

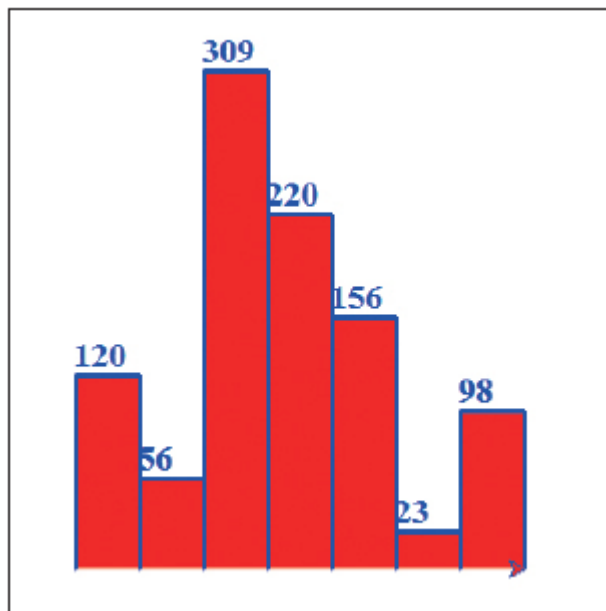
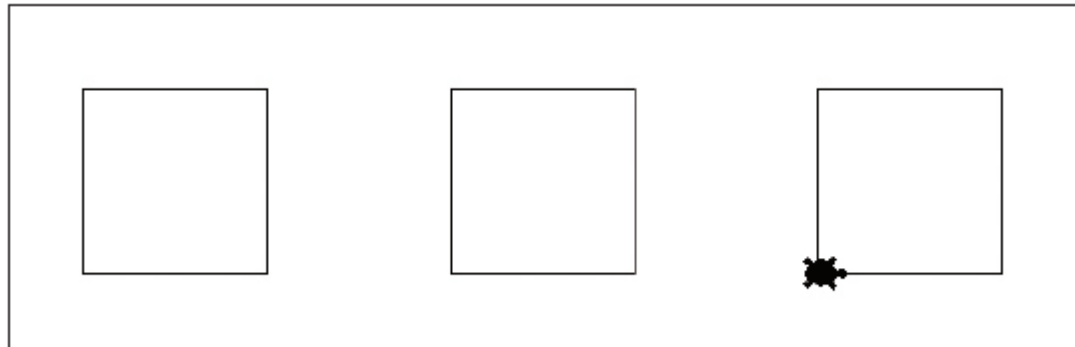
5장 함수

학습 목표

- 함수의 개념을 학습합니다.
- 함수를 작성하는 방법을 학습합니다.
- 함수를 호출하여 사용하여 방법을 학습합니다.

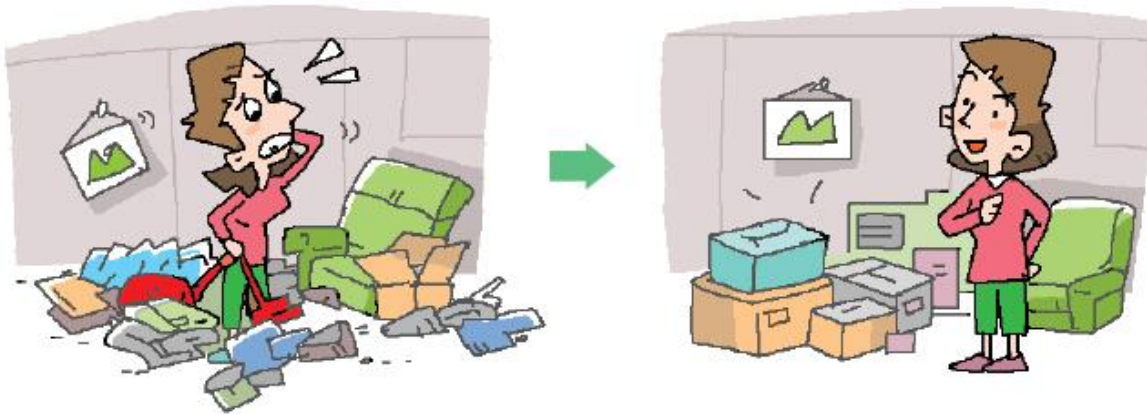


이번장에서 만들 프로그램



함수란

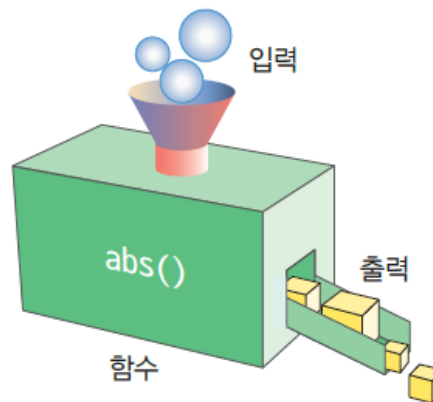
- 우리의 프로그램은 점점 커지고 복잡해지고 있다. 이 상황은 우리가 살고 있는 방을 굉장히 어질러 놓은 것과 비슷하다. 우리가 방을 정리할 때는 물건들을 분류하여서 상자에 넣는다.
- 프로그램도 마찬가지이다. 관련 있는 코드들을 묶어서 전체 프로그램을 조직화할 필요가 있다. 그래야만 전체 프로그램이 이해하기 쉽고, 관리하기 쉬워진다.



함수란

- 코드를 묶는 3가지의 방법
 - ▣ 함수(function)는 우리가 반복적으로 사용하는 코드를 묶은 것으로 프로그램의 빌딩 블록과 같다.
 - ▣ 객체(object)는 서로 관련 있는 변수와 함수를 묶는 방법이다.
 - ▣ 모듈(module)은 함수나 객체들을 소스 파일 안에 모은 것이다.
- 함수(function) : 특정 작업을 수행하는 명령어들의 모음에 이름을 붙인 것. 함수는 작업에 필요한 데이터를 전달받을 수 있으며, 작업이 완료된 후에는 작업의 결과를 호출자에게 반환할 수 있다.

```
>>> value = abs(-100)
```

