

Pandas

- Pandas는 파이썬에서 사용하는 데이터 분석 라이브러리로 '판다스'라고 읽는다.
- Pandas는 다차원으로 구조화된 데이터를 뜻하는 계량 경제학 용어인 Panel data와 파이썬 데이터 분석인 Python data analysis에서 따온 이름이다.
- Pandas는 안정적으로 대용량의 데이터를 처리하는데 편리한 도구이다.

- Pandas는 NumPy의 고성능 배열 계산 기능과 스프레드시트, SQL과 같은 관계형 데이터베이스의 데이터 조작 기능을 조합한 것이다.
- Pandas는 series와 dataframe 자료구조를 제공한다.
 - ✓ Series : list와 dictionary의 장점을 섞어 놓은 듯한 자료구조
 - ✓ DataFrame : 행과 열로 이루어진 2차원 형태의 자료구조
- Pandas의 기능을 이용해 데이터의 재배치와 집계, 부분집합 구하기 등을 보다 쉽게 할 수 있다.

- 요소들의 모음 ... 집합과 비슷, but 순서 있음
- 예)
 - [1, 2, 3, 4, 5]
 - [5, 4, 3, 2, 1]
 - ['aa', 'b', 'cde', 'fghi']
 - [3, 8, 1, 3, 2]
 - [1, 'a', [1, 2], 'b']

List (리스트)

■ 관련 연산자

연산자	사용 형태	의미	예
+	리스트 + 리스트	두 리스트 연결 시키기	$[1, 2, 3] + ['a', 'b', 'c'] \rightarrow [1, 2, 3, 'a', 'b', 'c']$
*	리스트 * 숫자	리스트를 숫자 만큼 반복하여 연결	$[1, 2] * 4 \rightarrow [1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2]$

- 우선 순위: * > +
- * 사용 시 숫자
 - ✓ 정수형만 가능
 - ✓ 0이나 음수일 경우: [] (비어있는 리스트)

List (리스트) – 부분 정보 활용하기

- 리스트 인덱싱(indexing)
 - 리스트의 요소 하나를 선택
 - 인덱싱
 - ✓ 왼쪽부터 0, 1, 2, ... 로 증가
 - ✓ 오른쪽에서 -1, -2, -3, ...로 감소

0	1	2	3	4
['a',	'b',	'c',	'd',	'e']
-5	-4	-3	-2	-1

List (리스트) – 부분 정보 활용하기

- 리스트 인덱싱(indexing)
 - 예시 – 왼쪽부터 증가하는 인덱스 사용

```
In [1]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [2]: a[0]
```

```
Out[2]: 1
```

```
In [3]: a[1]
```

```
Out[3]: 2
```

```
In [4]: a[2]
```

```
Out[4]: 3
```

```
In [5]: a[3]
```

```
-----  
IndexError                                Traceback (most recent call last)  
<i python-input-5-f75b6be7d8e3> in <module>  
--> 1 a[3]
```

```
IndexError: list index out of range
```

■ 리스트 인덱싱(indexing)

- 예시 – 오른쪽부터 감소하는 인덱스 사용

```
In [1]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [2]: a[-1]
```

```
Out [2]: 3
```

```
In [3]: a[-2]
```

```
Out [3]: 2
```

```
In [4]: a[-3]
```

```
Out [4]: 1
```


List (리스트) – 부분 정보 활용하기

- 문자열 인덱싱(indexing)
 - 문자열도 리스트와 같은 방식으로 인덱싱 가능
 - 예시 – 왼쪽부터 증가하는 인덱스 사용

```
In [1]: a = '123'
```

```
In [2]: a[0]
```

```
Out[2]: '1'
```

```
In [3]: a[1]
```

```
Out[3]: '2'
```

```
In [4]: a[2]
```

```
Out[4]: '3'
```

```
In [5]: a[3]
```

```
-----  
IndexError                                Traceback (most recent call last)  
<ipython-input-5-f75b6be7cd8e3> in <module>  
----> 1 a[3]
```

```
IndexError: string index out of range
```

- 문자열 인덱싱(indexing)
 - 문자열도 리스트와 같은 방식으로 인덱싱 가능
 - 예시 – 오른쪽부터 감소하는 인덱스 사용

```
In [1]: a = '123'
```

```
In [2]: a[-1]
```

```
Out [2]: '3'
```

```
In [3]: a[-2]
```

```
Out [3]: '2'
```

```
In [4]: a[-3]
```

```
Out [4]: '1'
```

- 리스트 슬라이싱(slicing)
 - 리스트의 일부분을 잘라 냄
 - ✓ 결과는 리스트
 - ✓ 부분 집합과 비슷
 - 사용하는 방법: **변수**[시작 인덱스:끝 인덱스:스텝]
 - ✓ 시작 인덱스: 범위의 시작, 생략 시 0
 - ✓ 끝 인덱스: 범위의 끝, 생략 시 리스트의 크기
 - ❖ 끝 인덱스는 미포함, 직전 값까지만 포함
 - ✓ 스텝: 자료를 취하는 간격, 생략 시 1

■ 리스트 슬라이싱(slicing)

- 예시

```
In [1]: a = [0, 1, 2, 3, 4, 5]
```

```
In [2]: a[0:2]
```

```
Out [2]: [0, 1]
```

```
In [3]: a[2:]
```

```
Out [3]: [2, 3, 4, 5]
```

```
In [4]: a[:4:2]
```

```
Out [4]: [0, 2]
```

```
In [5]: a[-3:]
```

```
Out [5]: [3, 4, 5]
```

```
In [6]: a[:-3]
```

```
Out [6]: [0, 1, 2]
```

