

The background features abstract green geometric shapes. On the left, a tall, narrow green triangle points downwards. On the right, a large, complex shape composed of several overlapping green triangles of various shades (from light lime to dark forest green) is positioned. A thin, light gray line extends from the bottom left towards the right, passing behind the green shapes.

Python Programming

Fundamental



Python 시작하기

소개

파이썬이란?

- ▶ 1991년 귀도 반 로섬(Guido Van Rossum)이 개발한 고급 프로그래밍 언어
- ▶ 플랫폼 독립적, 인터프리터 방식, 객체지향적, 동적 타이핑 대화형 언어
- ▶ 많은 상용 응용 프로그램에서 스크립트 언어로 채용
- ▶ 과학 기술 컴퓨팅, 공학 분야에서도 널리 이용
 - ▶ Pyrex, Psyco, Numpy 등 관련 패키지 이용



파이썬의 특징

- ▶ 대화형 인터프리터 언어
- ▶ 동적타이핑(동적인 데이터 타입 결정) 지원
- ▶ 플랫폼 독립적 언어
- ▶ 간단하고 쉬운 문법
- ▶ 높은 가독성
- ▶ 비교적 짧은 개발 시간
- ▶ 고수준 내장 객체 자료형(List, Dictionary, Tuple 등 자료 구조)
- ▶ 메모리 자동 관리
- ▶ 풍부한 라이브러리
- ▶ 높은 확장성 (Glue Language)
- ▶ 유니코드
- ▶ 무료 (파이썬 재단이 관리하는 개방형, 공동체 기반 개발 모델)

간단하고 쉬운 문법, 높은 가독성

```
def add5(x):
    return x+5

def dotwrite(ast):
    nodename = getNodeName()
    label=symbol.sym_name.get(int(ast[0]),ast[0])
    print '    %s [label="%s' % (nodename, label),
    if isinstance(ast[1], str):
        if ast[1].strip():
            print '= %s'];' % ast[1]
        else:
            print '"]'
    else:
        print '["];'
        children = []
        for n, child in enumerate(ast[1:]):
            children.append(dotwrite(child))
        print ', '    %s -> {' % nodename
        for n, child in enumerate(children):
            print '%s' % child,
```

높은 확장성: Glue Language

- ▶ 언어 자신의 기능은 작게 유지
 - ▶ 사용자가 언제나 필요로 하는 최소한의 기능만을 제공하도록 설계
- ▶ 속도나 성능이 필요한 기능은 타 언어(C, C++ 등)로 구현,
 - ▶ 파이썬에서는 전반적인 뼈대만 구성

파이썬의 종류: 구현체

명칭	설명
CPython	C로 작성된 파이썬 인터프리터 (*)
Jython	Java로 작성된 파이썬 인터프리터
IronPython	.NET 플랫폼용 파이썬 인터프리터. C#으로 구현
PyPy	Python으로 작성된 파이썬 인터프리터

파이썬의 종류 : 버전

▶ 2.x

- ▶ 2000년 10월 16일 배포
- ▶ 2017년 현재 2.7.14
- ▶ 기 개발된 것들이 많아 현재도 많이 사용중
- ▶ 2.8 버전은 배포 예정이 없으며, 버전 2는 2020년까지만 지원할 예정

▶ 3.x

- ▶ 2008년 12월 3일 배포 -> 현재 최신 버전
- ▶ 2.x 버전과의 차이
 - ▶ 사전형, 문자열형 등 내장 자료형의 변화
 - ▶ 구 버전의 비효율적 구성 요소 제거
 - ▶ 표준라이브러리 재배포
 - ▶ Unicode 체계 변경

파이썬 활용분야

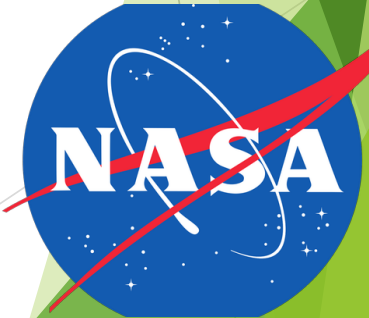
- ▶ 시스템 유틸리티
 - ▶ 운영체제의 시스템 명령어들을 이용할 수 있는 각종 도구를 갖추
- ▶ GUI
 - ▶ Tcl/tk를 이용한 UI, wxPython(Windows 인터페이스)
- ▶ 웹 프로그래밍
 - ▶ Django, Flask
- ▶ 데이터베이스 프로그래밍
 - ▶ SQLite 내장, Oracle, DB2, Sybase, MySQL 등 DB 시스템 인터페이스 제공
- ▶ 텍스트 처리
 - ▶ 뛰어난 문자열 처리, 정규식, XML 처리

파이썬 활용분야

- ▶ 데이터 분석
 - ▶ Numpy, Pandas 라이브러리를 활용한 데이터 분석
 - ▶ Matplotlib 라이브러리를 활용한 그래프, 또는 2차원 Data Visualization
 - ▶ SciPy를 활용한 과학/공학 계산
- ▶ 병렬 연산
 - ▶ IPython을 이용한 병렬 연산
- ▶ 사물 인터넷
 - ▶ 라즈베리 파이를 이용한 사물 인터넷 프로토타이핑

주요 프로젝트

- ▶ BitTorrent, Trac, Yum
- ▶ Flask, CherryPy, Django
- ▶ GIMP, Maya, Paint Shop Pro
- ▶ Youtube, Google Groups, Google maps, Gmail 등



TIOBE Index: 2017 November

Nov 2017	Nov 2016	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Java	13.231%	-5.52%
2	2		C	9.293%	+0.09%
3	3		C++	5.343%	-0.07%
4	5	▲	Python	4.482%	+0.91%
5	4	▼	C#	3.012%	-0.65%
6	8	▲	JavaScript	2.972%	+0.27%
7	6	▼	Visual Basic .NET	2.909%	-0.26%
8	7	▼	PHP	1.897%	-1.23%
9	16	▲▲	Delphi/Object Pascal	1.744%	-0.21%
10	9	▼	Assembly language	1.722%	-0.72%
11	19	▲▲	R	1.605%	-0.11%
12	15	▲	MATLAB	1.604%	-0.36%
13	14	▲	Ruby	1.593%	-0.39%
14	13	▼	Go	1.570%	-0.43%
15	10	▼▼	Perl	1.562%	-0.80%
16	26	▲▲	Scratch	1.550%	+0.47%
17	17		Visual Basic	1.489%	-0.43%
18	20	▲	PL/SQL	1.453%	-0.06%
19	11	▼▼	Objective-C	1.412%	-0.83%
20	12	▼▼	Swift	1.389%	-0.65%

”Life is too short, You need Python”





Python 시작하기

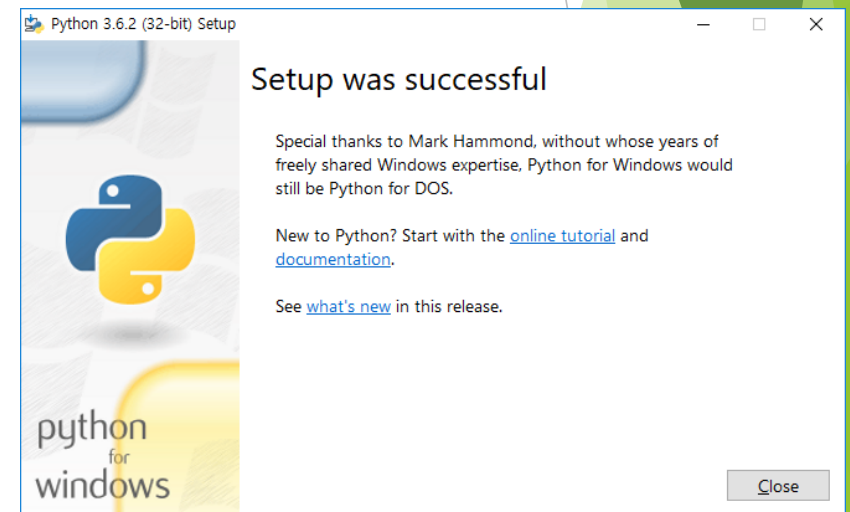
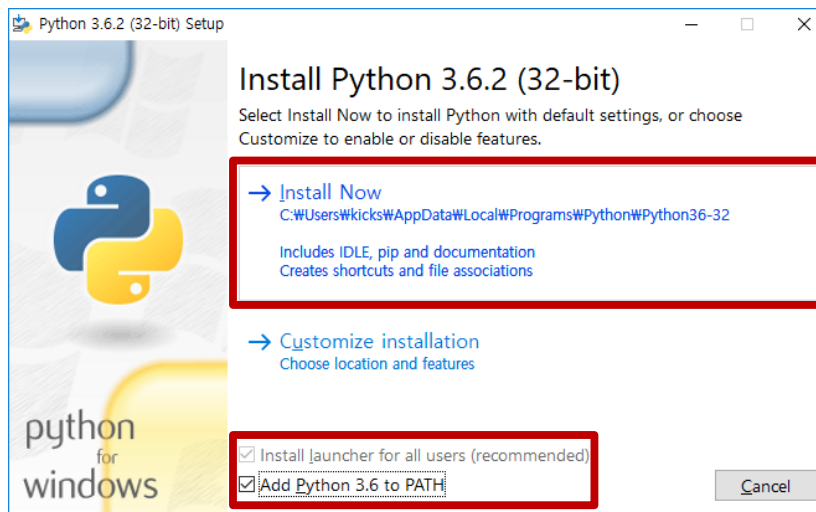
설치



파이썬 다운로드/설치

맥, 리눅스 사용자라면 직접 설치보다
pyenv 등 환경 구성 도구를 이용하면 편리

- ▶ <https://www.python.org/downloads/>
 - ▶ 컴퓨터 환경에 맞는 버전 다운로드
 - ▶ 하단 Add Python 3.6 to PATH 반드시 체크



파이썬 설치 요소

- ▶ Python (Command Line Interface)
 - ▶ cmd.exe 를 실행하고 python을 실행
 - ▶ ^D(Ctrl+D) 혹은 quit() 입력하면 인터페이스 종료

```
Microsoft Windows [Version 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\kicks>python
Python 3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul  8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit
(Intel)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print( "Hello World" )
Hello World
>>> 10 + 20
30
>>> 2**10
1024
>>>
```

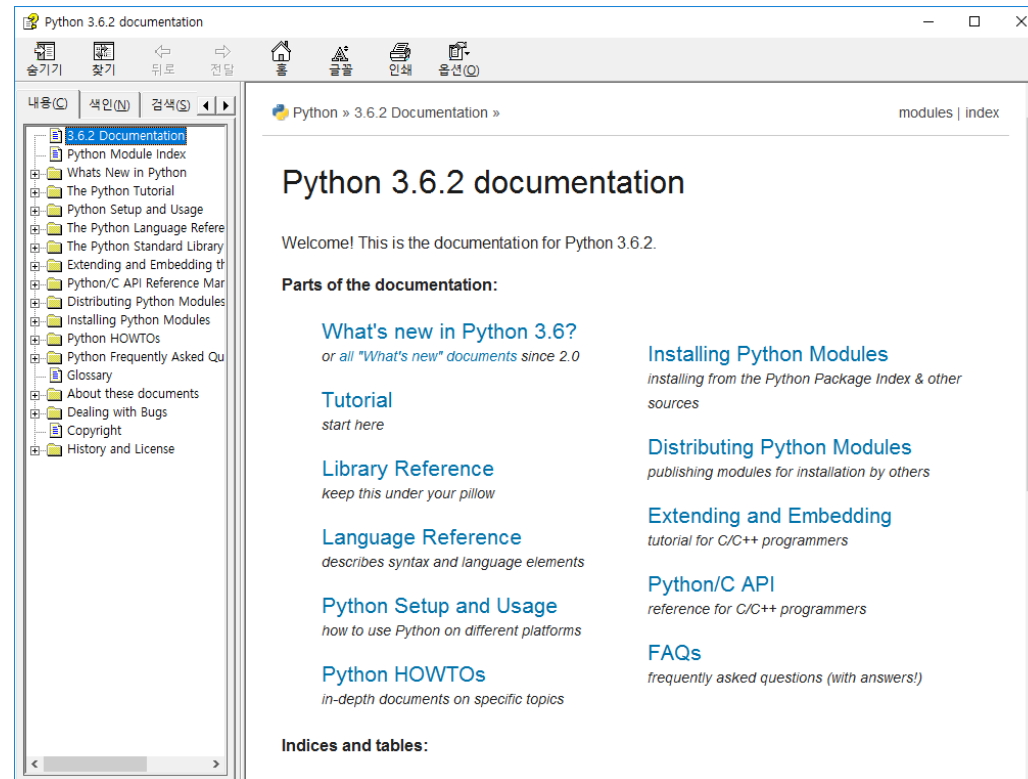
파이썬 설치 요소

▶ Module Docs



파이썬 설치 요소

▶ Python Manuals



파이썬 설치 요소

▶ IDLE (Python GUI)



The screenshot shows a window titled "Python 3.6.2 Shell". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The main text area displays the following content:

```
Python 3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul 8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print('hello world')
hello world
>>> import os
>>> os.system('CLS')
0
>>>
===== RESTART: Shell =====
>>>
```

The status bar at the bottom right indicates "Ln: 10 Col: 4".