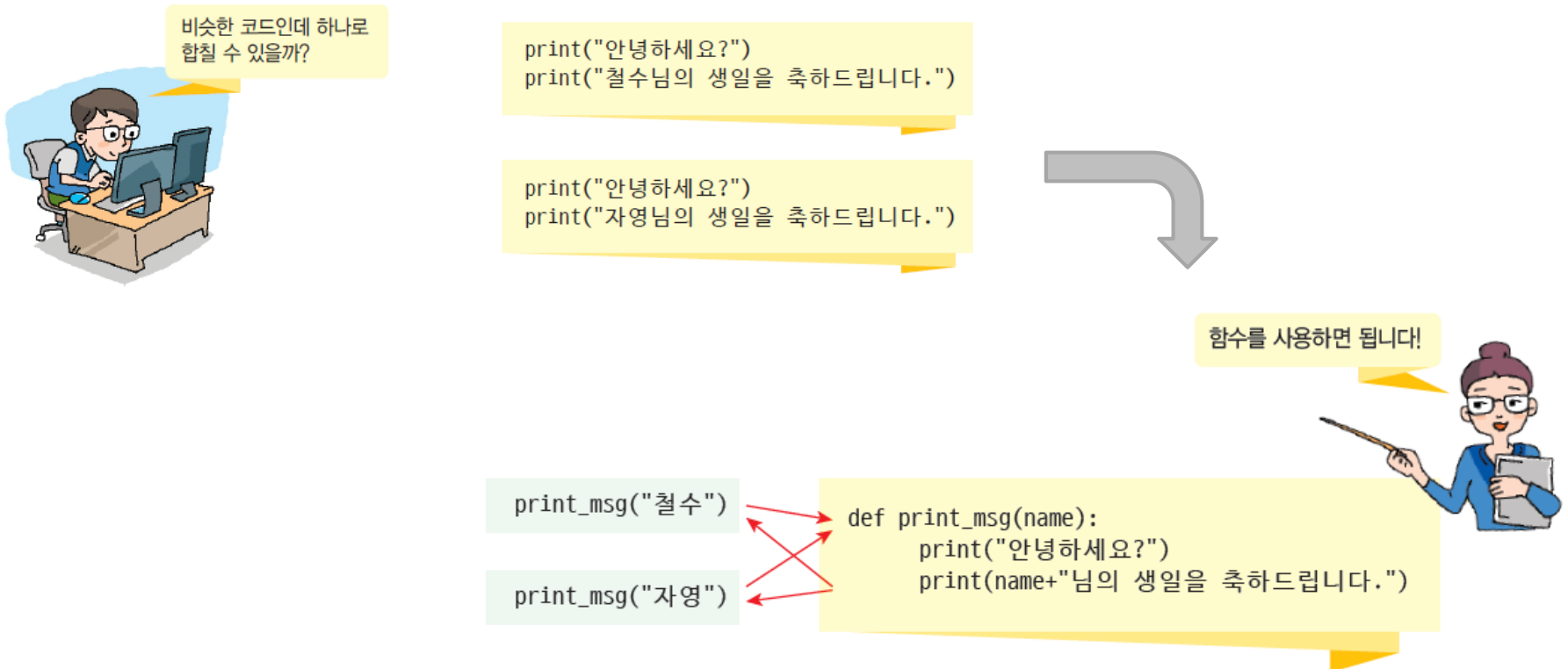


함수는 입력을 받아서 처리한 후에 출력하는 상자와 같습니다.



함수의 필요성

- 프로그램을 작성하다 보면 동일한 처리를 반복해야 하는 경우가 많이 발생한다. 이런 경우에는, 이미 작성한 코드를 재사용하여 사용할 수 있으면 정말 좋을 것이다. 재사용은 프로그래밍에서 중요한 기술.



정가점거 중간점검

1. 함수란 무엇인가?
2. 함수를 사용하는 이유는 무엇인가?



함수 작성하고 호출하기

Syntax: 함수 정의

형식 `def 함수이름(매개변수1, 매개변수2, ...) :`
 명령문1
 명령문2

예 `def get_area(radius) :`
 `area = 3.14*radius**2`
 `return area`

함수 이름 매개 변수

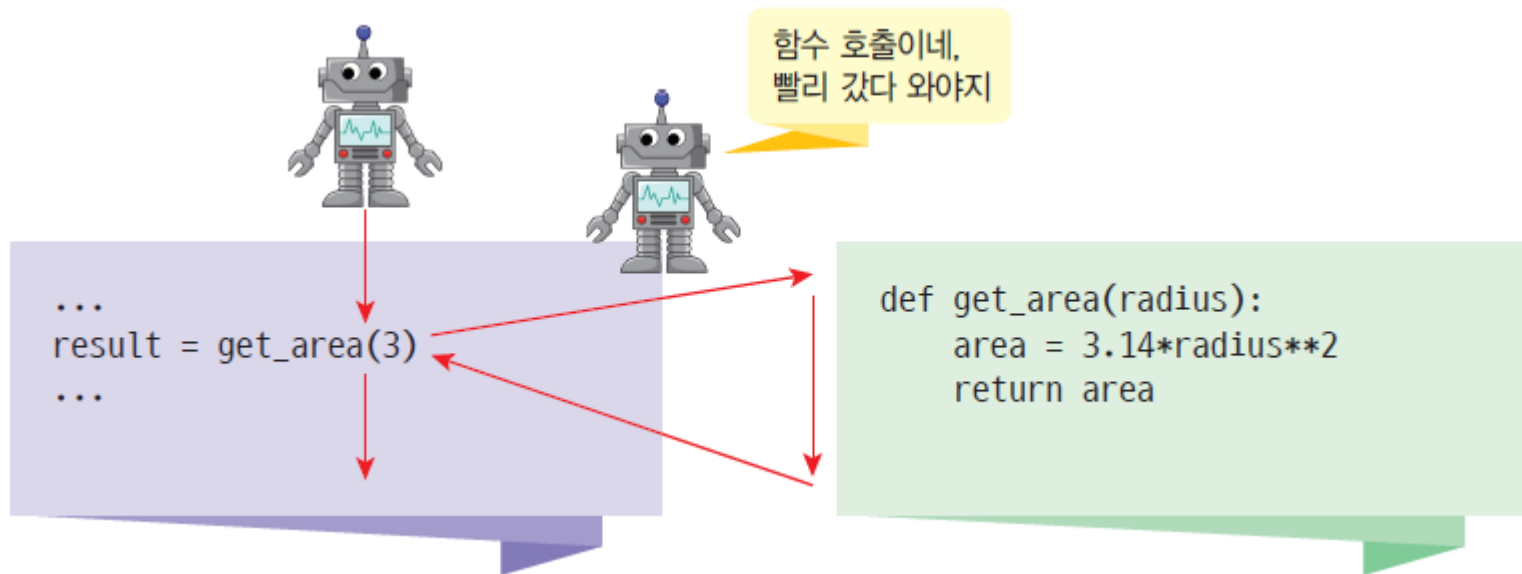
함수 헤더

함수 몸체

return 문장은 함수를 종료시키고 결과를 반환한다.

함수 호출

- 함수를 사용하려면 함수를 호출(call)하여야 한다. 함수 호출(function call)이란 `get_area()`과 같이 함수의 이름을 써주는 것이다. 함수가 호출되면 함수 안에 있는 문장들이 실행되며 실행이 끝나면 호출한 위치로 되돌아간다.



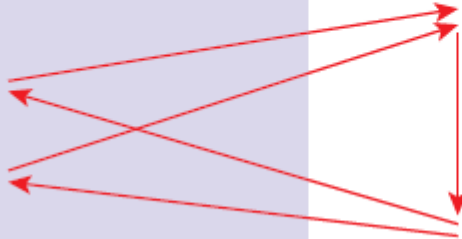
함수 호출

- 함수는 일단 작성되면 몇 번이라도 호출이 가능하다. 이것이 함수의 가장 큰 장점.
- 원의 면적을 계산하는 작업이 2번 필요하다면 다음과 같이 2번 호출하면 된다.