- 문자열 슬라이싱(slicing)
 - 문자열도 리스트와 같은 방식으로 슬라이싱 가능
 - 예시

```
In [1]: a = '012345'
```

```
In [2]: a[0:2]
```

```
Out [2]: '01'
```

```
In [3]: a[2:]
```

```
Out [3]: '2345'
```

```
In [4]: a[:3]
```

```
Out [4]: '012'
```

```
In [5]: a[-3:]
```

```
Out [5]: '345'
```

```
In [6]: a[:-3]
```

```
Out [6]: '012'
```

List (리스트) - 생성하기

■ 리스트 생성 관련 함수

- list(), split(), range(끝), range(시작, 끝), range(시작, 끝, 스텝)

```
list('12345') → ['1', '2', '3', '4', '5']
```

```
a = '1 2 3 4 5'  
b = a.split() → b = ['1', '2', '3', '4', '5']
```

```
a = '1:2:3:4:5'  
b = a.split(':') → b = ['1', '2', '3', '4', '5']
```

```
list(range(4)) → [0, 1, 2, 3]
```

```
list(range(3, 5)) → [3, 4]
```

```
list(range(2, 11, 2)) → [2, 4, 6, 8, 10]
```

```
list(range(9, 1, -2)) → [9, 7, 5, 3]
```

List (리스트) - 수정하기

■ 리스트에 추가, 삭제 관련 함수

사용 방법	의미	예시(a = [1, 2, 3]일 때)
리스트.append(요소)	리스트의 마지막에 요소를 추가	a.append(4) → a = [1, 2, 3, 4]
리스트.extend(리스트2)	리스트의 마지막에 리스트2를 추가	a.extend([4, 5]) → a = [1, 2, 3, 4, 5]
리스트.insert(index, 요소)	리스트의 index 위치에 요소를 추가	a.insert(1, 4) → a = [1, 4, 2, 3]
del 리스트[index]	리스트의 index에 위치한 요소를 삭제	del a[1] → a = [1, 3]
리스트.remove(요소)	리스트에서 첫 번째로 나오는 요소를 삭제	a.remove(1) → a = [2, 3]

- 생년월일을 입력 받아 홀수 번째 글자들로만 이루어진 문자열을 출력하는 프로그램을 작성하시오.
 - 문자열 슬라이싱 이용하기

```
In [1]: birthday = input('생년월일 입력(yyyymmdd): ')
        part = birthday[::2]
        print(part)
```

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
생년월일 입력(yyyymmdd): 20190101
2100
```


- 문자열을 입력 받아 거꾸로 출력하는 프로그램을 작성하시오.
 - 문자열 슬라이싱 이용하기

```
In [1]: print('문자열을 입력하시오.')
        myStr = input()
        revStr = myStr[-1::-1]
        print('거꾸로 문자열:')
        print(revStr)
```

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
문자열을 입력하시오.
Hello
거꾸로 문자열:
olleH
```

- Key와 value 쌍들의 모음
- {} 사용
- 예:
 - {'name':'gdhong', 'phone':'0222200001', 'addr':['Seoul', 'Wangsimni']}
- Key
 - 중복 x, list형 불가
- Value
 - 숫자, 문자열, list, dictionary 등 대부분의 자료형 가능

■ Value의 선택

- List와 비교하였을 때 index 번호(0부터 시작) 대신 key 값으로 value를 선택

■ 예시

```
In [1]: a = {1:'a', 2:'b', 'three':'c'}
```

```
In [2]: a[1]
```

```
Out [2]: 'a'
```

```
In [3]: a[2]
```

```
Out [3]: 'b'
```

```
In [4]: a['three']
```

```
Out [4]: 'c'
```

```
In [5]: a.get(1)
```

```
Out [5]: 'a'
```

```
In [6]: a.get(2)
```

```
Out [6]: 'b'
```

```
In [7]: a.get('three')
```

```
Out [7]: 'c'
```

- 요소 수정, 추가, 삭제
 - 수정: 기존에 있는 쌍에서 value만 수정
 - 추가: 기존에 없는 key에 대한 value를 대입
 - 삭제: `del dictionary[키]`
 - 모두 삭제: `clear()`

Dictionary - 수정하기

■ 요소 수정, 추가, 삭제

• 예시

```
In [1]: a = {1:'a', 2:'b', 'three':'c'}
```

```
In [2]: a[1] = 'abc'
```

```
In [3]: a
```

```
Out[3]: {1: 'abc', 2: 'b', 'three': 'c'}
```

```
In [4]: a[4] = 'd'
```

```
In [5]: a
```

```
Out[5]: {1: 'abc', 2: 'b', 'three': 'c', 4: 'd'}
```

```
In [6]: del a['three']
```

```
In [7]: a
```

```
Out[7]: {1: 'abc', 2: 'b', 4: 'd'}
```

```
In [8]: a.clear()
```

```
In [9]: a
```

```
Out[9]: {}
```

- Key만 얻기, value만 얻기
 - keys(): dictionary의 key만 모아서 반환
 - values(): dictionary의 value만 모아서 반환
 - 예시

```
In [1]: a = {1:'a', 2:'b', 'three':'c'}
```

```
In [2]: a.keys()
```

```
Out[2]: dict_keys([1, 2, 'three'])
```

```
In [3]: list(a.keys())
```

```
Out[3]: [1, 2, 'three']
```

```
In [4]: a.values()
```

```
Out[4]: dict_values(['a', 'b', 'c'])
```

```
In [5]: list(a.values())
```

```
Out[5]: ['a', 'b', 'c']
```

