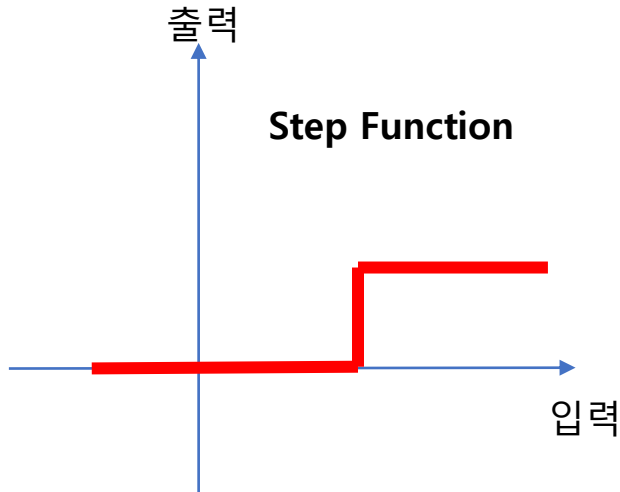
a	b	c
4	3	2
2	9	1
3	3	2
2	4	1

w1	w2
w3	w4
w5	w6



## II. 가중치와 행렬표현

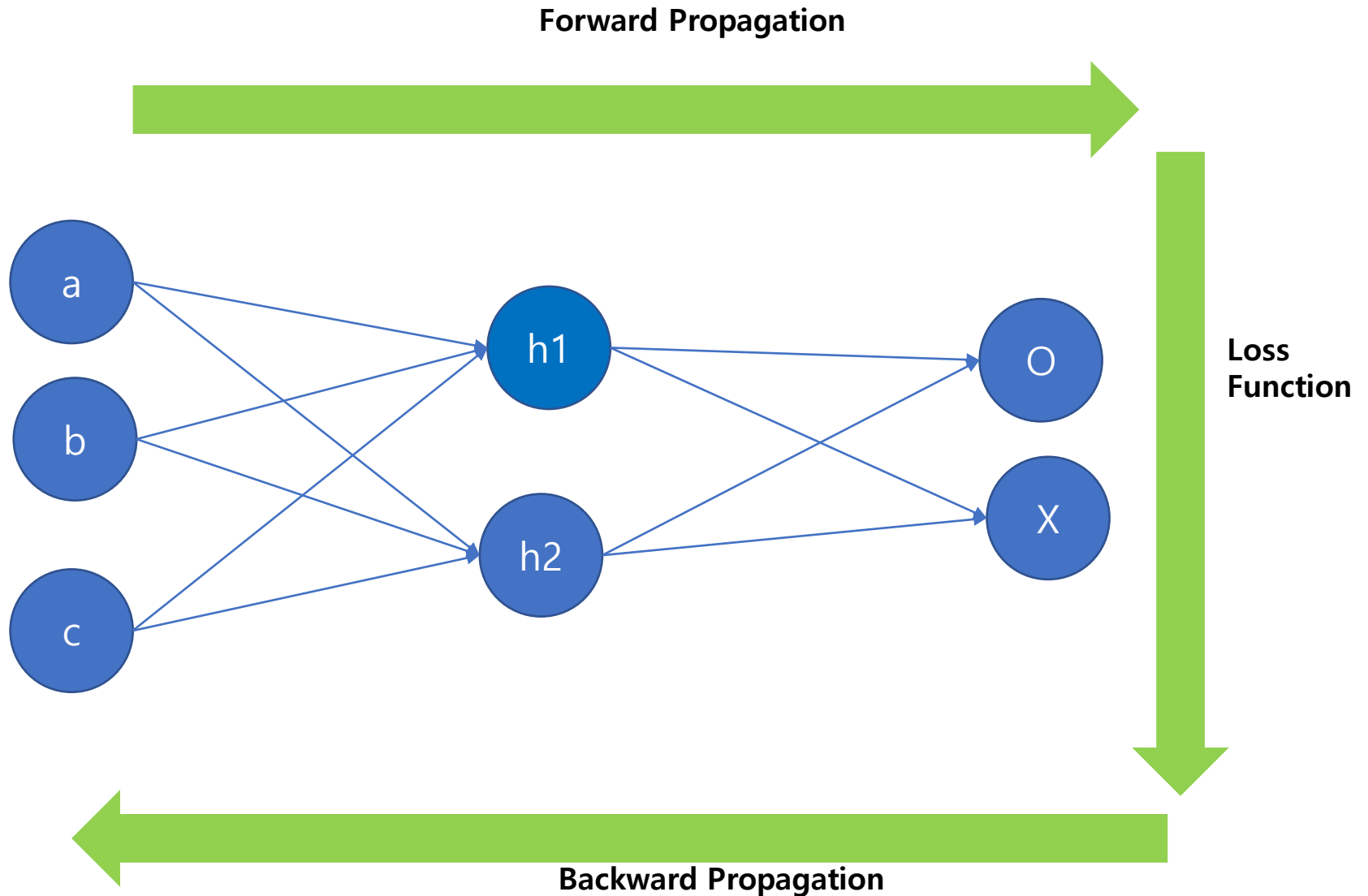
### 다양한 활성화 함수





## II. 가중치와 행렬표현

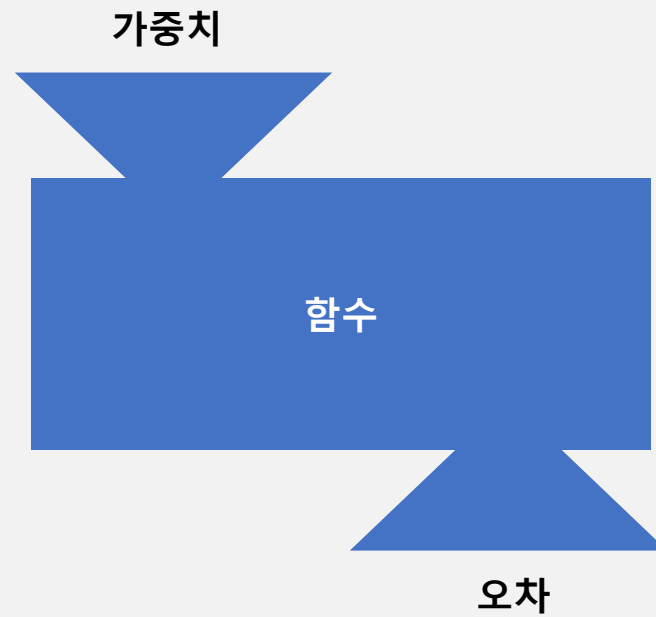
### Epoch(에포크): Forward Propagation + Back Propagation



