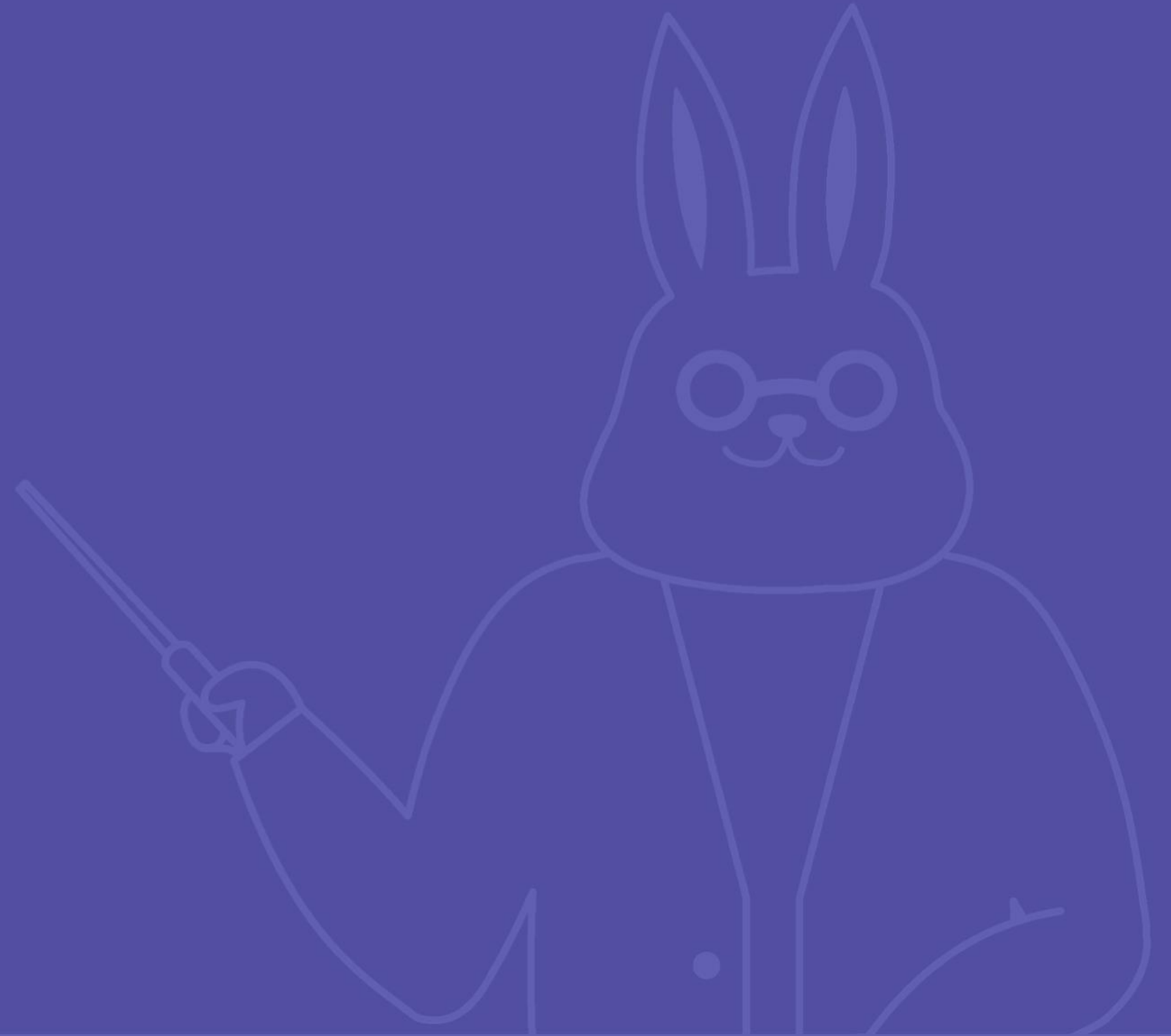




머신러닝 시작하기

02 데이터 전 처리하기



목차

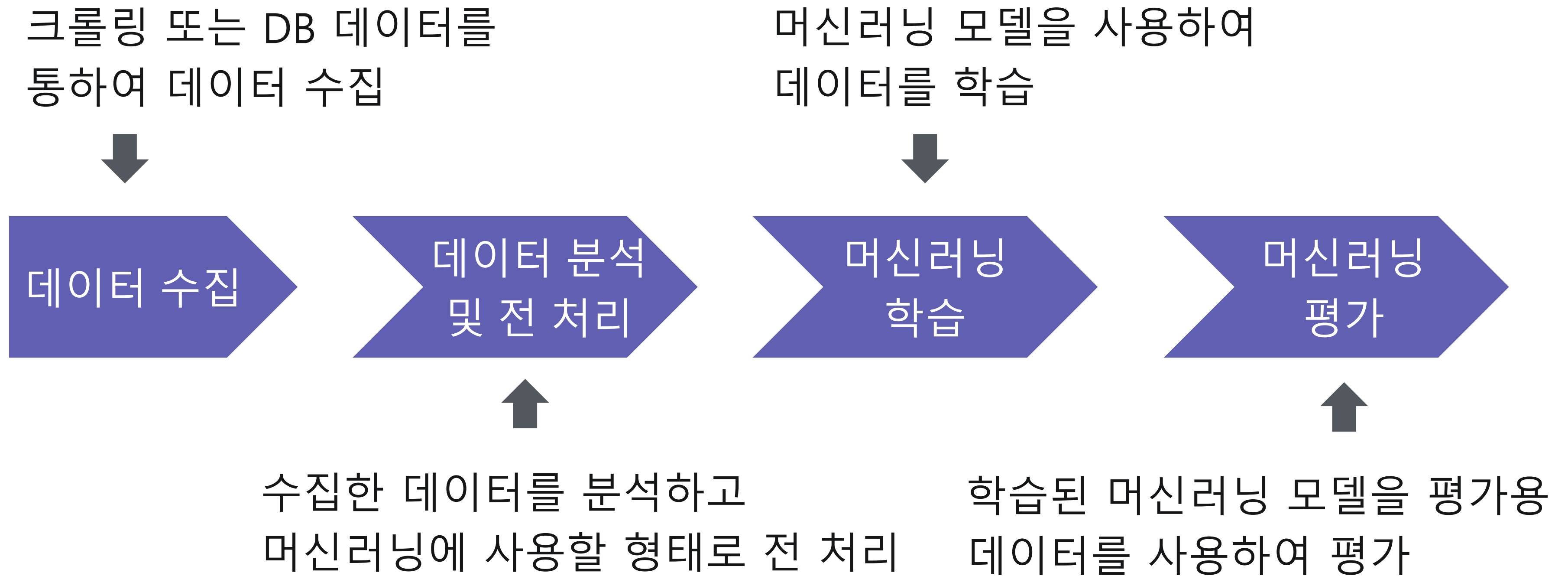
01. 머신러닝을 위한 데이터 전 처리 이해하기
02. 범주형 자료 전 처리
03. 수치형 자료 전 처리
04. 데이터 정제 및 분리하기

01

머신러닝을 위한 데이터 전 처리 이해하기



✓ 머신러닝 과정 이해하기



✓ 데이터 전 처리의 역할

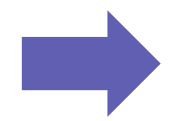
- 1) 머신러닝의 입력 형태로 **데이터 변환 (특성 엔지니어링)**
- 2) 결측값 및 이상치를 처리하여 **데이터 정제**
- 3) 학습용 및 평가용 **데이터 분리**

✔ 왜 데이터 전 처리가 필요할까? - 데이터 변환

대부분의 머신러닝 모델은 숫자 데이터를 입력 받는다

일반적으로 행렬 형태 입력

| | 변수 1 | 변수 2 | 변수 3 | ... | 변수 12 |
|---------|------|------|-------|-----|-------|
| 샘플 1 | 3 | 12.9 | 0.012 | ... | 6 |
| 샘플 2 | 5 | 20.7 | 0.1 | ... | 3 |
| | | ⋮ | | ⋱ | ⋮ |
| 샘플 1000 | 7 | 32.1 | 0.098 | ... | 3 |



