

Ch07 데이터 정제하기

데이터 정제란? 정상적이지 않은 데이터를 찾아 원하는 방향으로 바로잡는 것

> 결측치(missing value)는 누락된 값을 의미, 즉 원하는 값이 아닌 값

> Python에서는 결측치가 'NaN'으로 표시된다. NaN은 "Not a Number"의 약자

[07-1] 결측치 정제하기

[] 결측치 생성하기

numpy.nan

> Python에서는 NaN 값을 실수형(float)의 한 형태로 처리

```
In [10]: ## 결측치 만들기
import pandas as pd
import numpy as np
df = pd.DataFrame({'sex' : ['M', 'F', np.nan, 'M', 'F'],
                   'score' : [5, 4, 3, 4, np.nan]})
df
```

```
Out[10]:   sex  score
0     M    5.0
1     F    4.0
2    NaN    3.0
3     M    4.0
4     F    NaN
```

```
In [11]: ## NaN은 실수형
type(df['sex'][2])
Out[11]: float
```

```
In [12]: ## 결측치는 연산에서 자동 제외
df['score'] + 10
Out[12]: 0    15.0
1    14.0
2    13.0
3    14.0
4    NaN
Name: score, dtype: float64
```

[] 결측치 확인하기

> **.isna()**

> **.isna().sum()**

```
In [13]: ## 결측치 존재 확인하기  
pd.isna(df)
```

```
Out[13]:   sex  score  
0  False  False  
1  False  False  
2  True   False  
3  False  False  
4  False  True
```

```
In [14]: ## 결측치 빈도 확인하기  
pd.isna(df).sum()
```

```
Out[14]: sex      1  
score    1  
dtype: int64
```

```
In [15]: ## 결측치 빈도 확인하기  
df[['sex', 'score']].isna().sum()
```

```
Out[15]: sex      1  
score    1  
dtype: int64
```

결측치 행으로 데이터 프레임 만들기

```
In [16]: df['sex'].isna()
```

```
Out[16]: 0 ... False  
1 ... False  
2 ... True  
3 ... False  
4 ... False  
Name: sex, dtype: bool
```

```
In [7]: ## 결측치 행 확인: 결측치 행으로 데이터 프레임 만들기  
df[df['sex'].isna()]
```

```
Out[7]:   sex  score  
2  NaN    3.0
```

```
In [8]: ## 결측치 행 확인: 결측치 행으로 데이터 프레임 만들기  
df[df['score'].isna()]
```

```
Out[8]:   sex  score  
4    F    NaN
```

[] 결측치 제거하기

> .dropna()

>> axis: 행(0) 단위로 결측치를 제거. 만약 axis=1로 설정하면 열 단위로 제거

>> how: 결측치 제거 방식

>>> 'any' (기본값): 하나 이상의 결측치가 있으면 해당 행 또는 열을 제거

>>> 'all': 행과 열의 모든 값이 결측치인 경우에만 제거

>> thresh: 유효한 값의 개수가 이 값보다 적은 행이나 열은 제거하지 않음.

>> subset: 제거할 때 영향을 받는 특정 열(들)을 지정

>> inplace: 기본값은 False,.새로운 DataFrame 또는 Series를 반환, 만약 True로 설정하면 원본 데이터만 변경

```
In [9]: ## > 결측치 있는 행 제거하기  
df.dropna(subset = ['score']) # score 결측치 제거
```

```
Out[9]:   sex  score  
0     M    5.0  
1     F    4.0  
2    NaN    3.0  
3     M    4.0
```

```
In [10]: ## > 결측치가 제거된 프레임 만들기  
df = df.dropna(subset = ['score']) # score 변수(열)에서 결측치가 제거된 데이터 프레  
df
```

```
Out[10]:   sex  score  
0     M    5.0  
1     F    4.0  
2    NaN    3.0  
3     M    4.0
```

