

머신러닝 / 딥러닝

# Linear Regression

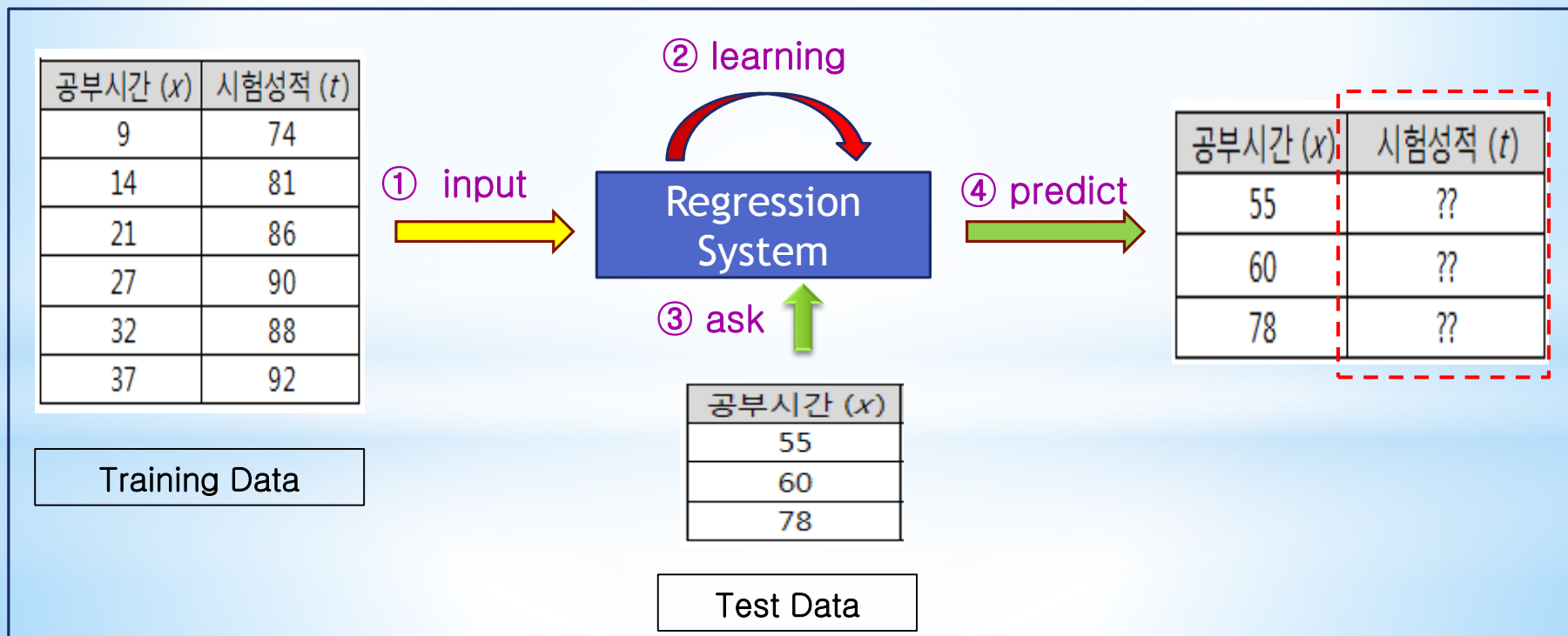
- 개념 • 손실함수 -

# review – 회귀 (Regression)

## ➤ 회귀(Regression)

- Training Data를 이용하여 데이터의 특성과 상관관계 등을 파악하고, 그 결과를 바탕으로 Training Data에 없는 **미지의 데이터가 주어졌을 경우에, 그 결과를 연속적인 (숫자) 값으로 예측하는 것**

