

7주차(3/3)

아달라인과 경사하강법

파이썬으로 배우는 기계학습

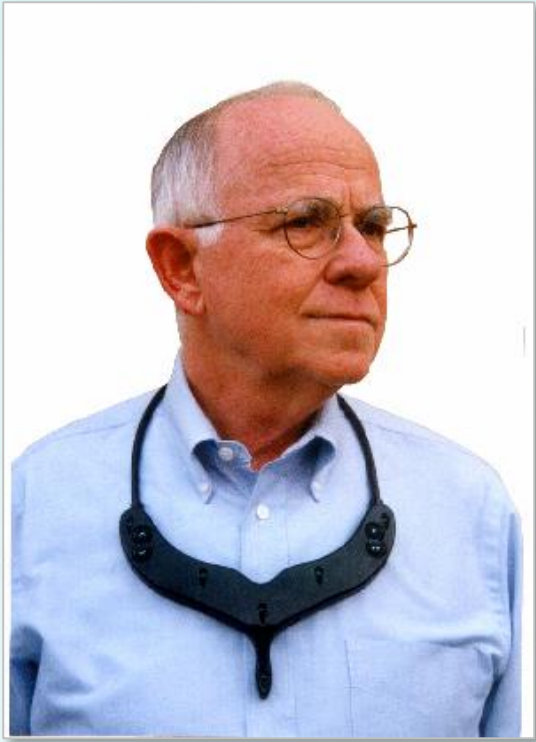
한동대학교
김영섭 교수

아달라인과 경사하강법

- 학습 목표
 - 아달라인과 퍼셉트론 알고리즘의 차이점을 학습한다.
 - 비용함수를 통해 오차가 최소화되는 방법을 학습한다.
 - 경사하강법을 통해 최저점을 찾는 방법을 학습한다.
- 학습 내용
 - 아달라인 알고리즘
 - 비용 함수
 - 경사하강법

1. 아달라인 : 개요

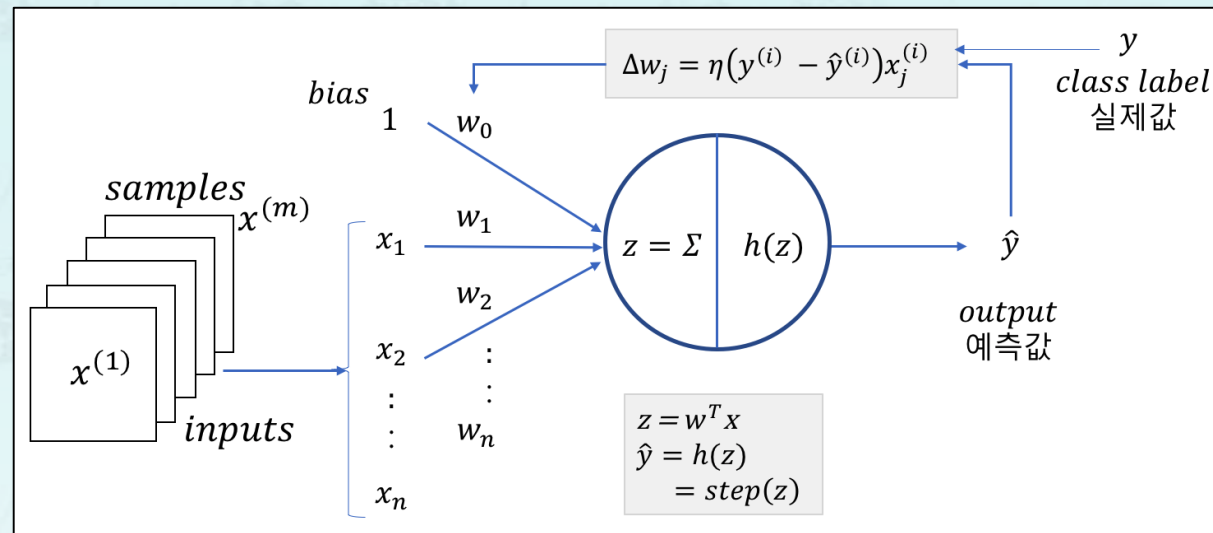
- 1960년, 버나드 위드로우가 **Adaptive Linear Neuron (Adaline)** 알고리즘을 논문으로 발표
- 퍼셉트론을 향상 시킨 알고리즘