파이썬 설치 확인

- ▶ 실습: 파이썬 버전 확인
 - ▶ cmd.exe 혹은 powershell에서 Python 버전 확인 (--version 옵션)
- ▶ 실습: 간단한 산술 연산 실행
 - ▶ IDLE을 이용, 간단한 산술 계산 실행
- ▶ 실습: Python의 규약을 살펴보자
 - ▶ Python CLI에 다음 라인을 입력

```
>>> import this
```

import문은 모듈편에서 자세히 설명



Python 입출력 (I)

Console 입출력



Console 출력

: print 함수

- ▶ 콘솔 화면 출력을 위해서는 print() 함수를 사용
- ▶ 인자의 개수, 형식도 제한이 없음
- ▶ 내부적으로는 인자 객체의 __str__ 메서드를 실행

```
>>> print(1)
1
>>> print("hello", "python")
hello python
>>> x = 0.2
>>> s = "hello"
>>> print(x, s) # 다른 타입의 인자도 함께 전달 가능
0.2 hello
```

Console 출력

: print 함수

- ▶ 공백 대신 두 파라미터를 +로 연결하는 방법이 있으나 객체 내에 + 연산자가 오버라이딩 되어 있어야 한다
- ▶ 오류 발생시 캐스팅(형 변환)으로 해결 가능(str)

```
>>> x = 0.2
>>> s = "Hello"
>>> print(x + s)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: unsupported operand type(s) for +: 'float' and 'str'
>>> print(str(x) + " " + s) # 수치형을 문자형으로 변환(캐스팅)
0.2 Hello
```


Console 출력

: print 함수 - sep, end

파라미터	용례	기본값
sep	sep = ','	' ' (공백)
end	end = '\n'	'\n' (개행)

- ▶ sep : 출력 객체 사이에 표시할 문자
- ▶ end : 출력의 마지막에 출력할 문자

```
>>> x = 0.2
>>> s = "Hello"
>>> print(x, s, sep = ', ', end = '\n')
0.2,Hello
```

Console 입력

: input 함수

- ▶ Input() 함수를 이용, 사용자의 키보드 입력을 받을 수 있음
- ▶ 화면에 출력할 프롬프트를 input 함수의 인자로 줄 수 있다
- ▶ 결과값은 문자열 객체를 반환

```
>>> name = input("What is your name?: ")
What is your name?: Nam
>>> print("Hello", name)
Hello Nam
```

Console입출력

- ▶ 실습: Hello Python
 - ▶ IDLE에서 다음 코드를 작성하고 실행
 - ▶ 에러가 없으면 hello.py로 저장하고 Command Line에서 파일을 실행해 봅시다

```
>>> print("Hello Python")
```



Python 시작하기

프로그램의 작성과 실행

들여쓰기(Indent)

- ▶ 파이썬 프로그램 작성시 가장 주의해야 할 사항
- ▶ 들여쓰기를 잘못하면 IndentationError를 발생한다

The diagram illustrates Python code indentation with the following code and annotations:

```
if today == 'Saturday':
    print('Party!')
elif today == 'Sunday':
    if condition == 'Headache':
        print('Recover, then rest.')
    else:
        print('Rest.')
else:
    print('Work, work, work.')
```

Annotations and their targets:

- "These four lines of code are a suite" points to the first four lines of code (the first `if` block).
- "This single line of code is a suite." points to the `print('Party!')` line.
- "These single lines of code are both suites." points to the `print('Recover, then rest.')` and `print('Rest.')` lines.
- "This single line of code is a suite." points to the `print('Work, work, work.')` line.
- "Indentation level zero" points to the first line of code.
- "Indentation level one" points to the first line of the `elif` block.
- "Indentation level two" points to the first line of the `if` block inside the `elif` block.

들여쓰기 규칙

- ▶ 가장 바깥쪽에 있는 블록의 코드는 1열부터 시작한다

```
>>> a = 1
>>> a = 1
  File "<stdin>", line 1
    a = 1
    ^
IndentationError: unexpected indent
```

들여쓰기 규칙

- ▶ 내부 블록은 같은 거리만큼 들여쓰기 해야 한다

```
>>> if (a > 1):  
...     print("big")  
...         print("really?")  
File "<stdin>", line 3  
    print("really?")  
    ^  
IndentationError: unexpected indent
```

들여쓰기 규칙

- ▶ 블록은 들여쓰기로 결정된다
- ▶ 탭과 공백을 함께 쓰는 것은 권장하지 않는다
- ▶ 들여쓰기 간격은 일정하기만 하면 된다(4 spaces 추천)



파이썬 실행: 대화식 모드

▶ 대화식 모드

- ▶ 커맨드 라인에 python 타이핑
- ▶ 명령을 입력하고 바로 결과를 확인할 수 있다

```
>>> import sys
>>> sys.version
'3.6.2 (v3.6.2:5fd33b5, Jul  8 2017, 04:14:34) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]'
>>> sys.version_info
sys.version_info(major=3, minor=6, micro=2, releaselevel='final', serial=0)
>>>
```

파이썬 실행: 스크립트 실행 모드

- ▶ 스크립트 실행 모드
 - ▶ 파이썬 명령 모음 파일을 작성한 후 .py 확장자로 저장
 - ▶ `python {파일명}` 커맨드를 이용하여 실행

```
python hello.py
```

파이썬 실행: 스크립트 실행모드

- ▶ 다음 코드를 에디터에 작성하고 cal.py 이름으로 저장

```
# file: cal.py
import calendar
print(calendar.month(2022, 2))
```

- ▶ 작성한 파일을 실행

```
python cal.py
```

```
February 2022
Mo Tu We Th Fr Sa Su
    1  2  3  4  5  6
 7  8  9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28
```

주석 (Comment) :

- ▶ # 이후의 내용은 인터프리터가 해석하지 않는다

```
>>> # 이것은 주석입니다
```

```
>>> 3 + 5 # 이 표시 뒤의 내용은 해석하지 않고 건너뜁니다
```

파이썬은 공식적으로 여러 줄 주석을 허용하지 않는다.

Python 프로그래밍 기초

산술연산자



산술연산자

연산자	사용예	기능
+	$1 + 2$	덧셈
-	$3 - 1$	뺄셈
*	$4 * 3$	곱셈
/	$4 / 3$	나눗셈
//	$4 // 3$	나눗셈의 몫 (정수나누기)
%	$4 \% 3$	나눗셈의 나머지
**	$2 ** 3$	제곱

/는 2.* 과 3.*에서 다소 다르게 작동함에 유의

산술 연산자

```
>>> 1 + 2 # 덧셈
3
>>> 3 - 1 # 뺄셈
2
>>> 4 * 3 # 곱셈
12
>>> 4 / 3 # 나눗셈
1.3333333333333333
>>> 4 // 3 # 나눗셈의 몫
1
>>> 4 % 3 # 나눗셈의 나머지
1
>>> 2 ** 3 # 제곱
8
```

복소수

- ▶ 실수부 + 허수부로 구성
- ▶ 허수부는 j 혹은 J로 표기

```
>>> type(3 - 4j)
<class 'complex'>
>>> (3 - 4j).real # 실수부 반환
3.0
>>> (3 - 4j).imag # 허수부 반환
-4.0
>>> (3 - 4j).conjugate() # 켈레복소수 반환
(3+4j)
```


Python 프로그래밍 기초

변수



변수

- ▶ 숫자나 문자열 등 데이터에 이름을 붙여 기억하도록 하는 기능
- ▶ 변수를 사용하면 데이터나 결과값을 반복하여 사용할 수 있다
- ▶ Python에서는 변수를 선언하는 과정이 없다
 - ▶ 변수에 값을 할당하는 순간 자동으로 선언된다
- ▶ 할당 연산자 : =
 - ▶ ‘같다’는 의미가 아니라 변수에 내용을 담으라는 의미

파이썬은 변수의 타입이 고정되지 않은 동적 타입(dynamically typed) 언어

변수

- ▶ 변수명 = 할당값

```
>>> price = 120000
>>> vat = 0.1 # 부가가치세율
>>> final_price = price + (price * vat)
>>> print(final_price)
132000.0
```

변수

: 다양한 할당방법

- ▶ 여러 개를 한꺼번에 치환

```
>>> e, f = 3.5, 5.3
```

- ▶ 여러 개를 같은 값으로 치환

```
>>> x = y = z = 10
```

변수

: 다양한 할당방법

▶ 값 교환 (swap)

```
>>> e, f = 3.5, 5.3  
>>> e, f = f, e  
>>> print(e, f)
```

변수명 작성 규칙

- ▶ 문자, 숫자, _(언더바)의 조합으로 구성
- ▶ 숫자로 시작할 수 없다
- ▶ 예약어를 사용할 수 없다
- ▶ 변수가 가지는 의미를 나타내는 영어 단어를 조합하여 사용하기를 추천
- ▶ 변수명은 대소문자를 구분한다

```
>>> value = 100
>>> _value2 = 200
>>> 3value = 300 # 변수명은 숫자로 시작할 수 없다
      File "<stdin>", line 1
        3value = 300
          ^
SyntaxError: invalid syntax
```

예약어

- ▶ Python이 이미 사용하기로 지정해 둔 문자열

```
>>> global = 10 # global은 키워드이다 : 변수명으로 사용 x
      File "<stdin>", line 1
        global = 10
            ^
SyntaxError: invalid syntax
>>> # 키워드 목록 확인하기
>>> import keyword
>>> keyword.kwlist
['False', 'None', 'True', 'and', 'as', 'assert', 'break', 'class', 'continue', 'def',
'del', 'elif', 'else', 'except', 'finally', 'for', 'from', 'global', 'if', 'import',
'in', 'is', 'lambda', 'nonlocal', 'not', 'or', 'pass', 'raise', 'return', 'try',
'while', 'with', 'yield']
```

Python 프로그래밍 기초

비교연산자



비교연산자

비교연산자	사용예	설명
>	$x > y$	x는 y 보다 크다
>=	$x \geq y$	x는 y 보다 크거나 같다
<	$x < y$	x는 y 보다 작다
<=	$x \leq y$	x는 y 보다 작거나 같다
==	$x == y$	x는 y 와 같다
!=	$x != y$	x는 y 와 같지 않다

비교연산자와 bool

- ▶ 비교연산자의 비교 결과는 bool 값(True or False)을 반환한다
- ▶ 같음(equal)을 비교하는 연산자는 == 이다(= 는 할당연산자) : 주의
- ▶ 비교연산자와 bool은 조건 분기와 긴밀히 연결되어 있다

```
>>> 12 > 34
False
>>> 12 >= 34
False
>>> 12 == 34
False
>>> 12 <= 34
True
>>> 12 < 34
True
>>> 12 != 34
True
```

내가 누구~게: type

- ▶ 변수 혹은 값이 어떤 형식인지 알아낼 수 있다

```
>>> type(1)
<class 'int'>
>>> type(1.234)
<class 'float'>
>>> type(1+2j)
<class 'complex'>
>>> type(True)
<class 'bool'>
>>> type("Hello World")
<class 'str'>
```

Python 프로그래밍 기초

기초 자료형

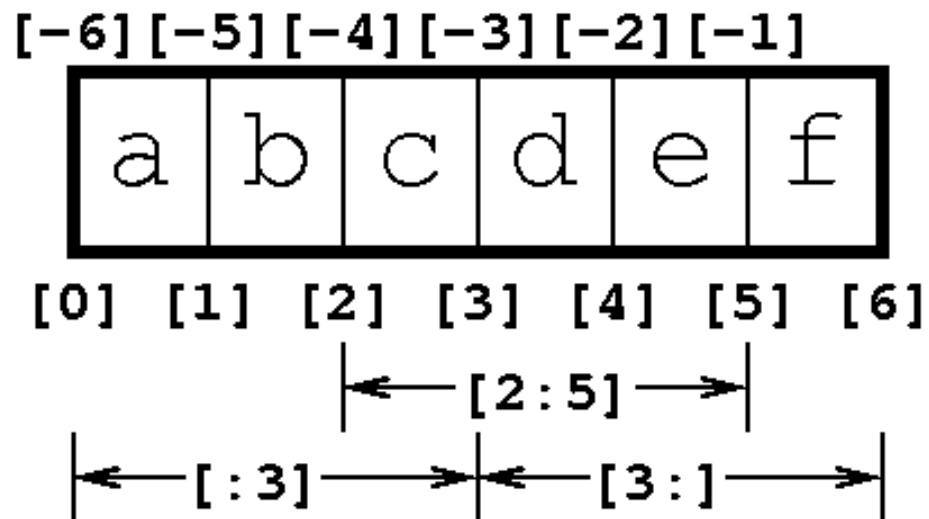


자료형의 분류

- ▶ 접근방법
 - ▶ 직접(Direct) : int, float, complex, bool
 - ▶ 시퀀스(Sequence) : bytes, str, list, tuple
 - ▶ 매핑(Mapping) : dict
- ▶ 변경가능성
 - ▶ 변경 가능(Mutable) : list, set, dict
 - ▶ 변경 불가능(Immutable) : int, float, complex, bool, bytes, str, tuple
- ▶ 저장 모델
 - ▶ 리터럴(Literal) : int, float, complex, bool, bytes, str
 - ▶ 저장(Container) : list, tuple, dict, set

시퀀스 모델

: 인덱싱(indexing)과 슬라이싱(slicing)



시퀀스 모델에서 인덱싱과 슬라이싱은 매우 중요하다
충분히 반복 연습하여 원하는 데이터를 추출해낼 수 있도록

시퀀스 모델의 주요 연산

연산	설명	사용예
+	연결	"Pyt" + "hon"
*	반복	"Python" * 2
len()	길이 반환	len("Python")
in	포함 여부	"P" in "Python"
not in	포함되지 않음 여부	"r" not in "Python"

논리형

: bool

사실상 False 는 0 값을 갖고
그 이외의 값은 모두 True로 판정한다

- ▶ 참이나 거짓을 나타내는 True, False 두 상수를 갖는다

```
>>> a = 1
>>> a > 10
False
>>> a < 10
True
>>>
>>> b = a == 1 # = 우변의 비교값의 결과는 논리형으로 저장 (*)
>>> type(b)
<class 'bool'>
>>> b + 10
11
>>> True + True
2
```


논리형

: 논리연산자

연산자	용례	설명
논리합	{expr1} or {expr2}	두 값 중 하나만 True면 True
논리곱	{expr1} and {expr2}	두 값 모두 True여야 True
논리부정	not {expr}	expr의 논리값을 반대로