실습

- n, m을 입력 받아 'nXm'을 key로, n*1, n*2, ..., n*m을 요소로 갖는 list를 value로 갖는 dictionary를 출력하시오.

```
In [1]: n = int(input('Input a number: '))
        m = int(input('Input a number: '))
        nList = list(range(n, n*m+1, n))
        mDic = {str(n)+'X'+str(m):nList}
        print(mDic)
```

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
Input a number: 5
Input a number: 8
{'5X8': [5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40]}
```

```
Input a number: 2
Input a number: 7
{'2X7': [2, 4, 6, 8, 10, 12, 14]}
```

- Dictionary를 이용하여 다음과 같이 실행되는 프로그램을 작성하시오.

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
학생 수: 3  
학번: 11  
이름: 홍길동  
학번: 22  
이름: 김철수  
학번: 33  
이름: 이영미  
입력된 값:  
{'11': '홍길동', '22': '김철수', '33': '이영미'}  
검색할 학번: 22  
학번 22에 해당하는 학생의 이름은 김철수입니다.  
계속 검색하시겠습니까? (y/n) y  
검색할 학번: 11  
학번 11에 해당하는 학생의 이름은 홍길동입니다.  
계속 검색하시겠습니까? (y/n) n
```



```
n = int(input('학생 수: '))
dic = {}
for i in range(n):
    num = input('학번: ')
    name = input('이름: ')
    dic[num] = name;
print('입력된 값:')
print(dic)
while True:
    num = input('검색할 학번: ')
    print('학번 ' + num + '에 해당하는 학생의 이름은 ' + dic.get(num) + '입니다.')
    answer = input('계속 검색하시겠습니까? (y/n) ')
    if answer != 'y':
        break
```

- 배열은 리스트와 비슷하지만 다음과 같은 점에서 다르다.
 - 모든 원소가 같은 자료형이어야 한다.
 - 원소의 개수를 바꿀 수 없다.
- 파이썬은 자체적으로 배열 자료형을 제공하지 않는다.
- 배열은 NumPy 라이브러리에서 제공한다.

Array - 생성

- List를 array로 만들기
 - 생성방법: 배열 = np.array(리스트)
 - 1차원 vs. 2차원

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([1, 2, 3])
```

```
In [3]: a
```

```
Out [3]: array([1, 2, 3])
```

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]])
```

```
In [3]: a
```

```
Out [3]: array([[1, 2, 3],  
               [4, 5, 6]])
```

Array - 생성

- 동일 간격으로 등분한 array 생성
 - 배열 = np.linspace(시작, 끝, 숫자개수)
 - 예시

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.linspace(0, 15, 4)
```

```
In [3]: a
```

```
Out [3]: array([ 0.,  5., 10., 15.])
```

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: b = np.linspace(0, 1, 5)
```

```
In [3]: print(b)
```

```
[0.  0.25 0.5  0.75 1.  ]
```

Array - 생성

- 수열로 구성된 array 생성
 - range + array
 - 배열 = np.arange(시작, 끝, 증감)
 - 예시

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [4]: a = np.arange(10)
```

```
In [5]: print(a)
```

```
[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
```

```
In [6]: b = np.arange(3, 10)
```

```
In [7]: print(b)
```

```
[3 4 5 6 7 8 9]
```

```
In [8]: c = np.arange(3, 10, 2)
```

```
In [9]: print(c)
```

```
[3 5 7 9]
```

Array - list에 비해 편리한 점

- 다수의 값에 동일한 연산하기
 - List의 기본 연산으로는 해결 x

```
In [1]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [2]: b = a * 2
```

```
In [3]: b
```

```
Out [3]: [1, 2, 3, 1, 2, 3]
```



```
In [1]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [2]: b = []
```

```
In [3]: for n in a:  
        b.append(n*2)
```

```
In [4]: b
```

```
Out [4]: [2, 4, 6]
```

Array - list에 비해 편리한 점

- 다수의 값에 동일한 연산하기
 - Array 사용

```
In [1]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [2]: b = []
```

```
In [3]: for n in a:  
        b.append(n*2)
```

```
In [4]: b
```

```
Out[4]: [2, 4, 6]
```



```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([1, 2, 3])
```

```
In [3]: b = a * 2
```

```
In [4]: print(b)
```

```
[2 4 6]
```

Array - list에 비해 편리한 점

- 다수의 값에 동일한 연산하기
 - List의 기본 연산으로는 해결 x

```
In [5]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [6]: b = [4, 5, 6]
```

```
In [7]: c = a + b
```

```
In [8]: c
```

```
Out[8]: [1, 2, 3, 4, 5, 6]
```



```
In [5]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [6]: b = [4, 5, 6]
```

```
In [9]: c = []
```

```
In [10]: for i in range(3):  
         c.append(a[i] + b[i])
```

```
In [11]: c
```

```
Out[11]: [5, 7, 9]
```


Array - list에 비해 편리한 점

- 다수의 값에 동일한 연산하기
 - Array 사용

```
In [5]: a = [1, 2, 3]
```

```
In [6]: b = [4, 5, 6]
```

```
In [9]: c = []
```

```
In [10]: for i in range(3):  
         c.append(a[i] + b[i])
```

```
In [11]: c
```

```
Out[11]: [5, 7, 9]
```



```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([1, 2, 3])
```

```
In [3]: b = np.array([4, 5, 6])
```

```
In [4]: c = a + b
```

```
In [5]: print(c)
```

```
[5 7 9]
```

Array - list에 비해 편리한 점

■ 합 구하기

- List의 기본 연산으로는 해결 x

```
In [1]: a = [[1,2,3], [4,5,6]]
```

```
In [2]: b = []
```

```
In [3]: for i in range(3):  
        b.append(a[0][i] + a[1][i])
```

```
In [4]: b
```

```
Out[4]: [5, 7, 9]
```



```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([[1,2,3], [4,5,6]])
```

```
In [3]: b = a.sum(axis=0)
```

```
In [4]: print(b)
```

```
[5 7 9]
```

Array - list에 비해 편리한 점

■ 합 구하기

- List의 기본 연산으로는 해결 x

```
In [1]: a = [[1,2,3], [4,5,6]]
```

```
In [2]: b = []
```

```
In [3]: for i in range(2):  
        b.append(a[i][0] + a[i][1] + a[i][2])
```

