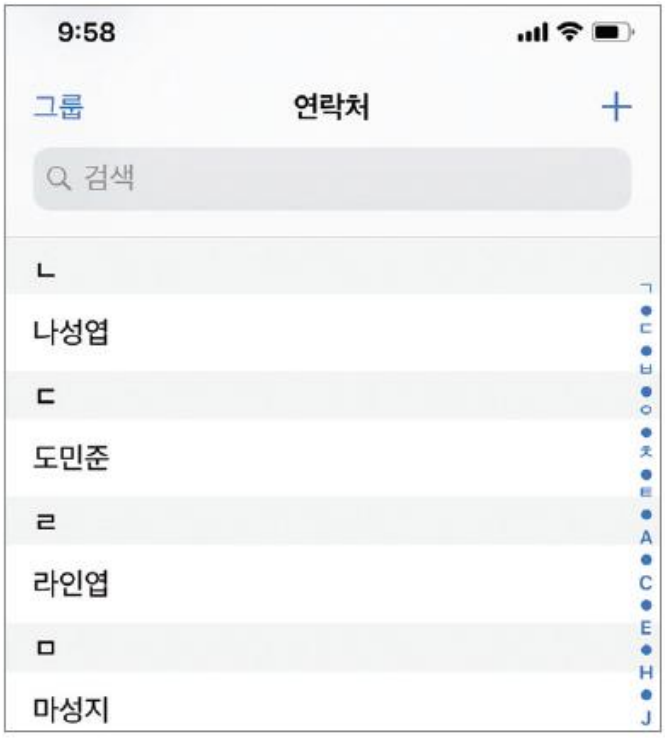
자료구조

❖ 자료구조(data structure)

특징이 있는 정보를 메모리에 효율적으로 저장 및 사용하는 방법으로, 데이터를 관리하는 방식이다.

특히 대용량일수록 메모리에 빨리 저장하고 빠르게 검색하여, 메모리를 효율적으로 사용하고 실행 시간을 줄일 수 있게 해 준다.