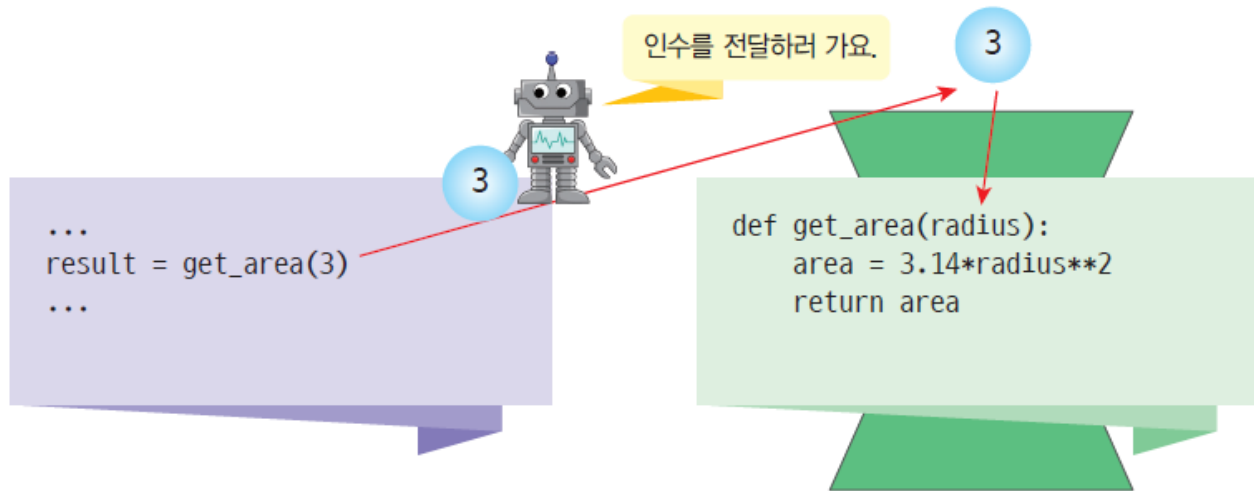


```
...  
x = get_area(3)  
...  
y = get_area(20)
```

```
def get_area(radius):  
    area = 3.14*radius**2  
    return area
```



함수에 값을 전달하기



```
def get_area(radius):  
    area = 3.14*radius**2  
    return area
```

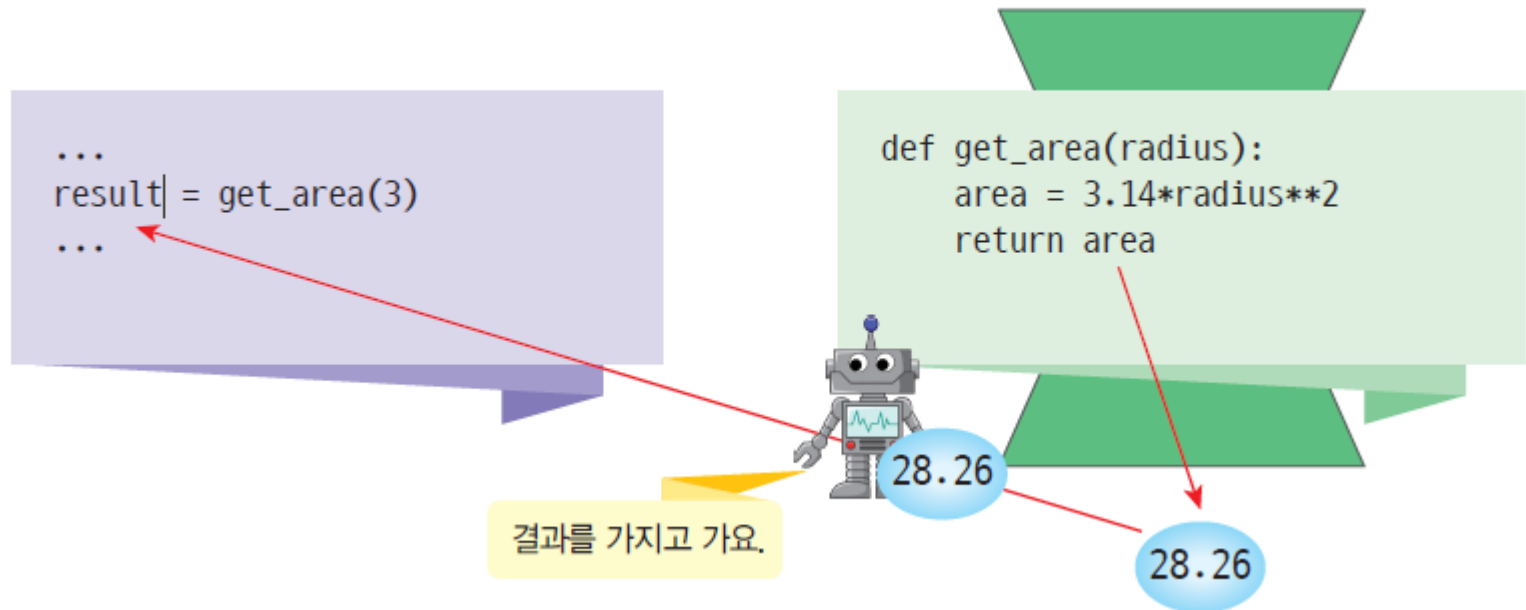
p209.py

```
result = get_area(3)  
print("반지름이 3인 원의 면적=", result)
```

반지름이 3인 원의 면적= 28.26

값 반환하기

- 함수로 부터 되돌아 오는 값. **return** 사용
- 반드시 **return**이 있어야 하는 것은 아니다.



서로 다른 인수로 호출될 수 있다.

```
def get_area(radius):  
    area = 3.14*radius**2  
    return area
```

p211.py

```
result1 = get_area(3)  
result2 = get_area(20)
```

```
print("반지름이 3인 원의 면적=", result1)  
print("반지름이 20인 원의 면적=", result2)
```

반지름이 3인 원의 면적= 28.26

반지름이 20인 원의 면적= 1256.0

여러 개의 값 반환하기

- 파이썬에서는 함수가 여러 개의 값을 반환할 수 있다. 다음과 같은 형식을 사용한다.

```
def get_input():  
    return 2, 3
```

```
x, y = get_input()           # x는 2이고 y는 3이다.
```

함수의 몸체를 나중에 작성하고 싶을 때

- 파이썬에서 함수의 헤더만 결정하고 몸체는 나중에 작성하고 싶은 경우에는 **pass** 키워드를 사용할 수 있다.

```
def sub():  
    pass
```

정가정거 종간점

1. 함수에 전달되는 값을 무엇이라고 하는가?
2. 함수 안에서 전달되는 값을 받는 변수를 무엇이라고 하는가?
3. 사용자로부터 2개의 정수를 받아서 반환하는 함수를 작성해보자.



여러 개의 함수가 있는 프로그램

- 함수를 호출하기 전에 반드시 함수를 정의해야 한다.

```
result = get_area(3)
print("반지름이 3인 원의 면적=", result)

def get_area(radius):
    area = 3.14*radius**2
    return area
```

p212_1.py

정의되지 않은 함수를 사용하여므로 오류!!

여러 개의 함수가 있는 프로그램

- 그러나 함수 내에서는 아직 정의되지 않은 함수를 호출할 수는 있다.

```
def main() :  
    result1 = get_area(3)  
    print("반지름이 3인 원의 면적=", result1)
```

```
def get_area(radius):  
    area = 3.14*radius**2  
    return area
```

```
main()
```

p212_2.py

함수 안에서는 정의되지 않은 다른 함수를 호출하여도 된다.

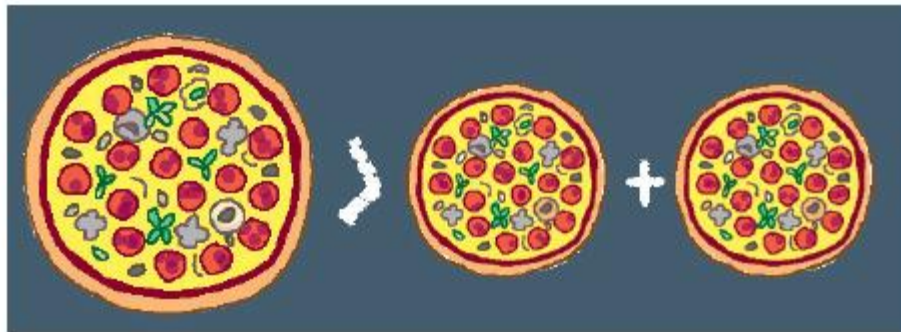
정가점거 종간검

1. 주어진 사각형의 면적을 계산하는 함수 `get_rect_area(w, h)`를 정의해 보자. 여기서 **w**는 너비, **h**는 높이이다.
2. `main()` 함수를 정의하고 `main()` 함수 안에서 `get_rect_area()`를 호출해보자.