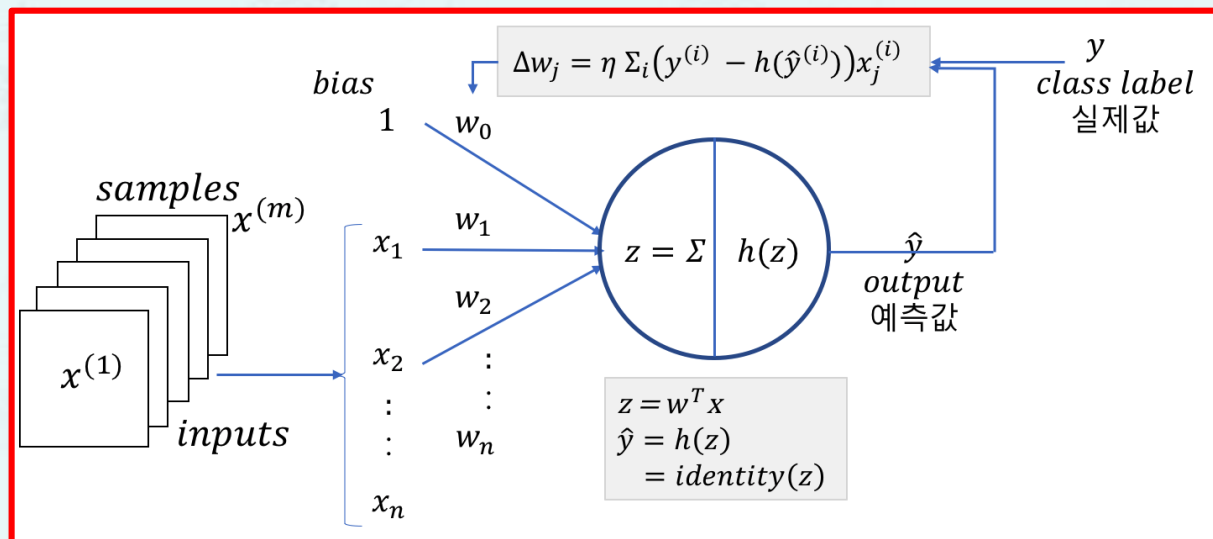
버나드 위드로우

2. 아달라인과 퍼셉트론 비교

- 퍼셉트론

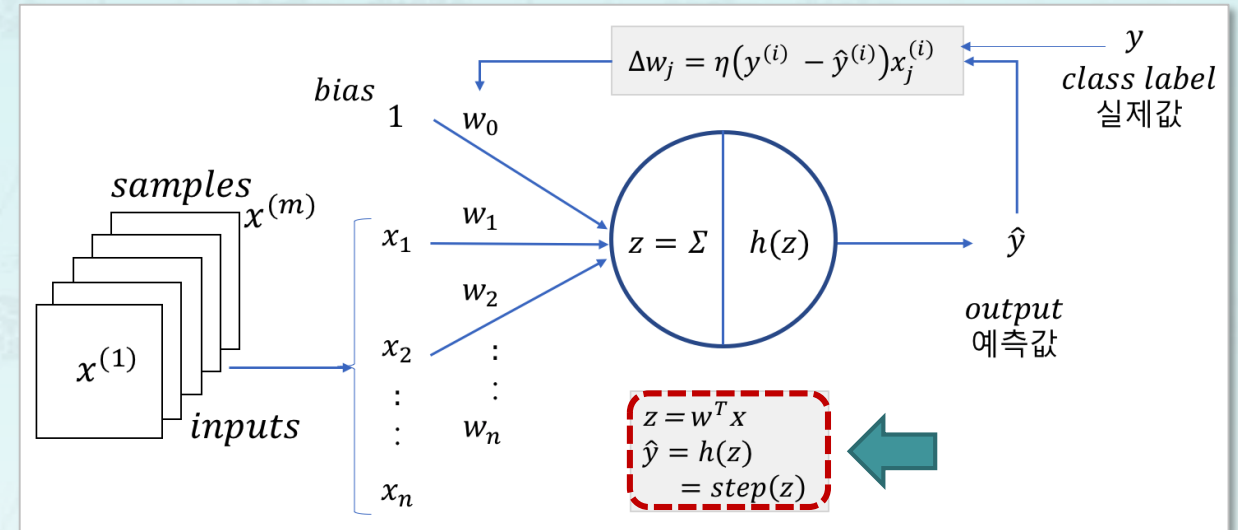