(a) 전화번호부



(b) 휴대전화의 연락처

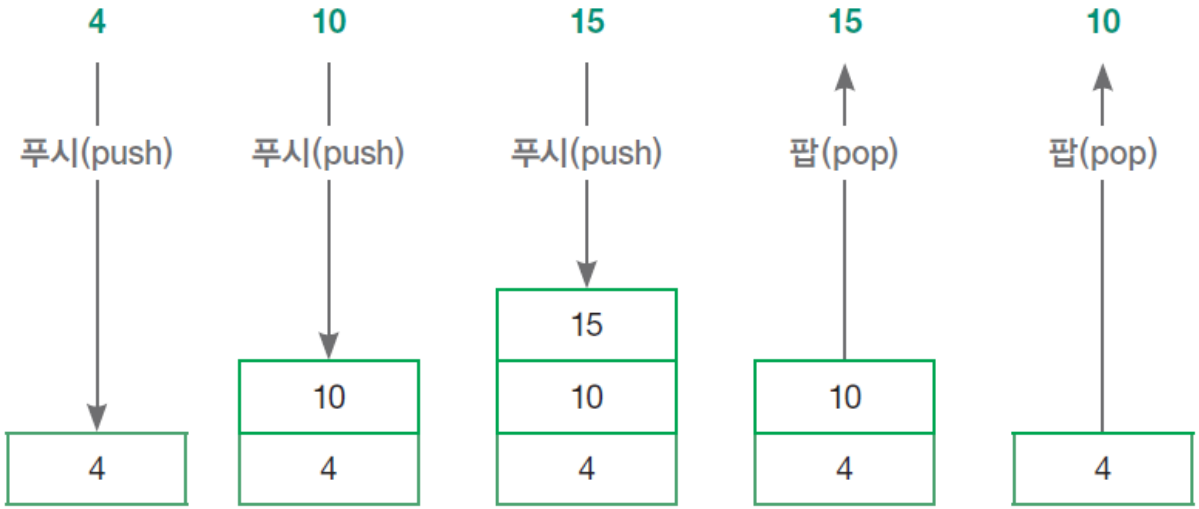
자료구조

❖ 파이썬에서의 자료구조

자료구조명	특징
스택(stack)	나중에 들어온 값을 먼저 나갈 수 있도록 해 주는 자료구조(last in first out)
큐(queue)	먼저 들어온 값을 먼저 나갈 수 있도록 해 주는 자료구조(first in first out)
튜플(tuple)	리스트와 같지만, 데이터의 변경을 허용하지 않는 자료구조
세트(set)	데이터의 중복을 허용하지 않고, 수학의 집합 연산을 지원하는 자료구조
딕셔너리(dictionary)	전화번호부와 같이 키(key)와 값(value) 형태의 데이터를 저장하는 자료구조, 여기서 키값은 다른 데이터와 중복을 허용하지 않음
collections 모듈	위에 열거된 여러 자료구조를 효율적으로 사용할 수 있도록 지원하는 파이썬 내장(built-in) 모듈

❖ 스택

- **스택(stack) :** 자료구조의 핵심 개념 중 하나로, 'Last In First Out(LIFO)'으로 정의할 수 있다.
- 마지막에 들어간 데이터가 가장 먼저 나오는 형태로, 데이터의 저장 공간을 구현하는 것이다.
- 데이터를 저장하는 공간으로, 리스트와 비슷하지만 저장과 꺼내는 순서가 바뀌는 형태를 스택 자료구조(stack data structure)라고 한다.
- 스택에서 데이터를 저장하는 것을 푸시(push), 데이터를 추출하는 것을 팝(pop)이라고 한다.