Lab: 피자 크기 비교

- 20cm 피자 2개를 시키는 것이 좋을까? 아니면 30cm 피자 하나를 시키는 것이 좋을까? 원의 반지름을 받아서 피자의 면적을 계산하는 함수를 작성해서 어느 피자가 더 가성비가 높은지 조사해보자.



20cm 피자 2개의 면적: 2512.0

30cm 피자 1개의 면적: 2826.0

Solution:

```
def main() :  
    print("20cm 피자 2개의 면적:", get_area(20)+get_area(20))  
    print("30cm 피자 1개의 면적:", get_area(30))
```

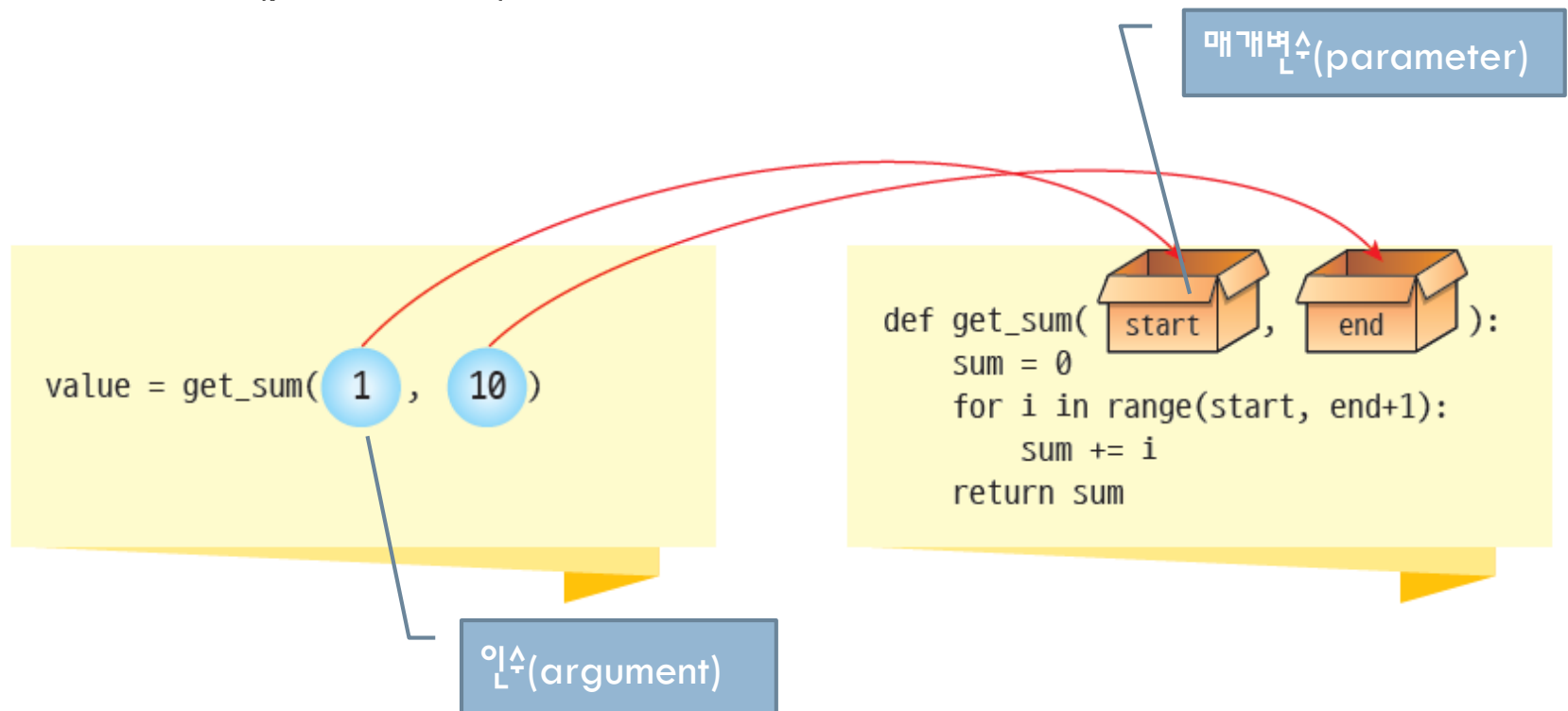
p214_pizza.py

```
## 원의 면적을 계산한다.  
# @param radius 원의 반지름  
# @return 원의 면적  
#  
def get_area(radius) :  
    if radius > 0 :  
        area = 3.14*radius**2  
    else :  
        area = 0  
    return area
```

```
main()
```

매개변수 전달

- 인수와 매개변수는 함수 호출시 데이터를 주고받기 위해 필요.
- 인수(argument) : 함수에 실제로 전달되는 값
- 매개변수(parameter) : 이 값을 전달받는 변수



매개변수 전달

- 함수가 호출될 때 마다 인수는 달라질 수 있다.
- 매개변수와 인수의 개수는 정확히 일치하여야 한다.

```
def get_sum(start, end):  
    sum = 0  
    for i in range(start, end+1):  
        sum += i  
    return sum
```

p215.py

1과 10의 get_sum()의 인수가 된다.

```
x = get_sum(1, 10)
```

1과 20의 get_sum()의 인수가 된다.

```
y = get_sum(1, 20);
```

매개 변수를 변경한다고 해서 인수가 변경되지 않는다.

- 변수를 함수의 인수로 보내면 매개변수로 복사된다. 따라서 매개변수를 변경한다고 해서 인수가 변경되지는 않는다.
- 하지만 리스트가 전달된다면 리스트는 원본이 직접 전달된다. 따라서 함수 안에서 리스트를 변경하면 원본 리스트가 변경된다.

```
def set_radius(radius):  
    radius = 100  
    return
```

p216_argu.py

```
r = 20  
set_radius(r)  
print(r)
```


디폴트 인수

- 함수의 매개 변수가 기본값을 가질 수 있다. 이것을 디폴트 인수 (default argument)라고 한다.

```
def greet(name, msg="별일업쵸?"):
    print("안녕 ", name + ', ' + msg)

greet("영희")
```

p216_greet.py

```
안녕 영희, 별일업쵸?
```

키워드 인수

- 키워드 인수(keyword argument)는 키워드 인수는 인수의 이름을 명시적으로 지정해서 값을 매개 변수로 전달하는 방법이다.

```
def sub(x, y, z):  
    print("x=", x, "y=", y, "z=", z)
```

```
>>> sub(10, 20, 30)  
x= 10 y= 20 z= 30
```

```
>>> sub(x=10, y=20, z=30)  
x= 10 y= 20 z= 30
```

```
>>> sub(10, y=20, z=30)  
x= 10 y= 20 z= 30
```

```
>>> sub(x=10, 20, 30)      #error. 섞어 쓸 때는 반드시 위치 인수가 키워드 인수 앞에 나와야 한다.  
sub(x=10, 20, 30)  
^
```

```
SyntaxError: positional argument follows keyword argument
```

가변 인수

- 전달되는 값이 몇 개인지 모를 때 사용.

```
def varfunc(*args):  
    print (args)
```

p218.py

```
print("하나의 값으로 호출")  
varfunc(10)
```

```
print("여러 개의 값으로 호출")  
varfunc(10, 20, 30)
```

```
하나의 값으로 호출  
(10,)  
여러 개의 값으로 호출  
(10, 20, 30)
```

```
def add(*numbers):  
    sum = 0  
    for n in numbers:  
        sum = sum + n  
    return sum
```

p219_add.py

```
print(add(10, 20))  
print(add(10, 20, 30))
```

```
30  
60
```