- 아달라인

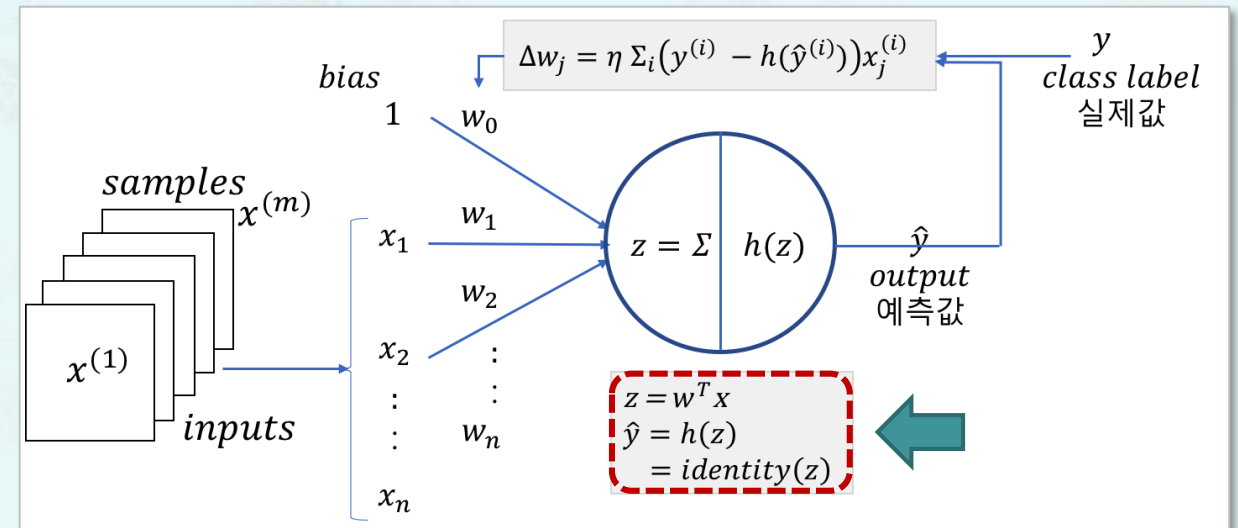


2. 아달라인과 퍼셉트론 비교 : 차이점 1

- 퍼셉트론
 - 활성화 함수 : Step Function(계단함수)



