



## 객체 지향 프로그래밍과 클래스

파이썬 프로그래밍

# Contents

## ❖ 객체 지향 프로그래밍

- 객체와 클래스
- 파이썬에서 코딩하며 객체를 지향한다.

## ❖ 클래스의 정의

- `__init__()` 메소드를 이용한 초기화
- `self`에 대하여
- 정적 메소드와 클래스 메소드
- 클래스 내부에게만 열려있는 프라이빗 멤버

## ❖ 상속

- `super()`
- 다중상속
- 오버라이딩

## ❖ 데코레이터 : 함수를 꾸미는 객체

## ❖ `for`문으로 순회를 할 수 있는 객체 만들기

- 이터레이터와 순회 가능한 객체
- 제네레이터

## ❖ 상속의 조건 : 추상 기반 클래스



# 시작하기 전에

## ❖ 객체 지향 프로그래밍 (Object Oriented Programming)

- 객체를 우선으로 생각해서 프로그래밍하는 것
- 클래스 기반의 객체 지향 프로그래밍 언어는 클래스를 기반으로 객체 만들고, 그러한 객체를 우선으로 생각하여 프로그래밍함
  - 클래스 (class)
  - 객체 (object)



❖ 객체(Object) = 속성(Attribute) + 기능(Method)

❖ 속성은 사물의 특징

- 예) 자동차의 속성 : 바디의 색, 바퀴의 크기, 엔진의 배기량

❖ 기능은 어떤 것의 특징적인 동작

- 예) 자동차의 기능 : 전진, 후진, 좌회전, 우회전

❖ 속성과 기능을 들어 자동차를 묘사하면?

- “18인치의 바퀴를 가진 2,000cc의 빨간 차는 전진, 후진, 좌회전, 우회전의 기능이 있다.”



# 객체

## ❖ 데이터 (data)

- 예시 - 딕셔너리로 객체 만들기

```
01  # 학생 리스트를 선언합니다.
02  students = [
03      { "name": "윤인성", "korean": 87, "math": 98, "english": 88, "science": 95 },
04      { "name": "연하진", "korean": 92, "math": 98, "english": 96, "science": 98 },
05      { "name": "구지연", "korean": 76, "math": 96, "english": 94, "science": 90 },
06      { "name": "나선주", "korean": 98, "math": 92, "english": 96, "science": 92 },
07      { "name": "윤아린", "korean": 95, "math": 98, "english": 98, "science": 98 },
08      { "name": "윤명월", "korean": 64, "math": 88, "english": 92, "science": 92 }
09  ]
10
11  # 학생을 한 명씩 반복합니다.
12  print("이름", "총점", "평균", sep="\t")
```



# 객체

```
13 for student in students:
14     # 점수의 총합과 평균을 구합니다.
15     score_sum = student["korean"] + student["math"] + \
16         student["english"] + student["science"]
17     score_average = score_sum / 4
18     # 출력합니다.
19     print(student["name"], score_sum, score_average, sep="\t")
```

실행결과		
이름	총점	평균
윤인성	368	92.0
연하진	384	96.0
구지연	356	89.0
나선주	378	94.5
윤아린	389	97.25
윤명월	336	84.0



# 객체

## ❖ 객체 (object)

- 여러 가지 속성 가질 수 있는 모든 대상
- 예시 - 객체를 만드는 함수

```
01  # 딕셔너리를 리턴하는 함수를 선언합니다.  
02  def create_student(name, korean, math, english, science):  
03      return {  
04          "name": name,  
05          "korean": korean,  
06          "math": math,  
07          "english": english,  
08          "science": science  
09      }  
10
```



# 객체

```
11 # 학생 리스트를 선언합니다.
12 students = [
13     create_student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
14     create_student("연하진", 92, 98, 96, 98),
15     create_student("구지연", 76, 96, 94, 90),
16     create_student("나선주", 98, 92, 96, 92),
17     create_student("윤아린", 95, 98, 98, 98),
18     create_student("윤명월", 64, 88, 92, 92)
19 ]
20
21 # 학생을 한 명씩 반복합니다.
22 print("이름", "총점", "평균", sep="\t")
23 for student in students:
24     # 점수의 총합과 평균을 구합니다.
25     score_sum = student["korean"] + student["math"] + \
26         student["english"] + student["science"]
27     score_average = score_sum / 4
28     # 출력합니다.
29     print(student["name"], score_sum, score_average, sep="\t")
```





# 객체

- 학생을 매개변수로 받는 형태의 함수로 만들면 코드가 더 균형 잡히게 됨

```
01 # 딕셔너리를 리턴하는 함수를 선언합니다.
02 def create_student(name, korean, math, english, science):
03     return {
04         "name": name,
05         "korean": korean,
06         "math": math,
07         "english": english,
08         "science": science
09     }
10
11 # 학생을 처리하는 함수를 선언합니다.
12 def student_get_sum(student):
13     return student["korean"] + student["math"] + \
14         student["english"] + student["science"]
15
16 def student_get_average(student):
17     return student_get_sum(student) / 4
18
19 def student_to_string(student):
20     return "{}\t{}\t{}".format(
21         student["name"],
22         student_get_sum(student),
23         student_get_average(student))
```

→ 01~23행까지  
학생 객체와  
관련된 부분



# 객체

```
24
25 # 학생 리스트를 선언합니다.
26 students = [
27     create_student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
28     create_student("연하진", 92, 98, 96, 98),
29     create_student("구지연", 76, 96, 94, 90),
30     create_student("나선주", 98, 92, 96, 92),
35 # 학생을 한 명씩 반복합니다.
36 print("이름", "총점", "평균", sep="\t")
37 for student in students:
38     # 출력합니다.
39     print(student_to_string(student))
```

→ 25~39행까지  
객체를 활용하는



# 클래스 선언하기

## ❖ 클래스 (class)

- 객체를 조금 더 효율적으로 생성하기 위해 만들어진 구문

```
class 클래스 이름:  
    클래스 내용
```

```
인스턴스 이름(변수 이름) = 클래스 이름() → 생성자 함수라고 부릅니다.
```

- 인스턴스 (instance)
  - 생성자 사용하여 이러한 클래스 기반으로 만들어진 객체



# 클래스 선언하기

# 클래스를 선언합니다.

```
class Student:  
    pass
```

# 학생을 선언합니다.

```
student = Student()
```

# 학생 리스트를 선언합니다.

```
students = [  
    Student(),  
    Student(),  
    Student(),  
    Student(),  
    Student(),  
    Student()  
]
```



