

## 2장. 딥러닝의 동작 원리

### 2-1. 딥러닝을 위한 기초 수학

① 일차 함수 :  $y = ax + b$

② 이차 함수 :  $y = x^2$

③ 미분 :  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left( \frac{f(\alpha + \Delta x) - f(\alpha)}{\Delta x} \right)$

④ 편미분 :  $\frac{\partial f}{\partial x}$

⑤ 지수 함수 :  $y = a^x$

⑥ 시그모이드 함수 :  $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$

⑦ 로그 함수 :  $y = \log_a x$

### 2-2. 손실 함수

- 신경망이 학습데이터를 잘 학습하는지를 보여주는 함수로 가중치와 편향으로 구성

- 학습 종류에 따라 사용되는 손실 함수가 다름

MSE	RMSE	MAE	RMSLE	R-Square
$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_{real} - y_{pre})^2$	$\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_{real} - y_{pre})^2}$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m  y_{real} - y_{pre} $	$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log(y_{pre} + 1) - \log(y_{pre} + 1))^2}$	$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\sum (y_{pre} - y_{avg})^2}{\sum (y_{real} - y_{avg})^2}$
binary cross entropy		categorical cross entropy		
$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m -y \log(h(x)) - (1 - y) \log(1 - h(x))$ $h(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$		$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m -y \log(h(x)) - (1 - y) \log(1 - h(x))$ $h(x) = \frac{e^{x_k}}{\sum_{i=1}^n e^{x_i}}$		

### 2-3. 최적화 기법

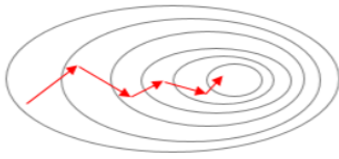
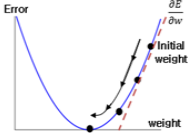
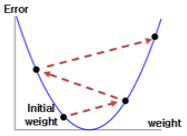
- 가중치와 편향을 최신회하면서 손실함수가 최솟값을 갖는 가중치와 편향을 찾는 기법

- 어떤 최적화 기법을 사용하는지에 따라 모델의 학습능력이 판가름 남

※ Stochastic Gradient Descent

- 가장 기본적인 최적화 기법

- Chain Rule을 이용해 가중치의 기울기가 최소가 되는 가중치를 구함



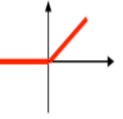
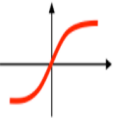
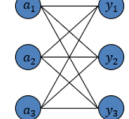
Stochastic Gradient Descent	Chain Rule
	<p>chain rule : <math>\frac{\partial E}{\partial w} = \frac{\partial h}{\partial w} \times \frac{\partial \sigma}{\partial h}</math></p> <p><math>\therefore w_{update} = w - \alpha \frac{\partial E}{\partial w}</math></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

## 2-4. 활성화 함수

-가중치와 편향을 통해 구해진 값을 활성화시킬 것인지 결정하는 함수

-비선형성을 부여하여 선형시스템으로는 신경망을 깊게 만들지 못하는 한계를 극복

-어떤 데이터인지에 따라 출력층에서 사용하는 활성화함수가 다름

Linear	Sigmoid	ReLU	Tanh	Softmax
				
$h(x) = x = y$	$h(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} = y$	$h(x) = \max(0, x) = y$	$h(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} = y$	$y_k = \frac{e^{a_k}}{\sum_{i=1}^n e^{a_i}}$