```
In [4]: b
```

```
Out[4]: [6, 15]
```



```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([[1,2,3], [4,5,6]])
```

```
In [3]: b = a.sum(axis=1)
```

```
In [4]: print(b)
```

```
[ 6 15]
```

Array - list와의 유사점

- Indexing/slicing 방법이 비슷
 - 예시

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [6]: a = np.array([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

```
In [7]: a
```

```
Out [7]: array([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

```
In [8]: a[3]
```

```
Out [8]: 3
```

```
In [9]: a[3:]
```

```
Out [9]: array([3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

```
In [10]: a[:3]
```

```
Out [10]: array([0, 1, 2])
```

```
In [11]: a[::2]
```

```
Out [11]: array([0, 2, 4, 6, 8])
```

```
In [12]: a[::-1]
```

```
Out [12]: array([9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0])
```

```
In [13]: a[-2:-1]
```

```
Out [13]: array([8, 7, 6, 5, 4, 3])
```

Array - list와의 유사점

- Indexing/slicing 방법이 비슷
 - 예시

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: a = np.array([[3, 0, 5, 5, 1, 0], [9, 7, 0, 3, 5, 8], [1, 1, 9, 7, 8, 0]])
```

```
In [3]: print(a)
```

```
[[3 0 5 5 1 0]
 [9 7 0 3 5 8]
 [1 1 9 7 8 0]]
```

```
In [4]: a[2]
```

```
Out[4]: array([1, 1, 9, 7, 8, 0])
```

```
In [5]: a[2, 3]
```

```
Out[5]: 7
```

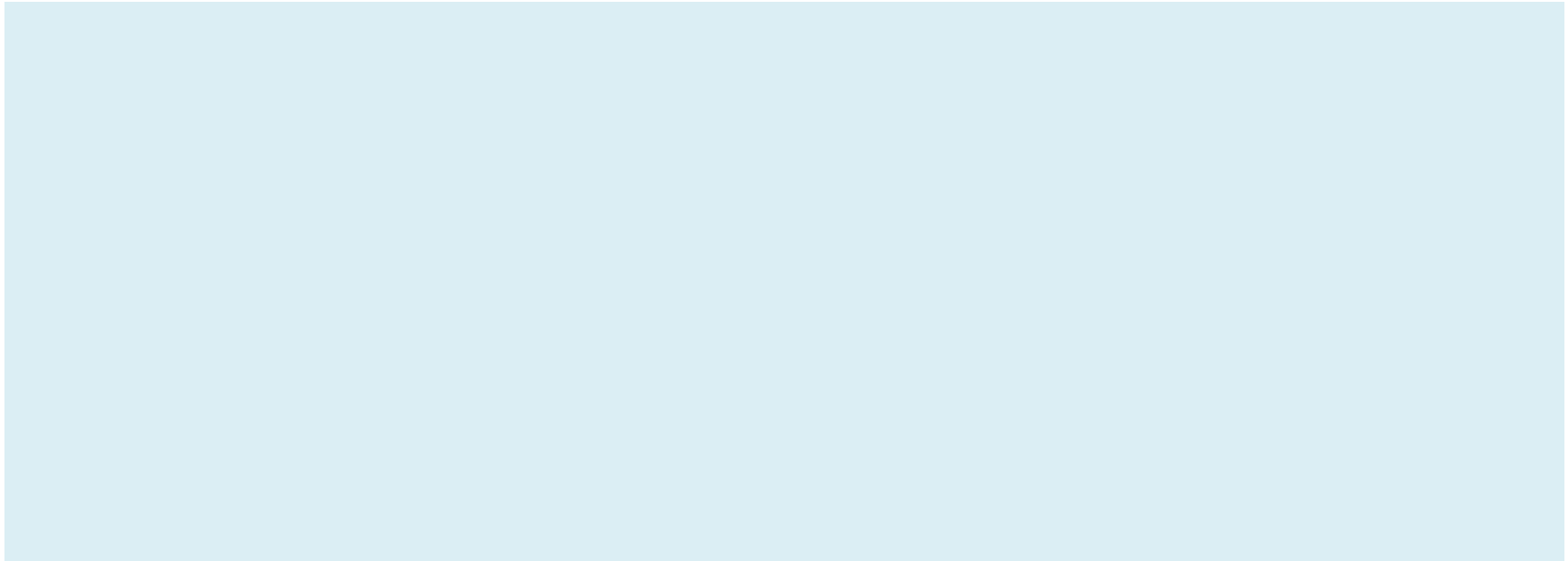
```
In [7]: a[1:, 3:]
```

```
Out[7]: array([[3, 5, 8],
               [7, 8, 0]])
```

- Array를 이용하여 다음과 같이 실행되는 프로그램을 작성하시오.