## ❖ 생성자 (constructor)

- 클래스 이름과 같은 함수

```
class 클래스 이름:  
    def __init__(self, 추가적인 매개변수):  
        pass
```

- 클래스 내부의 함수는 첫 번째 매개변수로 반드시 self 입력해야 함
  - self : '자기 자신' 나타내는 디렉터리
  - self.<식별자> 형태로 접근



# 생성자

# 클래스를 선언합니다.

```
class Student:
```

```
    def __init__(self, name, korean, math, english, science):
```

```
        self.name = name
```

```
        self.korean = korean
```

```
        self.math = math
```

```
        self.english = english
```

```
        self.science = science
```

# 학생 리스트를 선언합니다.

```
students = [
```

```
    Student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
```

```
    Student("연하진", 92, 98, 96, 98),
```

```
    Student("구지연", 76, 96, 94, 90),
```

```
    Student("나선주", 98, 92, 96, 92),
```

```
    Student("윤아린", 95, 98, 98, 98),
```

```
    Student("윤명월", 64, 88, 92, 92)
```

```
]
```

# Student 인스턴스의 속성에 접근하는 방법

```
students[0].name
```

```
students[0].korean
```

```
students[0].math
```

```
students[0].english
```

```
students[0].science
```



# 메소드

## ❖ 메소드 (method)

- 클래스가 가지고 있는 함수

```
class 클래스 이름:  
    def 메소드 이름(self, 추가적인 매개변수):  
        pass
```



- 예시 - 클래스 내부에 함수 선언하기

```
01  # 클래스를 선언합니다.
02  class Student:
03      def __init__(self, name, korean, math, english, science):
04          self.name = name
05          self.korean = korean
06          self.math = math
07          self.english = english
08          self.science = science
09
10      def get_sum(self):
11          return self.korean + self.math + \
12              self.english + self.science
13
14      def get_average(self):
15          return self.get_sum() / 4
16
```





# 메소드

```
17     def to_string(self):
18         return "{}\t{}\t{}".format(\
19             self.name,\
20             self.get_sum(),\
21             self.get_average())
22
23 # 학생 리스트를 선언합니다.
24 students = [
25     Student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
26     Student("연하진", 92, 98, 96, 98),
27     Student("구지연", 76, 96, 94, 90),
28     Student("나선주", 98, 92, 96, 92),
29     Student("윤아린", 95, 98, 98, 98),
30     Student("윤명월", 64, 88, 92, 92)
31 ]
32
33 # 학생을 한 명씩 반복합니다.
34 print("이름", "총점", "평균", sep="\t")
35 for student in students:
36     # 출력합니다.
37     print(student.to_string())
```

실행결과		
이름	총점	평균
윤인성	368	92.0
연하진	384	96.0
구지연	356	89.0
나선주	378	94.5
윤아린	389	97.25
윤명월	336	84.0



# 키워드로 정리하는 핵심 포인트

- ❖ **객체** : 속성을 가질 수 있는 모든 것 의미
- ❖ **객체 지향 프로그래밍 언어** : 객체를 기반으로 프로그램 만드는 프로그래밍 언어
- ❖ **추상화** : 복잡한 자료, 모듈, 시스템 등으로부터 핵심적인 개념 또는 기능을 간추려 내는 것
- ❖ **클래스** : 객체를 쉽고 편리하게 생성하기 위해 만들어진 구문
- ❖ **인스턴스** : 클래스를 기반으로 생성한 객체
- ❖ **생성자** : 클래스 이름과 같은 인스턴스 생성할 때 만드는 함수
- ❖ **메소드** : 클래스가 가진 함수



### ❖ 다음과 같이 묘사한 자동차를 코드로 표현하면... (1)

- “18인치의 바퀴를 가진 2,000cc의 빨간 차는 전진, 후진, 좌회전, 우회전의 기능이 있다.”

```
color = 0xFF0000    # 바디의 색
wheel_size = 18     # 바퀴의 크기
displacement = 2000 # 엔진 배기량
```

```
def forward(): # 전진
    pass
```

```
def backward(): # 후진
    pass
```

```
def turn_left(): # 좌회전
    pass
```

```
def turn_right(): # 우회전
    pass
```

**아직 속성과 기능이  
혼여져있음.**



### ❖ 다음과 같이 묘사한 자동차를 코드로 표현하면... (2)

- “18인치의 바퀴를 가진 2,000cc의 빨간 차는 전진, 후진, 좌회전, 우회전의 기능이 있다.”

```
class Car:
```

Car 클래스의 정의 시작을 알립니다.

```
    def __init__(self):
```

```
        self.color = 0xFF0000
```

# 바디의 색

```
        self.wheel_size = 18
```

# 바퀴의 크기

```
        self.displacement = 2000
```

# 엔진 배기량

Car 클래스 안에 차의 색, 바퀴 크기, 배기량을 나타내는 변수를 정의합니다.

```
    def forward(self): # 전진
```

```
        pass
```

```
    def backward(self): # 후진
```

```
        pass
```

```
    def turn_left(self): # 좌회전
```

```
        pass
```

```
    def turn_right(self): # 우회전
```

```
        pass
```

Car 클래스 안에 전진, 후진, 좌회전, 우회전 함수를 정의합니다.

- ❖ 앞에서 만든 Car 클래스는 자료형
- ❖ Car 클래스의 객체는 다음과 같이 정의함

```
num = 123      # 자료형:int, 변수: num  
my_car = Car() # 자료형: Car 클래스, 객체: my_car
```

- ❖ 객체 대신 인스턴스(Instance)라는 용어를 사용하기도 함.
  - 클래스가 설계도, 객체는 그 설계를 바탕으로 실체화한 것이라는 뜻에서 유래한 용어
  - 객체뿐 아니라 변수도 인스턴스라고 부름. 자료형을 메모리에 실체화한 것이 변수이기 때문임.



## 객체 지향 프로그래밍 – 파이썬에서 코딩하며 객체를 지향한다.

### ❖ 컴퓨터의 업그레이드가 용이한 이유?

- 컴퓨터 부품간의 결합도(coupling)가 낮기 때문.

### ❖ 이와 비해 태블릿과 스마트폰의 업그레이드는 거의 불가능.

- 부품간의 결합도가 매우 높기 때문.

### ❖ 결합도는 한 시스템 내의 구성 요소간의 의존성을 나타내는 용어.

- 소프트웨어에서도 결합도가 존재함.
- 예) A() 함수를 수정했을 때 B() 함수의 동작에 부작용이 생긴다면 이 두 함수는 **강한 결합도**를 보인다고 할 수 있음.
- 예) A() 함수를 수정했는데도 B() 함수가 어떤 영향도 받지 않는다면 이 두 함수는 **약한 결합**으로 이루어져 있다고 할 수 있음.