논리 연산자와 비교 연산자를 적절히 조합하면,
다양한 조건의 논리값을 만들어 낼 수 있다

논리형

: 논리연산자 - 논리합(or)

- ▶ or 연산자를 이용, 논리합을 구한다
- ▶ 두 값 중 하나만 True면 True

값1	값2	결과
True	True	True
True	False	True
False	True	True
False	False	False

논리형

: 논리연산자 - 논리곱(and)

- ▶ and 연산자를 이용, 논리곱을 구한다
- ▶ 두 값 모두 True일때만 True

값1	값2	결과
True	True	True
True	False	False
False	True	False
False	False	False

논리형

: 논리연산자 - 논리부정(not)

- ▶ not 연산자를 이용, 논리 결과값을 부정한다

값	부정	결과
True	not True	False
False	not False	True

수치형

- ▶ 숫자를 다루는 데이터형
- ▶ 수치형 데이터끼리는 더하기, 빼기 등의 산술연산을 할 수 있다
- ▶ 수치형의 종류
 - ▶ 정수(Integer) : int
 - ▶ 실수형, 부동소수점(소수) : float
 - ▶ 복소수 : complex

수치형

: 정수형(int)

- ▶ 10진, 2진, 8진, 16진 정수를 표현
- ▶ 파이썬 3.x에서는 long형이 없어지고 모두 int 형으로 처리된다

```
>>> a = 23
>>> print(type(a)) # 형식 점검
<class 'int'>
>>> print(isinstance(a, int))
True

>>> b = 0b1101 # 2진수 0b로 시작
>>> c = 0o23 # 8진수 0o로 시작
>>> d = 0x23 # 16진수 0x로 시작
>>> print(a, b, c, d)
23 13 19 35
```

수치형

: 정수형(int)

- ▶ bin, oct, hex 함수를 이용, 2진, 8진, 16진 문자열로 변환할 수 있다

```
>>> a = 2017
>>> bin(a)
'0b11111100001'
>>> oct(a)
'0o3741'
>>> hex(a)
'0x7e1'
```

수치형

: 실수형(float)

- ▶ 소수점을 포함하거나 e나 E 지수로 표현

```
>>> a = 1.2
>>> type(a) # 형식 점검
<class 'float'>
>>> isinstance(a, float)
True
>>> a.is_integer() # 타입 판별이 아니라 실수의 값이 정수인지 판별
False

>>> b = 3e3 # e의 지수로 표현
>>> c = -0.2E-4 # 대문자 E로도 표현 가능
>>> print(a, b, c)
1.2 3000.0 -2e-05
```


수치형

: 실수형(float)

- ▶ `is_integer()`는 타입 판별이 아니라 값이 정수인지를 판별

```
>>> a = 1.234
>>> type(a)
<class 'float'>
>>> a.is_integer()
False

>>> b = 2.0
>>> type(b)
<class 'float'>
>>> b.is_integer()
True
```

수치형

: 복소수(complex)

- ▶ 실수부 + 허수부로 구분, 허수부에는 j 또는 J를 숫자 뒤에 붙인다

```
>>> cpx = 4 + 5j
>>> type(a)
<class 'float'>
>>> type(cpx)
<class 'complex'>
>>> isinstance(cpx, complex)
True
```

수치형

: 복소수(complex)

- ▶ 실수부와 허수부 값만 따로 참조할 수 있음(real, imag)

```
>>> b = 7 - 2j
>>> b.real, b.imag
(7.0, -2.0)
```

- ▶ complex 함수를 이용, 복소수 타입의 객체를 만들 수 있음

```
>>> cpx = complex(7, -2) # Usage: complex({실수부}, {허수부})
>>> type(cpx)
<class 'complex'>
>>> cpx.real, cpx.imag
(7.0, -2.0)
```

수치형

: 내장 수치 함수

함수명	사용예	설명
abs	<code>abs(-3)</code>	절대값
int	<code>int(3.141592)</code>	정수변환
float	<code>float(3)</code>	실수변환
complex	<code>complex(1, 2)</code>	허수 생성
divmod	<code>divmod(5, 3)</code>	나눗셈 몫과 나머지
pow	<code>pow(2, 10)</code>	제곱

비트 연산자

- ▶ 정수 자료형에만 적용
- ▶ 비트 단위로 수치를 다룰 수 있다

```

flag    0 0 0 0  0 1 1 1
~mask   1 1 1 1  1 1 0 1
        ↓
flag    0 0 0 0  0 1 0 1
    
```

비트 AND 연산

연산자	기능	문법	설명
<<	비트 왼쪽 시프트	$a \ll b$	a의 비트를 b번 왼쪽으로 이동
>>	비트 오른쪽 시프트	$a \gg b$	a의 비트를 b번 오른쪽으로 이동
&	비트 AND	$a \& b$	a와 b의 비트를 AND 연산
	비트 OR	$a b$	a와 b의 비트를 OR 연산
^	비트 XOR	$a \wedge b$	a와 b의 비트를 XOR(배타적 OR) 연산
~	비트 NOT	$\sim x$	x의 비트를 뒤집음 (0 <-> 1)

정수의 왼쪽 시프트는 * 2, 정수의 오른쪽 시프트는 // 2 한 것과 동일하다

비트 연산자

```
>>> bin(0b0001 << 2) # 왼쪽으로 2비트 이동  
'0b100'  
>>> bin(0b1000 >> 2) # 오른쪽으로 2비트 이동  
'0b10'  
>>> bin(0b00001000 & 0b11111111) # 비트 AND를 이용한 필터링  
'0b1000'  
>>> bin(8 | 2) # 비트 OR 연산  
'0b1010'
```

확장 치환문

- ▶ 산술, 비교 연산자 등을 치환문과 함께 사용할 수 있다

$x \text{ op} = y \quad \# \Rightarrow x = x \text{ op } y$

- ▶ 확장 치환 연산자 종류

- ▶ $+=, -=, *=, /=, //, \%, **=, <<=, >>=, \&=, |=, ^=$

문자열

: str

- ▶ 쌍따옴표(“) 혹은 홑따옴표(‘)로 묶인 문자들의 모임

```
>>> s = ""
>>> str1 = "hello world"
>>> str2 = "life is too short, you need python"
>>> type(s), type(str1), type(str2)
(<class 'str'>, <class 'str'>, <class 'str'>)
>>> isinstance(str1, str)
True
```


문자열

: 여러 줄의 문자열 정의

- ▶ “”” 혹은 ””을 이용, 여러 줄의 문자열을 정의할 수 있음

```
>>> str3 = """ABCDEFGG
... abcdef
... 가나다라마바사아
... 1234567890"""
>>> str3
'ABCDEFGG\nabcdef\n가나다라마바사아\n1234567890'
```

문자열의 연산

: 연결(+)과 반복(*)

- ▶ 문자열은 시퀀스형: 연결(+), 반복(*) 연산이 가능

```
first_name = "Seung Kyun"
last_name = "Nam"
full_name = first_name + " " + last_name # 문자열 연결은 +로
print(full_name)
print(first_name, last_name)

laugh = "Ha"
print(laugh * 3) # laugh를 3번 반복하여 연결
```

- ▶ 문자열 객체와 수치형 객체는 + 연산을 할 수 없다

```
>>> "Python" + 3
TypeError: Can't convert 'int' object to str implicitly
```

문자열의 연산

: 인덱싱, 슬라이싱, len

- ▶ 문자열은 시퀀스형: 인덱싱, 슬라이싱, len, in, not in 연산 가능

```
str = "Life is too short, You need Python!"

print(len(str)) # len() : 시퀀스형의 길이를 반환

print(str[2]) # 2번 인덱스의 문자를 반환
print(str[8:11]) # 인덱스 8 ~ 10 사이의 문자열을 반환
print(str[-7:-1]) # 음수 인덱스는 뒤로부터 계산
print(str[5:]) # 인덱스는 필요에 따라 생략 가능
```

- ▶ 문자열은 변경 불가(immutable) 자료형이다

```
>>> str[0] = "1"
...
TypeError: 'str' object does not support item assignment
```

문자열 메서드

: 대소문자 관련

메서드	설명
upper()	문자열을 대문자로 변환
lower()	문자열을 소문자로 변환
swapcase()	대 <-> 소문자를 전환
capitalize()	문자열의 첫 글자를 대문자로 변환
title()	문자열의 각 단어의 첫글자를 대문자로 변환

문자열 메서드

: 대소문자 관련

```
s = "i like Python"
```

```
print(s.upper())
```

```
print(s.lower())
```

```
print(s.swapcase())
```

```
print(s.capitalize())
```

```
print(s.title())
```

```
I LIKE PYTHON # upper
```

```
i like python # lower
```

```
I LIKE pYTHON # swapcase
```

```
I like python # capitalize
```

```
I Like Python # title
```

문자열 메서드

: 검색 관련

메서드	설명
<code>count()</code>	문자열 내 검색어 개수를 반환
<code>find()</code>	문자열 내 첫번째 검색된 위치의 인덱스를 반환
<code>index()</code>	문자열 내 검색된 위치의 인덱스를 반환
<code>rindex()</code>	문자열 내 오른쪽으로부터 검색된 위치의 인덱스를 반환
<code>startswith()</code>	문자열이 지정된 검색어로 시작하는지 여부 반환
<code>endswith()</code>	문자열이 지정된 검색어로 끝나는지 여부 반환

문자열 메서드

: 검색 관련

```
s = 'I Like Python. I Like Java Also'
print(s.count('Like'))

print(s.find('Like'))
print(s.find('Like', 5)) # 인덱스 5부터 검색
print(s.find('JS'))
print(s.rfind('Like'))

# print(s.index('JS'))
print(s.rindex('Like'))

print(s.startswith('I Like'))
print(s.startswith('Like', 2))
print(s.endswith('Also'))
print(s.endswith('Java', 0, 26))
```

문자열 메서드

: 편집, 치환 관련

메서드	설명
<code>strip()</code>	문자열 내 좌우 공백문자를 삭제 좌우 삭제할 문자열을 지정 가능
<code>lstrip()</code>	문자열 내 왼쪽의 공백문자를 제거
<code>rstrip()</code>	문자열 내 오른쪽 공백문자를 제거
<code>replace()</code>	문자열 내 지정된 검색어를 다른 문자열로 치환

문자열 메서드

: 편집, 치환 관련

```
s = ' spam and ham '  
print(s.strip())  
print(s.rstrip())  
print(s.lstrip())  
  
s = '<><abc><><defg><><>'  
print(s.strip('<>'))  
  
s = 'Hello Java'  
print(s.replace( 'Java', 'Python'))
```

문자열 메서드

: 정렬 관련

메서드	설명
<code>center()</code>	문자열을 가운데로 정렬
<code>ljust()</code>	문자열을 왼쪽으로 정렬
<code>rjust()</code>	문자열을 오른쪽으로 정렬
<code>zfill()</code>	자리수를 지정하고 빈 공간을 0로 채움

내용에 오류 있습니다

문자열 메서드

: 정렬 관련

```
s = 'Alice and the Heart Queen'

print(s.center(60))
print(s.center(60, '-'))
print(s.ljust(60, '-'))
print(s.rjust(60, '-'))

print('20'.zfill(5))
print('1234'.zfill(5))
```

문자열 메서드

: 분리, 결합 관련

메서드	설명
<code>split()</code>	문자열을 공백문자(혹은 지정된 문자)를 기준으로 분리
<code>rsplit()</code>	문자열을 공백문자(혹은 지정된 문자)를 기준으로 오른쪽부터 분리
<code>join()</code>	문자열을 지정된 기호로 합침
<code>splitlines()</code>	문자열을 개행문자를 기준으로 분리

문자열 메서드

: 분리, 결합 관련

```
s = 'spam and ham'
t = s.split();
print(t)
t = s.split(' and ');
print(t)

s2 = ":".join(t)
print(s2)

s3 = "one:two:three:four:five"
print(s3.split(':', 2))
print(s3.rsplit(':', 2))

lines = '''1st line
2nd line
3rd line
4th line
'''
print(lines.splitlines());
```

문자열 메서드

: 판별 관련

메서드	설명
<code>isdigit()</code>	문자열이 숫자로 구성되어 있는가 여부를 반환
<code>isalpha()</code>	문자열이 알파벳으로 구성되어 있는가 여부를 반환
<code>islower()</code>	문자열이 소문자로 구성되어 있는가 여부를 반환
<code>isupper()</code>	문자열이 대문자로 구성되어 있는가 여부를 반환
<code>isspace()</code>	문자열이 공백문자로 구성되어 있는가 여부를 반환

문자열 메서드

: 판별 관련

```
print('1234'.isdigit())  
print('abcd'.isalpha())  
  
print('1234'.isalpha())  
print('abcd'.isdigit())  
  
print('abcd'.islower())  
print('ABCD'.isupper())  
  
print('\n\n'.isspace())  
print(' '.isspace())  
print('').isspace())
```

문자열 메서드

: 서식 메서드 - 문자열 포맷 코드

코드	설명
%s	문자열 (string)
%c	문자 1개 (character)
%d	정수 (integer)
%f	부동 소수 (floating point)
%o	8진수
%x	16진수
%%	Literal %

서식 메서드에 출력 포맷을 추가 지정하는 것도 가능:

예) %2.4f -> 정수부 2자리, 소수부 4자리

문자열 메서드

: 서식 메서드 - 문자열 포맷 코드

```
>>> "I have %d apples" % 5
'I have 5 apples'
>>> "interest rate is %f" % 1.24
'interest rate is 1.240000'

>>> "interest rate is %2.4f" % 1.24
'interest rate is 1.2400'
```