머신러닝 모델

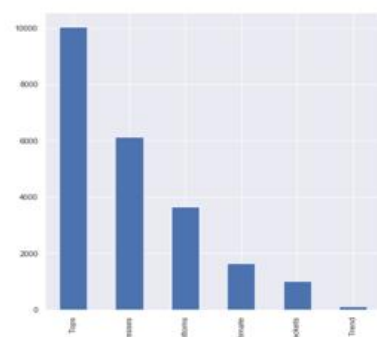
✓ 왜 데이터 전 처리가 필요할까? - 데이터 변환

실제 데이터는 머신러닝 모델이 이해할 수 없는 형태로 되어 있음

실제 데이터 set



이미지 데이터



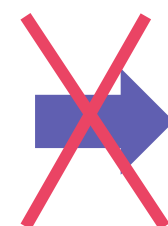
범주형 데이터



자연어 데이터



시계열 데이터



머신러닝 모델

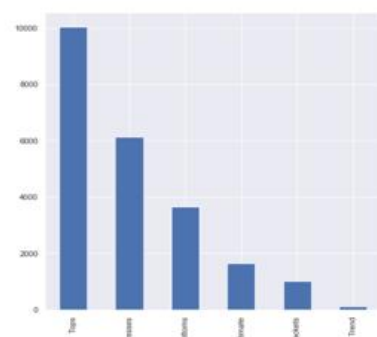
✓ 왜 데이터 전 처리가 필요할까? - 데이터 변환

전 처리를 통하여 머신러닝 모델이 이해할 수 있는 수치형 자료로 변환

실제 데이터 set



이미지 데이터



범주형 데이터



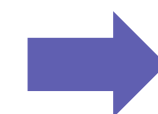
자연어 데이터



시계열 데이터



데이터
전 처리



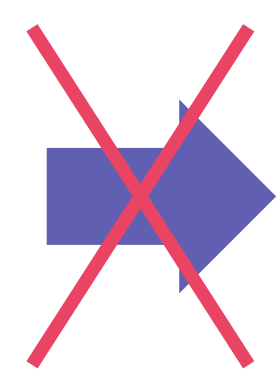
머신러닝
모델

✔ 왜 데이터 전 처리가 필요할까? - 데이터 정제

전 처리를 통하여 데이터의 결측값 및 이상치를 처리

결측값과 이상치가 있는 데이터

| Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 35.3 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |



머신러닝
모델

✓ 왜 데이터 전 처리가 필요할까? - 데이터 분리

전 처리를 통하여 학습용과 평가용 데이터를 분리

원본 데이터 (150 샘플)

| | 꽃받침 길이 | 꽃받침 넓이 | 꽃잎 길이 | 꽃잎 넓이 | 클래스 |
|-----|--------|--------|-------|-------|-----|
| 0 | 5.1 | 3.5 | 1.4 | 0.2 | 0 |
| 1 | 4.9 | 3.0 | 1.4 | 0.2 | 0 |
| 2 | 4.7 | 3.2 | 1.3 | 0.2 | 0 |
| 3 | 4.6 | 3.1 | 1.5 | 0.2 | 0 |
| 4 | 5.0 | 3.6 | 1.4 | 0.2 | 0 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 145 | 6.7 | 3.0 | 5.2 | 2.3 | 2 |
| 146 | 6.3 | 2.5 | 5.0 | 1.9 | 2 |
| 147 | 6.5 | 3.0 | 5.2 | 2.0 | 2 |
| 148 | 6.2 | 3.4 | 5.4 | 2.3 | 2 |
| 149 | 5.9 | 3.0 | 5.1 | 1.8 | 2 |

150 rows × 5 columns



학습용 데이터
(100 샘플)

| | 꽃받침 길이 | 꽃받침 넓이 | 꽃잎 길이 | 꽃잎 넓이 | 클래스 |
|-----|--------|--------|-------|-------|-----|
| 96 | 5.7 | 2.9 | 4.2 | 1.3 | 1 |
| 105 | 7.6 | 3.0 | 6.6 | 2.1 | 2 |
| 66 | 5.6 | 3.0 | 4.5 | 1.5 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 71 | 6.1 | 2.8 | 4.0 | 1.3 | 1 |
| 106 | 4.9 | 2.5 | 4.5 | 1.7 | 2 |
| 14 | 5.8 | 4.0 | 1.2 | 0.2 | 0 |