### ❖ 클래스 안에 같은 목적과 기능을 위해 묶인 코드 요소(변수, 함수)는 객체 내부에서만 강한 응집력을 발휘하고 객체 외부에 주는 영향은 줄이게 됨.



# 클래스의 정의

## ❖ 클래스는 다음과 같이 `class` 키워드를 이용하여 정의.

```
class 클래스이름:  
    코드블록
```

## ❖ 클래스의 코드블록은 변수와 메소드(Method)로 이루어짐.

- 기능(Method) : 객체 지향 프로그래밍에서 사물의 동작을 나타냄.
- 메소드(Method) : 객체 지향 프로그래밍의 기능에 대응하는 파이썬 용어. 함수와 거의 동일한 의미이지만 메소드는 클래스의 멤버라는 점이 다름.
- 함수(Function) : 일련의 코드를 하나의 이름 아래 묶은 코드 요소.

## ❖ 객체의 멤버(메소드와 데이터 속성에 접근하기)

- 객체의 멤버에 접근할 때는 점(.)을 이용.

```
my_car = Car()  
print( my_car.color )
```

my\_car의 멤버에 접근하게 해줍니다.

## ❖ 예제 : 09/Car.py

```
class Car:
    def __init__(self):
        self.color = 0xFF0000    # 바디의 색
        self.wheel_size = 16     # 바퀴의 크기
        self.displacement = 2000 # 엔진 배기량
```

```
    def forward(self): # 전진
        pass
```

```
    def backward(self): # 후진
        pass
```

```
    def turn_left(self): # 좌회전
        pass
```

```
    def turn_right(self): # 우회전
        pass
```

#Car 클래스 정의 종료. 아래는 Car 클래스의 인스턴스를 정의하고 사용하는 코드

```
if __name__ == '__main__':
    my_car = Car()

    print('0x{:02X}'.format(my_car.color))
    print(my_car.wheel_size)
    print(my_car.displacement)

    my_car.forward()
    my_car.backward()
    my_car.turn_left()
    my_car.turn_right()
```

### • 실행 결과

```
>Car.py
0xFF0000
16
2000
```





# 클래스의 정의 - `__init__()` 메소드를 이용한 초기화

## ❖ `__init__()`

- 객체가 생성된 후 가장먼저 호출되는 메소드
- “초기화하다”는 뜻의 initialize를 줄여서 붙여진 이름.

## ❖ 예제 : 09/InstanceVar.py

- 실행 결과

```
class InstanceVar:
    def __init__(self):
        self.text_list = []

    def add(self, text):
        self.text_list.append(text)

    def print_list(self):
        print(self.text_list)

if __name__ == '__main__':
    a = InstanceVar()
    a.add('a')
    a.print_list() # ['a'] 출력을 기대

    b = InstanceVar()
    b.add('b')
    b.print_list() # ['b'] 출력을 기대
```

```
>InstanceVar.py
['a']
['b']
```



# 클래스의 정의 - \_\_init\_\_() 메소드를 이용한 초기화

## ❖ 매개변수를 입력받는 \_\_init\_\_() 메소드의 예

```
class ContactInfo:  
    def __init__(self, name, email):  
        self.name = name  
        self.email = email  
  
sanghyun = ContactInfo('박상현', 'seanlab@gmail.com')
```

name      email

## ❖ 예제 : 09/ContactInfo.py

### • 실행 결과

```
class ContactInfo:  
    def __init__(self, name, email):  
        self.name = name  
        self.email = email  
  
    def print_info(self):  
        print('{0} : {1}'.format(self.name, self.email))  
  
if __name__ == '__main__':  
    sanghyun = ContactInfo('박상현', 'seanlab@gmail.com')  
    hanbit = ContactInfo('hanbit', 'noreply@hanb.co.kr')  
  
    sanghyun.print_info()  
    hanbit.print_info()
```

```
>ContactInfo.py  
박상현 : seanlab@gmail.com  
hanbit : noreply@hanb.co.kr
```



## 클래스의 정의 - self에 대하여

- ❖ 파이썬의 메소드에 사용되는 self가 가리키는 “자신” 은 바로 메소드가 소속되어 있는 객체

```
class ContactInfo:
    def __init__(self, name, email):
        self.name = name
        self.email = email

sanghyun = ContactInfo('박상현', 'seanlab@gmail.com')
```

- ❖ ContactInfo 외부에서는 sanghyun이라는 이름으로 객체를 다룰 수 있음.
- ❖ 내부에서는 sanghyun처럼 객체를 지칭할 수 있는 이름이 없기 때문에 self가 도입되었음.



# 어떤 클래스의 인스턴스인지 확인하기

## ❖ `isinstance()` 함수

- 객체가 어떤 클래스로부터 만들어졌는지 확인

```
isinstance(인스턴스, 클래스)
```

```
# 클래스를 선언합니다.
```

```
class Student:
```

```
    def __init__(self):
```

```
        pass
```

```
# 학생을 선언합니다.
```

```
student = Student()
```

```
# 인스턴스 확인하기
```

```
print("isinstance(student, Student):", isinstance(student, Student))
```

```
isinstance(students[0], Student): True
```



# 어떤 클래스의 인스턴스인지 확인하기

## ❖ isinstance() 함수의 다양한 활용

- 예시 - 리스트 내부에 여러 종류의 인스턴스 들어있을 때, 인스턴스들을 구분하며 속성과 기능 사용

```
01 # 학생 클래스를 선언합니다.
02 class Student:
03     def study(self):
04         print("공부를 합니다.")
05
06 # 선생님 클래스를 선언합니다.
07 class Teacher:
08     def teach(self):
09         print("학생을 가르칩니다.")
10
11 # 교실 내부의 객체 리스트를 생성합니다.
12 classroom = [Student(), Student(), Teacher(), Student(), Student()]
13
14 # 반복을 적용해서 적절한 함수를 호출하게 합니다.
15 for person in classroom:
16     if isinstance(person, Student):
17         person.study()
18     elif isinstance(person, Teacher):
19         person.teach()
```

실행결과

```
공부를 합니다.
공부를 합니다.
학생을 가르칩니다.
공부를 합니다.
공부를 합니다.
```



# 특수한 이름의 메소드

## ❖ 다양한 보조 기능들

- \_\_<이름>\_\_() 형태
- 특수한 상황에 자동으로 호출되도록 만들어짐



# 특수한 이름의 메소드

- 예시 - `__str__()` 함수

```
01  # 클래스를 선언합니다.
02  class Student:
03      def __init__(self, name, korean, math, english, science):
04          self.name = name
05          self.korean = korean
06          self.math = math
07          self.english = english
08          self.science = science
09
10      def get_sum(self):
11          return self.korean + self.math + \
12                 self.english + self.science
13
14      def get_average(self):
15          return self.get_sum() / 4
16
17      def __str__(self):
18          return "{}\t{}\t{}".format(
19              self.name,
20              self.get_sum(),
21              self.get_average())
```

→ `__str__()`이라는 이름으로  
함수를 선언했습니다.