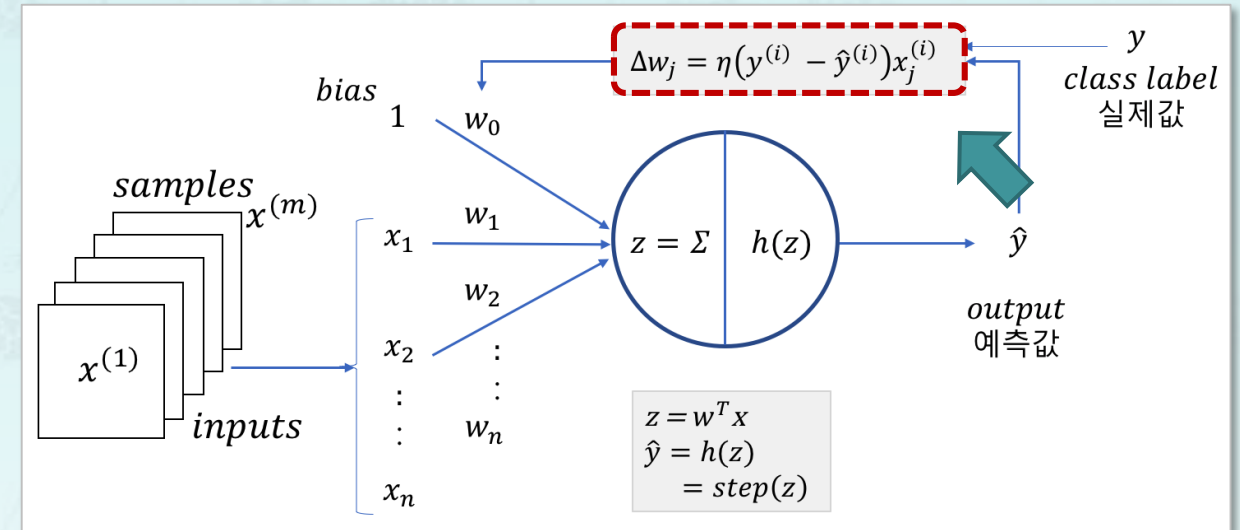
- 아달라인
 - 활성화 함수 : Identity Function



2. 아달라인과 퍼셉트론 비교 : 차이점 2

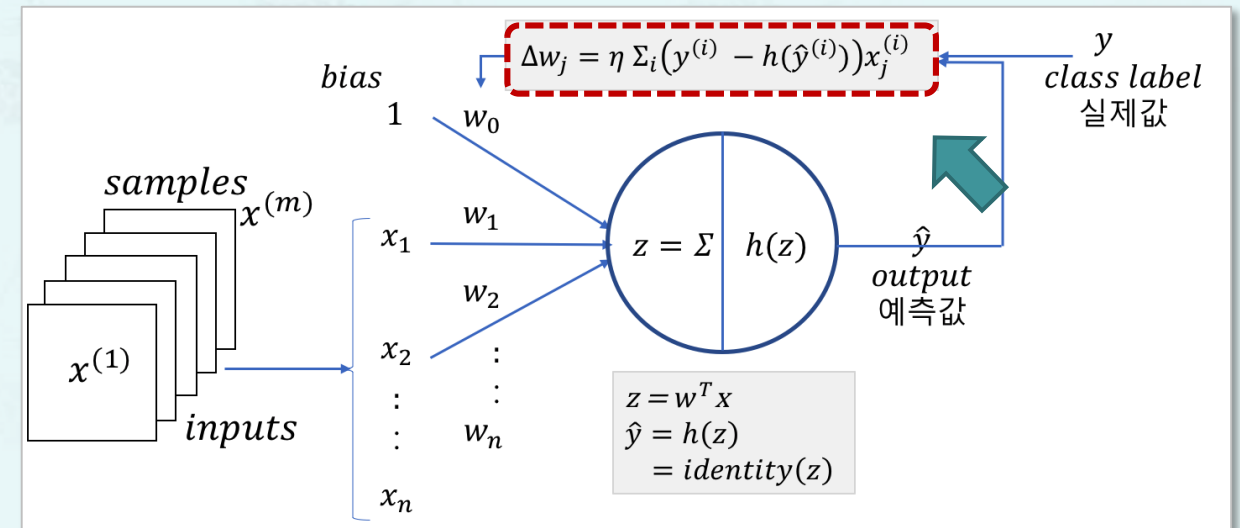
- 퍼셉트론

- 활성화 함수 : **Step Function**
- 가중치 조절 : 각각의 Sample 마다



- 아달라인