100 rows × 5 columns

평가용 데이터
(50 샘플)

| | 꽃받침 길이 | 꽃받침 넓이 | 꽃잎 길이 | 꽃잎 넓이 | 클래스 |
|-----|--------|--------|-------|-------|-----|
| 73 | 6.1 | 2.8 | 4.7 | 1.2 | 1 |
| 18 | 5.7 | 3.8 | 1.7 | 0.3 | 0 |
| 118 | 7.7 | 2.6 | 6.9 | 2.3 | 2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 19 | 5.1 | 3.8 | 1.5 | 0.3 | 0 |
| 56 | 6.3 | 3.3 | 4.7 | 1.6 | 1 |
| 104 | 6.5 | 3.0 | 5.8 | 2.2 | 2 |

50 rows × 5 columns

02

범주형 자료 전 처리



✔ 타이타닉 생존자 데이터 살펴보기

< 타이타닉 생존자 데이터 변수 확인 >

| 변수 명 | 변수 설명 |
|-------------|--|
| PassengerId | 각 승객의 고유 번호 |
| Survived | 생존 여부 (0: 사망, 1: 생존) |
| Pclass | 객실 등급 (1st: Upper, 2nd: Middle, 3rd: Lower) |
| Name | 이름 |
| Sex | 성별 |
| Age | 나이 |
| SibSp | 동반한 형제자매와 배우자의 수 |
| Parch | 동반한 부모, 자식의 수 |
| Ticket | 티켓의 고유 번호 |
| Fare | 티켓의 요금 |
| Cabin | 객실 번호 |
| Embarked | 승선한 항(C: Cherbourg, Q: Queenstown, S: Southampton) |

✓ 범주형 자료 살펴보기

범주형 데이터는 몇 개의 **범주**로 나누어진 자료

< 타이타닉 생존자 데이터 >

| | PassengerId | Survived | Pclass | Name | Sex | Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|---|-------------|----------|--------|---|--------|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 0 | 1 | 0 | 3 | Braund, Mr. Owen Harris | male | 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 1 | 2 | 1 | 1 | Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th... | female | 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 2 | 3 | 1 | 3 | Heikkinen, Miss. Laina | female | 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 3 | 4 | 1 | 1 | Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel) | female | 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 4 | 5 | 0 | 3 | Allen, Mr. William Henry | male | 35.0 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |

✓ 범주형 자료 살펴보기

범주의 크기가 의미 없다면 **명목형 자료**

크기가 의미 있다면 **순서형 자료**

< 타이타닉 생존자 데이터 >

| | PassengerId | Survived | Pclass | Name | Sex | Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|---|-------------|----------|--------|---|--------|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 0 | 1 | 0 | 3 | Braund, Mr. Owen Harris | male | 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 1 | 2 | 1 | 1 | Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th... | female | 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 2 | 3 | 1 | 3 | Heikkinen, Miss. Laina | female | 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 3 | 4 | 1 | 1 | Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel) | female | 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 4 | 5 | 0 | 3 | Allen, Mr. William Henry | male | 35.0 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |

명목형 자료
순서형 자료

✓ 범주형 자료 변환 방식

대표적인 범주형 자료 변환 방식

명목형 자료:

- 수치 맵핑 방식
- 더미(Dummy) 기법

순서형 자료:

- 수치 맵핑 방식

✓ 범주형 자료 변환하기

1) 명목형 자료 변환하기 – 수치 맵핑 변환

- 일반적으로 범주를 0, 1로 맵핑
- (-1, 1), (0, 100) 등 다양한 케이스가 있지만 모델에 따라 성능이 달라질 수 있음

< 성별(Sex) 데이터 변환 예 >

| Sex | Age | SibSp |
|--------|------|-------|
| male | 22.0 | 1 |
| female | 38.0 | 1 |
| female | 26.0 | 0 |
| female | 35.0 | 1 |
| male | 35.0 | 0 |

변환 전

| Sex | Age | SibSp |
|-----|------|-------|
| 0 | 22.0 | 1 |
| 1 | 38.0 | 1 |
| 1 | 26.0 | 0 |
| 1 | 35.0 | 1 |
| 0 | 35.0 | 0 |

male -> 0, female-> 1 변환 후

✓ 범주형 자료 변환하기

1) 명목형 자료 변환하기 – 수치 맵핑 변환

- 3개 이상인 경우, 수치의 크기 간격을 같게 하여 수치 맵핑 ex) (0,1,2,3,...)