문자열 메서드

: 고급 문자열 포매팅 - .format() 메서드

- ▶ 문자열의 format 메서드를 이용하면 좀 더 편리한 방식으로 문자열 포맷을 지정할 수 있다
- ▶ format_map 메서드를 이용하면 이름 기반으로 map의 데이터 형식을 이용 포맷을 지정할 수 있다

```
>>> "I have {} apples, and I ate {} apples.".format(5, 3)
'I have 5 apples, and I ate 3 apples.'
>>> "I have {total} apples, and I ate {num} apples.".format(total = 5, num = 3)
'I have 5 apples, and I ate 3 apples.'

>>> "I have {total} apples, and i ate {num} apples.".format_map({"total": 5, "num": 3})
'I have 5 apples, and i ate 3 apples.'
```

리스트

- ▶ 순서를 가지는 객체들의 집합, 파이썬 자료형들 중 가장 많이 사용
- ▶ 리스트 생성과 연산
 - ▶ 시퀀스 자료형 : 시퀀스 연산(인덱싱, 슬라이싱, 연결, 반복, len, in, not in) 가능
 - ▶ 변경 가능(mutable) 자료형이므로 항목의 추가, 변경, 삭제 모두 가능

```
l = [1, 2, 'python'] # 리스트는 [ ] 기호를 이용하여 생성
```

```
print(l[-2], l[-1], l[0], l[1], l[2])
print(l[1:3])
print(l * 2)
print(l + [3, 4, 5])
print(len(l))
print(2 in l)
```

```
del l[0]
print(l)
```

리스트

: 항목의 변경 및 슬라이스를 이용한 치환

```
a = ['apple', 'banana', 10, 20]
a[2] = a[2] + 90 # mutable 자료형 -> 항목 변경 가능
print(a)
```

```
# 슬라이스를 이용한 치환의 예
a = [1, 12, 123, 1234]
```

```
a[0:2] = [10, 20]
print(a)
```

```
a[0:2] = [10]
print(a)
```

```
a[1:2] = [20]
print(a)
```

```
a[2:3] = [30]
print(a)
```

리스트

: 슬라이스를 이용한 삭제와 삽입

```
# 슬라이스를 이용한 삭제
a = [1, 12, 123, 1234]
a[1:2] = [ ]
print(a)
a[0:] = [ ]
print(a)
```

```
# 슬라이스를 이용한 삽입
a = [1, 12, 123, 1234]
```

```
a[1:1] = ['a']
print(a)
```

```
a[5:] = [12345]
print(a)
```

```
a[:0] = [-12, -1, 0]
print(a)
```

리스트

: 리스트의 메서드

함수	설명
<code>append(x)</code>	리스트의 마지막에 x를 추가
<code>insert(i, x)</code>	리스트 인덱스 i 위치에 x를 추가
<code>reverse()</code>	리스트를 역순으로 뒤집음
<code>sort()</code>	리스트 요소를 순서대로 정렬
<code>remove(i)</code>	리스트 인덱스 i에 있는 요소를 제거
<code>extend(l)</code>	리스트 마지막에 리스트 l을 추가
<code>index(x)</code>	인덱스 내에 x가 있으면 인덱스값을 반환. 없으면 -1
<code>count(x)</code>	리스트 내에 x가 몇 개 있는지 그 개수를 반환

리스트

: 리스트의 메서드

```
a = [1, 2, 3]
print(a)
a.append(5)
print(a)
a.insert(3, 4) # 인덱스 3에 요소 4를 추가
print(a)
print(a.count(2)) # 리스트 내 요소 2의 개수를 반환
a.reverse()
print(a)
a.sort()
print(a)
a.remove(3) # 인덱스 3에 있는 요소를 제거
print(a)
a.extend([6, 7, 8])
print(a)
```

리스트

: 리스트를 Stack과 Queue로 사용하기

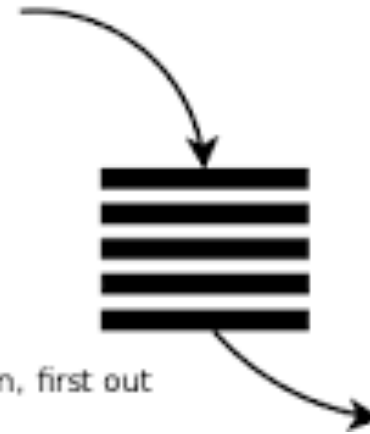
Stack:

Last in, first out



Queue:

First in, first out



리스트

: 리스트를 Stack으로 사용하기

- ▶ 리스트의 append와 pop 메서드를 이용하여 스택을 구현할 수 있다

```
stack = [ ]

stack.append(10)
stack.append(20)
stack.append(30)

print(stack)

print(stack.pop())
print(stack.pop())
print(stack)
```

리스트

: 리스트를 Queue로 사용하기

- ▶ 리스트의 append와 pop 메서드를 이용하여 스택을 구현할 수 있다

```
queue = [ ]

queue.append(100)
queue.append(200)
queue.append(300)

print(queue)

print(queue.pop(0)) # 가장 앞쪽 인덱스의 요소를 pop
print(queue.pop(0))

print(queue)
```

리스트

: sort 메서드의 활용

- ▶ sort 메서드의 reverse 를 True로 설정하면 역순으로 정렬할 수 있다

```
l = [1, 5, 3, 9, 8, 4, 2]
l.sort()
print(l)

l.sort(reverse=True)
print(l)
```

리스트

: sort 메서드의 활용

▶ 키값 기반의 사용자 정의 정렬

```
l = [10, 2, 22, 9, 8, 33, 4, 11]
l.sort(key = str)
print(l)

l.sort(key = int)
print(l)
```

세트(Set)

- ▶ 순서가 없고 중복이 없는 객체들의 집합 (non sequence). {} 기호로 정의
 - ▶ len(), in, not in 정도만 활용 가능
- ▶ 수정이 가능한(mutable) 자료형
- ▶ 수학의 집합을 표현할 때 사용한다

```
a = {1, 2, 3}
print(a, type(a))

print(len(a))
print(2 in a)
print(2 not in a)
```

세트(Set)

: 세트의 메서드

메서드	설명
<code>add(x)</code>	세트에 <code>x</code> 를 추가
<code>remove(x)</code>	세트에서 <code>x</code> 를 제거. <code>x</code> 가 세트에 없으면 오류 발생
<code>discard(x)</code>	세트에서 <code>x</code> 를 제거. <code>x</code> 가 세트에 없으면 무시
<code>update({set})</code>	세트에 여러 개의 값을 추가
<code>clear()</code>	세트를 비움

```
s = {1, 2, 3}

s.add(4)
s.add(1)
s.discard(2)
s.remove(3)
s.update({2, 3})
s.clear()
```

세트(Set)

: 교집합, 합집합, 차집합

- ▶ 세트(Set)는 교집합, 합집합, 차집합을 구하는데 유용하게 사용

	연산자	메서드
교집합 (set)	$a \& b$	<code>a.intersection(b)</code>
합집합 (set)	$a \mid b$	<code>a.union(b)</code>
차집합 (set)	$a - b$	<code>a.difference(b)</code>
모집합 (bool)		<code>a.issuperset(b)</code>
부분집합 (bool)		<code>a.issubset(b)</code>

세트(Set)

: 교집합, 합집합, 차집합

```
s1 = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
s2 = {10, 20, 30}

s3 = s1.union(s2) # 합집합
print(s3)

s4 = s1.intersection(s2) # 교집합
print(s4)

s4 = s1.difference(s2) # 차집합
print(s4)

s5 = s1.symmetric_difference(s2)
print(s5)

print(s1.issuperset(s4))
print(s5.issuperset(s1))
print(s2.issubset(s3))
```


튜플(Tuple)

- ▶ 리스트와 거의 비슷하지만 다름 : 시퀀스 자료형
 - ▶ 튜플은 () 기호로 생성하며 그 값을 바꿀 수 없다(immutable)
 - ▶ 하나의 요소만을 가질 때는 요소 뒤에 콤마(,)를 반드시 붙임
 - ▶ 괄호를 생략해도 튜플로 인식

튜플(Tuple)

```
t = (1, 2, 3)
print(t, type(t))

t = 1, 2, 'python' # ( )를 생략해도 튜플을 생성할 수 있다
print(t, type(t))

print(t[-2], t[-1], t[0], t[1], t[2]) # 인덱싱
print(t[1:3]) # 슬라이싱
print(t[:])

print(t * 2) # 반복(*)
print(t + (3, 4, 5)) # 연결(+)
print(len(t)) # 요소 개수 반환
print(5 in t) # 요소 5가 내부에 있는지 확인
```

튜플(Tuple)

: packing과 unpacking

- ▶ Packing : 나열된 객체를 Tuple로 저장하는 것
- ▶ Unpacking : 튜플, 리스트 안의 객체를 변수로 할당하는 것

```
t = 10, 20, 30, 'python'
print(t)
print(type(t))

# unpacking tuple
a, b, c, d = t
print(a, b, c, d)

# unpacking list
a, b, c, d = [10, 20, 30, 'python']
print(a, b, c, d)
```

튜플(Tuple)

: 확장 unpacking

- ▶ Unpacking 시 왼쪽 변수가 부족한 경우, 에러가 발생한다(ValueError)
- ▶ 확장 Unpacking에서는 왼쪽 변수가 적은 경우에도 적용할 수 있다 (*)

```
a, b = (10, 20, 30, 40, 50) # ValueError 발생
```

```
t = (1, 2, 3, 4, 5, 6)
```

```
a, *b = t
```

```
print(a, b)
```

```
*a, b = t
```

```
print(a, b)
```

```
a, b, *c = t
```

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

```
a, *b, c = t
```

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

사전(dict)

- ▶ 순서를 가지지 않는 객체의 집합
- ▶ Key 기반으로 값을 저장하고 참조하는 매핑형 자료형
- ▶ 시퀀스 자료형이 아니므로 len(), in, not in 정도만 가능

```
d = {'basketball': 5, 'soccer': 11, 'baseball': 9}
print(d, type(d))

print(d['basketball'])

d['volleyball'] = 6
print(d)

print(len(d))
print('soccer' in d)
print('volleyball' not in d)
```

사전(dict)

: 다양한 사전 생성 방법

```
d = dict() # empty dict
print(d)

d = dict(one=1, two=2) # keyword arguments
print(d)

d = dict([('one', 1), ('two', 2)]) # tuple list
print(d)

keys = ('one', 'two', 'three')
values = (1, 2, 3)
d = dict(zip(keys, values)) # 키와 값을 별도로 선언 후 합침
print(d)
```

사전(dict)

: 사전의 키(Key)

- ▶ 사전의 키는 해싱해야 하기 때문에 수정 불가능한 객체여야 한다
 - ▶ 예) bool, 수치형(int, float, complex), str, tuple

```
d = {}  
print(d)  
  
d[True] = 'true'  
d[10] = '10'  
d["twenty"] = '20'  
d[(1, 2, 3)] = '6'  
  
print(d)  
  
d[[1, 2, 3]] = '6' # TypeError 발생
```

사전(dict)

: 사전의 메서드

메서드	설명
<code>keys()</code>	사전내 키 목록을 <code>dict_keys</code> 객체로 반환
<code>values()</code>	사전내 값 목록을 <code>dict_values</code> 객체로 반환
<code>items()</code>	사전내 키-값 쌍을 튜플로 묶은 <code>dict_items</code> 객체로 반환
<code>get(key [, default])</code>	사전내 <code>key</code> 에 대응하는 값을 반환 <code>default</code> 를 지정하면 <code>key</code> 에 대응하는 값이 없을 때 <code>default</code> 를 반환
<code>del dic[key]</code>	<code>dic</code> 사전 내 <code>key</code> 에 대응하는 객체를 삭제
<code>clear()</code>	사전을 비움

`dict_keys`, `dict_values`, `dict_items` 를 리스트로 사용하려면 `list()` 함수를 활용

사전(dict)

: 사전의 메서드

```
d = {'basketball': 5, 'soccer': 11, 'baseball': 9}
d['volleyball'] = 6 # 새로운 값 할당

print(d.keys()) # key 목록 가져오기
=> dict_keys(['volleyball', 'baseball', 'soccer', 'basketball'])
print(d.values()) # Value 목록 가져오기
=> dict_values([6, 9, 11, 5])
print(d.items()) # (key, value) 튜플 목록 가져오기
=> dict_items([('volleyball', 6), ('baseball', 9), ('soccer', 11),
               ('basketball', 5)])
```

사전(dict)

: 사전의 메서드

```
d = {'basketball': 5, 'soccer': 11, 'baseball': 9}
d['volleyball'] = 6
```

```
print(d.keys())
print(d.values())
print(d.items())
```

```
# x = d['handball'] # KeyError
x = d.get('handball') # None 반환
print(x)
```

```
del d['soccer']
print(d)
```

```
d.clear()
print(d)
```

사전(dict)

: 사전 순회

```
d = {'basketball': 5, 'soccer': 11, 'baseball': 9}

for key in d:
    print(str(key) + ":" + str(d[key]), end = ' ')
else:
    print()

for key in d.keys():
    print("{0}:{1}".format(key, d[key]), end = ' ')
else:
    print()

for key, value in d.items():
    print("{0}:{1}".format(key, value), end = ' ')
else:
    print()
```

순차 자료형(Sequence) 내장 함수

: range

```
range({start = 0,} end {, step = 1})  
# start부터 end까지의 순차적 리스트를 step 간격으로 생성
```

```
seq = range(10) # 0이상 10 미만의 순차적 정수 목록  
print(seq, type(seq))  
print(seq[0:])  
print(len(seq))  
  
for i in seq:  
    print(i)  
  
seq2 = range(5, 15) # 5 이상 15 미만의 순차적 정수 목록  
for i in seq2:  
    print(i)  
  
seq3 = range(0, -10, -1) # 0 이하 -10 초과 순차적 정수 목록  
for i in seq3:  
    print(i)
```