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
학생 수: 3
1번째 학생의 국어,영어,수학 성적(,로 구분): 50,60,80
2번째 학생의 국어,영어,수학 성적(,로 구분): 80,70,90
3번째 학생의 국어,영어,수학 성적(,로 구분): 70,80,80
학생들의 성적:
[[50 60 80]
 [80 70 90]
 [70 80 80]]
각 학생의 총점:
[190 240 230]
각 과목의 평균:
[66.66666667 70.          83.33333333]
```



- Series: 1차원 배열 + index
 - index: values를 선택할 때 주소 역할을 하는 배열(값이 모두 달라야 함)
 - values: 데이터 부분에 해당하는 배열
- 1차원 배열 vs. Series: list vs. dictionary와 비슷
 - 1차원 배열/list: index 번호(자동)로 값 접근
 - Series/Dictionary: key/index명(지정)으로 값 접근

- Values만 입력하는 방법
 - 생성 방법: `s = Series(list/array)`
 - Index 값은 0, 1, 2, ..., 로 자동 생성
 - 예시

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: score = [84, 21, 87, 100, 59, 46]
```

```
In [3]: s = pd.Series(score)
```

```
In [4]: print(s)
```

```
0    84
1    21
2    87
3   100
4    59
5    46
dtype: int64
```

- Index + values 입력하는 방법
 - 생성 방법: `s = Series(list/array, index = list/array)`
 - Index는 주어진 list나 array로 지정
 - 예시

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: names = ['철수', '영이', '길동', '미영', '순이', '철이']
```

```
In [3]: score = [84, 21, 87, 100, 59, 46]
```

```
In [4]: s = pd.Series(score, index=names)
```

```
In [5]: print(s)
```

```
철수    84
영이    21
길동    87
미영   100
순이    59
철이    46
dtype: int64
```

- Dictionary를 이용하는 방법
 - 생성 방법: `s = Series(dictionary)`
 - 예시

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: dic = {'철수':84, '영이':21, '길동':87, '미영':100, '순이':59, '철이':46}
```

```
In [3]: s = pd.Series(dic)
```

```
In [4]: print(s)
```

```
철수      84
영이      21
길동      87
미영     100
순이      59
철이      46
dtype: int64
```

■ 덧셈

- Array간 덧셈: $\text{score1} + \text{score2} \rightarrow$ 순서대로 하나씩 더함
- Series간 덧셈: $s0 + s1 \rightarrow$ 순서와 상관없이 같은 index명을 갖는 값끼리 더함
 - ✓ values만 연산에 관여함
 - ✓ index가 같은 값끼리 연산 수행 \rightarrow 데이터 관리에 유리

■ 뺄셈, 곱셈 등도 덧셈과 같은 방식으로 처리

■ 산술 연산

• 예시

```
In [1]: import numpy as np
```

```
In [2]: import pandas as pd
```

```
In [3]: names1 = np.array(['철수', '영이', '길동', '미영', '순이', '철이'])
```

```
In [4]: score1 = np.array([84, 21, 87, 100, 59, 46])
```

```
In [5]: names2 = np.array(['길동', '철수', '영이', '철이', '순이', '미영'])
```

```
In [6]: score2 = np.array([99, 87, 87, 84, 77, 15])
```

```
In [7]: s1 = pd.Series(score1, index=names1)
```

```
In [8]: s2 = pd.Series(score2, index=names2)
```

```
In [9]: s1
```

```
Out [9]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
dtype: int32
```

```
In [10]: s2
```

```
Out [10]: 길동      99  
철수      87  
영이      87  
철이      84  
순이      77  
미영      15  
dtype: int32
```

■ 산술 연산

• 예시

```
In [9]: s1
```

```
Out [9]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
dtype: int32
```

```
In [10]: s2
```

```
Out [10]: 길동      99  
철수      87  
영이      87  
철이      84  
순이      77  
미영      15  
dtype: int32
```



```
In [11]: s1 + 10
```

```
Out [11]: 철수      94  
영이      31  
길동      97  
미영     110  
순이      69  
철이      56  
dtype: int32
```

```
In [12]: s1 + s2
```

```
Out [12]: 길동     186  
미영     115  
순이     136  
영이     108  
철수     171  
철이     130  
dtype: int32
```

```
In [15]: s1 - s2
```

```
Out [15]: 길동     -12  
미영      85  
순이     -18  
영이     -66  
철수      -3  
철이     -38  
dtype: int32
```

```
In [16]: (s1 + s2) / 2
```

```
Out [16]: 길동     93.0  
미영     57.5  
순이     68.0  
영이     54.0  
철수     85.5  
철이     65.0  
dtype: float64
```

Series - 부분 정보 선택하기

- Index번호를 사용한 부분 정보 선택
 - 예시

```
In [9]: s1
Out[9]: 철수      84
        영이      21
        길동      87
        미영     100
        순이      59
        철이      46
        dtype: int32
```



```
In [17]: s1[2]
Out[17]: 87
```

```
In [18]: s1[2:]
Out[18]: 길동      87
        미영     100
        순이      59
        철이      46
        dtype: int32
```

```
In [19]: s1[:3]
Out[19]: 철수      84
        영이      21
        길동      87
        dtype: int32
```

```
In [20]: s1[:,2]
Out[20]: 철수      84
        길동      87
        순이      59
        dtype: int32
```

```
In [21]: s1[1:3]
Out[21]: 영이      21
        길동      87
        dtype: int32
```

Series - 부분 정보 선택하기

■ Index명을 사용한 부분 정보 선택

• 예시

```
In [9]: s1
Out [9]: 철수      84
영이      21
길동      87
미영     100
순이      59
철이      46
dtype: int32
```



```
In [22]: s1['영이']
Out [22]: 21

In [23]: s1['영이':'순이']
Out [23]: 영이      21
길동      87
미영     100
순이      59
dtype: int32
```

```
In [25]: s1['미영':]
Out [25]: 미영     100
순이      59
철이      46
dtype: int32
```

```
In [26]: s1[:, '길동']
Out [26]: 철수      84
영이      21
길동      87
dtype: int32
```

```
In [27]: s1[:, '길동':2]
Out [27]: 철수      84
길동      87
dtype: int32
```

```
In [28]: s1['철이':'길동':-1]
Out [28]: 철이      46
순이      59
미영     100
길동      87
dtype: int32
```


