

# 수학 기호

# 수학 기호

## ❖ 그리스 문자

- ✓ 수학에서는 변수의 이름으로 그리스 문자를 많이 사용

| 대문자 | 소문자        | 영어 표기법  | 한글 표기법 | 주의점           |
|-----|------------|---------|--------|---------------|
| A   | $\alpha$   | alpha   | 알파     | 영어 a와 다르므로 주의 |
| B   | $\beta$    | beta    | 베타     | 영어 b와 다르므로 주의 |
| Γ   | $\gamma$   | gamma   | 감마     | 영어 r과 다르므로 주의 |
| Δ   | $\delta$   | delta   | 델타     |               |
| E   | $\epsilon$ | epsilon | 엡실론    | 영어 e와 다르므로 주의 |
| Z   | $\zeta$    | zeta    | 제타     |               |
| H   | $\eta$     | eta     | 에타     |               |
| Θ   | $\theta$   | theta   | 쎄타     |               |
| K   | $\kappa$   | kappa   | 카파     | 영어 k와 다르므로 주의 |
| Λ   | $\lambda$  | lambda  | 람다     |               |
| M   | $\mu$      | mu      | 뮤      |               |
| N   | $\nu$      | nu      | 누      | 영어 v와 다르므로 주의 |
| Ξ   | $\xi$      | xi      | 크싸이    |               |
| Π   | $\pi$      | pi      | 파이     |               |
| P   | $\rho$     | rho     | 로      | 영어 p와 다르므로 주의 |
| Σ   | $\sigma$   | sigma   | 시그마    | 숫자 6과 다르므로 주의 |
| T   | $\tau$     | tau     | 타우     | 영어 t와 다르므로 주의 |
| Φ   | $\phi$     | phi     | 파이/피   |               |
| X   | $\chi$     | chi     | 카이     | 영어 x와 다르므로 주의 |
| Ψ   | $\psi$     | psi     | 프사이    |               |
| Ω   | $\omega$   | omega   | 오메가    | 영어 w와 다르므로 주의 |

# 수학 기호

## ❖ 주피터 노트북에서 수학 기호 사용

- ✓ 주피터 노트북에서는 TeX이라는 조판 언어를 사용하여 수식을 표현할 수 있음
- ✓ 주피터 노트북에서 Markdown Cell을 생성한 후 셀 안에서 \$ 기호를 이용하면 수식을 표현할 수 있음
- ✓ 수식에서 그리스 문자를 표시하려면 그리스 문자의 영어 표기법 앞에 백슬레시(\) 기호를 붙이면 되는데 알파는 \alpha 베타는 \beta
- ✓ 수식에는 문장 안에서 일부 단어가 수식인 인라인 수식과 독립된 문단이 되는 디스플레이 수식이 있음
- ✓ \$와 \$사이의 수식은 문장 내의 인라인 수식을 쓸 때 사용하고 \$\$와 \$\$ 사이의 수식은 디스플레이 수식을 쓸 때 사용
- ✓ 문장 내에서 \$ \alpha = \beta \$ 라고 쓰면  $\alpha = \beta$  로 나타남
- ✓ 독립된 수식의 경우 \$\$ \alpha = \beta \$\$ 라고 쓰면 독립된 문단으로 수식이 표시

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합과 곱

- ✓ 데이터를 분석하려면 많은 숫자의 합이나 곱을 계산해야 하는데 숫자의 합과 곱을 나타내는 수학 기호에 익숙해지는 것은 데이터 분석의 첫 걸음

### ✓ 수열

- 수열(sequence)은 N개 숫자 또는 변수가 순서대로 나열된 것

1,2,3,4

$\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6$

- 문자에 붙은 아래첨자는 순서를 나타내는 숫자로서 인덱스라고 부름
- 수열이 아주 길거나 수열 길이가 숫자가 아닌 문자에는 ... (dots) 기호를 사용하여 다음처럼 가운데 부분을 생략할 수 있음