# 특수한 이름의 메소드

```
28     Student("나선주", 98, 92, 96, 92),
29     Student("윤아린", 95, 98, 98, 98),
30     Student("윤명월", 64, 88, 92, 92)
31 ]
32
33 # 출력합니다.
34 print("이름", "총점", "평균", sep="\t")
35 for student in students:
36     print(str(student))
```

→ str() 함수의 매개변수로 넣으면  
student의 \_\_str\_\_ 함수가 호출됩니다.

실행결과		
이름	총점	평균
윤인성	368	92.0
연하진	384	96.0
구지연	356	89.0
나선주	378	94.5
윤아린	389	97.25
윤명월	336	84.0

이와 같이 \_\_str\_\_() 함수 정의하면 str() 함수 호출할 때  
\_\_str\_\_() 함수가 자동으로 호출





# 특수한 이름의 메소드

이름	영어	설명
eq	equal	같다
ne	not equal	다르다
gt	greater than	크다
ge	greater than or equal	크거나 같다
lt	less than	작다
le	less than or equal	작거나 같다

- 예시 - 크기 비교 함수

```
01  # 클래스를 선언합니다.
02  class Student:
03      def __init__(self, name, korean, math, english, science):
04          self.name = name
05          self.korean = korean
06          self.math = math
07          self.english = english
08          self.science = science
09
```



# 특수한 이름의 메소드

```
10     def get_sum(self):
11         return self.korean + self.math + \
12             self.english + self.science
13
14     def get_average(self):
15         return self.get_sum() / 4
16
17     def __str__(self, student):
18         return "{}\t{}\t{}".format(
19             self.name,
20             self.get_sum(student),
21             self.get_average(student))
22
23     def __eq__(self, value):
24         return self.get_sum() == value.get_sum()
25     def __ne__(self, value):
26         return self.get_sum() != value.get_sum()
27     def __gt__(self, value):
28         return self.get_sum() > value.get_sum()
29     def __ge__(self, value):
30         return self.get_sum() >= value.get_sum()
```

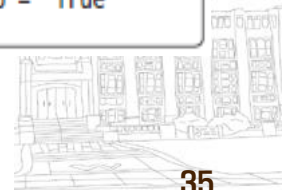


# 특수한 이름의 메소드

```
31     def __lt__(self, value):
32         return self.get_sum() < value.get_sum()
33     def __le__(self, value):
34         return self.get_sum() <= value.get_sum()
35
36     # 학생 리스트를 선언합니다.
37     students = [
38         Student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
39         Student("연하진", 92, 98, 96, 98),
40         Student("구지연", 76, 96, 94, 90),
41         Student("나선주", 98, 92, 96, 92),
42         Student("윤아린", 95, 98, 98, 98),
43         Student("윤명월", 64, 88, 92, 92)
44     ]
45
46     # 학생을 선언합니다.
47     student_a = Student("윤인성", 87, 98, 88, 95),
48     student_b = Student("연하진", 92, 98, 96, 98),
49
50     # 출력합니다.
51     print("student_a == student_b = ", student_a == student_b)
52     print("student_a != student_b = ", student_a != student_b)
53     print("student_a > student_b = ", student_a > student_b)
54     print("student_a >= student_b = ", student_a >= student_b)
55     print("student_a < student_b = ", student_a < student_b)
56     print("student_a <= student_b = ", student_a <= student_b)
```

실행결과

```
student_a == student_b = False
student_a != student_b = True
student_a > student_b = False
student_a >= student_b = False
student_a < student_b = True
student_a <= student_b = True
```



## 클래스의 정의 - 정적 메소드와 클래스 메소드

### ❖ 인스턴스 메소드 - 인스턴스(객체)에 속한 메소드

- 인스턴스 메소드가 “인스턴스에 속한다”라는 표현은 “인스턴스를 통해 호출가능하다.”라는 뜻

### ❖ 정적 메소드와 클래스 메소드는 클래스에 귀속

### ❖ 정적 메소드

- @staticmethod 데코레이터로 수식
- self 키워드 없이 정의

```
class 클래스이름:
```

```
    @staticmethod
```

```
    def 메소드이름( 매개변수 ):
```

```
        pass
```

@staticmethod 데코레이터로 수식합니다.

self 매개변수는 사용하지 않습니다.

### ❖ 다른 언어와 다르게 정적 메소드 임에도 인스턴스에서 접근이 가능



# 클래스의 정의 - 정적 메소드와 클래스 메소드

## ❖ 예제 : 09/Calculator.py(정적 메소드)

```
class Calculator:

    @staticmethod
    def plus(a, b):
        return a+b

    @staticmethod
    def minus(a, b):
        return a-b

    @staticmethod
    def multiply(a, b):
        return a*b

    @staticmethod
    def divide(a, b):
        return a/b

if __name__ == '__main__':
    print("{0} + {1} = {2}".format(7, 4, Calculator.plus(7, 4)))
    print("{0} - {1} = {2}".format(7, 4, Calculator.minus(7, 4)))
    print("{0} * {1} = {2}".format(7, 4, Calculator.multiply(7, 4)))
    print("{0} / {1} = {2}".format(7, 4, Calculator.divide(7, 4)))
```

### • 실행 결과

```
>Calculator.py
7 + 4 = 11
7 + 4 = 3
7 + 4 = 28
7 + 4 = 1.75
```

# 클래스의 정의 - 정적 메소드와 클래스 메소드

## ❖ 클래스 메소드

- @classmethod 데코레이터로 수식
- cls 매개변수 사용

```
class 클래스이름:  
    # ...
```

```
    @classmethod  
    def 메소드이름(cls):  
        pass
```

클래스 메소드를 정의하기 위해서는...  
1. @classmethod 데코레이터를 앞에 붙여줍니다.

2. 메소드의 매개변수를 하나 이상 정의합니다.