<> 모든 결측치가 제거된 데이터 추출하기

> .dropna() 결측치가 있는 행 제거

```
In [11]: ## #모든 결측치가 제거된 데이터 추출하기  
df_nomiss = df.dropna() # 모든 결측치가 있는 행 제거  
df_nomiss
```

```
Out[11]:   sex  score  
0     M    5.0  
1     F    4.0  
3     M    4.0
```

```
In [17]: ## #모든 결측치가 제거된 데이터 추출하기  
df_nomiss = df.dropna(axis = 1) # 모든 결측치가 있는 행 제거  
df_nomiss
```

```
Out[17]:
```

0
1
2
3
4

<> 여러 변수에 결측치 없는 데이터 추출하기

```
In [18]:
```

```
## 여러 변수에 결측치 없는 데이터 추출하기  
df_nomiss = df.dropna(subset = ['score', 'sex']) # score, sex 결측치 제거  
df_nomiss
```

```
Out[18]:
```

	sex	score
0	M	5.0
1	F	4.0
3	M	4.0

<> 결측치 제거하지 않고 분석하기

> `.mean()`, `.sum()`, `.groupby()`는 결측치를 제외하고 연산을 수행

```
In [26]:
```

```
##### **<> 결측치 제거하지 않고 분석하기**  
df[df['sex'] == 'F']['score'].mean()
```

```
Out[26]:
```

4.0

```
In [29]:
```

```
##### **<> 결측치 제거하지 않고 분석하기**  
df[df['sex'] == 'M']['score'].mean()
```

```
Out[29]:
```

4.5

```
In [30]:
```

```
#### **<> 결측치 제거하지 않고 분석하기**  
df.groupby('sex').agg(mean_score = ('score', 'mean'),  
sum_score = ('score', 'sum'))
```

```
Out[30]:
```

sex	mean_score	sum_score
F	4.0	4.0
M	4.5	9.0

▣ 결측치 대체하기

> 결측치를 원하는 값으로 일괄 대체

> `.fillna()`

```
In [33]:
```

```
## 결측치 만들기  
import pandas as pd
```

```
import numpy as np
df = pd.DataFrame({'sex' : ['M', 'F', np.nan, 'M', 'F'],
                   'score' : [5, 4, 3, 4, np.nan]})
df
```

Out[33]:

	sex	score
0	M	5.0
1	F	4.0
2	NaN	3.0
3	M	4.0
4	F	NaN

In [32]: ## 결측치 0으로 치환

```
df['score'] = df['score'].fillna(0) #결측치를 0으로 대체
df
```

Out[32]:

	sex	score
0	M	5.0
1	F	4.0
2	NaN	3.0
3	M	4.0
4	F	0.0

In [37]: ## 결측치 'None'으로 치환

```
df['sex'].fillna(value = 'None', inplace = True) # df 자체 결측치를 'None'로 대체
df
```

Out[37]:

	sex	score
0	M	5.0
1	F	4.0
2	None	3.0
3	M	4.0
4	F	NaN

In [38]: ## 외부 데이터 불러오기

```
exam = pd.read_csv('exam.csv') # 데이터 불러오기
exam
```

Out[38]:

	id	nclass	math	english	science
0	1	1	50	98	50
1	2	1	60	97	60
2	3	1	45	86	78
3	4	1	30	98	58
4	5	2	25	80	65
5	6	2	50	89	98
6	7	2	80	90	45
7	8	2	90	78	25
8	9	3	20	98	15
9	10	3	50	98	45
10	11	3	65	65	65
11	12	3	45	85	32
12	13	4	46	98	65
13	14	4	48	87	12
14	15	4	75	56	78
15	16	4	58	98	65
16	17	5	65	68	98
17	18	5	80	78	90
18	19	5	89	68	87
19	20	5	78	83	58

In [39]: ## 임의의 위치 값을 결측치로 대체하기

```
exam = pd.read_csv('exam.csv')           # 데이터 불러오기
exam.loc[[2, 7, 14], ['math']] = np.nan # 2, 7, 14행의 math에 NaN 할당
exam
```