< Embarked 데이터 변환 예 >

| Fare | Cabin | Embarked |
|---------|-------|----------|
| 7.2500 | NaN | S |
| 71.2833 | C85 | C |
| 7.9250 | NaN | S |
| 53.1000 | C123 | S |
| 8.0500 | NaN | S |
| 90.0 | C78 | Q |

변환 전

| Fare | Cabin | Embarked |
|---------|-------|----------|
| 7.2500 | NaN | 0.0 |
| 71.2833 | C85 | 2.0 |
| 7.9250 | NaN | 0.0 |
| 53.1000 | C123 | 0.0 |
| 8.0500 | NaN | 0.0 |
| 90.0 | C78 | 1.0 |

S->0, Q->1, C->2 변환 후

✓ 범주형 자료 변환하기

2) 명목형 자료 변환하기 – 더미(Dummy) 기법

- 더미 기법을 사용하여 **각 범주**를 **0 or 1**로 변환

< 더미 변환 예 >

| | Age | Pclass | SibSp | Parch | Fare | Sex_female | Sex_male | Embarked_C | Embarked_Q | Embarked_S |
|-----|------|--------|-------|-------|---------|------------|----------|------------|------------|------------|
| 0 | 22.0 | 3 | 1 | 0 | 7.2500 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 38.0 | 1 | 1 | 0 | 71.2833 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 26.0 | 3 | 0 | 0 | 7.9250 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 35.0 | 1 | 1 | 0 | 53.1000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 35.0 | 3 | 0 | 0 | 8.0500 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 885 | 39.0 | 3 | 0 | 5 | 29.1250 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 886 | 27.0 | 2 | 0 | 0 | 13.0000 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 887 | 19.0 | 1 | 0 | 0 | 30.0000 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 889 | 26.0 | 1 | 0 | 0 | 30.0000 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 890 | 32.0 | 3 | 0 | 0 | 7.7500 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

✓ 범주형 자료 변환하기

3) 순서형 자료 변환하기 – 수치 맵핑 변환

- 수치에 맵핑하여 변환하지만, 수치 간 크기 차이는 커스텀 가능
- 크기 차이가 머신러닝 결과에 영향을 끼칠 수 있음

< 순서형 자료 변환 예 >

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 1.2 | 2 | 매우 많음 |
| 1 | 0.1 | 1 | 없음 |
| 2 | -0.1 | 3 | 조금 많음 |

변환 전

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 1.2 | 2.0 | 10.0 |
| 1 | 0.1 | 1.0 | 0.0 |
| 2 | -0.1 | 3.0 | 4.0 |

없음->0, 조금 많음->4, 매우 많음->10 변환 후

03

수치형 자료 전 처리



수치형 자료 살펴보기

크기를 갖는 **수치형** 값으로 이루어진 데이터

< 타이타닉 생존자 데이터 >

| | PassengerId | Survived | Pclass | Name | Sex | Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|---|-------------|----------|--------|---|--------|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 0 | 1 | 0 | 3 | Braund, Mr. Owen Harris | male | 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 1 | 2 | 1 | 1 | Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th... | female | 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 2 | 3 | 1 | 3 | Heikkinen, Miss. Laina | female | 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 3 | 4 | 1 | 1 | Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel) | female | 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 4 | 5 | 0 | 3 | Allen, Mr. William Henry | male | 35.0 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |

✓ 수치형 자료 살펴보기

머신러닝의 입력으로 바로 사용할 수 있으나,
모델의 성능을 높이기 위해서 데이터 변환이 필요

대표적인 수치형 자료 변환 방식

- 1) 스케일링(Scaling) - 정규화(Normalization), 표준화(Standardization)
- 2) 범주화

✓ 수치형 자료 변환하기 – 정규화 방식

스케일링(Scaling)

- 변수 값의 범위 및 크기를 변환하는 방식
- 변수(feature) 간의 범위가 차이가 나면 사용

1) 정규화(Normalization)