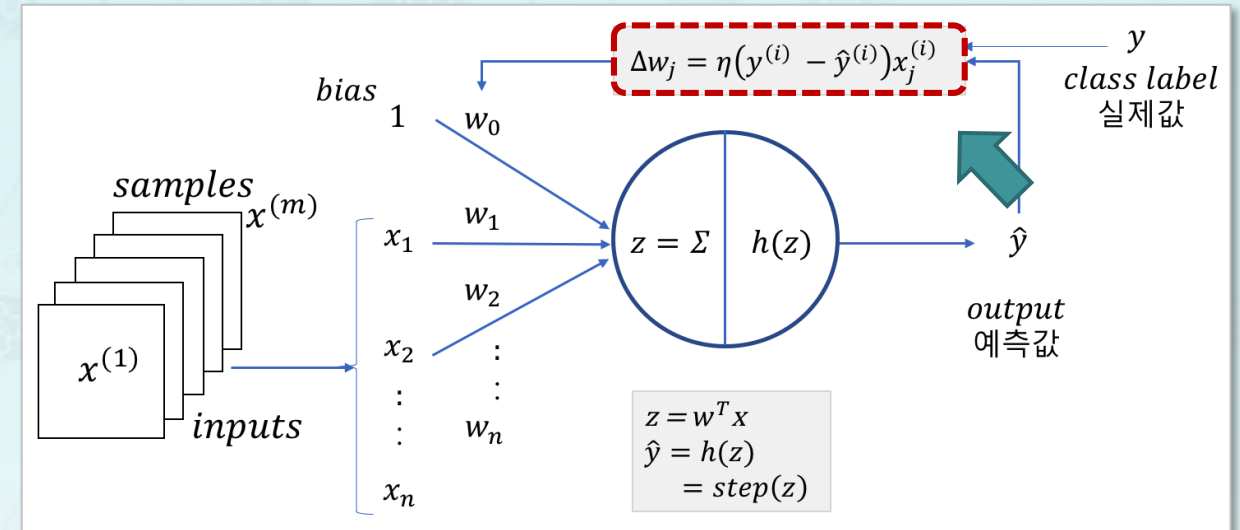
- 활성화 함수 : **Identity Function**
- 가중치 조절 : 모든 Sample 한번에



2. 아달라인과 퍼셉트론 비교 : 차이점 3

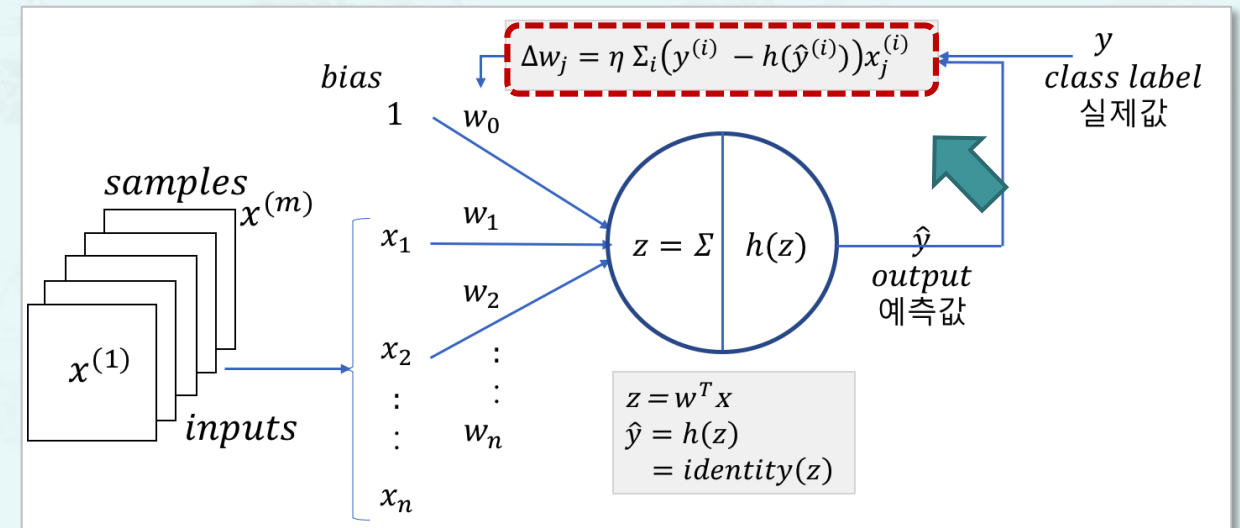
■ 퍼셉트론

- 활성화 함수 : **Step Function**
- 가중치 조절 : 각각의 **Sample** 마다
- 오차 : 단편적 정보(-2, 0, -2)