## ❖ 실습 1

```
>>> class TestClass:  
    @classmethod  
    def print_TestClass(cls):  
        print(cls)
```

```
>>> TestClass.print_TestClass()  
<class '__main__.TestClass'>  
>>> obj = TestClass()  
>>> obj.print_TestClass()  
<class '__main__.TestClass'>
```

클래스를 통한 클래스 메소드 호출

인스턴스를 통한 클래스 메소드 호출

# 클래스의 정의 - 정적 메소드와 클래스 메소드

## ❖ 예제 : 09/InstanceCounter.py(클래스 메소드)

```
class InstanceCounter:
    count = 0
    def __init__(self):
        InstanceCounter.count += 1
```

@classmethod

```
def print_instance_count(cls):
    print(cls.count)
```

print\_instance\_count() 메소드는 InstanceCounter의 클래스 변수인 count를 출력합니다.

```
if __name__ == '__main__':
    a = InstanceCounter()
    InstanceCounter.print_instance_count()

    b = InstanceCounter()
    InstanceCounter.print_instance_count()

    c = InstanceCounter()
    c.print_instance_count()
```

### • 실행 결과

```
>InstanceCounter.py
1
2
3
```

# 가비지 컬렉터

## ❖ 가비지 컬렉터 (garbage collector)

- 더 사용할 가능성이 없는 데이터를 메모리에서 제거하는 역할
- 예시 - 변수에 저장하지 않은 경우

```
01 class Test:
02     def __init__(self, name):
03         self.name = name
04         print("{} - 생성되었습니다".format(self.name))
05     def __del__(self):
06         print("{} - 파괴되었습니다".format(self.name))
07
08 Test("A")
09 Test("B")
10 Test("C")
```

실행결과

A - 생성되었습니다  
A - 파괴되었습니다  
B - 생성되었습니다  
B - 파괴되었습니다  
C - 생성되었습니다  
C - 파괴되었습니다





# 가비지 컬렉터

- 예시 - 변수에 데이터 저장한 경우

```
01 class Test:
02     def __init__(self, name):
03         self.name = name
04         print("{} - 생성되었습니다".format(self.name))
05     def __del__(self):
06         print("{} - 파괴되었습니다".format(self.name))
07
08 a = Test("A")
09 b = Test("B")
10 c = Test("C")
```

**실행결과**

A - 생성되었습니다  
B - 생성되었습니다  
C - 생성되었습니다  
A - 파괴되었습니다  
B - 파괴되었습니다  
C - 파괴되었습니다



## 클래스의 정의 - 클래스 내부에게만 열려있는 프라이빗 멤버

- ❖ 클래스도 코드 블록을 가지므로 “안” 과 “밖” 개념이 존재함
- ❖ 다음 코드에서 MyClass 클래스의 “안” 은 상자로 표시한 부분이고 “밖” 은 상자로 표시된 부분을 제외한 나머지 코드를 말함.

```
class YourClass:  
    pass  
  
class MyClass:  
    def __init__(self):  
        self.message = "Hello"  
  
    def some_method(self):  
        print(self.message)  
  
obj = MyClass()  
obj.some_method()
```

- ❖ 프라이빗(Private) 멤버 : 클래스 내부에서만 접근이 가능한 멤버
- ❖ 퍼블리(Public) 멤버 : 안과 밖 모두에서 접근이 가능한 멤버



# 클래스의 정의 - 클래스 내부에게만 열려있는 프라이빗 멤버

## ❖ 프라이빗 멤버 명명 규칙

- 두 개의 밑줄 `__` 이 접두사여야 한다. 예) `__number`
- 접미사는 밑줄이 한 개까지만 허용된다. 예) `__number_`

```
>>> class HasPrivate:
    def __init__(self):
        self.public = "Public."
        self.__private = "Private."

    def print_from_internal(self):
        print(self.public)
        print(self.__private)
```

```
>>> obj = HasPrivate()
>>> obj.print_from_internal()
Public.
Private.
```

```
>>> print(obj.public)
Public.
>>> print(obj.__private)
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#46>", line 1, in <module>
    print(obj.__private)
AttributeError: 'HasPrivate' object has no attribute '__private'
```

HasPrivate의 `print_from_internal()` 함수는 `public`, `__private` 두 데이터 속성에 자유롭게 접근할 수 있습니다. 같은 클래스의 멤버끼리니까요.

HasPrivate 객체 외부에서는 `__private` 데이터 속성에 접근할 수 없습니다. `__private` 데이터 속성이 아예 존재하지 않는 것처럼 보이기 때문입니다.

# 프라이빗 변수와 게터/세터

## ❖ 프라이빗 변수

- 변수를 마음대로 사용하는 것 방지
- \_\_<변수 이름> 형태로 인스턴스 변수 이름 선언

```
01  # 모듈을 가져옵니다.
02  import math
03
04  # 클래스를 선언합니다.
05  class Circle:
06      def __init__(self, radius):
07          self.__radius = radius
08      def get_circumference(self):
09          return 2 * math.pi * self.__radius
10      def get_area(self):
11          return math.pi * (self.__radius ** 2)
12
```



# 프라이빗 변수와 게터/세터

```
13 # 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
14 circle = Circle(10)
15 print("# 원의 둘레와 넓이를 구합니다.")
16 print("원의 둘레:", circle.get_circumference())
17 print("원의 넓이:", circle.get_area())
18 print()
19
20 # __radius에 접근합니다.
21 print("# __radius에 접근합니다.")
22 print(circle.__radius)
```

실행결과

```
# 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
원의 둘레: 62.83185307179586
원의 넓이: 314.1592653589793

# __radius에 접근합니다.
Traceback (most recent call last):
  File "private_var.py", line 22, in <module>
    print(circle.__radius)
AttributeError: 'Circle' object has no attribute '__radius'
```



# 프라이빗 변수와 게터/세터

## ❖ 게터 (getter) 와 세터 (setter)

- 프라이빗 변수 값 추출하거나 변경할 목적으로 간접적으로 속성에 접근하도록 하는 함수
- 예시

```
01  # 모듈을 가져옵니다.  
02  import math  
03  
04  # 클래스를 선언합니다.  
05  class Circle:  
06      def __init__(self, radius):  
07          self.__radius = radius  
08      def get_circumference(self):  
09          return 2 * math.pi * self.__radius  
10      def get_area(self):  
11          return math.pi * (self.__radius ** 2)  
12
```