❖ 스택

- 파이썬에서는 리스트를 사용하여 스택을 구현할 수 있다.
- 리스트라는 저장 공간을 만든 후, append( ) 함수로 데이터를 저장(push)하고 추출(pop)한다.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> a.append(10)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5, 10]
>>> a.append(20)
>>> a
[1, 2, 3, 4, 5, 10, 20]
>>> a.pop()
20
>>> a.pop()
10
```

- 먼저 변수 a에는 [1, 2, 3, 4, 5]가 할당된다.
- 변수 a에 10과 20을 추가하면, 변수 a에는 [1, 2, 3, 4, 5, 10, 20]이 할당된다.
- pop( ) 함수를 처음 실행하면, 가장 마지막에 저장된 20이 추출되면서 화면에 출력되고, 동시에 변수 a의 값은 [1, 2, 3, 4, 5, 10]으로 변한다.
- 다시pop( ) 함수를 실행하면, 마지막에 저장된 10이 추출되면서 화면에 출력되고, 동시에 변수 a의 값은 [1, 2, 3, 4, 5]로 변한다.

자료구조

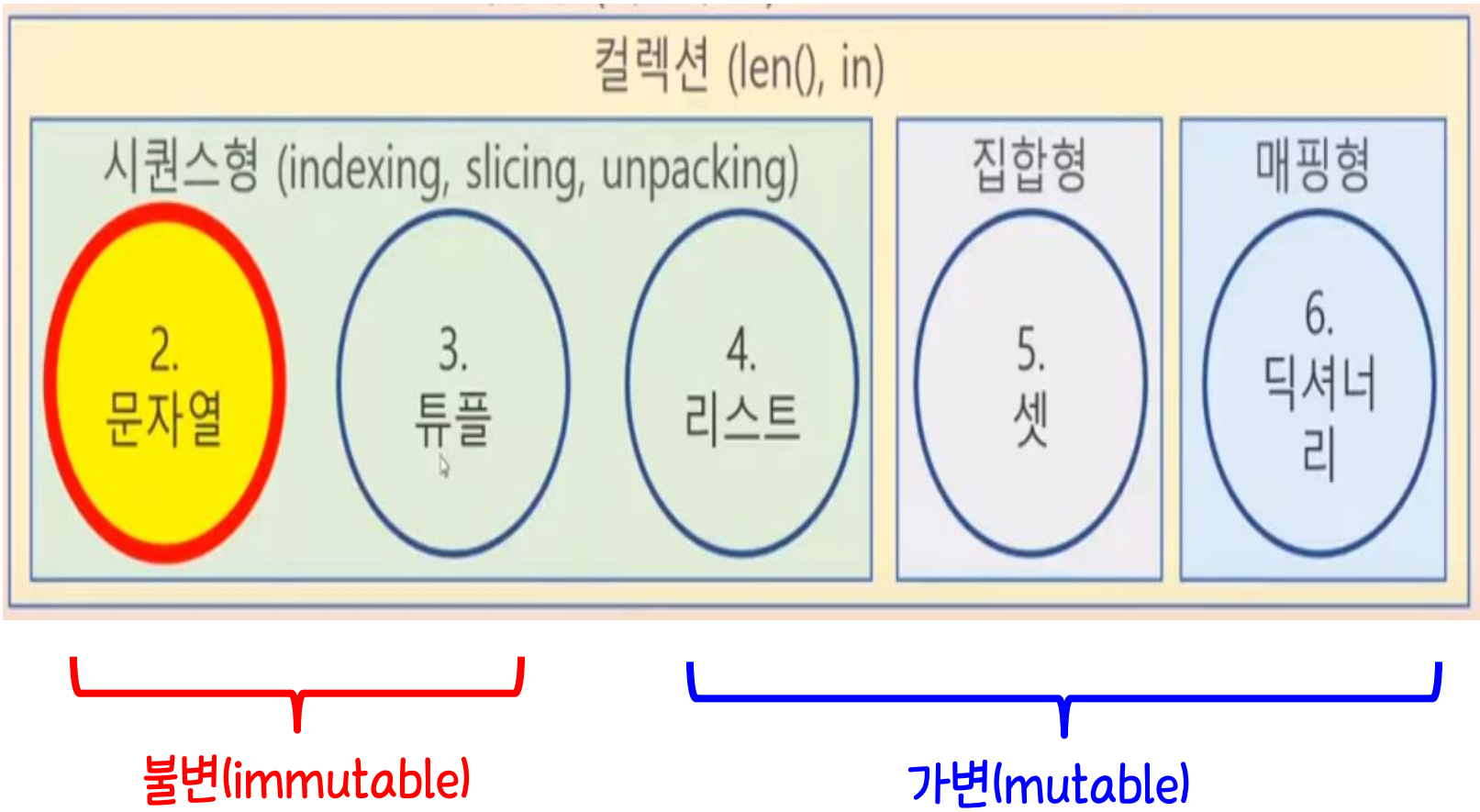
❖ 큐

- 큐(queue) : 먼저 들어간 데이터가 먼저 나오는 'Fist in First Out(FIFO)'의 메모리 구조를 가지는 저장 체계이다.
- 파이썬에서 큐를 구현하는 것은 pop( ) 함수를 사용할 때 인덱스가 0번째인 값을 쓴다는 의미로 pop(0)을 사용하면 된다.
- pop( ) 함수가 리스트의 마지막 값을 가져온다고 하면, pop(0)은 맨 처음 값을 가져온다는 뜻이다.