변수 X 를 정규화한 값 X'

$$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

✓ 정규화를 적용한 데이터 예시

1) 정규화(Normalization)

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|----|-----------|-----------|------------|
| 0 | 1.280187 | -1.156924 | -81.977837 |
| 1 | 0.519024 | 0.277231 | -78.493732 |
| 2 | -1.340744 | 0.564647 | 51.682415 |
| 3 | 0.880929 | 1.037069 | 45.883654 |
| 4 | -1.260126 | 1.257954 | 15.080874 |
| 5 | 0.401379 | -1.310234 | 90.150390 |
| 6 | -1.142048 | 0.243710 | 57.606259 |
| 7 | 0.566775 | -0.396015 | 64.846291 |
| 8 | -0.724533 | -0.510327 | -5.383149 |
| 9 | -1.615751 | -0.056775 | 130.638733 |
| 10 | -0.721374 | -0.627100 | 108.228715 |

변환 전

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 1.280187 | -1.156924 | 0.000000 |
| 1 | 0.519024 | 0.277231 | 0.016387 |
| 2 | -1.340744 | 0.564647 | 0.628645 |
| 3 | 0.880929 | 1.037069 | 0.601371 |
| 4 | -1.260126 | 1.257954 | 0.456496 |
| 5 | 0.401379 | -1.310234 | 0.809571 |
| 6 | -1.142048 | 0.243710 | 0.656506 |
| 7 | 0.566775 | -0.396015 | 0.690558 |
| 8 | -0.724533 | -0.510327 | 0.360248 |
| 9 | -1.615751 | -0.056775 | 1.000000 |
| 10 | -0.721374 | -0.627100 | 0.894599 |

정규화 변환 후

✓ 수치형 자료 변환하기 – 표준화 방식

스케일링(Scaling)

- 변수 값의 범위 및 크기를 변환하는 방식
- 변수(feature) 간의 범위가 차이가 나면 사용

2) 표준화(Standardization)

변수 X 를 표준화한 값 X'

$$X' = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

✓ 표준화를 적용한 데이터 예시

2) 표준화(Standardization)

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|----|-----------|-----------|------------|
| 0 | 1.280187 | -1.156924 | -81.977837 |
| 1 | 0.519024 | 0.277231 | -78.493732 |
| 2 | -1.340744 | 0.564647 | 51.682415 |
| 3 | 0.880929 | 1.037069 | 45.883654 |
| 4 | -1.260126 | 1.257954 | 15.080874 |
| 5 | 0.401379 | -1.310234 | 90.150390 |
| 6 | -1.142048 | 0.243710 | 57.606259 |
| 7 | 0.566775 | -0.396015 | 64.846291 |
| 8 | -0.724533 | -0.510327 | -5.383149 |
| 9 | -1.615751 | -0.056775 | 130.638733 |
| 10 | -0.721374 | -0.627100 | 108.228715 |

변환 전

| | feature_1 | feature_2 | feature_3 |
|----|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 1.280187 | -1.156924 | -1.707156 |
| 1 | 0.519024 | 0.277231 | -1.656828 |
| 2 | -1.340744 | 0.564647 | 0.223561 |
| 3 | 0.880929 | 1.037069 | 0.139798 |
| 4 | -1.260126 | 1.257954 | -0.305147 |
| 5 | 0.401379 | -1.310234 | 0.779229 |
| 6 | -1.142048 | 0.243710 | 0.309130 |
| 7 | 0.566775 | -0.396015 | 0.413712 |
| 8 | -0.724533 | -0.510327 | -0.600749 |
| 9 | -1.615751 | -0.056775 | 1.364081 |
| 10 | -0.721374 | -0.627100 | 1.040369 |

표준화 변환 후

✓ 수치형 자료 변환하기 - 범주화

범주화

- 변수의 값보다 범주가 중요한 경우 사용

| 시험 점수 | |
|-------|-----|
| 0 | 12 |
| 1 | 100 |
| 2 | 20 |
| 3 | 35 |
| 4 | 92 |
| 5 | 53 |
| 6 | 62 |
| 7 | 78 |
| 8 | 5 |
| 9 | 90 |
| 10 | 54 |