가변 인수

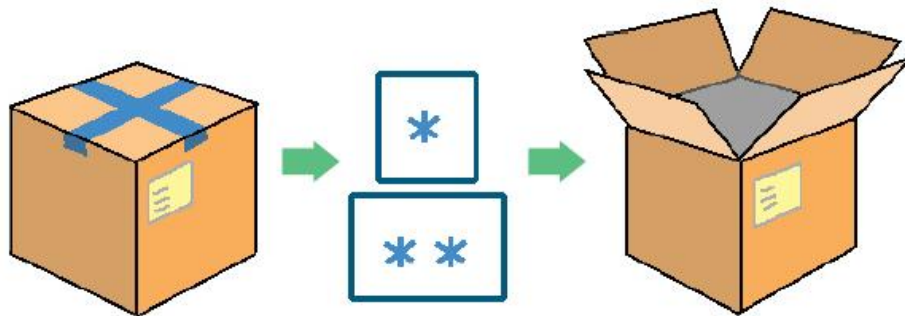
- 가변 길이 키워드 인수에는 이중 별표(**)를 사용
- 인수는 딕셔너리 형태로 전달된다

```
def myfunc(**kwargs):p219_myfunc.py  
    result = ""  
    for arg in kwargs.values():  
        result += arg  
    return result  
  
print(myfunc(a="Hi!", b="Mr.", c="Kim"))
```

Hi!Mr.Kim

* 연산자로 언패킹하기

- 언패킹 : 반복가능한 객체의 값을 포장 해제하는 연산자
- 단일 별표 연산자 *는 모든 반복 가능한 객체(**iterable**)을 언패킹
- 이중 별표 연산자 **는 딕셔너리 객체를 언패킹



* 연산자로 언패킹하기

리스트를 언패킹하여 print()에 전달하므로 개별 데이터 단위로 처리

p220_unpacking.py

```
>>> alist = [ 1 , 2 , 3 ]
```

```
>>> print(*alist)
```

```
1 2 3
```

리스트를 전달하므로 리스트 단위로 처리

```
>>> alist = [ 1 , 2 , 3 ]
```

```
>>> print(alist)
```

```
[1, 2, 3]
```

```
def sum(a, b, c):  
    print(a + b + c)
```

```
alist = [1, 2, 3]  
sum(*alist)
```

정리정돈

1. 인수와 매개 변수는 다시 한번 설명해보자.
2. 디폴트 인수란 무엇인가? 예를 들어보자.
3. 키워드 인수란 무엇인가? 예를 들어보자.
4. 매개 변수 앞에 * 기호가 있다면 무슨 의미인가?



Lab: 환영 문자열 출력 함수

- 전광판에 “환영합니다” 문자열을 여러 번 출력하는 함수 `display(msg, count)`를 작성해보자.

```
환영합니다.  
환영합니다.  
환영합니다.  
환영합니다.  
환영합니다.
```



```
##  
# 이 프로그램은 메시지를 반복하여 출력한다.  
#  
def display(msg, count=1) :  
    for k in range(count) :  
        print(msg)  
  
display("환영합니다.", 5)
```

p221_welcome.py

매개 변수 msg도 "Welcome"이라는 디폴트 값을 가지도록 함수를 정의해보자.



도전문제

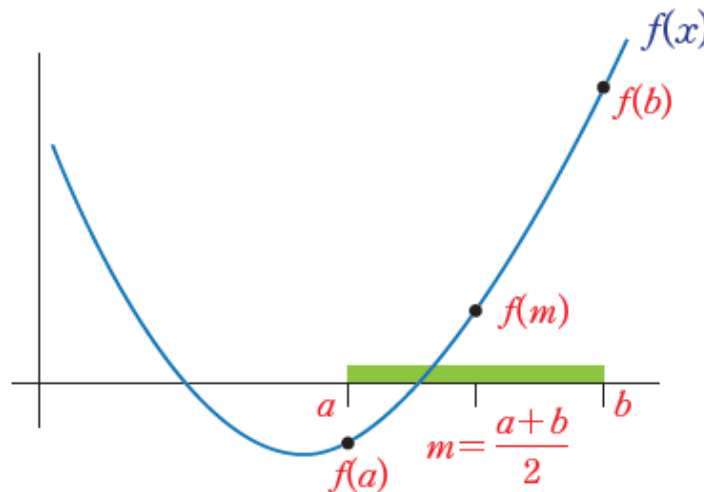
display() 함수를 가변 길이 인수로 다시 작성할 수 있는가?



도전문제

Lab: 이분법

- 구간 $[a, b]$ 에서 $f(a)f(b) < 0$ 이라고 하자. $f(a)f(b) < 0$ 이면 함수 f 는 반드시 구간 $[a, b]$ 에서 근을 가져야 한다. 계속해서 a 와 b 의 중간값 $m = (a+b)/2$ 을 계산하고, 함수 $f(m)$ 의 값을 계산한다.
- $f(a)f(m) < 0$ 이면 근은 $[a, m]$ 사이에 있고, 그렇지 않으면 근은 $[m, b]$ 구간에 있을 것이다. 이 과정을 되풀이 하면 주어진 방정식의 근을 찾을 수 있다.



$x^2 - x - 1 = 0$ 의 근: 1.6180419921875

```
# 함수를 정의한다.
```

```
def f(x):
```

```
    return(x**2-x-1)
```

```
def bisection_method(a, b, error):
```

```
    if f(a)*f(b) > 0:
```

```
        print("구간에서 근을 찾을 수 없습니다.")
```

```
    else:
```

```
        while (b - a)/2.0 > error:
```

```
            # 오차를 계산한다.
```

```
            midpoint = (a + b)/2.0
```

```
            # 중점을 계산한다.
```

```
            if f(midpoint) == 0:
```

```
                return(midpoint)
```

```
            elif f(a)*f(midpoint) < 0:
```

```
                b = midpoint
```

```
            else:
```

```
                a = midpoint
```

```
    return(midpoint)
```

```
answer = bisection_method(1, 2, 0.0001)
```

```
print("x**2-x-1의 근:", answer)
```

Lab: 주급 계산 프로그램

- 현재 시급과 일한 시간을 입력하면 주급을 계산해주는 함수 `weeklyPay(rate, hour)`를 만들고 이 함수를 호출하여 주급을 출력하는 프로그램을 작성해보자. 30시간이 넘는 근무 시간에 대해서는 시급의 1.5배를 지급한다고 하자.

```
def weeklyPay( rate, hour ):  
    money = 0  
    if (hour > 30):  
        money = rate*30 + 1.5*rate*(hour-30)  
    else:  
        money = rate*hour  
    return money
```

```
rate = int(input("시급을 입력하시오:"))  
hour = int(input("근무 시간을 입력하시오:"))  
print("주급은 " + str(weeklyPay(rate, hour)))
```

```
시급을 입력하시오:10000  
근무 시간을 입력하시오:38  
주급은 420000.0
```

가 바화하기

```
def get_area(radius) :  
    if radius > 0 :  
        return 3.14*radius**2
```

radius가 음수일 때는 아무것도 반환되지 않는다.

```
def get_area(radius) :  
    if radius > 0 :  
        return 3.14*radius**2  
    else :  
        return 0
```

모든 경우에 값을 return하도록 코딩

```
def get_area(radius) :  
    if radius > 0 :  
        area = 3.14*radius**2  
    else :  
        area = 0  
    return area
```