```
>>> a = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> a.append(10)                # a = [1, 2, 3, 4, 5, 10]
>>> a.append(20)                # a = [1, 2, 3, 4, 5, 10, 20]
>>> a.pop(0)
1
>>> a.pop(0)
2
```

파이썬의 내장 자료구조

자료구조란 자료를 효율적으로 이용할 수 있도록, 컴퓨터에 저장하는 방법이다.
데이터 값의 모임, 데이터 간의 관계, 그리고 데이터에 적용할 수 있는 함수로 구성



컬렉션과 시퀀스

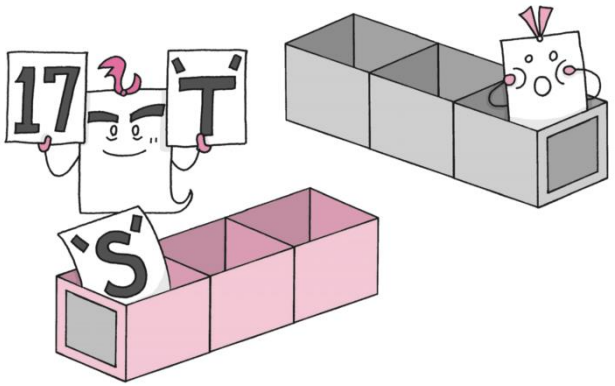
❖ 시퀀스(여러 자료를 순서대로 넣는다는 뜻)

정수로 인덱싱(indexing)될 수 있는 유한한 길이의 순서가 있는 집합이며 슬라이싱도 지원한다.

- x in s; x not in s
- s1 + s2
- s * n
- 인덱싱 : s[0], s[1], s[2], ... s[-1]
- 슬라이싱 : s[i:j], s[i:j:z]
- 패킹과 언패킹 : 개별 데이터로 시퀀스를 생성하고 시퀀스를 각각의 개별 데이터로 만드는 것
- 길이 : len(s)
- 최소값 : min(s)
- 최대값 : max(s)
- 지정된 값의 개수 : s.count(x)
- for문으로 순회하여 개별 문자 순서대로 꺼냄

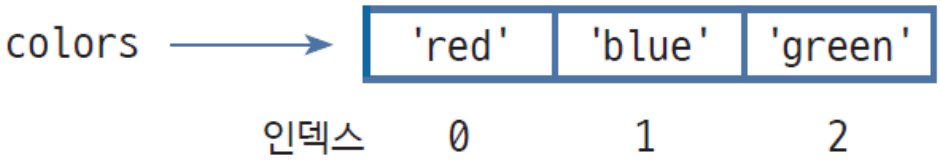
리스트

순서를 적용해서 여러 개의 데이터를 담는 상자



- 다른 언어에서는 **배열**이라고 함
- 리스트는 여러 데이터를 모아서 관리하는 파이썬의 자료형
- 리스트의 각 데이터를 **요소**라 함
- 각 요소는 순서에 따라 **인덱스**가 부여됨
- 하나의 리스트에 다양한 자료형의 데이터를 저장할 수 있음

```
colors = ['red', 'blue', 'green']
```



리스트

```
>>> cities = ['서울', '부산', '인천', '대구', '대전', '광주', '울산', '수원']
```

값	['서울',	'부산',	'인천',	'대구',	'대전',	'광주',	'울산',	'수원']
인덱스	0	1	2	3	4	5	6	7

값	['서울',	'부산',	'인천',	'대구',	'대전',	'광주',	'울산',	'수원']
인덱스	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1

❖ 이차원 리스트

- 리스트를 효율적으로 활용하기 위해 여러 개의 리스트를 하나의 변수에 할당하는 이차원 리스트를 사용할 수 있다.
- 이차원 리스트는 다음과 같은 표의 값들을 다루고자 할 때 사용하는 자료구조이다.

학생	A	B	C	D	E
국어 점수	49	79	20	100	80
수학 점수	43	59	85	30	90
영어 점수	49	79	48	60	100

❖ 이차원 리스트 생성

- 이차원 리스트를 하나의 변수로 표현하기 위해서는 다음과 같이 코드를 작성한다.