$\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_n$

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합 과 곱

### ✓ 집합

- 순서가 중요하지 않은 숫자들은 집합으로 표시

$$\{1,2,3,4\}$$

$$\{\chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6\}$$

- 집합에서도 원소가 많으면 가운데를 생략할 수 있음  $\{\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_n\}$

- 데이터 분석에서는 1부터 N 까지의 수열 또는 집합이 자주 나오기 때문에 위에서 사용한 기호 대신 다음과 같이 더 간단한 기호를 쓰는 경우도 많음

$$\chi_{1:N}$$

$$\{\chi_i\}_N$$

- 집합에 알파벳 대문자로 이름을 붙일 수도 있는데 데이터 분석에서 자주 나오는 집합 중의 하나는 1, -2, 3.14와 같은 실수(real number)의 집합

- 어떤 숫자  $x$ 가 실수이면 집합  $R$ 에 포함되는 경우를 다음과 같은 기호로 나타냄

$$x \in R$$

- 어떤 숫자  $(x_1, x_2)$ 가 실수이면 집합  $R$ 에 포함되는 경우를 다음과 같은 기호로 나타냄

$$(x_1, x_2) \in R \times R \text{ 또는 } (x_1, x_2) \in R^2$$

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합 과 곱

### ✓ 수열의 합 과 곱

- 수열을 더하거나 곱하는 연산을 짧게 줄여 쓰는 기호
- 그리스 문자의 시그마( $\Sigma$ )와 파이( $\Pi$ )를 본따서 만든 기호지만 시그마와 파이로 읽지 않고 영어로 sum, product 라고 읽음
- 합과 곱 기호 아래에는 인덱스의 시작 값을 위에는 인덱스의 끝 값을 표시
- 곱셈은 알파벳 x와 혼동될 수 있기 때문에  $a \times b$  가 아니라  $a \cdot b$  와 같이 dot 으로 표시하거나 생략

$$\sum_{i=1}^N x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_N$$

$$\prod_{i=1}^N x_i = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_N$$

- 더하거나 곱하기를 반복해서 써야 할 때는 합 과 곱 기호를 사용하면 수식이 간결하고 명확해 진
- 1 부터 4 까지 더하는 경우

$$\sum_{i=1}^4 i = 1 + 2 + 3 + 4$$

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합 과 곱

### ✓ 수열의 합 과 곱

- 0 부터 90 까지 10씩 증가하는 수열을 모두 더해야 하는 경우

$$\sum_{k=1}^9 10k = 10 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + \cdots + 10 \cdot 9 = 10 + 20 + \cdots + 90$$

- 0 부터 90 까지 10씩 증가하는 수열을 모두 곱해야 하는 경우

$$\prod_{i=10}^{20} i = (10) \cdot (11) \cdot \dots \cdot (20)$$

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합과 곱

### ✓ 수열의 합과 곱

- 합이나 곱을 중첩하여 여러 번 쓰는 경우도 있는데 합과 곱을 중첩하여 쓸 때는 괄호를 생략할 수 있으며 합이나 곱이 중첩된 경우에는 인덱스가 여러 개가 됨

$$\sum_{i=1}^N \left( \sum_{j=1}^M x_{ij} \right) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M x_{ij}$$

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 (i + j) &= \sum_{i=1}^2 \left( \sum_{j=1}^3 (i + j) \right) \\&= \sum_{i=1}^2 ((i + 1) + (i + 2) + (i + 3)) \\&= ((1 + 1) + (1 + 2) + (1 + 3)) + ((2 + 1) + (2 + 2) + (2 + 3))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\prod_{m=1}^3 \prod_{n=1}^2 (m + 2n) &= \prod_{m=1}^3 \left( \prod_{n=1}^2 (m + 2n) \right) \\&= \prod_{m=1}^3 ((m + 2 \cdot 1) \cdot (m + 2 \cdot 2)) \\&= ((1 + 2 \cdot 1) \cdot (1 + 2 \cdot 2)) \cdot ((2 + 2 \cdot 1) \cdot (2 + 2 \cdot 2)) \cdot ((3 + 2 \cdot 1) \cdot (3 + 2 \cdot 2))\end{aligned}$$