# 프라이빗 변수와 게터/세터

```
13     # 게터와 세터를 선언합니다.
14     def get_radius(self):
15         return self.__radius
16     def set_radius(self, value):
17         self.__radius = value
18
19     # 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
20     circle = Circle(10)
21     print("# 원의 둘레와 넓이를 구합니다.")
22     print("원의 둘레:", circle.get_circumference())
23     print("원의 넓이:", circle.get_area())
24     print()
25
26     # 간접적으로 __radius에 접근합니다.
27     print("# __radius에 접근합니다.")
28     print(circle.get_radius())
29     print()
30
31     # 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
32     circle.set_radius(2)
33     print("# 반지름을 변경하고 원의 둘레와 넓이를 구합니다.")
34     print("원의 둘레:", circle.get_circumference())
35     print("원의 넓이:", circle.get_area())
```

**실행결과**

```
# 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
원의 둘레: 62.83185307179586
원의 넓이: 314.1592653589793

# __radius에 접근합니다.
10

# 반지름을 변경하고 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
원의 둘레: 12.566370614359172
원의 넓이: 12.566370614359172
```



# 프라이빗 변수와 게터/세터

- 이와 같이 함수 사용해 값 변경하면 여러 가지 처리 추가할 수 있음
  - ex) set\_radius() 함수에 다음과 같은 코드 추가하여 \_\_radius에 할당할 값을 양의 숫자로만 한정

```
def set_radius(self, value):  
    if value <= 0:  
        raise TypeError("길이는 양의 숫자여야 합니다.")  
    self.__radius = value
```





# 프라이빗 변수와 게터/세터

## ❖ 데코레이터를 사용한 게터와 세터

- 파이썬 프로그래밍 언어에서 제공하는 게터와 세터 만들고 사용하는 기능
  - 변수 이름과 같은 함수 정의하고 위에 @property와 @<변수 이름>.setter 데코레이터 붙이기

```
01  # 모듈을 가져옵니다.
02  import math
03
04  # 클래스를 선언합니다.
05  class Circle:
    # ...생략...
13  # 게터와 세터를 선언합니다.
14  @property
15  def radius(self):
16      return self.__radius
17  @radius.setter
18  def radius(self, value):
19      if value <= 0:
20          raise TypeError("길이는 양의 숫자여야 합니다.")
```



# 프라이빗 변수와 게터/세터

```
21         self.__radius = value
22
23     # 원의 둘레와 넓이를 구합니다.
24     print("# 데코레이터를 사용한 Getter와 Setter")
25     circle = Circle(10)
26     print("원래 원의 반지름: ", circle.radius)
27     circle.radius = 2
28     print("변경된 원의 반지름: ", circle.radius)
29     print()
30
31     # 강제로 예외를 발생시킵니다.
32     print("# 강제로 예외를 발생시킵니다.")
33     circle.radius = -10
```

실행결과

```
# 데코레이터를 사용한 Getter와 Setter
원래 원의 반지름:  10
변경된 원의 반지름:  2

# 강제로 예외를 발생시킵니다.
Traceback (most recent call last):
  File "deco01.py", line 33, in <module>
    circle.radius = -10
  File "deco01.py", line 20, in radius
    raise TypeError("길이는 양의 숫자여야 합니다.")
TypeError: 길이는 양의 숫자여야 합니다.
```



❖ 다음과 같은 클래스를 설계하고, 객체를 생성하여 기능을 수행하세요.

에어컨

멤버변수

- 온도(정수), 전원상태(bool)

멤버함수

- 전원을 ON/OFF
- 온도를 입력
- 온도를 반환
- 현재온도를 출력
- 온도를 증가
- 온도를 감소

# 참고사항

클래스명

Air\_Conditioner

멤버변수명(프라이빗 변수로)

temperature

power

멤버함수명

togglePower()

temperature() - getter

temperature() - setter

print\_temperature()

increase()

decrease()



# 연습문제

❖ 다음과 같은 클래스를 설계하고, 객체를 생성하여 기능을 수행하세요.

```
Class Air_Conditioner:
    .. (생략) ..

if __name__ == "__main__":
    # 에어컨 인스턴스 생성
    my_air = Air_Conditioner()
    # 에어컨의 전원을 켭니다.
    my_air.togglePower()
    # 에어컨의 온도를 30도로 설정합니다.
    my_air.temperature = 30
    # 에어컨의 온도를 출력합니다.
    my_air.print_temperature()
    # 에어컨의 온도를 높입니다.
    my_air.increase()
    # 에어컨의 온도를 낮춥니다.
    my_air.decrease()
    # 에어컨의 전원을 끕니다.
    my_air.togglePower()
```

## 실행결과

>>>

전원이 켜졌습니다.  
온도를 30도로 설정하였습니다.  
현재 온도는 30도 입니다.  
온도를 높입니다.  
현재 온도는 31도 입니다.  
온도를 낮춥니다.  
현재 온도는 30도 입니다.  
전원이 꺼졌습니다.



## ❖ 상속 (inheritance)

- 다른 누군가가 만든 기본 형태에 내가 원하는 것만 교체

## ❖ 다중 상속

- 다른 누군가가 만든 형태들을 조립하여 내가 원하는 것을 만드는 것

## ❖ 프로그래밍 언어에서 기반이 되는 것을 부모, 이를 기반으로 생성한 것을 자식이라 부름. 부모가 자식에게 자신의 기반을 물려주는 기능이므로 “상속”

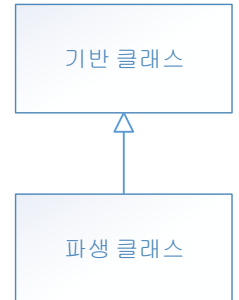


## ❖ “상속(Inheritance)”

- 한 클래스가 다른 클래스로부터 데이터 속성과 메소드를 물려받는 것.

```
class 기반 클래스:  
    # 멤버 정의
```

```
class 파생 클래스(기반 클래스)  
# 아무 멤버를 정의하지 않아도 기반 클래스의 모든 것을 물려받아 갖게 됩니다.  
# 단, 프라이빗 멤버(__로 시작되는 이름을 갖는 멤버)는 제외입니다.
```



## ❖ 실습

```
>>> class Base:  
        def base_method(self):  
            print("base_method")  
  
>>> class Derived(Base):  
        pass  
  
>>> base = Base()  
>>> base.base_method()  
base_method  
>>> derived = Derived()  
>>> derived.base_method()  
base_method
```

```
01 # 부모 클래스를 선언합니다.
02 class Parent:
03     def __init__(self):
04         self.value = "테스트"
05         print("Parent 클래스의 __init()__ 메소드가 호출되었습니다.")
06     def test(self):
07         print("Parent 클래스의 test() 메소드입니다.")
08
09 # 자식 클래스를 선언합니다.
10 class Child(Parent):
11     def __init__(self):
12         Parent.__init__(self)
13         print("Child 클래스의 __init()__ 메소드가 호출되었습니다.")
14
15 # 자식 클래스의 인스턴스를 생성하고 부모의 메소드를 호출합니다.
16 child = Child()
17 child.test()
18 print(child.value)
```