순차 자료형(Sequence) 내장 함수

: enumerate

- ▶ 순차 자료형에서 현재 아이템의 색인과 함께 처리하고자 할 때 흔히 사용

```
i = 0
for value in ['red', 'yellow', 'blue', 'white', 'gray']:
    print('{0}: {1}'.format(i, value))
    i += 1

# 비교 : enumerate 함수를 사용했을 때

for i, value in enumerate(['red', 'yellow', 'blue', 'white', 'gray']):
    print('{0}: {1}'.format(i, value))
```

Python 프로그래밍 기초

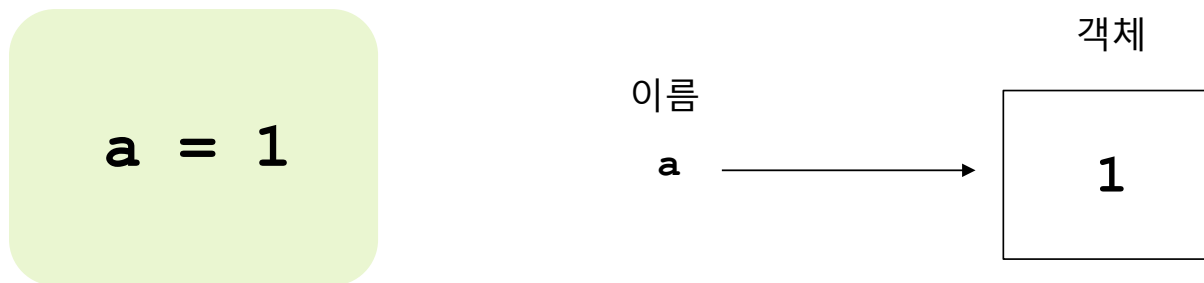
객체



객체

: 이름과 객체

- ▶ 파이썬에서 모든 자료(데이터)들은 객체의 형태로 저장된다
- ▶ 파이썬의 변수는 컴파일러 언어처럼 변수에 할당된 값을 저장하는 저장공간(메모리)의 주소 심볼릭이 아니다
- ▶ 변수는 단지 객체의 이름(심볼)일 뿐이다
- ▶ 파이썬의 객체 이름(변수)과 객체의 ID(주소)는 심볼 테이블에 함께 저장되어 관계를 갖게 된다



객체

: 심볼테이블

- ▶ 변수의 이름과 저장된 데이터의 주소를 저장하는 테이블
- ▶ 심볼테이블의 내용을 살펴보기 위해 `globals()`, `locals()` 내장 함수를 이용
- ▶ 두 함수는 해당 스코프 내 심볼 테이블의 내용을 dict 타입의 객체로 반환한다

```
>>> # 글로벌 변수 선언
>>> g_a = 1
>>> g_b = "symbol"
>>>
>>> def f(): # 로컬 변수 확인을 위한 함수 선언
...     l_a = 2
...     l_b = "table"
...     print(locals()) # 로컬 심볼테이블 확인
>>> f()
{'l_a': 2, 'l_b': 'table'}
>>> globals() # 글로벌 심볼테이블 확인
{'__doc__': None, '__loader__': <class
'_frozen_importlib.BuiltinImporter'>, '__package__': None,
'f': <function f at 0x104d06bf8>, 'g_a': 1, 'g_b': 'symbol',
'__spec__': None, '__name__': '__main__', '__builtins__':
<module 'builtins' (built-in)>}
```


객체

: 레퍼런스 카운트와 쓰레기 수집

- ▶ 레퍼런스 카운트(Reference Count) : 객체를 참조하는 참조 수
- ▶ 레퍼런스 카운트가 0이 되면 사용하지 않는 객체로 판단, 자동으로 사라짐
- ▶ 이러한 작업을 쓰레기 수집(Garbage Collection)이라 함

```
>>> import sys
>>> x = object()
>>> sys.getrefcount(x)
2
>>> y = x
>>> sys.getrefcount(x)
3
>>> sys.getrefcount(y)
3
>>> del(x) # 레퍼런스 값이 줄어든다
>>> sys.getrefcount(y)
2
```

객체

: 객체 ID

- ▶ `id()` 함수를 이용하면 객체의 주소를 식별할 수 있다
 - ▶ 만일 두 객체의 ID가 동일하면, 같은 객체를 참조하고 있는 것

```
>>> i1 = 10
>>> i2 = 10
>>> print(hex(id(i1)), hex(id(i2)))
0x1067fb710 0x1067fb710
>>> l1 = [1, 2, 3]
>>> l2 = [1, 2, 3]
>>> print(hex(id(l1)), hex(id(l2)))
0x106a0be88 0x106b36b08
>>> s1 = "hello"
>>> s2 = "hello"
>>> print(hex(id(s1)), hex(id(s2)))
0x106f39110 0x106f39110
>>> i1 is i2
True
>>> l1 is l2
False
>>> s1 is s2
True
```

객체

: 객체의 복사

▶ 레퍼런스 복사

- ▶ 객체를 참조하는 주소만 복사하는 것

```
>>> x = [1, 2, 3]
>>> y = x # 객체 참조 주소만 복사된다
>>> y
[1, 2, 3]
>>> hex(id(x)), hex(id(y))
('0x106b36d48', '0x106b36d48')
>>> x[1] = 4
>>> y
[1, 4, 3]
```

객체

: 객체의 복사

- ▶ [:] 이용한 복사
 - ▶ 객체 전체를 가리키는 [:] 를 이용하여 복사한다

```
>>> x = [1, 2, 3]
>>> y = x[:]
>>> y
[1, 2, 3]
>>> x is y
False
>>> x[1] = 4
>>> y
[1, 2, 3]
```

객체

: 객체의 복사

- ▶ copy 함수 이용
 - ▶ copy 모듈의 copy 함수를 사용하여 복사한다

```
>>> import copy
>>> x = [1, 2, 3]
>>> y = copy.copy(x)
>>> x is y
False
>>> x[1] = 4
>>> y
[1, 2, 3]
```

객체

: 객체의 복사

- ▶ deepcopy 함수 이용
 - ▶ copy 모듈의 deepcopy 함수를 사용하여 복사한다
 - ▶ deepcopy는 복합객체를 재귀적으로 생성하고 복사한다

```
>>> a = [1, 2, 3]
>>> b = [4, 5, a]
>>> x = [a, b, 100]
>>> import copy
>>> y = copy.deepcopy(x)
```



Python 프로그래밍 기초

제어문 (조건문과 반복문)

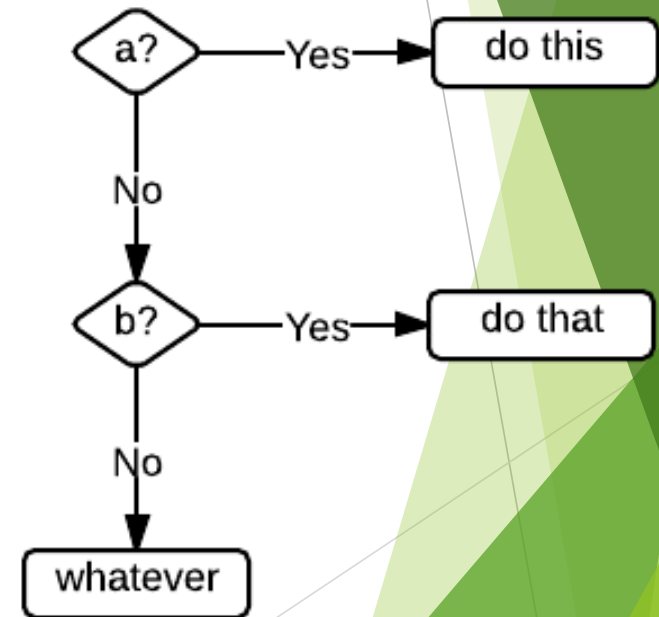


조건문

: if - elif - else

```
if( 조건식1 ) :  
    구문1  
    구문2  
  
elif( 조건식2 ) :  
    구문3  
    구문4  
  
else :  
    구문 5
```

```
if a:  
    do this  
elif b:  
    do that  
else:  
    whatever
```



조건문

: if - elif - else

```
>>> n = -2
>>> if n > 0:
...     print("양수")
... elif n < 0:
...     print("음수")
... else:
...     print("0")
...
음수
```

조건문

: 조건 표현식(Conditional Expression)

- ▶ C 또는 Java의 3항 연산자와 같은 역할을 한다

```
value = {true-expr} if {condition} else {false-expr}
```

```
>>> money = 8500
>>> print("by taxi" if money > 10000 else "by bus")
by bus
```

조건문

: in, not in

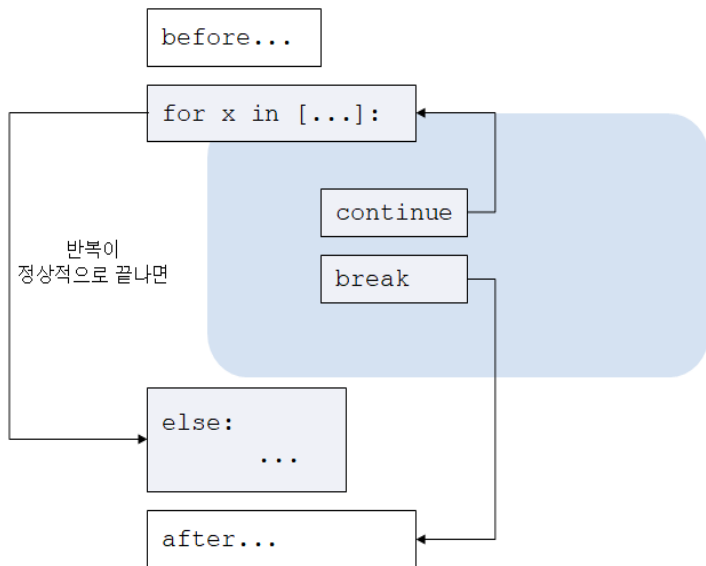
- ▶ 파이썬은 리스트, 튜플, 문자열에 in, not in 등 편리한 조건식을 제공

in	not in
x in 리스트	x not in 리스트
x in 튜플	x not in 튜플
x in 문자열	x not in 문자열

```
>>> 1 in [1, 2, 3]
True
>>> 1 not in [1, 2, 3]
False
>>> "y" in "Python"
True
>>> "y" not in "Python"
False
```

반복문

: for



```
for {타킷} in {객체}:  
    구문1  
    구문2  
else :  
    구문 3
```

- ▶ {객체}는 list, str, tuple, bytes, bytearray, range 등 시퀀스 자료형
- ▶ 반복횟수는 {객체}의 크기
- ▶ {객체} 안의 객체를 하나씩 순차적으로 꺼내어 구문1,2가 실행됨
- ▶ 반복이 정상적으로 끝나면 else 블록이 실행
- ▶ for문 내에서 break로 빠져나오면 else 블록은 실행되지 않음

반복문

: for

```
>>> # list 객체를 이용한 for 문
>>> animals = ['cat', 'cow', 'tiger']
>>> for animal in animals:
...     print(animal, end = " ")
cat cow tiger
```

```
>>> # range 객체를 이용한 for 문
>>> for x in range(1, 10, 3):
...     print(x, end = " ")
1 4 7
```

```
>>> # for ~ else 문의 활용
>>> for x in data:
...     if x > 10:
...         break
... else:
...     print("10보다 큰 수 없음")
```

반복문

: enumerate

- ▶ 요소의 값은 물론 인덱스가 필요할 경우 enumerate() 함수를 이용한다

```
>>> colors = ['red', 'orange', 'yellow', 'green', 'pink', 'blue']
>>> for index, color in enumerate(colors):
...     print(index, color)
...
0 red
1 orange
2 yellow
3 green
4 pink
5 blue
```

반복문

: break

- ▶ 어떤 조건에서 반복을 중지하고 빠져나가야 하는 경우 break문

```
>>> l = [1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17]
>>> for x in l:
...     if x % 2 == 0:
...         break;
...     print(x)
1
3
5
7
9
11
```

반복문

: continue

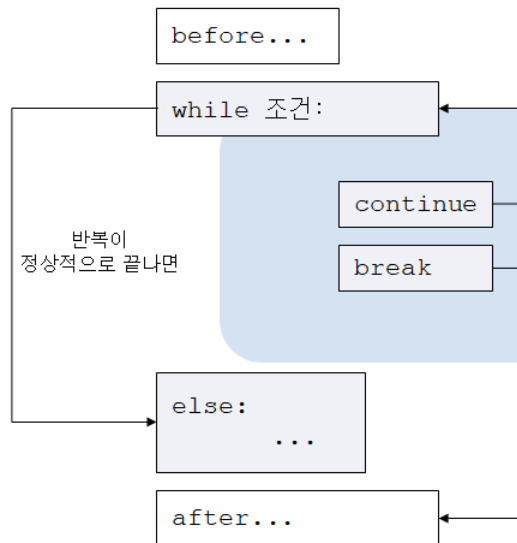
- ▶ Continue문을 만나면, 이후 구문은 실행하지 않고 처음으로 이동한다

```
>>> for x in range(10):  
...     if x % 2 == 0:  
...         continue  
...     print(x, end = " ")
```

1 3 5 7 9

반복문

: while



```
while {조건식}:  
    구문1  
    구문2  
else:  
    구문 3
```

- ▶ {조건}이 참인 동안 구문1, 2가 반복 실행
- ▶ Else 블록은 while문을 빠져나올 때 실행
- ▶ 단, break로 while문을 빠져나올 경우 else 블록은 실행되지 않는다
- ▶ 무한루프(실행이 종료되지 않고 계속 실행되는 반복)에 빠지지 않도록 유의
- ▶ 경우에 따라서는 의도적으로 무한루프를 돌리기도 한다

반복문

: List 내포

- ▶ 리스트 내포(List Comprehension)를 이용하면 좀더 직관적인 프로그램을 만들 수 있다

```
[{표현식} for {항목} in {객체} if {조건}]
```

```
>>> a = [1, 6, 4, 13, 8, 3]
>>> a 리스트 항목 중, 짝수인 것만 2배 하여 result에 저장
>>> result = [num * 2 for num in a if num % 2 == 0]
>>> result
[12, 8, 16]
```