### III. 역전파 알고리즘

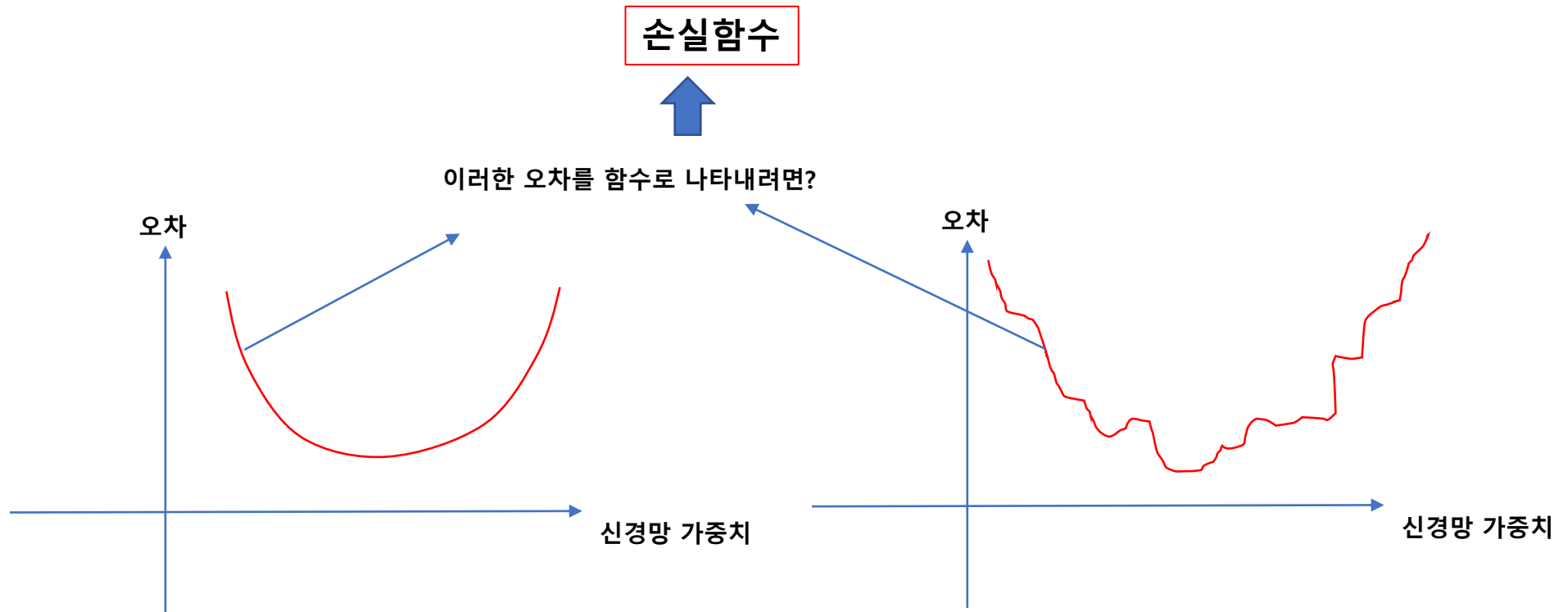
---

#### 가중치와 오차의 함수

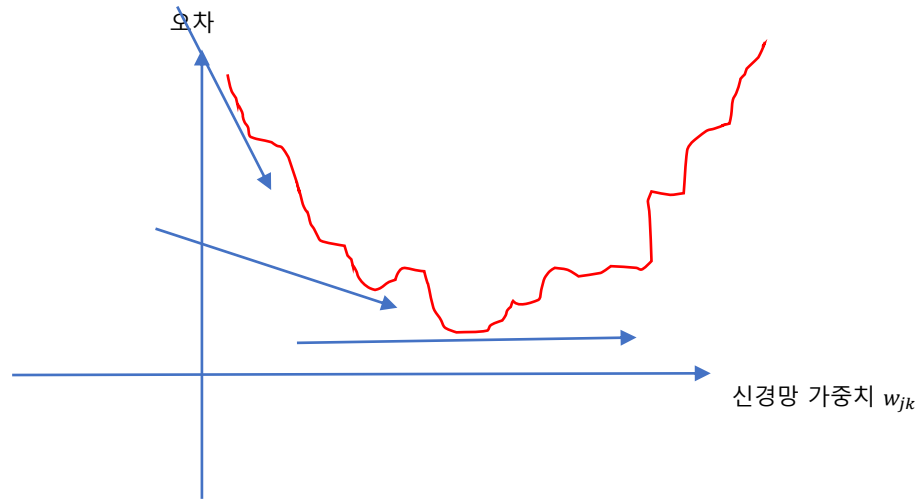


### III. 역전파 알고리즘

#### 오차에 대한 함수



### III. 역전파 알고리즘



오차를 구하는 함수

$$E = (\text{실제값} - \text{오차})^2$$

기울기가 작아지거나  
0이 되는 지점의 가중치