Out[39]:

	id	nclass	math	english	science
0	1	1	50.0	98	50
1	2	1	60.0	97	60
2	3	1	NaN	86	78
3	4	1	30.0	98	58
4	5	2	25.0	80	65
5	6	2	50.0	89	98
6	7	2	80.0	90	45
7	8	2	NaN	78	25
8	9	3	20.0	98	15
9	10	3	50.0	98	45
10	11	3	65.0	65	65
11	12	3	45.0	85	32
12	13	4	46.0	98	65
13	14	4	48.0	87	12
14	15	4	NaN	56	78
15	16	4	58.0	98	65
16	17	5	65.0	68	98
17	18	5	80.0	78	90
18	19	5	89.0	68	87
19	20	5	78.0	83	58

In [40]: ## 'math'의 NaN 값을 평균값으로 일괄 대체하기

```
avg = exam['math'].mean() #열 평균값 구하기
```

```
exam['math'] = exam['math'].fillna(avg) # math가 NaN이면 avg로 대체
```

```
exam
```

Out[40]:

	id	nclass	math	english	science
0	1	1	50.000000	98	50
1	2	1	60.000000	97	60
2	3	1	55.235294	86	78
3	4	1	30.000000	98	58
4	5	2	25.000000	80	65
5	6	2	50.000000	89	98
6	7	2	80.000000	90	45
7	8	2	55.235294	78	25
8	9	3	20.000000	98	15
9	10	3	50.000000	98	45
10	11	3	65.000000	65	65
11	12	3	45.000000	85	32
12	13	4	46.000000	98	65
13	14	4	48.000000	87	12
14	15	4	55.235294	56	78
15	16	4	58.000000	98	65
16	17	5	65.000000	68	98
17	18	5	80.000000	78	90
18	19	5	89.000000	68	87
19	20	5	78.000000	83	58

In [41]: ## 결측치 빈도 확인하기
exam['math'].isna().sum()

Out[41]: 0

In []:

<> Null('NaN'인 값을 다른 값으로 대체하기: .fillna(), .isnull()

In [66]: ## Null('NaN'인 값을 다른 값으로 대체하기: .fillna()
import pandas as pd
import numpy as np

data = {'column1': [1, 2, np.nan, 4, 5],
 'column2': [np.nan, 2, 3, 4, np.nan]}

df = pd.DataFrame(data)

NaN 값을 0으로 대체
df_filled = df.fillna(0)
df_filled

Out[66]:

	column1	column2
0	1.0	0.0
1	2.0	2.0
2	0.0	3.0
3	4.0	4.0
4	5.0	0.0

In [83]: ## Null('NaN'인 값을 다른 값으로 대체하기: pd.isnull로 확인 후 변경

```
import pandas as pd

data = {'column1': [1, 2, np.nan, 4, 5],
        'column2': [np.nan, 2, 3, 4, np.nan]}

df = pd.DataFrame(data)

# NaN 값을 0으로 대체
for index, row in df.iterrows():
    if pd.isnull(df.at[index, 'column1']):
        df.at[index, 'column1'] = 0
df
```

Out[83]:

	column1	column2
0	1.0	NaN
1	2.0	2.0
2	0.0	3.0
3	4.0	4.0
4	5.0	NaN

In [84]: ## Null('NaN'인 값을 다른 값으로 대체하기: pd.isnull로 확인 후 변경

```
# NaN 값을 0으로 대체
import numpy as np    #수치연산 지원 패키지 numpy
df['column2'] = np.where(df['column2'].isna(), 0, df['column2'])
df
```

Out[84]:

	column1	column2
0	1.0	0.0
1	2.0	2.0
2	0.0	3.0
3	4.0	4.0
4	5.0	0.0

In []:

[07-2] 이상치 정제하기

> 이상치(anomaly)는 정상 범위에서 벗어난 이상한 값

```
In [44]: ##### 이상치(anomaly) 데이터 생성  
df = pd.DataFrame({'sex' : [1, 2, 1, 3, 2, 1],  
                   'score' : [5, 4, 3, 4, 2, 6]})  
df
```

```
Out[44]:   sex  score  
0     1      5  
1     2      4  
2     1      3  
3     3      4  
4     2      2  
5     1      6
```

<> 이상치 확인하기

```
In [46]: ##### > 이상치(anomaly)  
df['sex'].value_counts().sort_index() #빈도순 정렬(True)
```

```
Out[46]: sex  
1    3  
2    2  
3    1  
Name: count, dtype: int64
```

<> 이상치 대체하기

> Python에서는 NaN 값을 실수형의 한 형태로 처리

```
In [47]: ## sex가 3이면 NaN 부여  
import numpy as np  
df['sex'] = np.where(df['sex'] == 3, np.nan, df['sex']) # np.where(Expression, True, False)  
df['score'] = np.where(df['score'] > 5, np.nan, df['score'])  
df
```

```
Out[47]:   sex  score  
0     1.0    5.0  
1     2.0    4.0  
2     1.0    3.0  
3    NaN    4.0  
4     2.0    2.0  
5     1.0    NaN
```

[연습] 결측치를 제외하고 통계 구하기

> 'sex'별 'score' 평균에 대한 데이터 프레임을 생성

```
In [49]: # sex, score 결측치 제거  
# sex별 분리  
# score 평균 구하기
```

```
df.dropna(subset = ['sex', 'score'])  
    .groupby('sex')  
    .agg(mean_score = ('score', 'mean'))
```

Out[49]: **mean_score**

sex	mean_score
1.0	4.0
2.0	3.0

```
# sex, score 결측치 제거  
# sex별 분리  
# score 평균 구하기  
df.groupby('sex')  
    .agg(mean_score = ('score', 'mean'))
```

Out[50]: **mean_score**

sex	mean_score
1.0	4.0
2.0	3.0

(알아 두면 좋아요) np.where()는 문자와 NaN을 함께 반환할 수 없습니다.

> 왜냐하면, NaN은 실수형으로 관리되기 때문임.

```
In [52]: df = pd.DataFrame({'x1' : [1, 1, 2, 2]})  
df['x2'] = np.where(df['x1'] == 1, 10, np.nan) # 조건에 맞으면 숫자 부여  
df
```

Out[52]: **x1 x2**

	x1	x2
0	1	10.0
1	1	10.0
2	2	NaN
3	2	NaN

```
In [53]: df = pd.DataFrame({'x1' : [1, 1, 2, 2]})  
df['x2'] = np.where(df['x1'] == 1, 'a', np.nan) # 조건에 맞으면 문자 부여  
df
```

Out[53]: **x1 x2**

	x1	x2
0	1	a
1	1	a
2	2	nan
3	2	nan

```
In [54]: ## 문자열 변수에 np.nan을 대입하면 'nan' 문자열 값으로 대입됨  
df['x2'].isna()
```

```
Out[54]: 0    False
          1    False
          2    False
          3    False
Name: x2, dtype: bool
```

```
In [55]: ## 문자열 변수에 np.nan을 대입하면 'nan' 문자열 값으로 대입됨
          type(df.loc[2, 'x2'])
```

```
Out[55]: str
```

```
In [56]: # 'nan'을 NaN으로 바꾸기
          df['x2'] = df['x2'].replace('nan', np.nan)
          df
```

```
Out[56]:   x1    x2
0    1     a
1    1     a
2    2    NaN
3    2    NaN
```

```
In [57]: df['x2'].isna()
```

```
Out[57]: 0    False
          1    False
          2    True
          3    True
Name: x2, dtype: bool
```

```
In [ ]:
```

[] 이상치 제거하기 - 극단적인 값

상자 그림으로 극단치 기준 정하기

1. 상자 그림 살펴보기

```
In [58]: ## 'mpg.csv'의 데이터 프레임 구축
          mpg = pd.read_csv('mpg.csv')
          mpg
```