```
>>> kor_score = [49, 79, 20, 100, 80]
>>> math_score = [43, 59, 85, 30, 90]
>>> eng_score = [49, 79, 48, 60, 100]
>>> midterm_score = [kor_score, math_score, eng_score]
>>> midterm_score
[[49, 79, 20, 100, 80], [43, 59, 85, 30, 90], [49, 79, 48, 60, 100]]
```

- 이차원 리스트에 인덱싱하여 값에 접근하기 위해서는 대괄호 2개를 사용한다.

```
>>> print(midterm_score[0][2])
20
```

앞의 대괄호는 행에 대한 인덱스 뒤의 대괄호는 열에 대한 인덱스로 사용된다.

❖ 이차원 리스트 생성

- 이차원 리스트를 하나의 변수로 표현하기 위해서는 다음과 같이 코드를 작성한다.

```
>>> kor_score = [49, 79, 20, 100, 80]
>>> math_score = [43, 59, 85, 30, 90]
>>> eng_score = [49, 79, 48, 60, 100]
>>> midterm_score = [kor_score, math_score, eng_score]
>>> midterm_score
[[49, 79, 20, 100, 80], [43, 59, 85, 30, 90], [49, 79, 48, 60, 100]]
```

- 이차원 리스트에 인덱싱하여 값에 접근하기 위해서는 대괄호 2개를 사용한다.

```
>>> print(midterm_score[0][2])
20
```

앞의 대괄호는 행에 대한 인덱스 뒤의 대괄호는 열에 대한 인덱스로 사용된다.

튜플

- 튜플(tuple)은 리스트와 유사하나, 읽기 전용 임
- 읽기 전용인 만큼 제공되는 함수도 리스트에 비해 적지만, 속도가 빠름
- 튜플에서 제공되는 메소드 : count, index
- 튜플을 구성하는 각 요소 사이에는 ,를 붙인다. 하나의 요소로 튜플을 생성하려는 경우 요소뒤에 ,를 붙인다.
- 튜플(tuple)은 '(' 과 ')' 으로 둘러싼다.
- 튜플은 적은 메모리 공간을 사용하므로 메모리를 절약할 수 있음
- 함수의 인자들은 튜플로 전달된다.
- 위경도 좌표나 RGB 색상처럼 작은 규모의 자료 구조를 구성하기에 적합
- 리스트는 주로 동일한 자료형으로 이루어진 항목을 순차적으로 추출하는 용도로 사용되며, 튜플을 서로 다른 종류의 데이터형의 항목을 변수에 바로 풀어 쓰는 unpacking 혹은 색인을 매기는 용도로 사용

딕셔너리

- **딕셔너리(dictionary) :** 전화번호부와 같이 키(key)와 값(value) 형태로 데이터 저장

딕셔너리 변수 = {키 1:값 1, 키 2:값 2, 키 3:값 3, ···}

학번(키)	이름(값)
20140012	Janhyeok
20140059	Jiyong
20150234	JaeHong
20140058	Wonchul

```
>>> student_info = {20140012:'Sungchul', 20140059:'Jiyong', 20140058:'JaeHong'}
```

딕셔너리

- 특정 값을 호출하는 방법 : 해당 값의 키를 대괄호 [ ] 안에 넣어 호출할 수 있다.

```
>>> student_info[20140012]
'Sungchul'
```

- 재할당과 데이터 추가이다

```
>>> student_info[20140012] = 'Janhyeok'
>>> student_info[20140012]
'Janhyeok'
>>> student_info[20140039] = 'Wonchul'
>>> student_info
{20140012: 'Janhyeok', 20140059: 'Jiyong', 20140058: 'JaeHong', 20140039: 'Wonchul'}
```

딕셔너리

- 딕셔너리의 내용을 얻기 위해서는 items(), keys(), values() 메소드를 사용
- items() 는 딕셔너리의 모든 키와 값을 튜플로 묶어서 반환
- keys() 는 키, values()는 값만 반환
- key는 정렬 안된 상태이며, 색인으로 value을 선택할 수 없다
- key로 검색해서 읽기 위해 유일성을 유지해야 하므로 키를 생성할 때 hash 알고리즘을 통해 유일한 값만 구성해준다.
- key는 변경이 불가능한 자료형들 (int, float, tuple, str)으로만 만들어진다.