여러 개 return 문장 쓰지 말고 하나
의 변수에 저장했다가 마지막에
return문장 사용하도록 코딩

여러 개의 값 반환하기

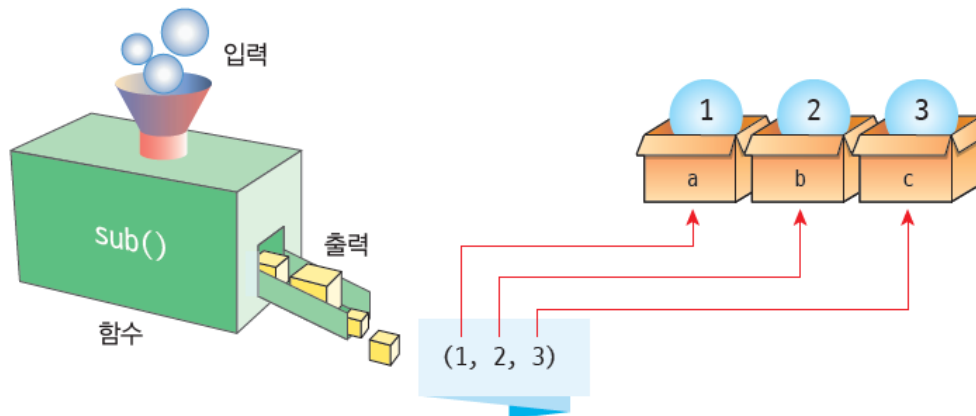
- 파이썬에서는 함수가 하나 이상의 값도 반환할 수 있다.

```
def sub():  
    return 1, 2, 3
```

p225_sub.py

```
a, b, c = sub()  
print(a, b, c)
```

1 2 3



값을 반환하지 않는 함수

- 값을 반환하지 않을 수도 있다.

```
def print_birthday(name) :  
    print("생일 축하합니다! ");  
    print("생일 축하합니다! ");  
    print("사랑하는 ", name, "의");  
    print("생일 축하합니다! \n");
```

p226_print_birthday.py

```
print_birthday("홍길동")
```

- 끝에 도달하기 전에 함수에서 반환하려면 반환값없이 **return** 문 사용

```
def print_birthday(name) :  
    if len(name) == 0 :  
        return  
    print("생일 축하합니다! ");  
    print("생일 축하합니다! ");  
    ...  
    ...
```

정가점거 종간점

1. 값을 반환하는 키워드는 무엇인가?
2. x 와 y 를 받아서 $x+y$, $x-y$ 값을 반환하는 함수 `addsub(x, y)`를 정의해보자.



Lab: 여러 개의 값 반환

- 사용자로부터 이름과 나이를 입력받아서 동시에 반환하는 함수를 작성

```
이름:홍길동
나이:20
이름은 홍길동 이고 나이는 20 살입니다
```

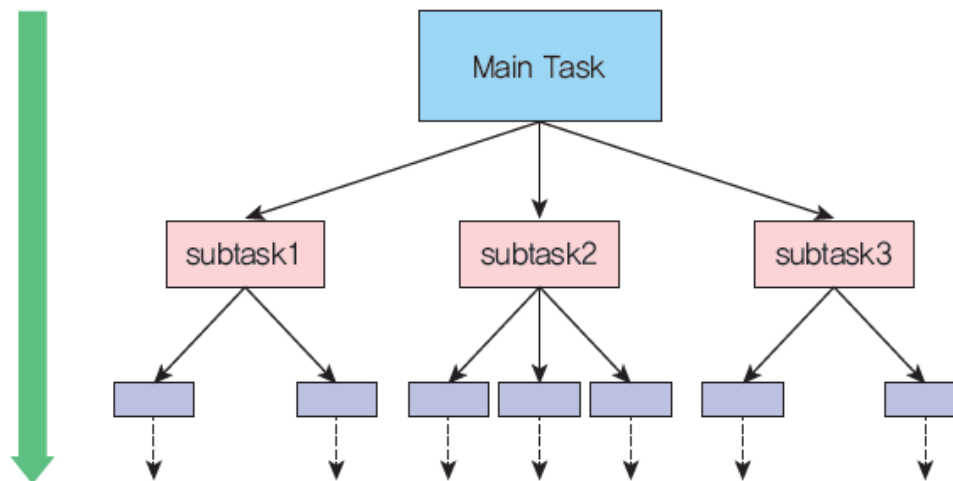
```
##                                                                 p227_return.py
#       이 프로그램은 사용자로부터 이름과 나이를 받아서 다시 출력한다.
#
def get_info():
    name = input("이름:")
    age = int(input("나이:"))
    return name, age          # 2개의 값을 반환한다.

st_name, st_age = get_info()  # 반환된 값을 풀어서 변수에 저장한다.
print("이름은 ", st_name, "이고 나이는 ", st_age, "살입니다.")
```

함수를 사용하는 이유

- 소스 코드의 중복성을 없애준다.
- 한번 제작된 함수는 다른 프로그램을 제작할 때도 사용이 가능하다.
- 복잡한 문제를 단순한 부분으로 분해할 수 있다.

구조화 프로그래밍



- 큰 작업을 계속 나누어 설계하는 기법. 각 함수들은 특징적인 한가지 작업(기능)만을 맡도록 구성해야 한다.

Lab: 사각형을 그리는 함수 작성하기

```
import turtle  
t = turtle.Turtle()  
t.shape("turtle")
```

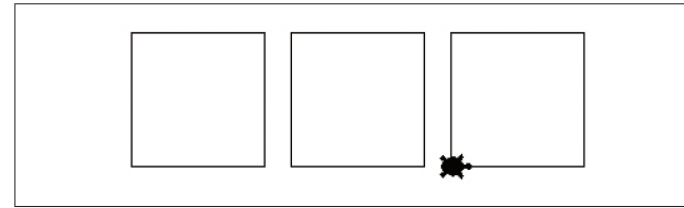
```
def square(length):  
    t.down()  
    for i in range(4):  
        t.forward(length)  
        t.left(90)  
    t.up()
```

```
square(100);  
t.forward(120)  
square(100);  
t.forward(120)  
square(100);
```

```
turtle.mainloop()  
turtle.bye()
```

length는 한변의 길이

square() 함수를 호출한다.



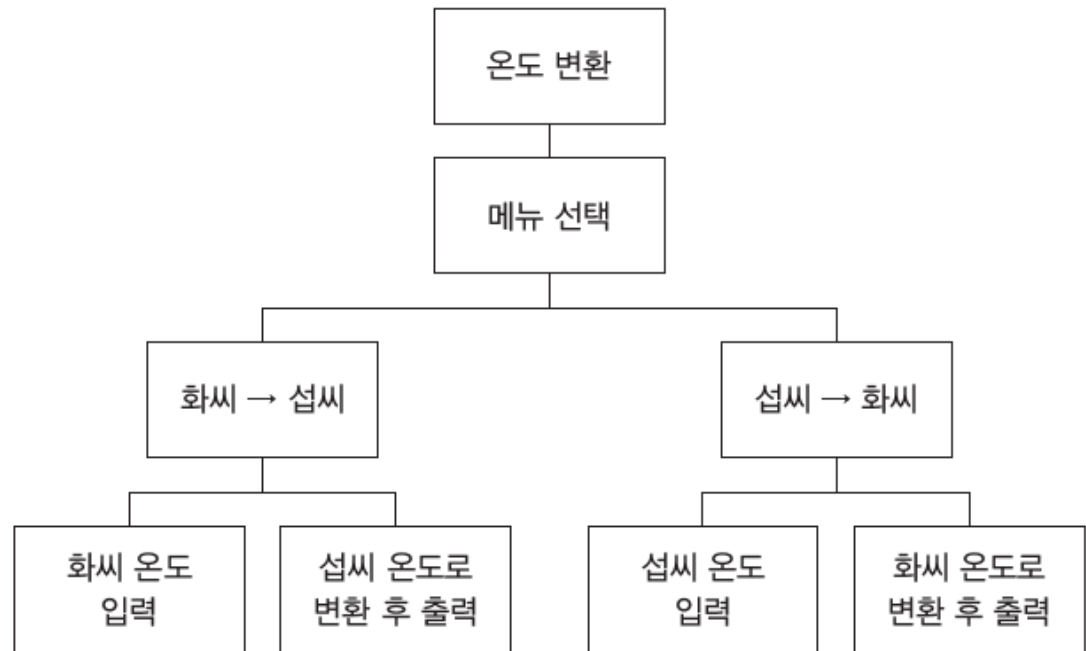
Lab: 구조화 프로그래밍 실습

- 온도를 변환해주는 프로그램을 작성해보자.