반복문

: while

```
>>> counter = 1
>>> while counter < 11:
...     print(counter, end = " ")
...     counter += 1
... else:
...     print("")
...
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
>>> sum, i = 0, 1
>>> while i <= 100: # 1~100까지의 정수 합 구하기
...     sum += i
...     i += 1
...
>>> sum
5050
```

반복문

: while 내부에서 break, continue, else 사용하기

```
>>> i = 0
>>> while i < 100:
...     i += 1
...     if i < 5:
...         continue
...     print(i, end = " ")
...     if i > 10:
...         break
... else:
...     print("else block") # 이 블록은 실행되지 않을 것임. WHY?
...
5 6 7 8 9 10 11
```

반복문

: 무한루프

- ▶ 조건을 True로 주면 무한루프를 구성할 수 있다
- ▶ break 문으로 루프를 탈출할 수 있는 조건이 있어야 한다

```
>>> while True:
...     print("Ctrl+C를 눌러 루프를 종료하십시오.")
...
Ctrl+C를 눌러 루프를 종료하십시오.
Ctrl+C를 눌러 루프를 종료하십시오.
...
```

Python 프로그래밍 기초

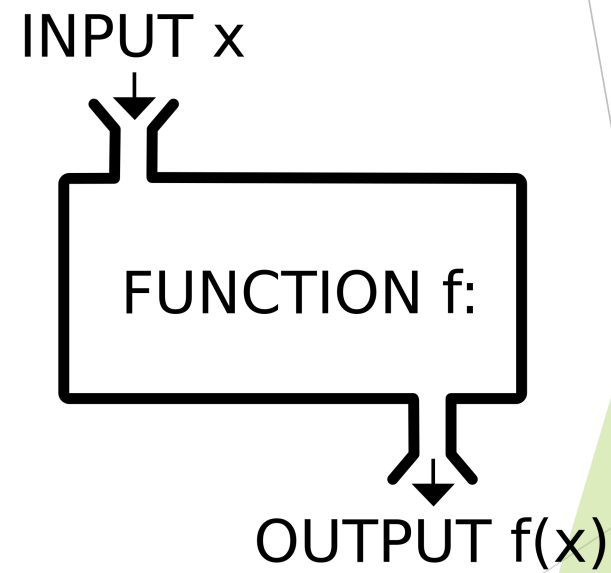
함수(Function)



함수

: 함수란

- ▶ 입력값을 가지고 어떤 일을 수행한 다음 그 결과물을 내놓는 것
- ▶ 함수를 사용하는 이유
 - ▶ 반복되는 부분이 있을 경우 재활용을 위해
 - ▶ 프로그램의 흐름을 일목요연하게 볼 수 있다



함수 정의하기

- ▶ Def 키워드를 이용하여 정의
- ▶ 함수 이름과 인수들이 기술
- ▶ 함수 선언부는 :로 끝난다
- ▶ 들여쓰기 규칙이 적용
- ▶ 함수의 끝은 들여쓰기가 적용 안되는 라인에서 끝난다



함수 정의하기

```
def dummy():  
    pass # 실행할 내용이 없을때는 pass  
  
def my_function():  
    print("Hello World")  
  
def times(a, b):  
    return a * b # 결과값을 돌려줘야 할 때는 return 문으로 반환  
  
def do_nothing():  
    return # return 문만 썼을 경우, None이 반환  
  
dummy()  
my_function()  
print(times(10, 10))  
print(do_nothing())
```

함수

: 함수도 객체다

- ▶ 함수도 객체이므로 다음과 같은 호출도 가능하다

```
t = times  
print(t(100, 100))  
print(t, times, sep = ",")
```

함수

: return

- ▶ 함수를 종료시키고, 해당 함수를 호출한 곳으로 되돌아 가게 한다
- ▶ 파이썬에서는 어떤 종류의 객체도 반환할 수 있다
- ▶ 여러 객체를 return하면 튜플로 반환한다
- ▶ return문을 만나면 함수는 종료한다
- ▶ return문만 사용하면 None을 반환한다
- ▶ 함수가 끝날 때까지 종료할 필요가 없고 반환할 값이 없을 때는 return문이 없어도 된다

함수

: return문 활용

```
# 인수 없이 반환하기
def do_nothing():
    return # None을 반환

# return 문이 필요없는 경우도 있다
def say_hello():
    print("Life is too short, You need Python")

# 한 개의 값을 반환
def max_value(a, b):
    if a > b:
        return a
    else:
        return b
```

함수

: return문 활용

```
# 여러 값을 반환할 때
def swap(a, b):
    return b, a

print(swap(10, 20))

# 결과값은 튜플로 반환된다
```

함수

: 인수의 전달 방법

- ▶ 기본적으로 참조에 의한 호출(Call-by-reference)이다
- ▶ 하지만 인수의 타입이 변경가능(mutable), 변경불가(immutable)에 따라 처리 방식이 달라진다

```
# 변경 가능 객체를 인수로 전달할 경우
def g(t):
    t[0] = 0

a = [1, 2, 3]
g(a)
print(a)
```

함수

: 인수의 전달 방법

- ▶ 기본적으로 참조에 의한 호출(Call-by-reference)이다
- ▶ 하지만 인수의 타입이 변경가능(mutable), 변경불가(immutable)에 따라 처리 방식이 달라진다

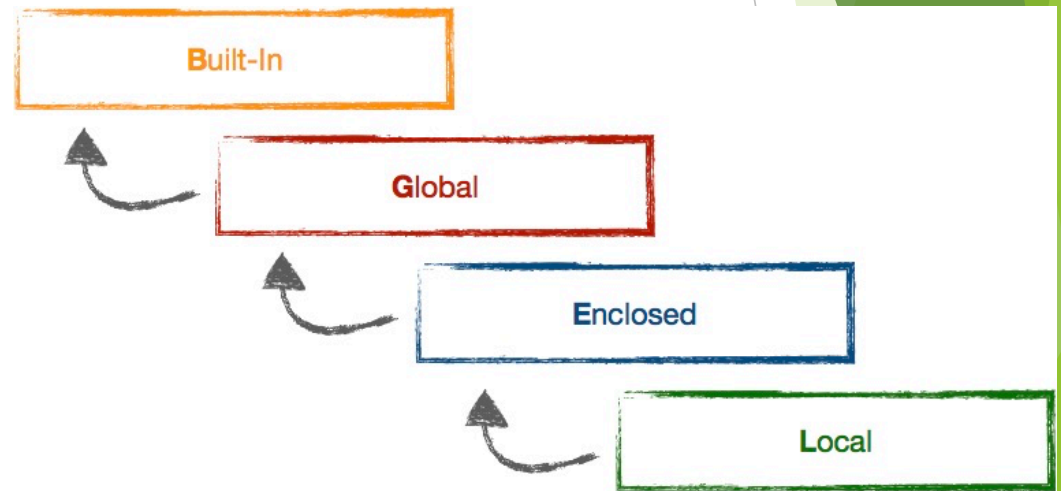
```
# 변경 불가 객체를 인수로 전달했을 때
def h(t):
    t = (10, 20, 30)

a = (1, 2, 3)
h(a)
print(a) # a 객체는 변경되지 않는다
```

함수

: 스코핑 룰(Scope)

- ▶ 이름공간(Namespace)
 - ▶ 프로그램에서 사용되는 이름들이 저장되는 공간
- ▶ 이름은 값을 치환할 때 해당 값의 객체와 함께 생겨나고 이름공간에 저장
- ▶ 이름공간에 저장된 이름을 통해 객체를 참조
- ▶ 이름공간의 종류
 - ▶ Local Scope: 함수 내부
 - ▶ Enclosed: function in function
 - ▶ Global: 모듈 내부
 - ▶ Built-in: 내장 영역
- ▶ 동일한 이름이 여러 영역에 있다면 LEGB 순으로 찾는다



함수

: 스코핑 룰 예제

```
x = 1
def func(a):
    return a + x # Local 스코프에 x 가 없으므로 Global x를 사용한다

def func2(a):
    x = 2
    return a + x # Local 스코프에 x가 있으므로 Local x를 사용한다

print(func(10))
print(func2(10))
print(x)
```

함수

: 스코핑 룰 예제

- ▶ 함수 내부에서 전역 객체를 사용해야 하는 경우 global 선언문을 이용한다
- ▶ 가능하면 함수 내부에서 글로벌 객체를 직접 사용하는 것은 피한다

```
g = 1
def func3(a):
    global g
    g = 3 # 본 객체는 글로벌 객체이다
    return a + g

print(func3(10))
print(g)
```

함수

: 함수의 인수

- ▶ 인수는 필요한 개수만큼 선언할 수 있다
- ▶ 기본값이 필요하면 함수 선언시 지정할 수 있다

```
def sum(a, b):  
    return a + b  
  
def incr(a, step = 1): # 두 번째 인자의 기본값은 1  
    return a + step  
  
print(sum(2, 3))  
print(incr(10)) # 두 번째 인자의 기본값을 사용한다  
print(incr(10, 2)) # 두 번째 인자를 직접 지정한다
```

함수

: 함수의 인수 - 키워드 인수

- ▶ 인수값을 인수 이름으로 전달할 수 있다(함수의 정의에 따른다)

```
def area(width, height):  
    return width * height  
  
print(area(10, 12))  
print(area(height = 4, width = 3)) # == area(3, 4)
```

함수

: 함수의 인수 - 가변인수

- ▶ 정해지지 않은 개수의 인수값을 받을 때 사용한다
- ▶ 선언시 인수명 앞에 *를 붙여 선언한다

```
def get_total(*args):  
    sum = 0  
    for x in args:  
        sum += x  
    return sum  
  
print(get_total(1, 3, 5, 7, 9))
```

함수

: 함수의 인수 - 사전 키워드 전달

- ▶ 정해지지 않은 키워드 인수는 모두 dict로 받을 수 있다
- ▶ 선언시 인수명 앞에 **를 붙인다
- ▶ 사전 키워드 인수는 선언의 맨 마지막에 있어야 한다

```
def f(a, b, *args, **kwd):  
    print(a, b)  
    print(args)  
    print(kwd)
```

```
f(10, 20, 30, 40, depth = 10, dimension = 3)
```

함수

: 함수 객체를 인수로 전달

- ▶ 파이썬에서는 함수도 객체이다
- ▶ 따라서 인수로 함수를 전달하는 것도 가능하다

```
states = ['Alabama', ' Georgia', 'Georgia ', 'georgia', 'FlOrIda',  
'south carolina ', 'West virginia']
```

```
def clean_strings(strings, *funcs): # 함수 목록을 가변인수로 전달  
    results = []  
    for string in strings:  
        for func in funcs: # 전달된 함수들을 순차적으로 적용  
            string = func(string)  
        results.append(string)  
    return results
```

```
states = clean_strings(states, str.strip, str.title)  
print(states)
```

함수

: 익명 함수(Lambda)

- ▶ 이름이 정의되지 않은 ‘익명 함수’를 선언
- ▶ 데이터 분석/변형 함수에서 파라미터로 처리 함수를 인자로 받는 경우가 많다

```
def square(x):  
    return x * 2  
  
for i in range(10):  
    print("{0}:{1}".format(i, square(i)), end = " ")  
else:  
    print()  
  
# Same as above with Lambda  
for i in range(10):  
    print("{0}:{1}".format(i, (lambda x: x * 2)(i)), end = " ")  
else:  
    print()
```


함수

: Lambda를 이용한 정렬

- ▶ 정렬할 때, key 함수로 정의하기에도 편리한 경우가 많다

```
strings = ['foo', 'card', 'bar', 'abab', 'aaaa', 'abab', 'foo']

strings.sort(key=lambda x: len(x))
print(strings)

strings.sort(key=lambda x: strings.count(x))
print(strings)
```



Python 프로그래밍 기초

파일 입출력



파일 입출력 개요

: 파일의 생성과 파일 모드

```
파일객체 = open({파일명}, {파일모드}[, encoding='인코딩'])
```

파일 모드	설명
r (default)	읽기 모드 - 파일을 읽기만 할 때 사용
w	쓰기 모드 - 파일에 내용을 기록할 때 사용
a	추가 모드 - 파일의 마지막에 새로운 내용을 추가할 때 사용

파일 모드	설명
t (default)	텍스트 모드
b	바이너리 모드

파일 입출력 개요

: 파일 제어 기본 함수

함수명	설명
open	파일을 생성한다
write	파일에 내용을 기록한다
read	파일에서 내용을 읽어온다
close	파일 사용을 끝낸다. 파일을 열었으면(open) 반드시 사용후 닫아주도록 한다

```
>>> # File Write Sample
>>>
>>> f = open('text.txt', 'w', encoding='utf-8') # text.txt, 쓰기모드
>>> write_size = f.write("Life is too short, You need Python")
>>> print(write_size)
33
>>> f.close() # 반드시 닫아주자
```

파일 입출력 개요

: 텍스트 파일 예제

```
# File Write

f = open('test.txt', 'w', encoding='utf-8')
for i in range(1, 10):
    f.write("%d: Life is too short, You need Python\n" % i)
f.close()

# File Read

f = open('test.txt', 'r', encoding='utf-8')
text = f.read()
print(text)
f.close()
```

파일 입출력 개요

: 텍스트 파일 예제 - write and read

```
# File Write

f = open('multilinees.txt', 'w', encoding='utf-8')
for i in range(1, 10):
    f.write("%d: Life is too short, You need Python\n" % i)
f.close()

# File Read

f = open('multilinees.txt', 'r', encoding='utf-8')
text = f.read()
print(text)
f.close()
```

파일 입출력 개요

: readline 함수를 이용한 텍스트 파일 읽기

- ▶ readline 함수를 이용하면 텍스트 파일을 줄 단위로 읽어올 수 있다

```
f = open('multilinees.txt', 'r')

while True:
    line = f.readline()
    if not line:
        break # 무한루프 탈출
    print(line)

f.close()
```