# 수학 기호

- ❖ 수열과 집합의 합 과 곱
  - ✓ 통계나 머신러닝 알고리즘에서 사용하는 표현
    - Support Vector Machine

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 a_i a_j y_i y_j x_i x_j$$

- Singular Value Decomposition

$$\sum_{k=1}^3 \sum_{i=1}^3 \sigma_i^2 (v_i w_k)^2$$

# 수학 기호

- ❖ 수열과 집합의 합 과 곱
  - ✓ 통계나 머신러닝 알고리즘에서 사용하는 표현
    - Categorical distribution

$$\prod_{i=1}^4 \prod_{k=1}^4 \theta_k^{x_{i,k}}$$

- Gaussian Mixture Model

$$\prod_{i=1}^4 \sum_{k=1}^2 \pi_k x_i \mu_k$$

# 수학 기호

- ❖ 수열과 집합의 합 과 곱
  - ✓ 집합의 합 과 곱이 갖는 성질
    - 인덱스 문자가 바뀌어도 실제 수식은 달라지지 않음

$$\sum_{i=1}^N x_i = \sum_{j=1}^N x_j$$

- 상수  $c$ 를 곱한 후에 합을 한 결과는 먼저 합을 구하고 상수를 곱한 것과 같음

$$\sum_{i=1}^N cx_i = c \sum_{i=1}^N x_i$$

- 더해야 하는 값들이 여러 항의 합으로 되어 있으면 각각의 합을 먼저 구한 후에 더해도 결과는 동일

$$\sum_{i=1}^N (x_i + y_i) = \sum_{i=1}^N x_i + \sum_{i=1}^N y_i$$

# 수학 기호

- ❖ 수열과 집합의 합 과 곱
  - ✓ 집합의 합 곱이 갖는 성질
    - 합이나 곱을 중첩하는 경우에는 중첩의 순서를 바꾸어도 결과가 같음

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N$$

$$\prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^M = \prod_{j=1}^M \prod_{i=1}^N$$

- 순서를 변경해도 결과는 같음

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 x_{ij} = (x_{11} + x_{12} + x_{13}) + (x_{21} + x_{22} + x_{23})$$

$$\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^2 x_{ij} = (x_{11} + x_{21}) + (x_{12} + x_{22}) + (x_{13} + x_{23})$$

# 수학 기호

- ❖ 수열과 집합의 합 과 곱
  - ✓ 집합의 합 과 곱이 갖는 성질
    - 선형 대수에서 벡터 및 행렬의 곱에 유용하게 사용되는 식

$$\left( \sum_{i=1}^3 x_i \right)^2 = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 x_i x_j$$

$$\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 x_i y_{ij} = \sum_{i=1}^3 \left( x_i \sum_{j=1}^3 y_{ij} \right)$$

# 수학 기호

## ❖ 수열과 집합의 합과 곱

- ✓ 수열이 아니라 집합의 원소들의 합과 곱을 구할 때는 인덱스 대신 집합 기호를 사용

- 만약 집합  $X$ 의 원소가 다음과 같다면  $X = \{x_1, x_2, x_3\}$
- $X$ 의 원소의 합과 곱은 다음처럼 표시

$$\sum_X x = x_1 + x_2 + x_3$$

$$\prod_X x = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

- ✓ 원소 중에서 특정한 조건을 가진 원소만 포함시키거나 제외하여 합과 곱을 구하는 경우도 있는데 이때는 인덱스 위치에 조건을 표시하는데 예를 들어 다음 식은 집합의 원소 중 0이 아닌 것 만 곱한 값을 의미

$$\prod_{x \in X, x \neq 0} x$$