$$\frac{\partial E}{\partial w_{jk}} = \frac{\partial}{\partial w_{jk}} \sum_n (\text{목표값}_n - \text{출력값}_n)^2$$

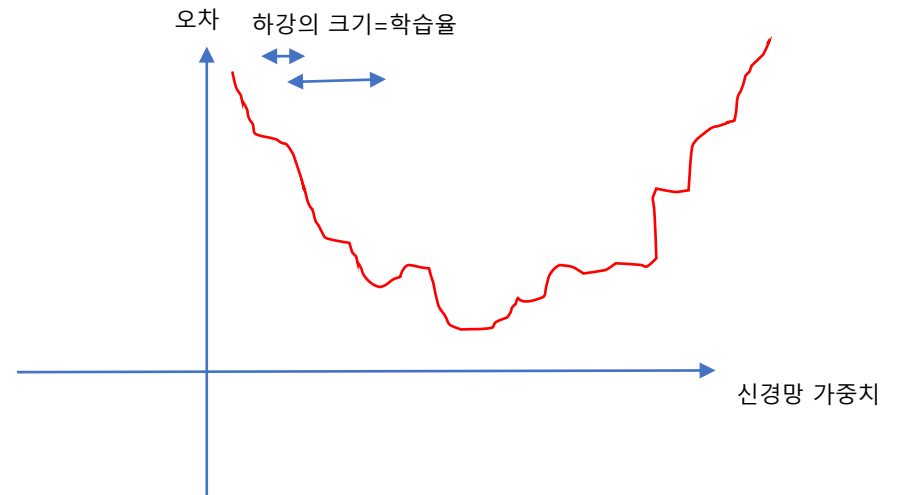
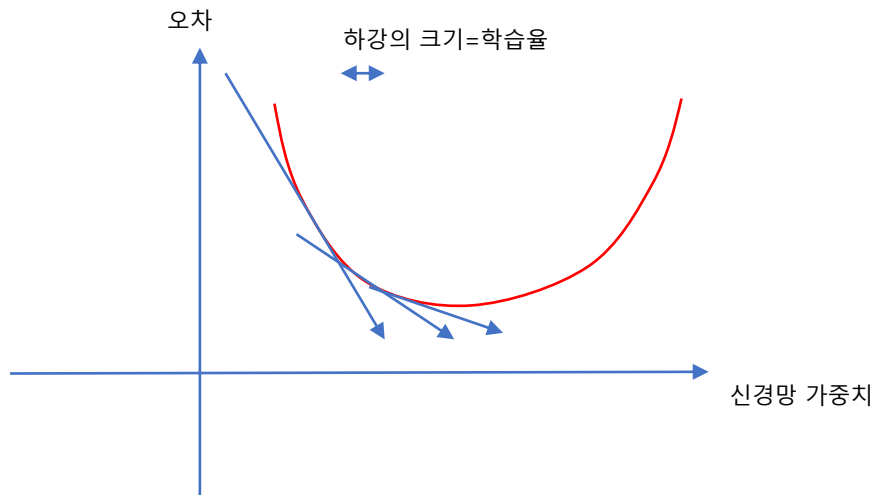
출력층 직전 은닉층이 n개의 노드  
j: 은닉층의 노드 수  
k: 결과층의 노드 수