Series - 값 추가, 수정, 삭제

■ 값 추가

- index 명을 사용하여 값 추가
- 예시

```
In [54]: s3 = s1
```

```
In [55]: s3
```

```
Out [55]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
dtype: int32
```



```
In [8]: s3['슬기'] = 98
```

```
In [9]: s3
```

```
Out [9]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
슬기      98  
dtype: int64
```

Series - 값 추가, 수정, 삭제

■ 값 수정

- index 번호와 index 명을 사용하여 값 수정
- 예시

```
In [54]: s3 = s1
```

```
In [55]: s3
```

```
Out [55]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
dtype: int32
```



```
In [14]: s3[2] = 88
```

```
In [15]: s3
```

```
Out [15]: 철수      84  
영이      21  
길동      88  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
슬기      98  
dtype: int64
```

```
In [16]: s3['길동'] = 87
```

```
In [17]: s3
```

```
Out [17]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
슬기      98  
dtype: int64
```

Series - 값 추가, 수정, 삭제

■ 값 삭제

- index 명을 사용하여 값 삭제
- 예시

```
In [54]: s3 = s1
```

```
In [55]: s3
```

```
Out [55]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
철이      46  
dtype: int32
```



```
In [18]: del s3['철이']
```

```
In [19]: s3
```

```
Out [19]: 철수      84  
영이      21  
길동      87  
미영     100  
순이      59  
슬기      98  
dtype: int64
```

Series – 논리 연산과 filtering

■ 논리 연산과 filtering 예시

In [48]:

s1

Out [48]:

철수	84
영이	21
길동	87
미영	100
순이	59
철이	46

dtype: int32

In [49]:

s2

Out [49]:

길동	99
철수	87
영이	87
철이	84
순이	77
미영	15

dtype: int32



In [50]:

x = s1 > 85

In [51]:

x

Out [51]:

철수	False
영이	False
길동	True
미영	True
순이	False
철이	False

dtype: bool

In [52]:

s1[x]

Out [52]:

길동	87
미영	100

dtype: int32

In [53]:

s2[x]

Out [53]:

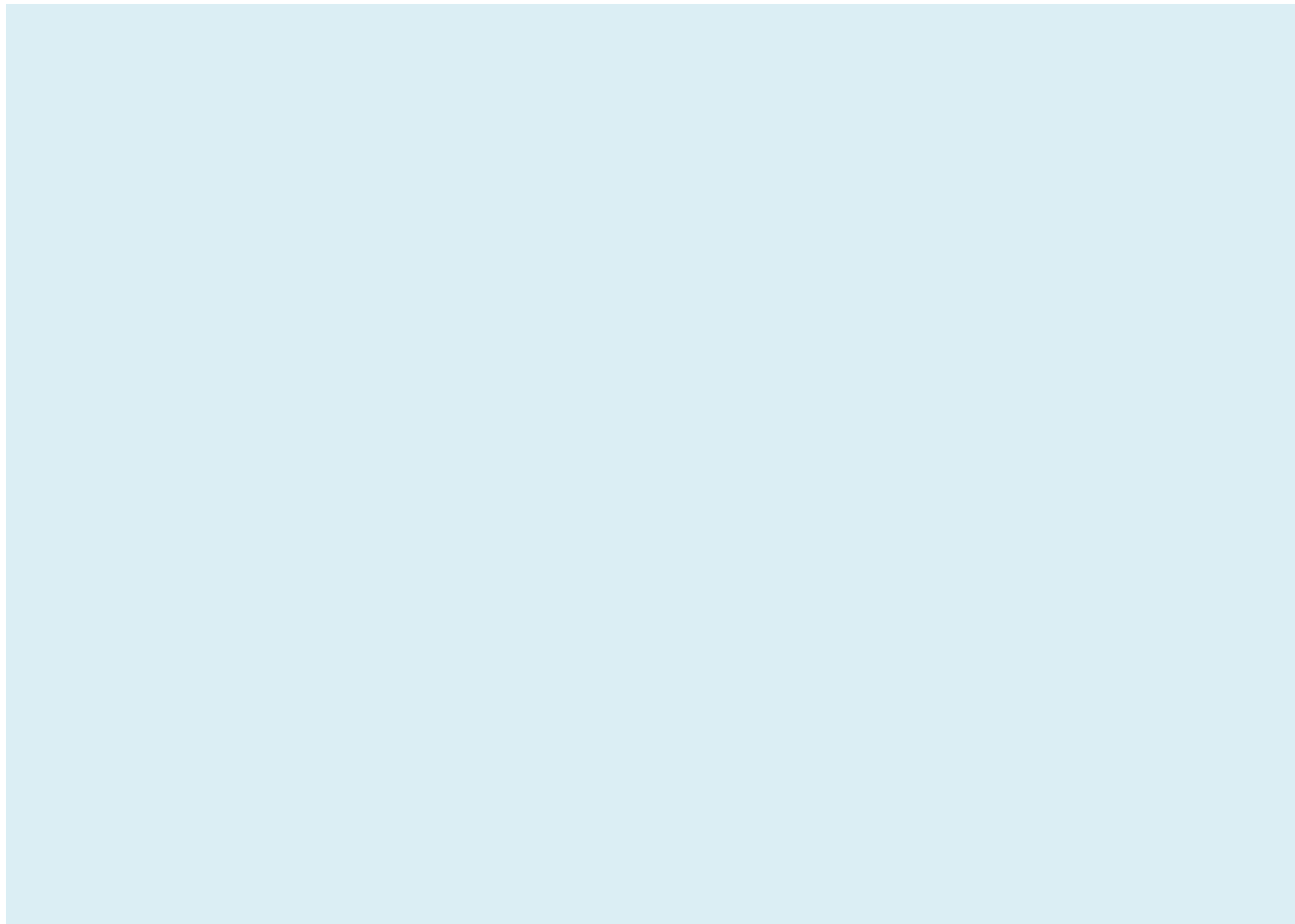
길동	99
미영	15

dtype: int32

- Series를 이용하여 다음과 같이 실행되는 프로그램을 작성하시오.