```
>>> color   = {'apple':'red', 'banana':'yellow'}
>>> print( type (color) )
>>> color[ "cherry" ] = "red"
>>> print( color )
>>> d = dict ( a=1, b=3, c=5 )
>>> print ( type ( d ) )
```

집합(세트)

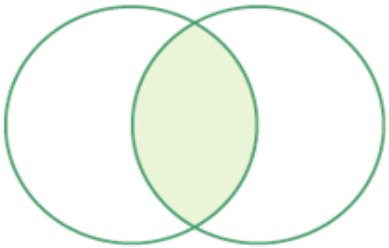
순서는 없고 중복되지 않는 여러 개의 데이터를 담는 상자

- 세트(set) : 값을 순서 없이 저장하면서 중복을 불허하는 자료형이다.
- 세트는 튜플과 다르게 삭제나 변경이 가능하며, 다양한 집합 연산 (교집합, 합집합) 을 제공한다.
- 세트(set)는 수학시간에 배운 집합과 동일
- 값은 버리고 키만 남은 딕셔너리와 같다
- 세트는 리스트와 마찬가지로 값들의 모임이며, 인덱스에 의한 사용 불가
- set 생성 : set() : 리스트, 튜플, 문자열 등의 하나의 데이터셋만 지정 가능

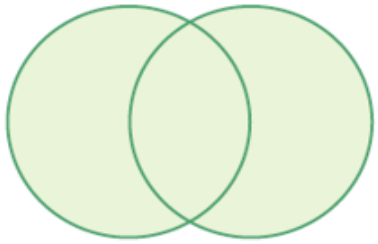
  중괄호{ }안에 콤마로 구분된 하나 이상의 데이터 값들을 지정 가능
- 딕셔너리에 set()을 사용하면 키만 사용한다.
- 빈 세트형은 반드시 set( )함수로만 가능

집합(셋)

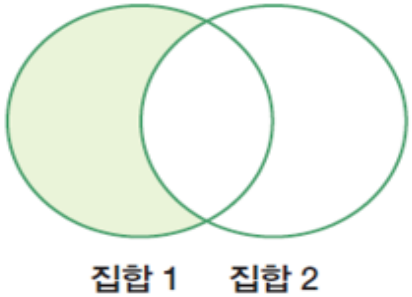
연산	함수	기호	예시
합집합	union	|	s1.union(s2), s1 | s2
교집합	intersection	&	s1.intersection(s2), s1 & s2
차집합	difference	–	s1.difference(s2), s1 – s2



(a) 교집합



(b) 합집합



(c) 차집합

변수의 사용 범위

- **변수의 사용 범위(scoping rule)** : 변수가 코드에서 사용되는 범위
- **지역 변수(local variable)** : 함수 안에서만 사용
- **전역 변수(global variable)** : 프로그램 전체에서 사용

```
1 def test(t):
2     print(x)
3     t = 20
4     print("In Function:", t)
5
6 x = 10
7 test(x)
8 print("In Main:", x)
9 print("In Main:", t)
```

```
10
In function: 20
In Main: 10
Traceback (most recent call last):
    File "scoping_rule.py", line 9, in <module>
        print("In Main:", t)
NameError: name 't' is not defined
```

함수 정리

변수의 사용 범위

```
1 def f():
2     s = "I love London!"
3     print(s)
4
5 s = "I love Paris!"
6 f()
7 print(s)
```

```
I love London!
I love Paris!
```

함수 안과 밖의 s는 동일한 이름을 가졌지만, 다른 메모리 주소를 가진 전혀 다른 변수이다
함수 안의 s는 해당 함수가 실행되는 동안에만 메모리에 있다가 함수가 종료되는 순간 사라진다.
함수 밖의 s와는 메모리 주소가 달라 서로 영향을 주지 않는다.

함수 정리

변수의 사용 범위 :

- 함수 내에서 전역 변수로 선언된 변수를 사용하기 위해서는 global이라는 파이썬에서 제공하는 키워드를 사용해야 한다.