$$\frac{\partial E}{\partial w_{jk}} = \text{오차 함수를 미분한 기울기}$$

$$\frac{\partial E}{\partial w_{jk}} = -2(t_k - o_k) \times \text{sigmoid}(\sum_j w_{jk} o_j) (1 - \text{sigmoid}(\sum_j w_{jk} o_j)) \times o_j$$

### III. 역전파 알고리즘

- 신경망 가중치가 입력이고 오차가 출력인 함수 대상
- 경사하강법: 오차의 최소화
- 학습율: 하강의 크기



### III. 역전파 알고리즘

---

#### 학습률(Learning Rate)

가중치 조정과 학습율

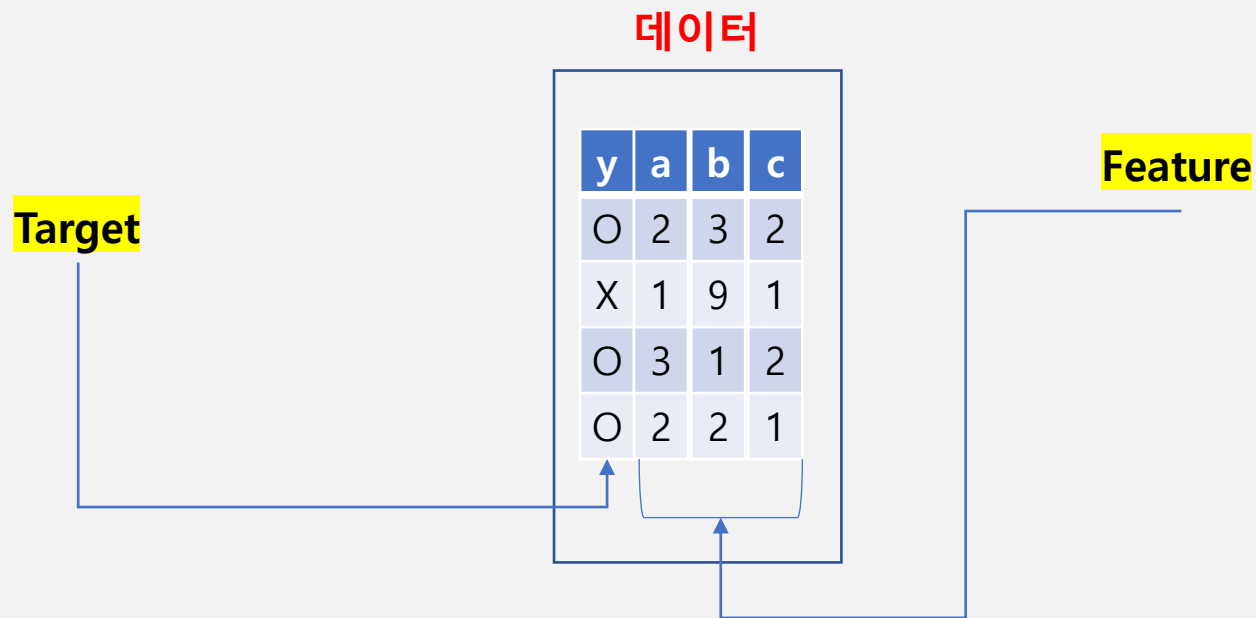
$$\text{새로운 } w_{jk} = \text{이전 } w_{jk} - \alpha \times \frac{\partial E}{\partial w_{jk}}$$