## 실행결과

```
Parent 클래스의 __init()__ 메소드가 호출되었습니다.
Child 클래스의 __init()__ 메소드가 호출되었습니다.
Parent 클래스의 test() 메소드입니다.
테스트
```



## ❖ 예외 클래스 만들기

- Exception 클래스 수정하여 CustomException 클래스 만들기

```
01 class CustomException(Exception):  
02     def __init__(self):  
03         Exception.__init__(self)  
04  
05 raise CustomException
```

실행결과

```
Traceback (most recent call last):  
  File "inherit02.py", line 5, in <module>  
    raise CustomException  
CustomException
```





- 예시 - 수정. 자식 클래스로써 부모의 함수 재정의하기

```
01 class CustomException(Exception):  
02     def __init__(self):  
03         Exception.__init__(self)  
04         print("##### 내가 만든 오류가 생성되었어요! #####")  
05     def __str__(self):  
06         return "오류가 발생했어요"  
07  
08 raise CustomException
```

실행결과

```
##### 내가 만든 오류가 생성되었어요! #####  
Traceback (most recent call last):  
  File "inherit03.py", line 7, in <module>  
    raise CustomException  
CustomException: 오류가 발생했어요
```



- 예시 - 자식 클래스로써 부모에 없는 새로운 함수 정의하기

```
01  # 사용자 정의 예외를 생성합니다.
02  class CustomException(Exception):
03      def __init__(self, message, value):
04          Exception.__init__(self)
05          self.message = message
06          self.value = value
07
08      def __str__(self):
09          return self.message
10
11      def print(self):
12          print("##### 오류 정보 #####")
13          print("메시지:", self.message)
14          print("값:", self.value)
15  # 예외를 발생시켜 봅니다.
16  try:
17      raise CustomException("딱히 이유 없음", 273)
18  except CustomException as e:
19      e.print()
```

**실행결과**

```
##### 오류 정보 #####
메시지: 딱히 이유 없음
값: 273
```



### ❖ super()는 부모 클래스의 객체 역할을 하는 프록시(Proxy)를 반환하는 내장함수

- super() 함수의 반환 값을 상위클래스의 객체로 간주하고 코딩.
- 객체 내의 어떤 메소드에서든 부모 클래스에 정의되어 있는 버전의 메소드를 호출하고 싶으면 super()를 이용.

### ❖ 예제 : 09/super.py

```
class A:
    def __init__(self):
        print("A.__init__()")
        self.message = "Hello"

class B(A):
    def __init__(self):
        print("B.__init__()")

        super().__init__()
        print("self.message is " + self.message)

if __name__ == "__main__":
    b = B()
```

### • 실행 결과

```
>super.py
B.__init__()
A.__init__()
self.message is Hello
```



### ❖ 다중상속은 자식 하나가 여러 부모(?!)로부터 상속을 받는 것

- 파생 클래스의 정의에 기반 클래스의 이름을 콤마(,)로 구분해서 쪽 적어주면 다중상속이 이루어짐.

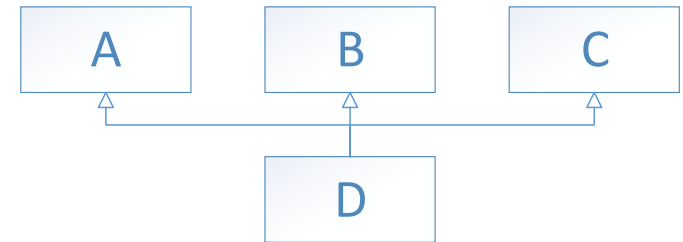
```
class A:  
    pass
```

```
class B:  
    pass
```

```
class C:  
    pass
```

```
class D(A, B, C):  
    pass
```

클래스 D는 클래스 A, B, C를 부모로  
부터 상속받습니다.



## ❖ 다이아몬드 상속 : 다중 상속이 만들어 내는 곤란한 상황

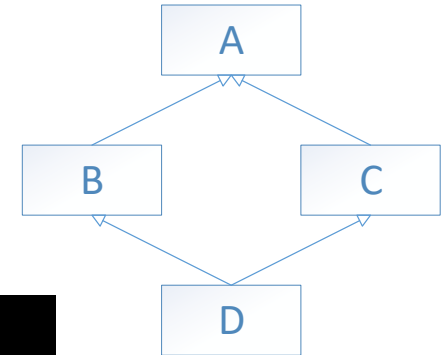
- D는 B와 C 중 누구의 method()를 물려받게 되는 걸까?

```
class A:  
    def method(self):  
        print("A")
```

```
class B(A):  
    def method(self):  
        print("B")
```

```
class C(A):  
    def method(self):  
        print("C")
```

```
class D(B, C):  
    pass
```



```
>>> class A:  
        def method(self):  
            print("A")
```

```
>>> class B(A):  
        def method(self):  
            print("B")
```

```
>>> class C(A):  
        def method(self):  
            print("C")
```

```
>>> class D(B, C):  
        pass
```

```
>>> obj = D()  
>>> obj.method()
```

B

D는 B의 method()를 물려받았습니다.



### ❖ 메서드 탐색 순서 : Method Resolution Order, MRO

```
>>D.mro()  
[<class '__main__.D'>, <class '__main__.B'>, <class '__main__.C'>, <class '__main__.A'>, <class  
'object'>]
```

### ❖ class D(B, C)의 클래스 목록 중 왼쪽에서 오른쪽 순서

### ❖ 상속관계가 복잡하게 얹혀있다면 MRO를 살펴볼 것



## 상속 – 정적메소드와 클래스메소드의 차이

```
class Language:
    default_language = "English"

    def __init__(self):
        self.show = '나의 언어는 ' + self.default_language

    @classmethod
    def class_my_language(cls):
        return cls()

    @staticmethod
    def static_my_language():
        return Language()

    def print_language(self):
        print(self.show)

class KoreanLanguage(Language):
    default_language = "한국어"

if __name__ == "__main__":
    a = KoreanLanguage.static_my_language()
    b = KoreanLanguage.class_my_language()

    a.print_language()
    b.print_language()
```

**staticmethod**에서는 부모클래스의 클래스속성값을 가져오지만,

**classmethod**에서는 cls인자를 활용하여 cls의 클래스 속성을 가져옴



❖ OOP에서 오버라이딩의 뜻은 “기반(부모) 클래스로부터 상속받은 메소드를 다시 정의하다.”