```
1 def f():
2     global s
3     s = "I love London!"
4     print(s)
5
6 s = "I love Paris!"
7 f()
8 print(s)
```

```
I love London!
I love London!
```

재귀 함수

- **재귀 함수(recursive function) :** 함수가 자기 자신을 다시 부르는 함수이다.

$$n! = n \cdot (n-1) \cdots 2 \cdot 1 = \prod_{i=1}^{n} i$$

$$1! = 1$$
$$2! = 2(1) = 2$$
$$3! = 3(2)(1) = 6$$
$$4! = 4(3)(2)(1) = 24$$
$$5! = 5(4)(3)(2)(1) = 120$$

팩토리얼(factorial) 함수이다.
'n!'로 표시하면 n! = n × (n – 1)!로 선언할 수 있다. 자신의 숫자에서 1씩 빼면서 곱하는 형식이다.

재귀 함수

- factorial( ) 함수는 n의 변수를 입력 매개변수로 받은 후 n == 1이 아닐 때까지 입력된 n과 n에서 1을 뺀 값을 입력값으로 하여 자신의 함수인 factorial( )로 다시 호출한다.

```
1 def factorial(n):
2     if n == 1:
3         return 1
4     else:
5         return n * factorial(n - 1)
6
7 print(factorial(int(input("Input Number for Factorial Calculation: "))))
```

```
5 * factorial(5 - 1)
= 5 * 4 * factorial(4 - 1)
= 5 * 4 * 3 * factorial(3 - 1)
= 5 * 4 * 3 * 2 * factorial(2 - 1)
= 5 * 4 * 3 * 2 * 1
```

키워드 아규먼트

- 함수 호출시 전달되는 아규먼트들은 정의 위치에 따라서 매개변수에 전달됨. 아규먼트 앞에 변수명을 지정하면 위치에 관계없이 전달 가능

```
def normalfn(p1, p2, p3) : pass
```

```
normalfn(10,20,30) # 포지션 아규먼트
normalfn(p3=10,p1=20,p2=30) # 키워드 아규먼트
```

디폴트 매개변수(선택적 아규먼트)

- 디폴트 인수(default arguments) : 매개변수에 기본값을 지정하여 사용하고, 아무런 값도 인수로 넘기지 않으면 지정된 기본값을 사용하는 방식

```
def defaultfn1(p1=10, p2="abc", p3=True) : pass
def defaultfn1(p1, p2="abc", p3=True) : pass
```

가변 아규먼트

- 함수의 매개변수 개수를 정하지 않고 진행하는 경우, 사용하는 것이 가변 아규먼트(variable-length arguments)이다. 가변 아규먼트는 매개변수명 앞에 * 을 붙여서 사용하며 디폴트 매개변수는 관계없지만 위치 매개변수(기본값이 없는 매개변수)의 경우엔 뒤에 와야 한다.

```
def printdeco(*p, deco="@") : pass
def getlist1(times, *nums) : pass
```

```
printdeco("가", "나")
printdeco(True, "A", 10, deco="$")


print(getlist1(2, 1,2,3,4,5))
```

키워드 가변 아규먼트

- 키워드 가변 아규먼트를 전달받는 매개변수는 ** 를 변수 앞에 붙인다.
- 키워드 가변 아규먼트를 전달받는 매개변수는 반드시 모든 매개변수의 맨 마지막 선언 한다.