- 이전 가중치에서 오차의 변화율을 빼주기
  - 양의 기울기(오차 증가시킴)이면 이전 가중치에서 빼주어 영향을 덜 받게 하고, 음의 기울기(오차 감소)이면 이전 가중치를 더 크게 해주는 효과(-의-)
- $\alpha$ 는 가중치 변화하는 정도를 조정:학습률

## IV. 예

### ANN Step by Step

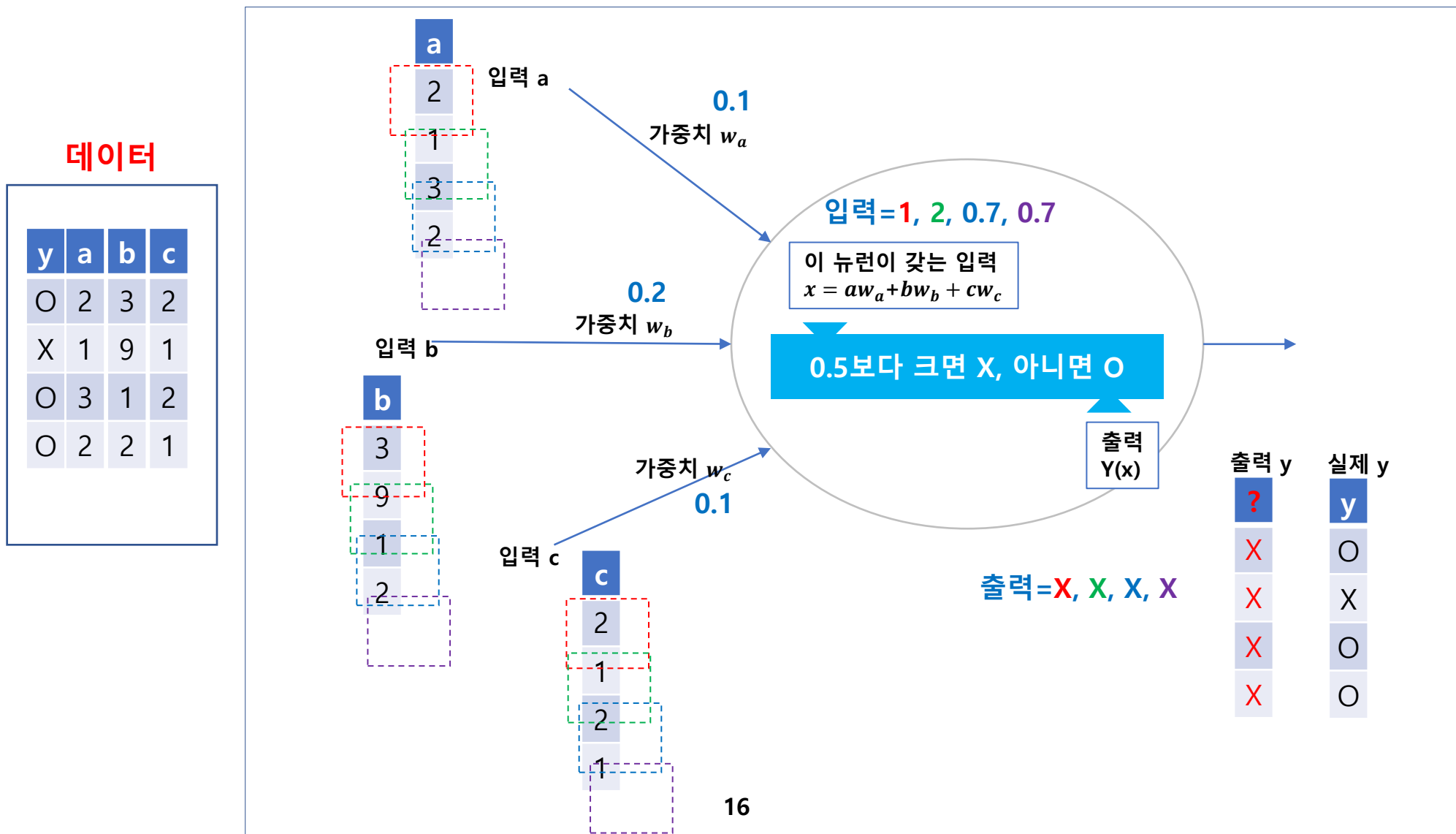