Out[58]:

	manufacturer	model	displ	year	cyl	trans	drv	cty	hwy	fl	category
0	audi	a4	1.8	1999	4	auto(l5)	f	18	29	p	compact
1	audi	a4	1.8	1999	4	manual(m5)	f	21	29	p	compact
2	audi	a4	2.0	2008	4	manual(m6)	f	20	31	p	compact
3	audi	a4	2.0	2008	4	auto(av)	f	21	30	p	compact
4	audi	a4	2.8	1999	6	auto(l5)	f	16	26	p	compact
...
229	volkswagen	passat	2.0	2008	4	auto(s6)	f	19	28	p	midsize
230	volkswagen	passat	2.0	2008	4	manual(m6)	f	21	29	p	midsize
231	volkswagen	passat	2.8	1999	6	auto(l5)	f	16	26	p	midsize
232	volkswagen	passat	2.8	1999	6	manual(m5)	f	18	26	p	midsize
233	volkswagen	passat	3.6	2008	6	auto(s6)	f	17	26	p	midsize

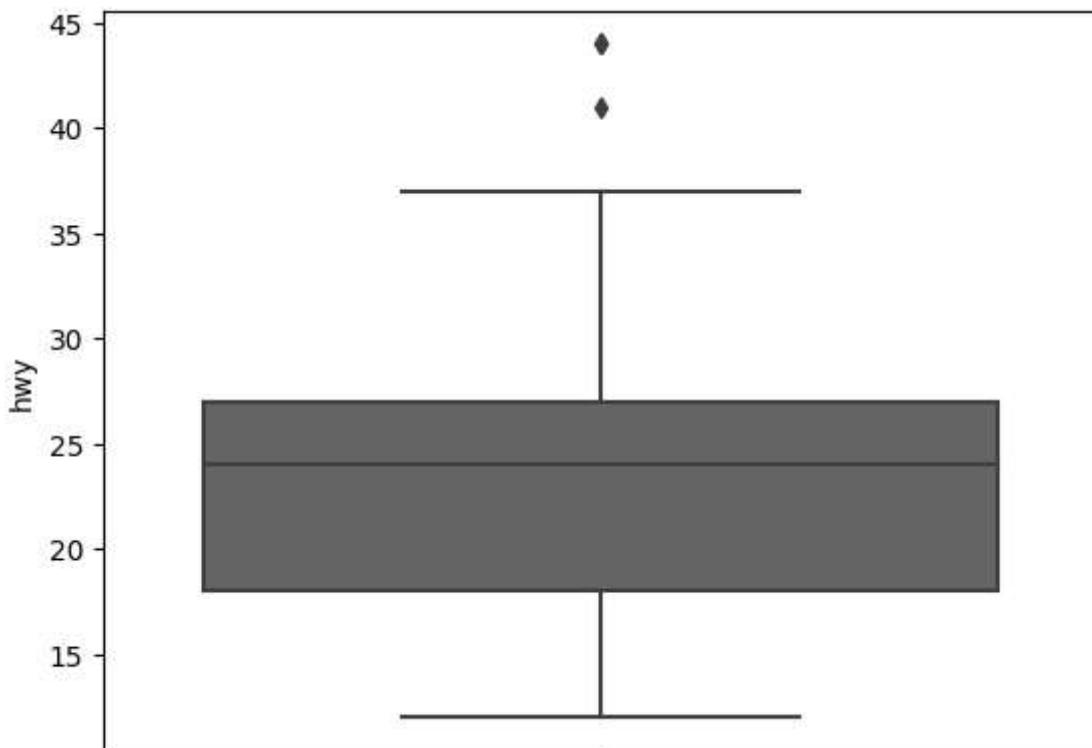
234 rows × 11 columns

In [59]:

```
## mpg의 boxplot 그래프 그리기
import seaborn as sns
sns.boxplot(data = mpg, y = 'hwy')
```

```
C:\Users\ADMIN\Anaconda3\lib\site-packages\scipy\__init__.py:155: UserWarning: A NumPy version >=1.18.5 and <1.25.0 is required for this version of SciPy (detected version 1.25.2)
... warnings.warn(f"A NumPy version >={np_minversion} and <{np_maxversion}"')
C:\Users\ADMIN\Anaconda3\lib\site-packages\seaborn\oldcore.py:1498: FutureWarning:
is_categorical_dtype is deprecated and will be removed in a future version. Use isinstance(dtype, CategoricalDtype) instead
... if pd.api.types.is_categorical_dtype(vector):
<Axes: ylabel='hwy'>
```

Out[59]:



<boxplot 해석>

- > Outer 극단치
- > Maximum 극단치 경계 최대값
- > Upper Quartile 상위 25%(Q3 : 3사분위)
- > Median 중위(Q2 : 2사분위)
- > Lower Quartile 하위 25%(Q1 : 1사분위)
- > Minimum 극단치 경계 최솟값

<https://img1.daumcdn.net/thumb/R1280x0/?scode=mtistory2&fname=https%3A%2F%2Ft1.daumcdn.net%2Fcfile%2Ftistory%2F99D3C43359>

https://search.pstatic.net/sunny/?src=https%3A%2F%2Fi.stack.imgur.com%2FGqrkS.png&type=sc960_832