실행결과(밑줄 친 부분은 키보드로 입력 받는 부분)

```
학생들의 이름 입력(,로 구분): 영희,철수,미나
학생들의 국어성적 입력(,로 구분): 20,20,40
학생들의 영어성적 입력(,로 구분): 40,20,80
학생들의 수학성적 입력(,로 구분): 15,65,95
국어성적
영희    20
철수    20
미나    40
dtype: int64
영어성적
영희    40
철수    20
미나    80
dtype: int64
수학성적
영희    15
철수    65
미나    95
dtype: int64
합계
영희    75
철수   105
미나   215
dtype: int64
```



DataFrame 개요

- Series: 1차원 배열 + index
- DataFrame: 2차원 배열 + index + columns

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	87	84
길동	87	99	76
미영	100	15	99
순이	59	77	59
철이	46	84	56

index Values(1차원)

	국어	영어	수학	columns
철수	84	87	78	
영이	21	87	84	
길동	87	99	76	
미영	100	15	99	
순이	59	77	59	
철이	46	84	56	

index Values(2차원)

■ Series를 이용하여 생성

- 빈 DataFrame 만들기: `d = pd.DataFrame()`
- 열 채우기: `d[column명] = series`
- 예시

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: names1 = ['철수', '영이', '길동', '미영', '순이', '철이']
```

```
In [3]: score1 = [84, 21, 87, 100, 59, 46]
```

```
In [4]: names2 = ['길동', '철수', '영이', '철이', '순이', '미영']
```

```
In [5]: score2 = [99, 87, 87, 84, 77, 15]
```

```
In [6]: s1 = pd.Series(score1, index=names1)
```

```
In [7]: s2 = pd.Series(score2, index=names2)
```

```
In [10]: d = pd.DataFrame()
```

```
In [11]: d['국어'] = s1
```

```
In [12]: d['영어'] = s2
```

```
In [13]: d['합'] = d.국어 + d.영어
```

```
In [14]: d
```

Out [14]:

	국어	영어	합
철수	84	87	171
영이	21	87	108
길동	87	99	186
미영	100	15	115
순이	59	77	136
철이	46	84	130

- 데이터 직접 넣어 생성
 - 방법1: `d = pd.DataFrame(list/array/dictionary)`
 - 방법2: `d = pd.DataFrame(list/array/dictionary, index = list/array)`
 - 방법3: `d = pd.DataFrame(list/array/dictionary, index = list/array, columns = list/array)`

- 데이터 직접 넣어 생성
 - 예시 – index와 columns 지정 없을 때

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: scores = [[84, 87, 78], [21, 15, 84], [87, 84, 76], [100, 87, 99], [59, 99, 59], [46, 77, 56]]
```

```
In [3]: d1 = pd.DataFrame(scores)
```

```
In [4]: d1
```

```
Out[4]:
```

	0	1	2
0	84	87	78
1	21	15	84
2	87	84	76
3	100	87	99
4	59	99	59
5	46	77	56

■ 데이터 직접 넣어 생성

- 예시 – index와 columns 지정 있을 때

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: scores = [[84, 87, 78], [21, 15, 84], [87, 84, 76], [100, 87, 99], [59, 99, 59], [46, 77, 56]]
```

```
In [3]: names = ['철수', '영이', '길동', '미영', '순이', '철이']
```

```
In [4]: lectures = ['국어', '수학', '영어']
```

```
In [5]: d2 = pd.DataFrame(scores, index = names, columns = lectures)
```

```
In [6]: d2
```

```
Out [6]:
```

	국어	수학	영어
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

- 데이터 직접 넣어 생성
 - 예시 – dictionary를 사용할 때

```
In [1]: import pandas as pd
```

```
In [2]: ScoresWithLectures = {'수학': [84, 21, 87, 100, 59, 46], '국어': [87, 15, 84, 87, 99, 77], '영어': [78, 84, 76, 99, 59, 56]}
```

```
In [3]: names = ['철수', '영이', '길동', '미영', '순이', '철이']
```

```
In [4]: d3 = pd.DataFrame(ScoresWithLectures, index = names)
```

```
In [5]: d3
```

```
Out [5]:
```

	수학	국어	영어
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

■ index 변경

- DataFrame객체.index = 새로운 index 배열/list
- 예시

In [6]: d1

Out [6]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [7]: d1.index = ['학생1', '학생2', '학생3', '학생4', '학생5', '학생6']

In [8]: d1

Out [8]:

	국어	영어	수학
학생1	84	87	78
학생2	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56

DataFrame - index, column 변경

■ index 변경

- DataFrame객체.rename(index={기존 index : 새 index, ...})

✓ 새로운 DataFrame 객체 반환

- 예시

```
In [10]: d1
```

```
Out[10]:
```

	국어	영어	수학
학생1	84	87	78
학생2	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56