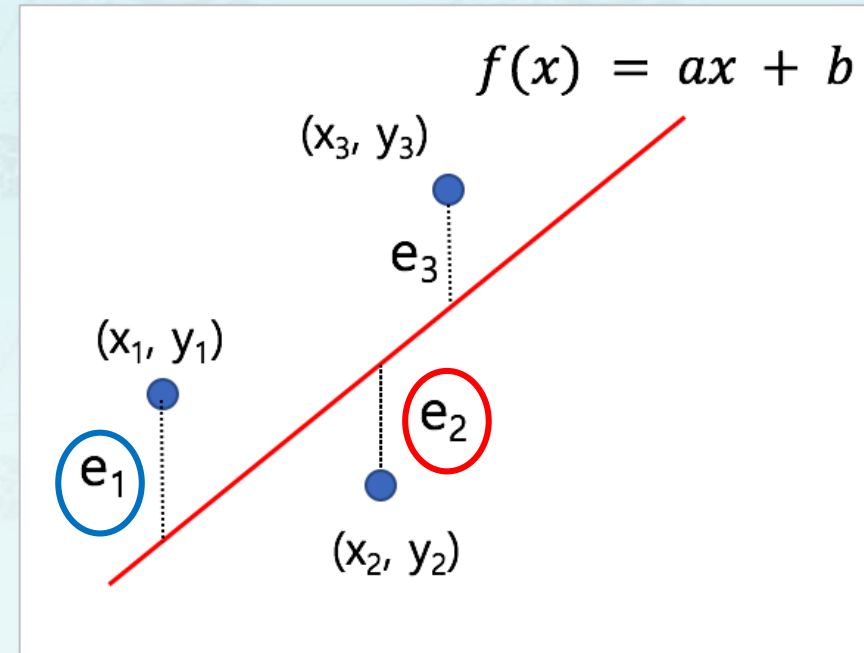
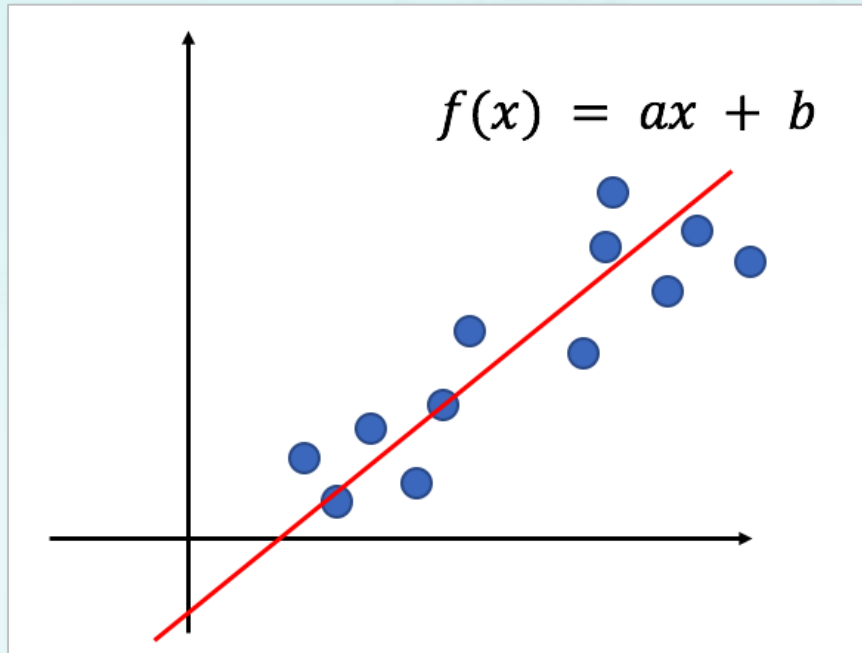


■ 아달라인

- 활성화 함수 : **Identity Function**
- 가중치 조절 : 모든 **Sample** 한번에
- 오차 : 최소 값이 되도록 가중치를 조절하는데 도움을 줌.