파일 입출력 개요

: readlines 함수를 이용한 텍스트 파일 읽기

- ▶ readlines 함수를 이용하면 모든 라인을 불러 리스트로 제공한다

```
f = open('multiline.txt', 'r')

lines = f.readlines()
# print(lines)

for line in lines:
    print(line)

f.close()
```


파일 입출력 개요

: 바이너리(Binary) 파일 다루기

- ▶ 바이너리 파일을 다루려면 모드를 바이너리로 지정해야 한다

```
>>> f = open('python.png')
>>> f.read()
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
  File "/Users/namsk/.pyenv/versions/3.4.3/lib/python3.4/codecs.py",
line 319, in decode
    (result, consumed) = self._buffer_decode(data, self.errors,
final)
UnicodeDecodeError: 'utf-8' codec can't decode byte 0x89 in position
0: invalid start byte
```

파일 입출력 개요

: 바이너리(Binary) 파일 다루기

- ▶ 바이너리 파일을 다루려면 모드를 바이너리로 지정해야 한다

```
>>> # copy binary sample
>>>
>>> f_src = open('python.png', 'rb') # 바이너리 읽기 모드
>>> data = f_src.read()
>>> f_src.close()
>>>
>>> f_dest = open('python_copy.png', 'wb') # 바이너리 쓰기 모드
>>> f_dest.write(data)
11155
>>> f_dest.close()
```

파일 입출력 개요

: 그 외 파일 관련 함수

함수명	설명
seek	사용자가 원하는 위치로 파일 포인터 이동
tell	현재 파일에서 어디까지 읽고 썼는지 위치를 반환

```
f = open('multiline.txt', 'r', encoding='utf-8')

text = f.readline()
print(text)
pos = f.tell() # 현재의 파일 포인터를 얻어옴
print(pos)

f.seek(16)
text = f.read()
print(text)
```

파일 입출력 개요

: with ~ as - 자동 자원 정리

- ▶ with ~ as 를 이용, 파일 입출력을 수행하면 수동으로 파일을 close 하지 않아도 된다

```
with open('multiline.txt', 'r') as f_as:
    for line in f_as.readlines():
        print(line, end = "")

print(f_as.closed) # 파일이 close 되었는지 점검
```



파이썬 프로그래밍 기초

모듈(Module)



파이썬 모듈

- ▶ 함수나 변수 등을 정의해 놓은 파이썬 프로그램 파일
- ▶ 모듈 내에서는 어떤 코드도 작성 가능하다 (변수, 함수, 클래스 등)
- ▶ 다른 모듈에 의해 호출되고 사용된다
- ▶ 모듈의 종류
 - ▶ 표준 모듈
 - ▶ 사용자 생성 모듈
 - ▶ 서드 파티 모듈

파이썬 모듈

: 간단한 모듈 만들기

```
# mymod.py

Pi = 3.14159

def add(a, b):
    return a + b

def subtract(a, b):
    return a - b

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

def divide(a, b):
    return a / b
```

파이썬 모듈

: 모듈 불러오기 - import

```
import {모듈명}
```

```
# test-mymod.py

import mymod

print(mymod.add(10, 20))
print(mymod.subtract(10, 20))
print(mymod.multiply(10, 20))
print(mymod.divide(10, 20))
```


파이썬 모듈

: 네임스페이스

- ▶ 네임스페이스는 모듈 내부의 이름(변수, 함수, 클래스)를 구분하는 역할 수행
- ▶ 네임스페이스가 주어지지 않은 변수나 함수는 LEGB 규칙에 따라 찾게 된다

```
import math
import mymath

print(mymath.pi) # mymath 모듈 내의 pi 이용
print(math.pi) # math 모듈 내부의 pi 이용
```

파이썬 모듈

: from ~ import

`from {모듈명} import {모듈객체} # 모듈명 없이 객체명만으로 접근`

```
from math import pi, sin, cos, tan
print(sin(pi/6), cos(pi/3), tan(pi/4))
```

- ▶ 현재 모듈에 특정 이름이 중복되는 경우 맨 마지막에 import된 객체가 적용

```
from math import pi, sin, cos, tan
from mymod import pi
print(sin(pi/6), cos(pi/3), tan(pi/4))
```

- ▶ 모듈 내에 정의된 모든 이름을 현재 모듈로 가져온다(*)

```
from math import * # math 모듈 내 모든 이름 가져오기
print(sin(pi/6), cos(pi/3), tan(pi/4))
```

파이썬 모듈

: from ~ import

- ▶ 모듈 이름을 다른 이름으로 바꾸는 것도 가능

```
from math import *  
import mymod as m # mymod의 이름을 m으로 변경  
print(sin(pi/6), cos(pi/3), tan(pi/4)) # math 모듈 내의 객체들을 이용  
print(m.pi) # mymod의 pi 객체를 이용
```

- ▶ 모듈 내에 정의된 객체의 이름을 변경하는 것도 가능

```
from math import sin as msin, cos as mcos, tan as mtan  
import mymod as m # mymod의 이름을 m으로 변경  
print(msin(m.pi/6), mcos(m.pi/3), mtan(m.pi/4))
```

모듈 지원 함수 목록 보기

: dir 함수

- ▶ dir 함수 인자에 객체를 넣어주면 해당 객체가 어떤 변수와 메서드를 갖고 있는지 반환해준다

```
>>> import math
>>> dir(math)
['__doc__', '__file__', '__loader__', '__name__', '__package__', '__spec__', 'acos',
'acosh', 'asin', 'asinh', 'atan', 'atan2', 'atanh', 'ceil', 'copysign', 'cos', 'cosh',
'degrees', 'e', 'erf', 'erfc', 'exp', 'expm1', 'fabs', 'factorial', 'floor', 'fmod',
'frexp', 'fsum', 'gamma', 'hypot', 'isfinite', 'isinf', 'isnan', 'ldexp', 'lgamma', 'log',
'log10', 'log1p', 'log2', 'modf', 'pi', 'pow', 'radians', 'sin', 'sinh', 'sqrt', 'tan',
'tanh', 'trunc']
>>> a = [1, "Python", 3.14159]
>>> dir(a)
['__add__', '__class__', '__contains__', '__delattr__', '__delitem__', '__dir__', '__doc__',
'__eq__', '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__getitem__', '__gt__', '__hash__',
'__iadd__', '__imul__', '__init__', '__iter__', '__le__', '__len__', '__lt__', '__mul__',
'__ne__', '__new__', '__reduce__', '__reduce_ex__', '__repr__', '__reversed__', '__rmul__',
'__setattr__', '__setitem__', '__sizeof__', '__str__', '__subclasshook__', 'append',
'clear', 'copy', 'count', 'extend', 'index', 'insert', 'pop', 'remove', 'reverse', 'sort']
```

파이썬 모듈

: `__name__`과 “`__main__`”

- ▶ 모든 모듈은 모듈의 이름을 저장하고 있는 내장 변수 `__name__`을 갖고 있다
- ▶ 최상위 모듈(인터프리터에서 실행되는 모듈)의 `__name__`은 “`__main__`”이다
- ▶ 그 외 import 되는 모듈의 이름은 파일명이다

```
# mymod.py
print("mymod.py의 모듈이름:" + __name__)
```

```
# moduleimport.py
import mymod
print("moduleimport.py의 모듈이름:" + __name__)
```

```
> python moduleimport.py
mymod.py의 모듈이름:mymod
moduleimport.py의 모듈이름:__main__
```

파이썬 모듈

: `__name__`과 “`__main__`”

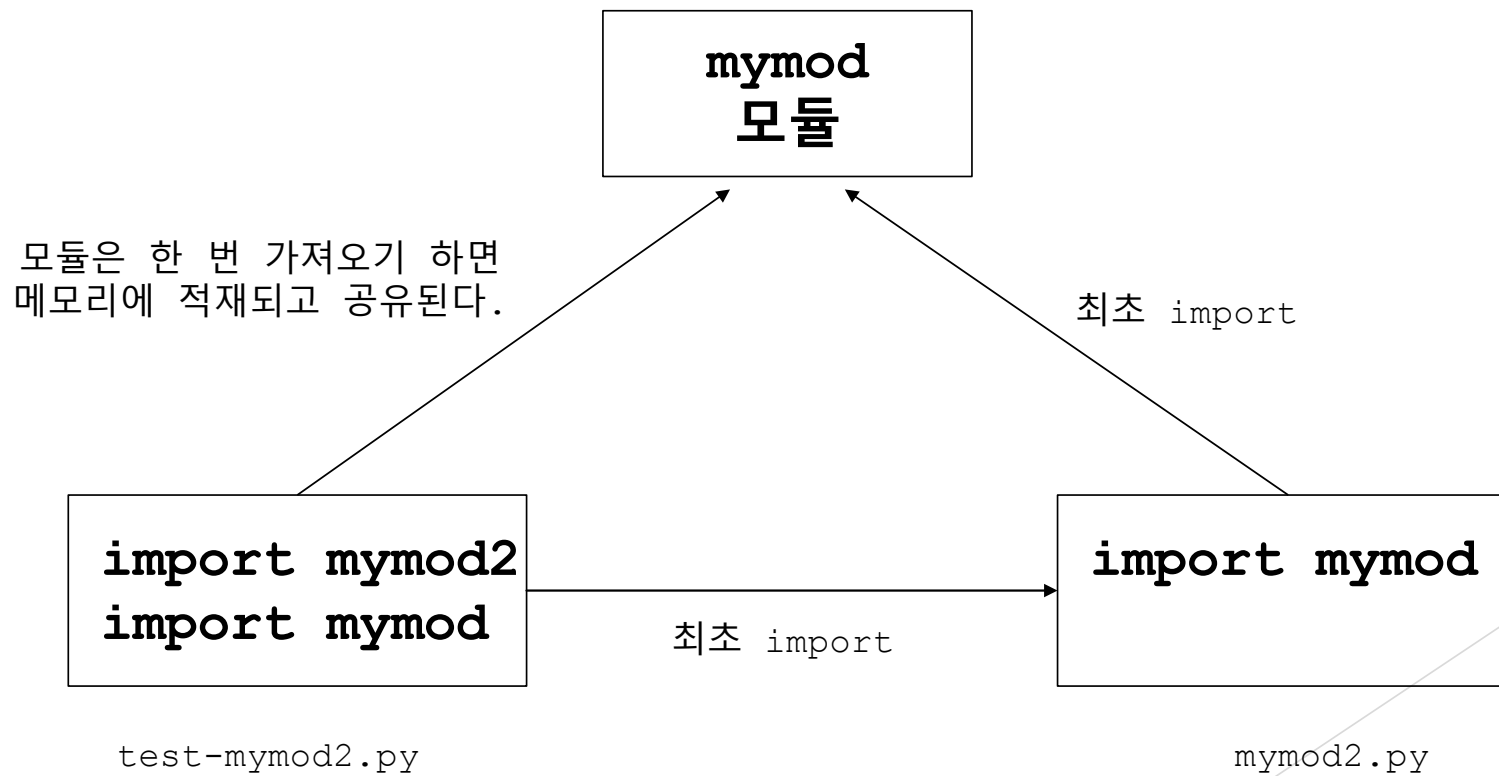
- ▶ 내장 변수 `__name__`과 최상위 실행 모듈의 이름이 “`__main__`”인 점을 응용하면
 - ▶ import 되는 모듈로 사용하면서
 - ▶ 자신이 최상위 모듈로 실행될 때만 특정 기능을 수행하는 코드를 만들 수 있다

```
# mymod.py
def main():
    print("mymod.py를 최상위 모듈로 실행했습니다.")

if __name__ == "__main__":
    main()
else:
    print("mymod.py의 모듈이름:" + __name__)
```

파이썬 모듈

: 모듈의 공유



파이썬 모듈

: import한 module 이름의 열거

- ▶ 한번이라도 import한 모듈은 dict 타입인 sys.modules 변수에 저장된다

```
import mod_a
import mod_b
import mymod
import mymod2
import sys

for key in sys.modules.keys():
    print(key)
```


파이썬 모듈

: 이름(변수, 함수, 클래스)이 속한 모듈 알아내기

- ▶ 파이썬 변수, 함수, 클래스는 각각 자신이 정의된 모듈의 이름이 저장된 `__module__` 속성을 가지고 있다

```
>>> from math import sin
>>> from cmd import Cmd
>>> sin.__module__
'math'
>>> Cmd.__module__
'cmd'
```

여러가지 내장 모듈

: sys 모듈의 argv

```
import sys
```

- ▶ 파이썬 인터프리터와 관련된 정보와 기능 제공
- ▶ argv : 명령행에서 넘어온 인수(arguments)를 처리할 수 있다

```
# args.py
import sys
args = sys.argv[1:] # arg[0]는 스크립트명 자체

for x in args:
    print(x, end = " ")
else:
    print()
```

```
python args.py arg1 arg2 arg3
arg1 arg2 arg3
```

여러가지 내장 모듈

: math 모듈 - 파이와 자연상수

```
import math
```

▶ 파이와 자연상수

```
>>> math.pi # 파이값  
3.141592653589793  
>>> math.e # 자연상수  
2.718281828459045
```

여러가지 내장 모듈

: math 모듈 - 절대값, 반올림, 버림계산

▶ abs, round는 내장 수치함수

```
>>> abs(10) # 절대값
10
>>> abs(-10) # 절대값
10
>>> round(1.2345, 2) # 소수점 셋째자리에서 반올림
1.23
>>> round(1.5213) # 소숫점 반올림
2
>>> math.trunc(1.7) # 소숫점 이하 버림
1
```

여러가지 내장 모듈

: math 모듈 - 팩토리얼, 제곱과 제곱근

```
>>> math.factorial(10) # 10! = 10 * 9 * 8 * ... 1  
3628800
```

```
>>> math.pow(3, 3) # 3의 3승 = 3 * 3 * 3  
27.0
```

```
>>> math.sqrt(4) # 제곱근  
2.0
```