*Supervised Learning-Classification*

## IV. 예

### ANN Step by Step

#### 인공신경망 1단계: 전파!

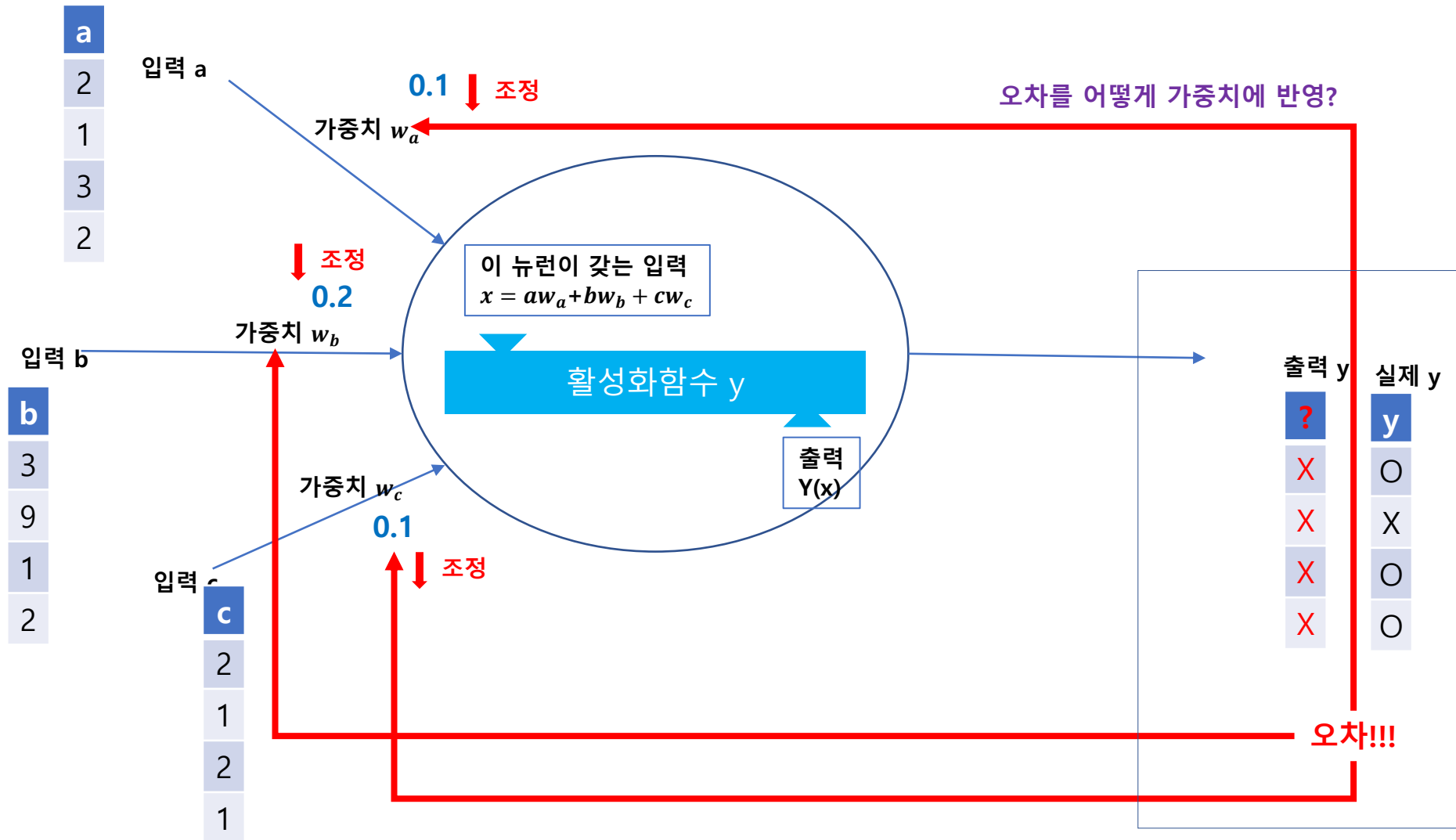




## IV. 예

### ANN Step by Step

#### 인공신경망 2단계: 오차의 역전파!



## IV. 예

### ANN Step by Step

잘 할 때까지 반복!