평균 : 54.63
 평균 이상 -> 1
 평균 이하 -> 0

| 시험 점수 | |
|-------|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 1 |
| 5 | 0 |
| 6 | 1 |
| 7 | 1 |
| 8 | 0 |
| 9 | 1 |
| 10 | 0 |

04

데이터 정제 및 분리하기



✓ 결측값(Missing data) 처리하기

일반적인 머신러닝 모델의 입력 값으로 결측값을 사용할 수 없음
따라서 **Null, None, NaN** 등의 결측값을 **처리** 해야함

대표적인 결측값 처리 방식

- 1) 결측값이 존재하는 **샘플 삭제**
- 2) 결측값이 많이 존재하는 **변수 삭제**
- 3) 결측값을 **다른 값으로 대체**

✔ 이상치(Outlier) 처리하기

이상치가 있으면, 모델의 **성능을 저하**할 수 있음
이상치는 일반적으로 전 처리 과정에서 **제거**하며,
어떤 값이 이상치 인지 판단하는 기준이 중요함

이상치 판단 기준 방법

- 1) 통계 지표(카이제곱 검정, IQR 지표 등)를 사용하여 판단
- 2) 데이터 분포를 보고 직접 판단
- 3) 머신러닝 기법을 사용하여 이상치 분류

✓ 데이터 분리는 왜 필요할까?

머신러닝 모델을 **평가**하기 위해서는 **학습에 사용하지 않은 평가용 데이터**가 필요
약 7:3 ~ 8:2 비율로 학습용 평가용 데이터를 분리함



A diagram consisting of a large rounded rectangle divided into two sections. The left section is purple and contains the text '학습용 데이터'. The right section is teal and contains the text '평가용 데이터'.

학습용
데이터

평가용
데이터

✓ 지도학습 데이터 분리

지도학습의 경우 feature 데이터와 label 데이터를 분리하여 저장합니다.

Feature 데이터: label을 예측하기 위한 입력 값

Label 데이터: 예측해야 할 대상이 되는 데이터

✔ 지도학습 데이터 분리

타이타닉 데이터를 바탕으로 생존자를 예측한다면?

| | PassengerId | Survived | Pclass | Name | Sex | Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|---|-------------|----------|--------|---|--------|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 0 | 1 | 0 | 3 | Braund, Mr. Owen Harris | male | 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 1 | 2 | 1 | 1 | Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th... | female | 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 2 | 3 | 1 | 3 | Heikkinen, Miss. Laina | female | 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 3 | 4 | 1 | 1 | Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel) | female | 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 4 | 5 | 0 | 3 | Allen, Mr. William Henry | male | 35.0 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |

✔ 지도학습 데이터 분리

Feature 데이터: 승객 나이, 가족 정보, 표 가격 등등

| | PassengerId | Pclass | Name | Sex | Age | SibSp | Parch | Ticket | Fare | Cabin | Embarked |
|---|-------------|--------|---|--------|------|-------|-------|------------------|---------|-------|----------|
| 0 | 1 | 3 | Braund, Mr. Owen Harris | male | 22.0 | 1 | 0 | A/5 21171 | 7.2500 | NaN | S |
| 1 | 2 | 1 | Cumings, Mrs. John Bradley (Florence Briggs Th... | female | 38.0 | 1 | 0 | PC 17599 | 71.2833 | C85 | C |
| 2 | 3 | 3 | Heikkinen, Miss. Laina | female | 26.0 | 0 | 0 | STON/O2. 3101282 | 7.9250 | NaN | S |
| 3 | 4 | 1 | Futrelle, Mrs. Jacques Heath (Lily May Peel) | female | 35.0 | 1 | 0 | 113803 | 53.1000 | C123 | S |
| 4 | 5 | 3 | Allen, Mr. William Henry | male | 35.0 | 0 | 0 | 373450 | 8.0500 | NaN | S |

Label 데이터: 생존 여부

| | Survived |
|---|----------|
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 0 |

크레딧

/* elice */

코스 매니저

이해솔

콘텐츠 제작자

이해솔

강사

이해솔

감수자

임승연

디자이너

강혜정

연락처

TEL

070-4633-2015

WEB

<https://elice.io>

E-MAIL

contact@elice.io