3. 비용함수: 최소 제곱법(SSE) 개념 설명



3. 비용함수: 최소 제곱법(SSE) 일반식

$$E(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$$

3. 비용함수: 아달라인에 최소 제곱법(SSE) 적용하기

$$J(w) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - \hat{y}^{(i)})^2$$

$$E(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$$

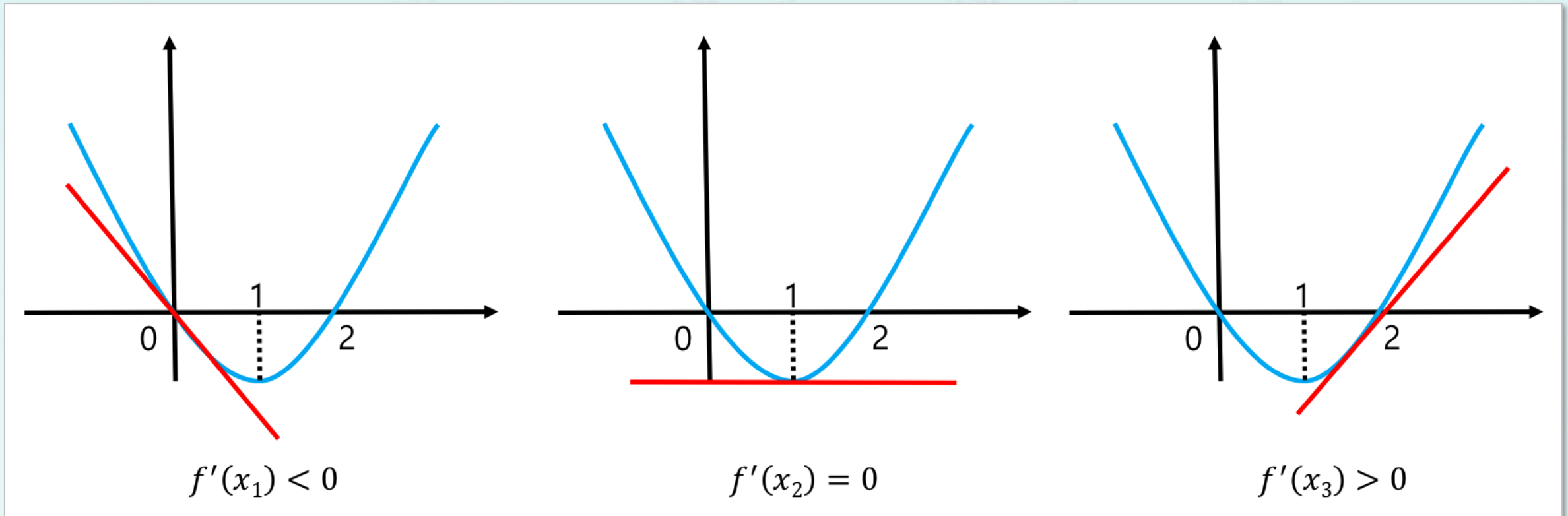
4. 최소제곱법을 활용한 비용함수: 가중치 영향

$$\begin{aligned} J(w) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - \hat{y}^{(i)})^2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - h(z^{(i)}))^2 \quad \dots\dots\dots \text{식(1)} \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - z^{(i)})^2 \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \left(y^{(i)} - \sum_{j=1}^n \boxed{w_j} x_j^{(i)} \right)^2 \quad \dots\dots\dots \text{식(2)}$$

4. 최소제곱법을 활용한 비용함수: 비용함수의 최소 값?