(예) 공부시간과 시험성적 관계, 집 평수와 집 가격 관계 등



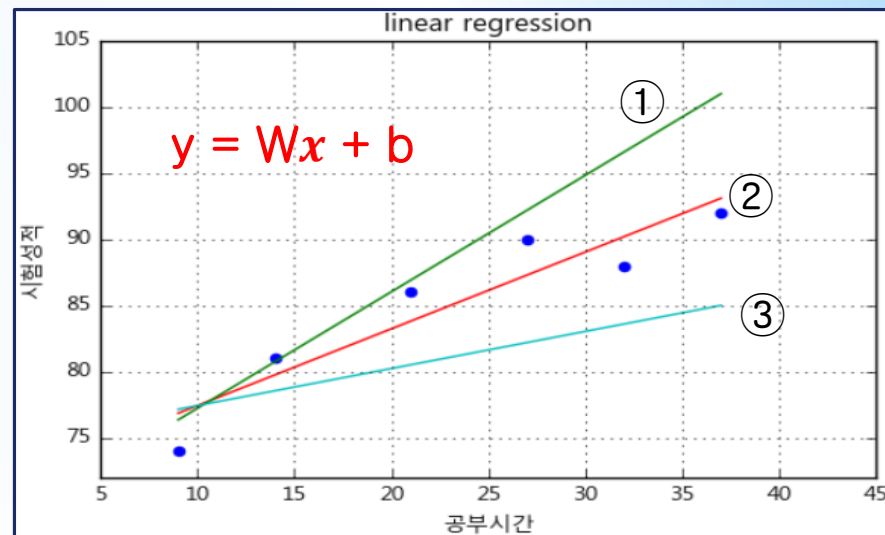
# regression - 학습 (learning) 개념

## [step1] analyze training data

공부시간 (x)	시험성적 (y)
9	74
14	81
21	86
27	90
32	88
37	92



## [step2] find W and b



- 학습데이터(training data)는 입력(x)인 공부시간에 비례해서 출력(y)인 시험성적도 증가하는 경향이 있음
- 즉, 입력(x)과 출력(y)은  $y = Wx + b$  형태로 나타낼 수 있음

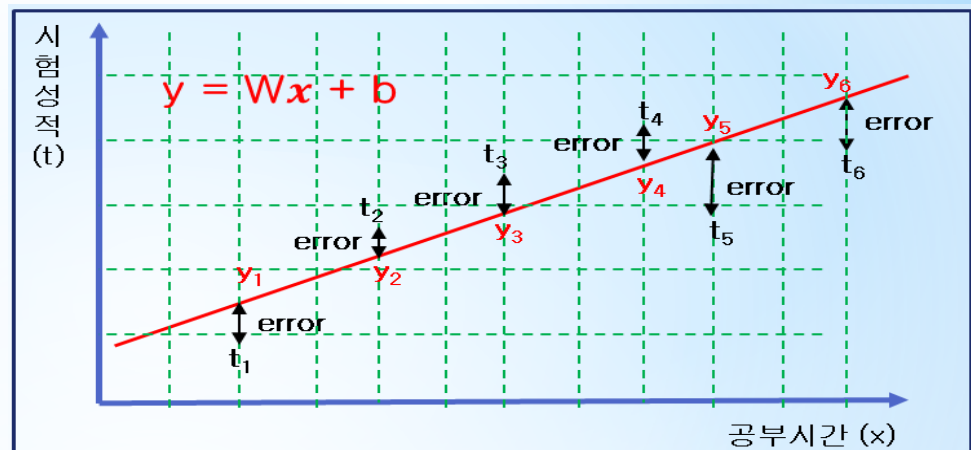
- ①, ②, ③, ... 등의 다양한  $y = Wx + b$  직선 中,
- training data의 특성을 가장 잘 표현할 수 있는 가중치 W (기울기), 바이어스 b (y절편)를 찾는 것이 학습 (Learning) 개념임

※ 머신러닝에서는, 기울기 W는 가중치(weight), y 절편 b는 바이어스(bias)라고 함

## regression – 오차(error), 가중치(weight) W, 바이어스(bias) b

공부시간 (x)	시험성적 (t)
9	74
14	81
21	86
27	90
32	88
37	92

$$\text{오차(error)} = t - y$$



➤ training data의 정답(t)과 직선  $y = Wx + b$  값의 차이인 오차(error)는,

$$\text{오차(error)} = t - y = t - (Wx + b) \text{ 으로 계산되며,}$$

오차가 크다면, 우리가 임의로 설정한 직선의 가중치와 바이어스 값이 잘못된 것이고, 오차가 작다면 직선의 가중치와 바이어스 값이 잘 된 것이기 때문에 미래 값 예측도 정확할 수 있다고 예상할 수 있음