```
In [11]: d1.rename(index={'학생1':'철수', '학생2':'영이'})
```

```
Out[11]:
```

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56

```
In [12]: d1
```

```
Out[12]:
```

	국어	영어	수학
학생1	84	87	78
학생2	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56

DataFrame - index, column 변경

■ index 변경

- DataFrame객체.rename(index={기존 index : 새 index, ...}, inplace=True)

✓ 원본 객체 변경

- 예시

In [10]: d1

Out[10]:

	국어	영어	수학
학생1	84	87	78
학생2	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56



In [13]: d1.rename(index={'학생1':'철수', '학생2':'영이'}, inplace=True)

In [14]: d1

Out[14]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
학생3	87	84	76
학생4	100	87	99
학생5	59	99	59
학생6	46	77	56

DataFrame - index, column 변경

■ column 변경

- DataFrame객체.columns = 새로운 columns 배열/list
- 예시

In [16]: d1

Out[16]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [17]: d1.columns = ['과목1', '과목2', '과목3']

In [18]: d1

Out[18]:

	과목1	과목2	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - index, column 변경

■ column 변경

- DataFrame객체.rename(columns={기존 이름 : 새 이름, ...})

✓ 새로운 DataFrame 객체 반환

- 예시

```
In [18]: d1
```

```
Out[18]:
```

	과목1	과목2	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



```
In [19]: d1.rename(columns={'과목1':'국어', '과목2':'영어'})
```

```
Out[19]:
```

	국어	영어	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

```
In [20]: d1
```

```
Out[20]:
```

	과목1	과목2	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - index, column 변경

■ column 변경

- DataFrame객체.rename(columns={기존 이름 : 새 이름, ...}, inplace=True)
 - ✓ 원본 객체 변경
- 예시

In [18]: d1

Out[18]:

	과목1	과목2	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [21]: d1.rename(columns={'과목1':'국어', '과목2':'영어'}, inplace=True)

In [22]: d1

Out[22]:

	국어	영어	과목3
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 행, 열 삭제

■ 행 삭제

- DataFrame객체.drop(index/list/배열, [axis=0])

✓ 새로운 DataFrame 객체 반환

- 예시

In [32]: d1

Out[32]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [43]: d1.drop('철수', axis=0)

Out[43]:

	국어	영어	수학
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [44]: d1

Out[44]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [45]: d1.drop(['영이', '미영'], axis=0)

Out[45]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
길동	87	84	76
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [46]: d1

Out[46]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 행, 열 삭제

■ 행 삭제

- DataFrame객체.drop(index/list/배열, [axis=0], inplace=True)

✓ 원본 객체 변경

- 예시

In [32]: d1

Out [32]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [47]: d1.drop('영이', axis=0, inplace=True)

In [48]: d1

Out [48]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 행, 열 삭제

열 삭제

- DataFrame 객체.drop(column명/list/배열, axis=1)

✓ 새로운 DataFrame 객체 반환

- 예시

In [50]: d1

Out[50]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [51]: d1.drop('국어', axis=1)

Out[51]:

	영어	수학
철수	87	78
영이	15	84
길동	84	76
미영	87	99
순이	99	59
철이	77	56

In [52]: d1

Out[52]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

In [53]: d1.drop(['영어', '수학'], axis=1)

Out[53]:

	국어
철수	84
영이	21
길동	87
미영	100
순이	59
철이	46

In [54]: d1

Out[54]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 행, 열 삭제

■ 열 삭제

- DataFrame객체.drop(column명/list/배열, axis=1, inplace=True)

✓ 원본 객체 변경

• 예시

```
In [50]: d1
```

```
Out[50]:
```

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



```
In [55]: d1.drop('영어', axis=1, inplace=True)
```

```
In [56]: d1
```

```
Out[56]:
```

	국어	수학
철수	84	78
영이	21	84
길동	87	76
미영	100	99
순이	59	59
철이	46	56

DataFrame - 행, 열 추가

■ 행 추가

- DataFrame객체.loc[새index명] = 데이터
- 예시 - 합계 추가

In [69]: d1

Out [69]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [75]: d1.loc['합계'] = d1.sum(axis=0)

In [76]: d1

Out [76]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56
합계	397	449	452

DataFrame - 행, 열 추가

■ 열 추가

- DataFrame객체[새column명] = 데이터
- 예시 - 합계 추가

In [77]: d1

Out [77]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56
합계	397	449	452



In [78]: d1['합계'] = d1.sum(axis=1)

In [79]: d1

Out [79]:

	국어	영어	수학	합계
철수	84	87	78	249
영이	21	15	84	120
길동	87	84	76	247
미영	100	87	99	286
순이	59	99	59	217
철이	46	77	56	179
합계	397	449	452	1298

DataFrame - 값 수정

■ 행의 값 수정

- DataFrame객체.loc[index명] = 데이터
- 예시

In [89]: d1

Out[89]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [90]: d1.loc['철수'] = [80, 90, 80]

In [91]: d1

Out[91]:

	국어	영어	수학
철수	80	90	80
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 값 수정

■ 행의 값 수정

- DataFrame객체.iloc[index번호] = 데이터
- 예시

In [91]: d1

Out[91]:

	국어	영어	수학
철수	80	90	80
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [92]: d1.iloc[0] = [84, 87, 78]

In [93]: d1

Out[93]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56

DataFrame - 값 수정

■ 열의 값 수정

- DataFrame객체[column명] = 데이터
- 예시

In [93]: d1

Out[93]:

	국어	영어	수학
철수	84	87	78
영이	21	15	84
길동	87	84	76
미영	100	87	99
순이	59	99	59
철이	46	77	56



In [94]: d1['국어'] = [80, 30, 90, 100, 60, 50]

In [95]: d1

Out[95]:

	국어	영어	수학
철수	80	87	78
영이	30	15	84
길동	90	84	76
미영	100	87	99
순이	60	99	59
철이	50	77	56