- 2차 함수의 미분
- $f(x) = x^2 - 2x$

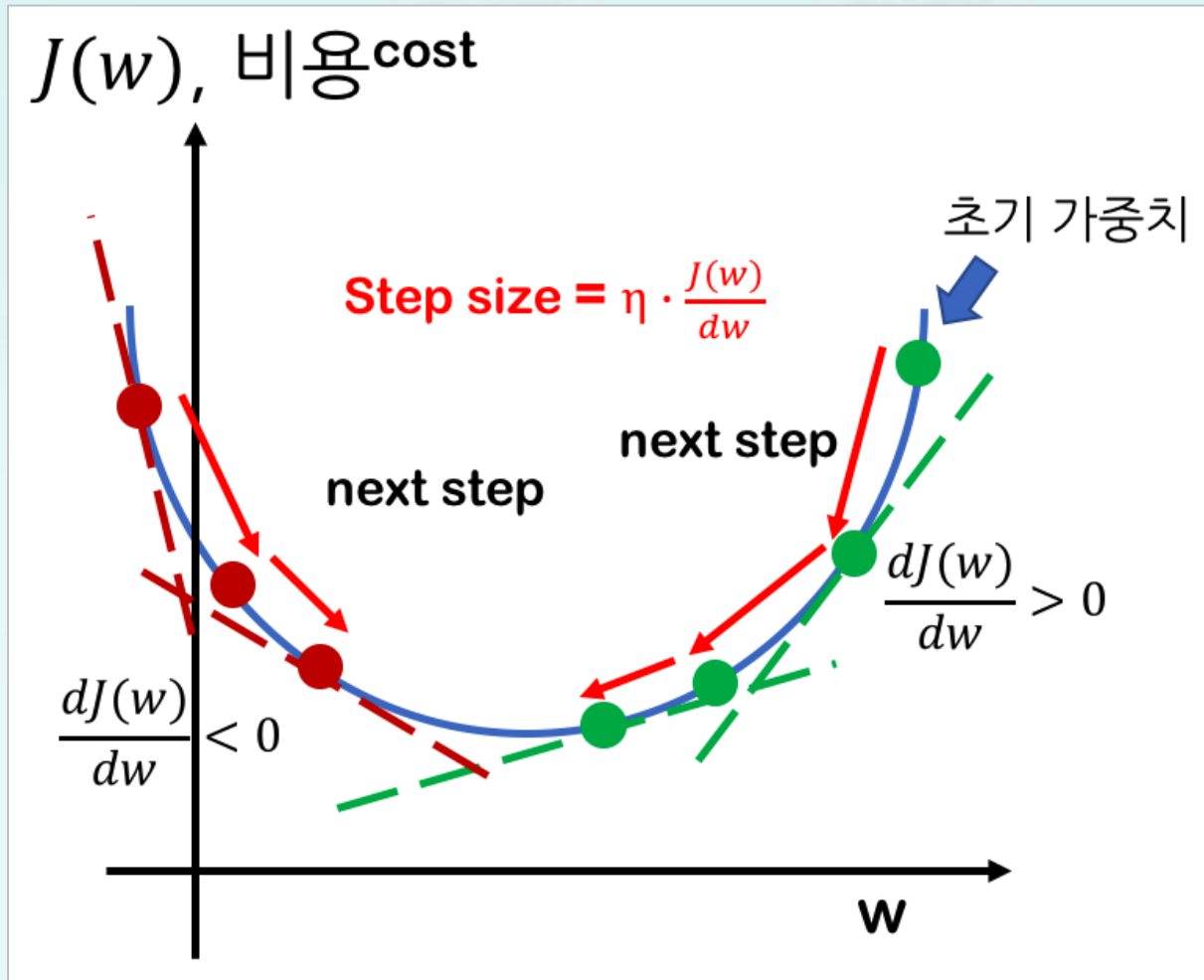


4. 최소제곱법을 활용한 비용함수: 비용함수의 최소 값?

$$\begin{aligned} J(w) &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - \hat{y}^{(i)})^2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - h(z^{(i)}))^2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots \text{식(1)}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m (y^{(i)} - z^{(i)})^2 \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \left(y^{(i)} - \sum_{j=1}^n (w_j x_j^{(i)}) \right)^2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots \text{식(2)}$$

5. 경사하강법: 비용함수 최소값 구하는 방법



- Step 방향 : $-\frac{dJ(w)}{dw}$
- Step 크기 : $-\eta \cdot \frac{dJ(w)}{dw}$

아달라인과 경사하강법

- 학습 정리
 - 아달라인 알고리즘
 - 아달라인과 퍼셉트론 알고리즘 차이
 - 비용 함수
 - 경사하강법