```
def calcstep(**args):  pass
def asterisk_test(a, **kargs) : pass
```

```
calcstep(begin=3, end=5, step=1)
calcstep(step=1, end=5, begin=3)


asterisk_test(1, b=2, c=3, d=4, e=5, f=6)
```

함수 정리

docstring

- 함수 선언문과 본체 사이에 작성하는 문자열
- 함수의 사용법, 인수의 의미, 주의사항 등 설명 작성
- 실행에는 영향 없음

```
def calcSum(n):
    """1 ~ n까지의 합계를 구해 리턴한다."""
    sum = 0
    for i in range(n+1):
        sum += i
    return sum

help(calcSum)
```

좋은 코드 작성 방법

좋은 코드의 의미

- 프로그래밍은 팀플레이(team play)이다. 좋은 프로그래밍을 하는 규칙이 있어야 한다.
- 가독성 좋은 코드를 작성하기 위해서는 여러 가지 필요하지만, 일단 여러 사람의 이해를 돕기 위한 규칙이 필요하다. 프로그래밍에서는 이 규칙을 일반적으로 코딩 규칙(coding convention)이라고 한다.

> "컴퓨터가 이해할 수 있는 코드는 어느 바보나 다 짤 수 있다. 좋은 프로그래머는 사람이 이해할 수 있는 코드를 짠다."
> - 마틴 파울러

코딩 규칙

- 들여쓰기는 4 스페이스
- 한 줄은 최대 79자까지
- 불필요한 공백은 피함
- PEP 8 (Python Enhance Proposal 8) : 파이썬 개발자들이 앞으로 필요한 파이썬의 기능이나 여러 가지 부수적인 것을 정의한 문서이다.

PEP 8의 코딩 규칙

- = 연산자는 1칸 이상 띄우지 않는다

```
variable_example  =  12          # 필요 이상으로 빈칸이 많음
variable_example = 12            # 정상적인 띄어쓰기
```

- 주석은 항상 갱신하고, 불필요한 주석은 삭제한다.

```
lIO0 = "Hard to Understand"      # 변수를 구분하기 어려움
```

- 소문자 l, 대문자 O, 대문자 I는 사용을 금한다.
- 함수명은 소문자로 구성하고, 필요하면 밑줄로 나눈다.

함수 개발 가이드라인 : 함수 이름

- 함수는 가능하면 짧게 작성할 것(줄 수를 줄일 것)
- 함수 이름에 함수의 역할과 의도를 명확히 드러낼 것

```
def print_hello_world():
    print("Hello, World")
def get_hello_world():
    return"Hello, World"
```

함수 개발 가이드라인 : 함수의 역할

- 함수는 한 가지 역할을 명확히 해야 한다.
- 이름에 맞는 최소한의 역할을 할 수 있도록 작성해야 한다.

```
def add_variables(x, y):
    return x + y

def add_variables(x, y):
    print(x, y)
    return x + y
```

함수 개발 가이드라인 : 함수를 만드는 경우

- 공통으로 사용되는 코드를 함수로 변환

```
1  a = 5
2  if (a > 3):
3      print("Hello World")
4      print("Hello TEAMLAB")
5  if (a > 4):
6      print("Hello World")
7      print("Hello TEAMLAB")
8  if (a > 5):
9      print("Hello World")
10     print("Hello TEAMLAB")
```

```
1  def print_hello():
2      print("Hello World")
3      print("Hello TEAMLAB")
4
5  a = 5
6  if (a > 3):
7      print_hello()
8
9  if (a > 4):
10     print_hello()
11
12 if (a > 5):
13     print_hello()
```

함수 개발 가이드라인 : 함수를 만드는 경우

- 복잡한 로직이 사용되었을 때, 식별 가능한 이름의 함수로 변환

```
1  import math
2  a = 1; b = -2; c = 1
3
4  print((-b + math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
5  print((-b -  math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
```

```
1  import math
2
3  def get_result_quadratic_equation(a, b, c):
4      values = []
5      values.append((-b + math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
6      values.append((-b - math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
7      return values
8
9  print(get_result_quadratic_equation(1,-2,1))
```