1. 섭씨 온도->화씨 온도
2. 화씨 온도->섭씨 온도
3. 종료
메뉴를 선택하세요: 1

섭씨 온도를 입력하시오: 37.0
화씨 온도 = 98.6

1. 섭씨 온도->화씨 온도
2. 화씨 온도->섭씨 온도
3. 종료
메뉴를 선택하세요: 3



Lab: 구조화 프로그래밍 실습

p233_conv_temp.py

```
def menu() :  
    print("1. 섭씨 온도->화씨 온도")  
    print("2. 화씨 온도->섭씨 온도")  
    print("3. 종료")  
    selection = int(input("메뉴를 선택하세요: "))  
    return selection
```

```
def ctof(c) :  
    temp = c*9.0/5.0 + 32  
    return temp
```

```
def ftoc(f) :  
    temp = (f-32.0)*5.0/9.0  
    return temp
```

```
def input_f() :  
    f = float(input("화씨 온도를 입력하세요: "))  
    return f
```

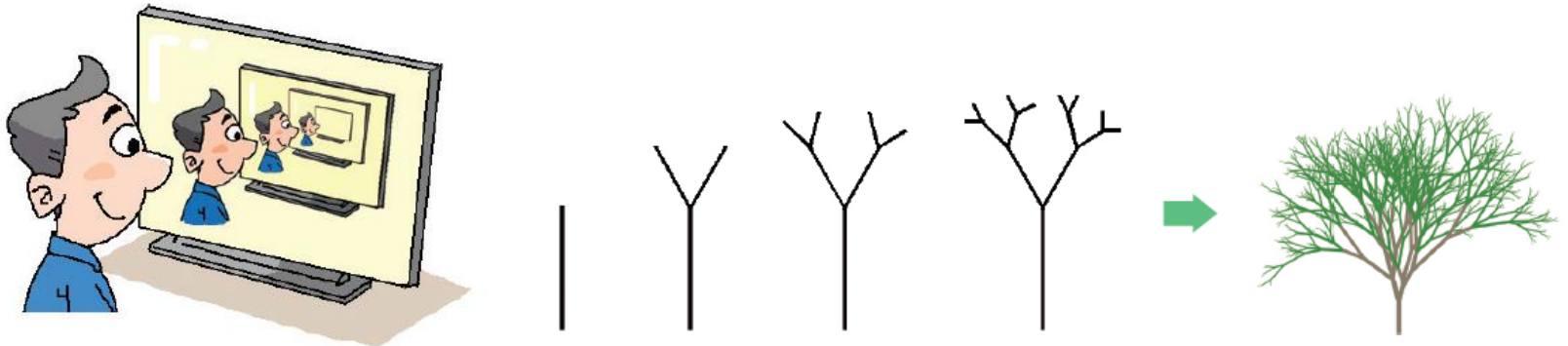
```
def input_c() :  
    c = float(input("섭씨 온도를 입력하세요: "))  
    return c
```

```
def main() :  
    while True:  
        index = menu()  
        if index == 1 :  
            t = input_c()  
            t2 = ctof(t)  
            print("화씨 온도 = ", t2, "\n")  
        elif index == 2 :  
            t = input_f()  
            t2 = ftoc(t)  
            print("섭씨 온도 = ", t2, "\n")  
        else :  
            break
```

```
main()
```

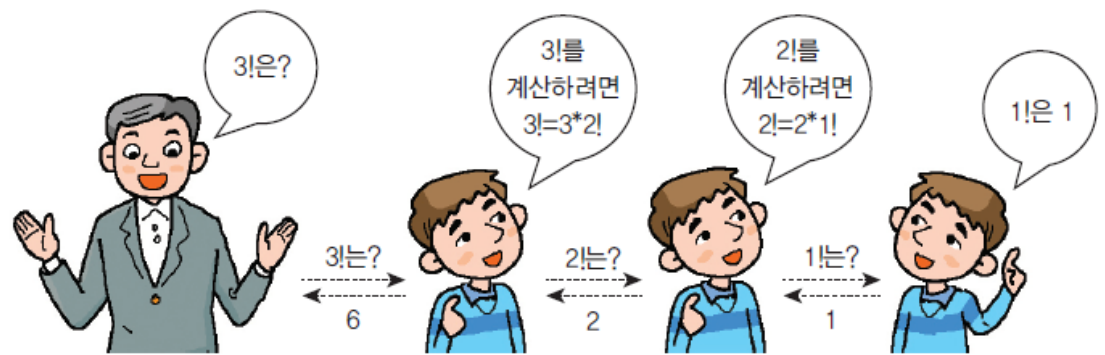
순환호출

- 순환(recursion)이란 어떤 알고리즘이나 함수가 자기 자신을 호출하여 문제를 해결하는 프로그래밍 기법
- 컴퓨터의 파일 시스템에 디렉토리, 프랙탈(fractal), ...



순환

□ 팩토리얼 $n!$ 계산 프로그램



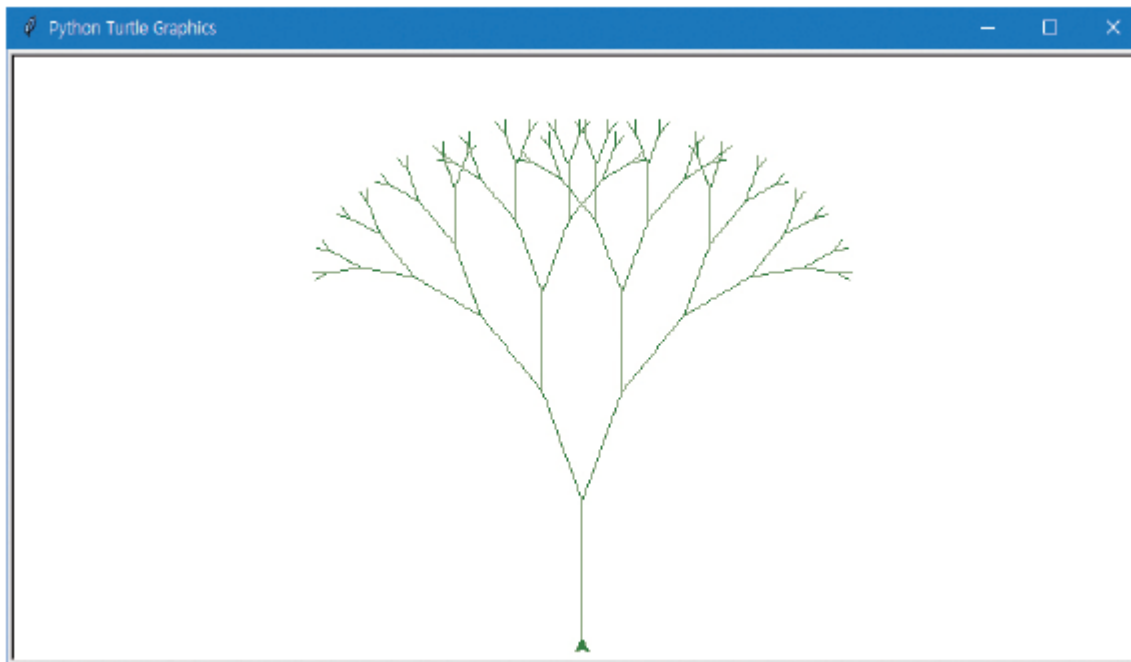
```
def factorial(n):  
    if n == 1 :  
        return(1)  
    else:  
        return n * factorial(n-1)  
  
n = eval(input("정수를 입력하시오:"))  
print(n, "!= ", factorial(n))
```