### ❖ 실습 1

```
>>> class A:
    def method(self):
        print("A")
```

B는 A를 상속하지만, A의 method()를 물려받는 대신 자신만의 버전을 재정의(오버라이딩) 함.

```
>>> class B(A):
    def method(self):
        print("B")
```

```
>>> class C(A):
    def method(self):
        print("C")
```

C도 A를 상속하지만, A의 method()를 물려받는 대신 자신만의 버전을 재정의(오버라이딩) 함.

```
>>> A().method()
```

A

```
>>> B().method()
```

B

```
>>> C().method()
```

C





# 데코레이터 : 함수를 꾸미는 객체

## ❖ 데코레이터는 `__call__()` 메소드를 구현하는 클래스

- `__call__()` 메소드는 객체를 함수 호출 방식으로 사용하게 만드는 마법 메소드

```
>>> class Callable:  
    def __call__(self):  
        print("I am called.")
```

```
>>> obj = Callable()  
>>> obj()  
I am called.
```

인스턴스 뒤에 괄호 (와 )를 붙여 "호출" 하면, 내부적으로는 `__call__` 메소드가 호출됩니다.



# 데코레이터 : 함수를 꾸미는 객체

## ❖ 예제 : 09/decorator1.py(데코레이터 선언과 사용 1)

```
class MyDecorator:
    def __init__(self, f):
        print("Initializing MyDecorator...")
        self.func = f

    def __call__(self):
        print ("Begin :{0}".format( self.func.__name__))
        self.func()
        print ("End :{0}".format(self.func.__name__))
```

```
def print_hello():
    print("Hello.")
```

MyDecorator의 func 데이터 속성이 pr  
int\_hello를 받아둡니다.

```
print_hello = MyDecorator(print_hello)
```

```
print_hello()
```

MyDecorator의 인스턴스를 만들어지며 \_\_in  
it\_\_() 메소드가 호출됩니다. print\_hello 식별  
자는 앞에서 정의한 함수가 아닌 MyDecorat  
or의 객체입니다.

\_\_call\_\_() 메소드 덕에 MyD  
ecorator 객체를 호출하듯  
사용할 수 있습니다.

### ● 실행 결과:

```
>decorator1.py
Initializing MyDecorator...
Begin :print_hello
Hello.
End :print_hello
```

# 데코레이터 : 함수를 꾸미는 객체

## ❖ 예제 : 09/decorator2.py (데코레이터 선언과 사용 2)

```
class MyDecorator:
    def __init__(self, f):
        print("Initializing MyDecorator...")
        self.func = f

    def __call__(self):
        print ("Begin :{0}".format( self.func.__name__))
        self.func()
        print ("End :{0}".format(self.func.__name__))

@MyDecorator
def print_hello():
    print("Hello.")

print_hello()
```

### • 실행 결과:

```
>decorator2.py
Initializing MyDecorator...
Begin :print_hello
Hello.
End :print_hello
```



# for 문으로 순회를 할 수 있는 객체 만들기

## - 이터레이터와 순회 가능한 객체

❖ 파이썬에서 for문을 실행할 때 가장먼저 하는 일은 순회하려는 객체의 `__iter__()` 메소드를 호출하는 것.

- `__iter__()` 메소드는 이터레이터(iterator)라고 하는 특별한 객체를 for 문에게 반환(이터레이터는 `__next__()` 메소드를 구현하는 객체)
- for문은 매 반복을 수행할 때마다 바로 이 `__next__()` 메소드를 호출하여 다음 요소를 얻어냄.

❖ `range()` 함수가 반환하는 객체도 순회가능한 객체.

❖ 실습 1

```
>>> iterator = range(3).__iter__()
>>> iterator.__next__()
0
>>> iterator.__next__()
1
>>> iterator.__next__()
2
>>> iterator.__next__()
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#22>", line 1, in <module>
    iterator.__next__()
StopIteration
```

# for 문으로 순회를 할 수 있는 객체 만들기

## - 이터레이터와 순회 가능한 객체

### ❖ 예제 : 09/iterator.py(직접 구현한 range() 함수)

```
class MyRange:
    def __init__(self, start, end):
        self.current = start
        self.end = end

    def __iter__(self):
        return self

    def __next__(self):
        if self.current < self.end:
            current = self.current
            self.current += 1
            return current
        else:
            raise StopIteration()

for i in MyRange(0, 5):
    print(i)
```

#### • 실행 결과

```
0
1
2
3
4
```

## for 문으로 순회를 할 수 있는 객체 만들기 - 제네레이터

❖ 제네레이터(Generator)는 yield문을 이용하여 이터레이터보다 더 간단한 방법으로 순회가능한 객체를 만들게 해줌.

- yield문은 return문처럼 함수를 실행하다가 값을 반환하지만, return문과는 달리 함수를 종료시키지는 않고 중단시켜놓기만함.

❖ 예제 : 09/generator.py

```
def YourRange(start, end):  
    current = start  
    while current < end:  
        yield current  
        current += 1  
    return  
  
for i in YourRange(0, 5):  
    print(i)
```

- 실행 결과

```
0  
1  
2  
3  
4
```



## 상속의 조건 : 추상 기반 클래스

### ❖ 추상 기반 클래스(Abstract Base Class)는 자식 클래스가 갖춰야 할 특징(메소드)을 강제

- 추상 기반 클래스를 정의할 때는 다음과 같이 abc 모듈의 ABCMeta 클래스와 @abstractmethod 데코레이터를 이용

### ❖ 실습 1 (ABC의 규칙을 위반했을 때)

```
>>> from abc import ABCMeta
>>> from abc import abstractmethod
>>> class AbstractDuck(metaclass=ABCMeta):
    @abstractmethod
    def Quack(self):
        pass

>>> class Duck(AbstractDuck):
    pass

>>> duck = Duck()
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#6>", line 1, in <module>
    duck = Duck()
TypeError: Can't instantiate abstract class Duck with abstract methods Quack
```

### ❖ 실습 2 (ABC의 규칙을 준수)

```
>>> class Duck(AbstractDuck):
    def Quack(self):
        print("[Duck] Quack")

>>> duck = Duck()
>>> duck.Quack()
[Duck] Quack
```





# Thank You !

파이썬 프로그래밍