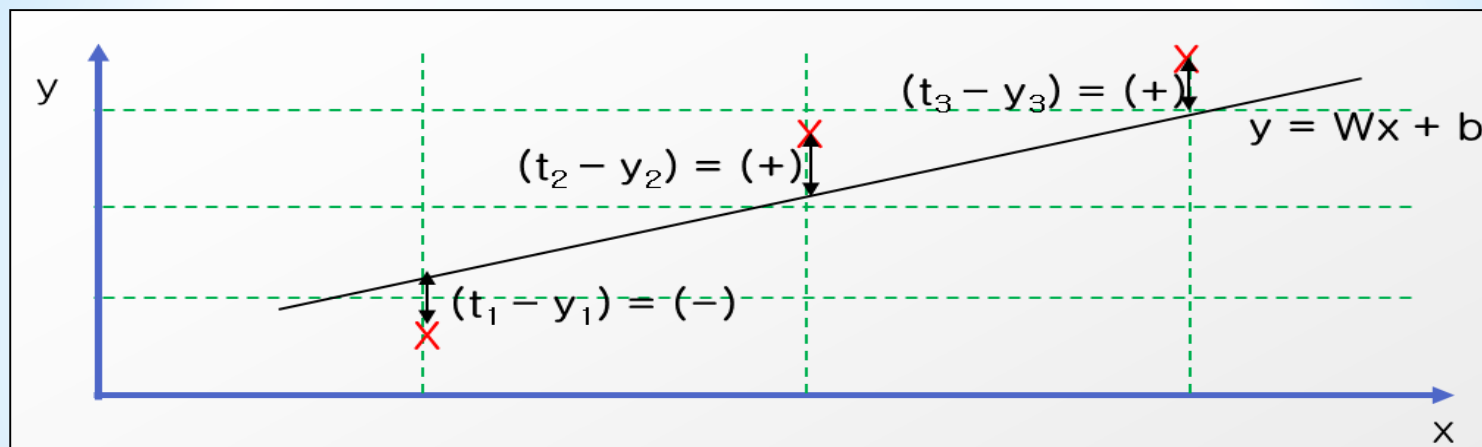


➤ 머신러닝의 regression 시스템은,

모든 데이터의 오차(error)  $= t - y = t - (Wx + b)$  의 합이 최소가 되서, 미래 값을 잘 예측할 수 있는 가중치 W와 바이어스 b 값을 찾아야 함

## regression – 손실함수 (loss function )

- 손실함수(loss function 또는 cost function) 는, training data의 정답( $t$ )과 입력( $x$ )에 대한 계산 값  $y$ 의 차이를 모두 더해 수식으로 나타낸 것



- 각각의 오차인  $(t-y)$  를 모두 더해서 손실함수(loss function)을 구하면 각각의 오차가  $(+)$ ,  $(-)$  등이 동시에 존재하기 때문에 오차의 합이 0 이 나올 수도 있음. 즉, 0 이라는 것이 최소 오차 값인지 아닌지를 판별하는 것이 어려움



- 손실함수에서 오차(error)를 계산할 때는  $(t-y)^2 = (t-[Wx+b])^2$  을 사용함. 즉 오차는 언제나 양수이며, 제곱을 하기때문에 정답과 계산값 차이가 크다면, 제곱에 의해 오차는 더 큰 값을 가지게 되어 머신러닝 학습에 있어 장점을 가짐

## regression – 손실함수 (loss function )

$$\text{loss function} = \frac{(t_1 - y_1)^2 + (t_2 - y_2)^2 + \dots + (t_n - y_n)^2}{n}$$

$$= \frac{[t_1 - (Wx_1 + b)]^2 + [t_2 - (Wx_2 + b)]^2 + \dots + [t_n - (Wx_n + b)]^2}{n}$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [t_i - (Wx_i + b)]^2$$

## regression – 손실함수 (loss function )

$$y = Wx + b$$

$$\text{loss function} = E(W,b) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [t_i - y_i]^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [t_i - (Wx_i + b)]^2$$

- $x$  와  $t$  는 training data 에서 주어지는 값이므로, 손실함수(loss function)인  $E(W,b)$  는 결국  $W$  와  $b$  에 영향을 받는 함수임.
  - $E(W,b)$  값이 작다는 것은 정답( $t$ , target)과  $y = Wx+b$  에 의해 계산된 값의 평균 오차가 작다는 의미이며,
  - 평균 오차가 작다는 것은 미지의 데이터  $x$  가 주어질 경우, 확률적으로 미래의 결과값도 오차가 작을 것이라고 추측할 수 있음
  - 이처럼 training data를 바탕으로 손실 함수  $E(W,b)$  가 최소값을 갖도록  $(W, b)$  를 구하는 것이 (linear) regression model 의 최종 목적임