2. 극단치 기준값 구하기

(1) 1사분위수, 3사분위수 구하기

```
In [61]: ## 1사분위수 구하기  
pct25 = mpg['hwy'].quantile(.25)  
pct25
```

Out[61]: 18.0

```
In [62]: ## 3사분위수 구하기  
pct75 = mpg['hwy'].quantile(.75)  
pct75
```

Out[62]: 27.0

(2) IQR 구하기

- > IQR(사분위 범위)는 1사분위수와 3사분위수의 거리

```
In [40]: ## IQR 구하기  
iqr = pct75 - pct25  
iqr
```

Out[40]: 9.0

(3) 하한, 상한 구하기

- > 하한 Minimum : Q1 - 1.5*IQR
- > 상한 Maximum : Q3 + 1.5*IQR

```
In [41]: pct25 - 1.5 * iqr # 하한
```

Out[41]: 4.5

```
In [42]: pct75 + 1.5 * iqr # 상한
```

```
Out[42]: 40.5
```

3. 극단치를 결측 처리하기

```
In [63]: # 4.5 ~ 40.5 벗어나면 NaN 부여
import numpy as np
mpg['hwy'] = np.where((mpg['hwy'] < 4.5) | (mpg['hwy'] > 40.5), np.nan, mpg['hwy'])

# 결측치 빈도 확인
mpg['hwy'].isna().sum()
```

```
Out[63]: 3
```

```
In [44]: ## 결측치 행 확인: 'hwy' 열의 값이 NaN인 경우만 데이터 프레임 구성
mpg[mpg['hwy'].isna()] # 'hwy' 열의 값이 NaN인 경우만 데이터 프레임 구성
```

```
Out[44]:   manufacturer    model  displ  year   cyl      trans  drv   cty   hwy   fl category
  212     volkswagen    jetta    1.9  1999     4  manual(m5)   f  33   NaN   d  compact
  221     volkswagen  new beetle    1.9  1999     4  manual(m5)   f  35   NaN   d subcompact
  222     volkswagen  new beetle    1.9  1999     4  auto(l4)     f  29   NaN   d subcompact
```

```
In [45]: ## 결측치 제거하지 않고 분석하기
mpg.groupby('drv') # .agg(mean_hwy = ('hwy', 'mean'))
```

```
Out[45]: mean_hwy
```

drv	mean_hwy
4	19.174757
f	27.728155
r	21.000000

4. 결측치 제거하고 분석하기

> `.mean()`, `.sum()`, `.groupby()`는 결측치를 제외하고 연산을 수행

```
In [46]: ## 결측치 제거하고 분석하기
# hwy 결측치 제거
# drv별 분리
# hwy 평균 구하기
mpg.dropna(subset = ['hwy']) # .groupby('drv') # .agg(mean_hwy = ('hwy', 'mean'))
```

```
Out[46]: mean_hwy
```

drv	mean_hwy
4	19.174757
f	27.728155
r	21.000000

In []:

[실습-1] 결측치를 제외하고 통계 구하기

1. 'mpg.csv' 파일을 읽어서 데이터 프레임을 구성하기
2. 데이터 프레임의 'cty' 열에 대한 boxplot 그래프 그리기
3. 하한값, 상한값 구하기
4. 극단치를 결측 처리하기
 > 결측 처리 결과 'cty' 값이 NaN인 행 검색
5. 'cty'의 결측치 제거하고 분석하기
 > model별 cty 평균 구하기

```
In [85]: ##### 1. 'mpg.csv'의 데이터 프레임 구축
mpg = pd.read_csv('mpg.csv')
mpg
```

Out[85]:

	manufacturer	model	displ	year	cyl	trans	drv	cty	hwy	fl	category
0	audi	a4	1.8	1999	4	auto(l5)	f	18	29	p	compact
1	audi	a4	1.8	1999	4	manual(m5)	f	21	29	p	compact
2	audi	a4	2.0	2008	4	manual(m6)	f	20	31	p	compact
3	audi	a4	2.0	2008	4	auto(av)	f	21	30	p	compact
4	audi	a4	2.8	1999	6	auto(l5)	f	16	26	p	compact
...
229	volkswagen	passat	2.0	2008	4	auto(s6)	f	19	28	p	midsize
230	volkswagen	passat	2.0	2008	4	manual(m6)	f	21	29	p	midsize
231	volkswagen	passat	2.8	1999	6	auto(l5)	f	16	26	p	midsize
232	volkswagen	passat	2.8	1999	6	manual(m5)	f	18	26	p	midsize
233	volkswagen	passat	3.6	2008	6	auto(s6)	f	17	26	p	midsize

234 rows × 11 columns

In []:

[실습-2] mpg 데이터 가공하기

1. 'mpg.csv' 파일을 읽어서 데이터 프레임을 구성하기
2. mpg 데이터 프레임에서 'trans' 열의 값 빈도 분포를 확인
3. 'auto' 파생변수 생성
 > 'trans' 열 값에 'auto'가 있으면 1, 'manual'이 있으면 0으로 처리, 그 외는 NaN 처리

4. 'gear' 파생변수 생성

> 'trans' 열 값의 ')' 앞에 값으로 판단, 숫자가 아니면 NaN 처리

5. 'auto'와 'gear' 열의 결측치(NaN) 확인

> 결측치 빈도 확인

> 결측치 행 확인

6. 'auto'와 'gear' 별 분포 수 데이터 프레임 생성

> 단, 결측치(NaN) 행은 사전에 차단

In []:

정리하기

```
In [ ]: ## 1. 결측치 정제하기
pd.isna(df).sum() # 결측치 확인
df_nomiss = df.dropna(subset = ['score']) # 결측치 제거
df_nomiss = df.dropna(subset = ['score', 'sex']) # 여러 변수 동시에 결측치 제거

## 2. 이상치 정제하기

# 이상치 확인
df['sex'].value_counts(sort = False)

# 이상치 결측 처리
df['sex'] = np.where(df['sex'] == 3, np.nan, df['sex'])

# 상자 그림으로 극단치 기준값 찾기
pct25 = mpg['hwy'].quantile(.25) # 1사분위수
pct75 = mpg['hwy'].quantile(.75) # 3사분위수
iqr = pct75 - pct25 # IQR
pct25 - 1.5 * iqr # 하한
pct75 + 1.5 * iqr # 상한

# 극단치 결측 처리
mpg['hwy'] = np.where((mpg['hwy'] < 4.5) | (mpg['hwy'] > 40.5), np.nan, mpg['hwy'])
```