p236_factorial.py

```
정수를 입력하시오:10  
10 != 3628800
```

Lab: 프랙탈 그래픽

- 만델브로트(Mandelbrot). 일부가 전체와 비슷한 형태로 무한히 반복되는 기하학적 형태. 해안선, 나뭇가지, 수학적 분석, 운동모형 등




```
import turtle
```

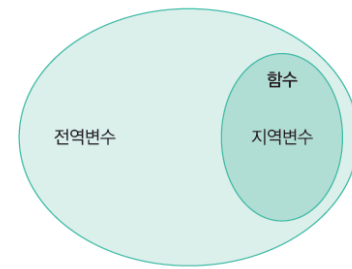
p237_fractal.py

```
def drawTree(branch,t):
    if branch > 5:
        t.forward(branch)
        t.right(20)
        drawTree(branch-15,t)      # ^환 호출
        t.left(40)
        drawTree(branch-15,t)      # ^환 호출
        t.right(20)
        t.backward(branch)
```

```
def main():
    t = turtle.Turtle()
    window = turtle.Screen()
    t.left(90)
    t.up()
    t.backward(200)
    t.down()
    t.color("green")
    drawTree(100, t)
    window.exitonclick()
```

```
main()
```

변수의 범위



- 지역변수(local variable) : 함수 안에서 생성되는 변수. 함수의 외부에서 사용하려고 하면 오류 발생
- 전역변수(global variable) : 함수의 외부에서 생성된 변수. 프로그램 어디서나 사용가능

```
def myfunc():  
    x = 100  
    print(x)  
  
myfunc()
```

100

p238_variable.py

```
gx = 100  
  
def myfunc():  
    print(gx)  
  
myfunc()  
print(gx)
```

100
100

변수의 범위

- 지역 변수는 함수마다 동일한 이름을 사용할 수 있다

```
def myfunc() :
```

```
    x = 200
```

```
    print(x)
```

```
def main() :
```

```
    x = 100
```

```
    print(x)
```

```
myfunc()
```

```
main()
```

```
200
```

```
100
```

- 전역변수를 함수 안에서 변경하면 지역변수로 새롭게 생성된다.

```
gx = 100
```

```
def myfunc() :
```

```
    gx = 200
```

```
    print(gx)
```

```
myfunc()
```

```
print(gx)
```

```
200
```

```
100
```

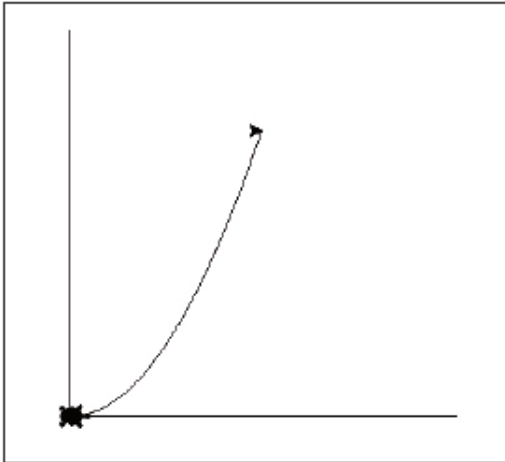
중간 점검

1. 지역 변수와 전역 변수는 어떻게 다른가?
2. 함수 안에서 전역 변수의 값을 읽을 수 있는가?
3. 함수 안에서 전역 변수의 값을 변경하면 어떻게 되는가?



Lab: 함수 그리기

□ 함수 $f(x) = x^2 + 1$



```
import turtle
t = turtle.Turtle()
t.shape("turtle")
t.speed(0)
```

p241_draw_func.py

```
def f(x):
    return x**2+1
```

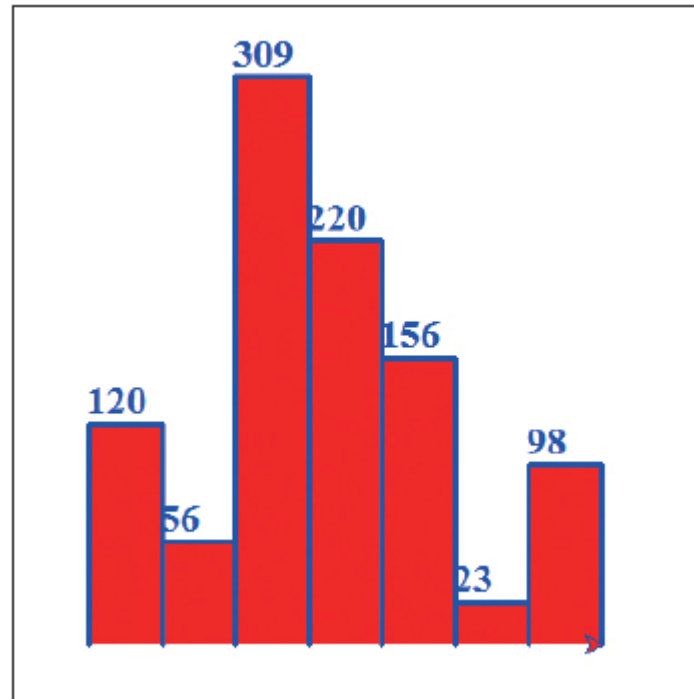
```
t.goto(200, 0)
t.goto(0, 0)
t.goto(0, 200)
t.goto(0, 0)
```

```
for x in range(150):
    t.goto(x, int(0.01*f(x)))
```

```
turtle.mainloop()
turtle.bye()
```

Lab: 막대 그래프 그리기

- 터틀 그래픽을 이용해서 막대 그래프를 그려보자.



Lab: 막대 그래프 그리기

```
import turtle

def drawBar(height):
    t.begin_fill()
    t.left(90)
    t.forward(height)
    t.write(str(height), font = ('Times New
Roman', 16, 'bold'))
    t.right(90)

    t.forward(40)
    t.right(90)
    t.forward(height)
    t.left(90)
    t.end_fill()
```

```
data = [120, 56, 309, 220, 156, 23, 98]

t = turtle.Turtle()
t.color("blue")
t.fillcolor("red")

t.pensize(3)

for d in data:
    drawBar(d)

turtle.mainloop()
turtle.bye()
```

p242_draw_graph.py

이번 장에서 배운 것

- 함수가 무엇인지를 학습하였다.
- 인수와 매개변수가 무엇인지를 학습하였다.
- 어떻게 함수로 인수를 전달할 수 있는지를 학습하였다.
- 여러 개의 인수를 함수로 전달하는 방법을 학습하였다.
- 함수가 값을 반환하는 방법을 학습하였다.
- 지역변수와 전역변수의 차이점에 대하여 학습하였다.
- global 키워드를 사용하여 함수 안에서 전역변수를 사용하는 방법을 학습하였다.



Q & A