여러가지 내장 모듈

: math 모듈 - 로그 함수

- ▶ 첫 번째 매개변수의 로그를 반환, 두 번째 매개변수는 밑수
 - ▶ 두 번째 매개변수가 생략되면 밑수는 자연지수 e 로 간주한다
 - ▶ 밑수가 10인 로그를 위한 \log_{10} 함수도 별도로 제공

```
>>> math.log(2)
0.6931471805599453
>>> math.log(4, 2)
2.0
>>> math.log10(1000)
3.0
```

여러가지 내장 모듈

: re 모듈 - 정규식(Regular Expression)

```
import re
```

- ▶ string 보다 더 전문적으로 문자열을 다룰 수 있는 모듈
- ▶ 문자열 내에서 패턴에 매칭되는 문자열을 추출

```
import re

list = """
Primary email : skyun.nam@gmail.com
Secondary email : litmuscube@gmail.com
"""

result_list = re.findall(r"(\w+[\w\.]*)@(\w+[\w\.]*)\.([A-Za-z]+)", list)
print (result_list)
for result in result_list:
    print (result)
```

여러가지 내장 모듈

: random 모듈 - 난수

```
import random
```

- ▶ 임의로 특정 값을 선택해 제공하는 기능 - 주사위의 예
- ▶ random 모듈은 단순히 난수를 발생하는 것 이외에 다양한 기능을 제공

함수	설명
random()	0 ~ 1 사이의 난수를 발생
randint(s, e)	s ~ e 사이의 정수 난수를 발생
randrange([start,] stop[, step])	start, stop 간격 step 사이의 수 중에서 난수를 발생
shuffle(seqvar)	시퀀스 자료형을 섞음
choice(seqvar)	시퀀스 자료형에서 아무거나 하나를 뽑아줌
sample(seqvar, size)	시퀀스 자료형에서 size만큼의 값을 임의로 뽑아옴

여러가지 내장 모듈

: random 모듈 - 난수

```
>>> import random
>>> random.random() # 0 ~ 1 사이의 난수를 발생
0.05414977057567982

>>> random.randint(1, 6) # 1 ~ 6 사이의 수 중에서 정수 난수를 발생
1

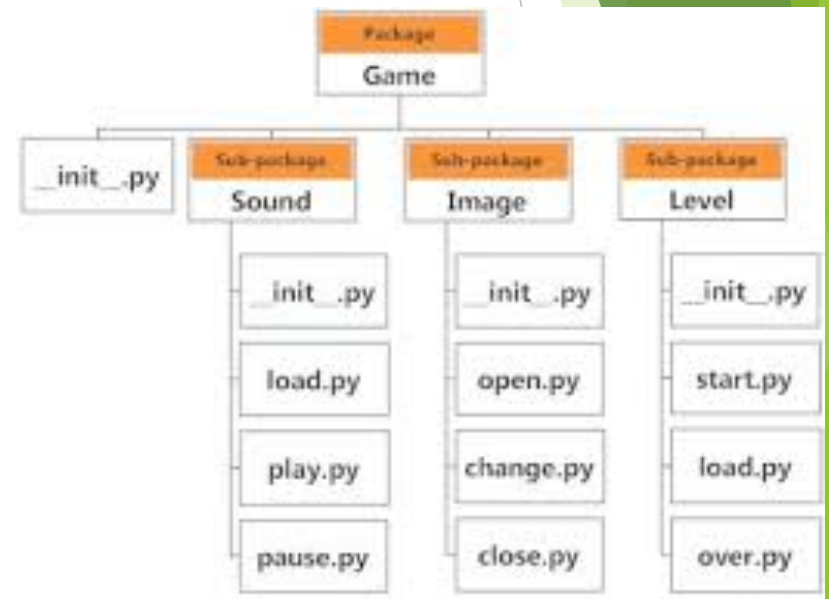
>>> random.randrange(1, 100, 3) # 1 ~ 100 사이 3간격의 수 중에서 난수 발생
40

>>> seqvar = ["짬뽕", "짜장면", "짬짜면"]
>>> random.shuffle(seqvar) # 시퀀스 자료형 섞기
>>> seqvar
['짬짜면', '짜장면', '짬뽕']

>>> random.choice(seqvar) # 시퀀스 자료형 중 임의로 한 개의 값 반환
'짜장면'
```

패키지

- ▶ 모듈을 모아놓은 단위
- ▶ 관련된 여러 개의 모듈을 계층적인 디렉터리로 분류해서 저장하고 관리한다
- ▶ 닷(.)을 이용하여 관리할 수 있다
- ▶ 오른쪽 예제에서 Game, Sound, Image, Level은 디렉토리이고 .py 파일이 파이썬 모듈이다
- ▶ `__init__.py`는 패키지를 인식시켜주는 역할을 수행
-> 특정 디렉토리가 패키지로 인식되기 위해 필요한 파일





파이썬 프로그래밍 기초

클래스



파이썬 클래스

- ▶ 새로운 이름 공간을 지원하는 단위: 데이터의 설계도
- ▶ 데이터와 데이터를 변경하는 함수(메서드)를 같은 공간 내에 작성
- ▶ 클래스를 정의하는 것은 새로운 자료형을 정의하는 것이고, 인스턴스는 이 자료형의 객체를 생성하는 것이다
- ▶ 클래스와 인스턴스는 각자의 이름공간을 가지게 되며 유기적인 관계로 연결

```
class MyString(str):  
    pass  
  
s = MyString()  
print(type(s))  
print(MyString.__bases__)  
  
s2 = str()  
print(type(s2))  
print(str.__bases__)
```

파이썬 클래스

: 용어 정리

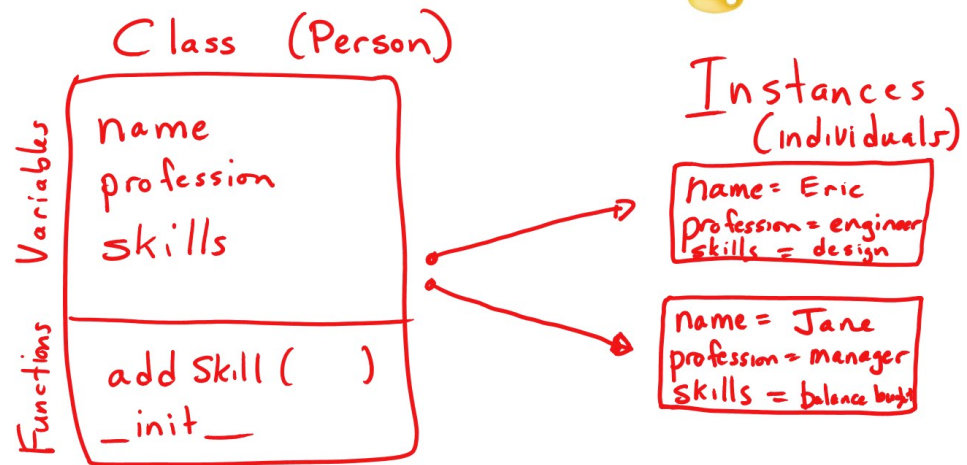
용어	설명
클래스(Class)	class 문으로 정의하며, 멤버와 메서드를 가지는 객체
클래스 객체	어떤 클래스를 구체적으로 가리킬 때 사용
인스턴스	클래스를 호출하여 만들어지는 객체
인스턴스 객체	인스턴스화 된 객체
멤버	클래스가 갖는 변수
메서드	클래스 내에 정의된 함수
속성	멤버 + 메서드
상위클래스	기반 클래스. 어떤 클래스의 상위에 있으며 여러 속성을 상속해준다
하위클래스	파생 클래스. 상위 클래스로부터 여러 속성을 상속 받는다

파이썬 클래스

: 클래스 이용의 장점

- ▶ 프로그램의 규모가 커졌을 때 의미 있는 집합체 단위로 프로그램을 정리할 수 있다
- ▶ 설계도(Class)가 있으므로 인스턴스를 양산할 수 있다

Introduction to Python Classes



파이썬 클래스

: 클래스의 생성과 메서드의 정의

```
# point.py
class Point:

    def set_x(self, x):
        self.x = x

    def get_x(self):
        return self.x

    def set_y(self, y):
        self.y = y

    def get_y(self):
        return self.y
```

* 인스턴스 메서드의 첫 번째 인자는 항상 self

파이썬 클래스

: 인스턴스 객체 생성과 메서드 호출

▶ Bound Instance Method 호출

```
# paint.py
from point import Point

def main():
    bound_class_method()

def bound_class_method():
    p = Point() # Point 인스턴스 객체 생성
    p.set_x(10)
    p.set_y(10)
    print(p.get_x(), p.get_y(), sep = ',')

if __name__ == '__main__':
    main()
```


파이썬 클래스

: 인스턴스 객체 생성과 메서드 호출

▶ Unbound Instance Method 호출(참고)

```
# paint.py
from point import Point

def main():
    unbound_class_method()

def unbound_class_method():
    p = Point()
    Point.set_x(p, 10) # 객체를 첫 번째 인자에 할당하고 있음에 유의
    Point.set_y(p, 10) # 객체를 첫 번째 인자에 할당하고 있음에 유의
    print(Point.get_x(p), Point.get_y(p), sep = ',')

if __name__ == '__main__':
    main()
```

파이썬 클래스

: 정적 메서드(static method)와 클래스 메서드(class method)

- ▶ 인스턴스 객체의 멤버에 접근할 필요가 없는 메서드
- ▶ 첫 번째 인자로 인스턴스 객체 참조값을 받지 않는 클래스 내에 정의된 메서드
- ▶ Class 메서드의 첫 번째 인자는 클래스 객체 참조를 위한 객체 참조값
- ▶ @staticmethod, @classmethod 데코레이터로 손쉽게 구현 가능

```
# in point.py

# ...
    @staticmethod
    def static_method():
        return "static_method() 호출"

    @classmethod
    def class_method(cls): # => 클래스 참조를 위한 객체 참조값
        return "class_method() 호출"

# ...
```

파이썬 클래스

: 클래스 멤버와 인스턴스 멤버

종류	이름 공간	공유 범위
클래스 멤버	클래스 이름 공간 내	모든 인스턴스 객체들에 공유
인스턴스 멤버	인스턴스 이름 공간 내	개별 인스턴스 객체에서만 참조

```
# in point.py
```

```
class Point:
```

```
    count_of_instance = 0
```

클래스 멤버 정의

```
    def set_x(self, x):
```

인스턴스 멤버 정의

```
        self.x = x
```

파이썬 클래스

: 클래스 멤버와 인스턴스 멤버 접근

- ▶ 인스턴스 객체에서 참조하는 멤버의 객체를 찾는 순서는 아래와 같다
 - ▶ 인스턴스 멤버
 - ▶ 인스턴스 멤버가 없다면 클래스 멤버를 찾음

```
# in paint.py

def test_member():
    p = Point()
    Point.set_x(p, 10)
    Point.set_y(p, 10)
    print('x={0}, y={1}, count_of_instance={2}'.format(p.x, p.y, p.count_of_instance))
```

파이썬 클래스

: 생성자와 소멸자

- ▶ 생성자 : 클래스가 인스턴스화 될 때 실행되는 내용. 초기화.
 - ▶ `__init__` 메서드 내에 작성
- ▶ 소멸자 : 클래스 인스턴스가 제거될 때 실행되는 내용.
 - ▶ `__del__` 메서드 내에 작성

```
# in point.py

# ...
def __init__(self, x=0, y=0):
    self.x, self.y = x, y
    Point.count_of_instance += 1

def __del__(self):
    Point.count_of_instance += 1
# ...
```

파이썬 클래스

: __str__ 메서드

- ▶ 객체를 문자열로 반환하는 함수

```
# in point.py

# ...
def __str__(self):
    return "Point({0}, {1})".format(self.x, self.y)
# ...
```

```
# in paint.py

def test_to_string():
    p = Point()
    print(p)

# => Point(0, 0)
```

파이썬 클래스

: `__repr__` 메서드

- ▶ `__str__`과 비슷하지만 "문자열로 객체를 다시 생성할 수 있기 위해" 사용
- ▶ `Eval`을 수행하면 다시 그 해당 객체가 생성될 수 있어야 한다

```
# in point.py

# ...
def __repr__(self):
    return "\tPoint({0}, {1})\t".format(self.x, self.y)
# ...
```

```
# in paint.py

def test_to_string():
    p = Point()
    print(p)
    print(repr(p))

    p2 = eval(repr(p))
    print(p2)
```

파이썬 클래스

: `__str__` vs `__repr__`

	<code>__str__</code>	<code>__repr__</code>
구분	비공식적 문자열 출력	공식적 문자열 출력
목적	사용자가 보기 쉽게	문자열로 객체를 다시 생성할 수 있도록
대상	사용자(End User)	개발자(Developer)

파이썬 클래스

: 연산자 재정의(Operator Overloading)

- ▶ 연산자에 대해 클래스에 새로운 동작을 정의하는 것
- ▶ 파이썬의 클래스는 새로운 데이터 형을 정의하는 것이므로 그에 상응하는 연산자의 재정의가 필요할 수 있다
- ▶ 연산자가 정의되어 있지 않으면 `TypeError`가 발생
- ▶ 파이썬에서는 사용하는 거의 모든 연산에 대해 새롭게 정의할 수 있다
 - ▶ 수치 연산자 오버로딩
 - ▶ 역이항 연산자 오버로딩
 - ▶ 확장 산술 연산자 오버로딩
 - ▶ 비교 연산자 오버로딩

파이썬 클래스

: 수치 연산자 오버로딩

연산자	연산자 메서드
+	__add__
-	__sub__
*	__mul__
//	__floormod__
%	__mod__
divmod()	__divmod__
pow(), **	__pow__
<<	__lshift__
>>	__rshift__
&	__and__
^	__xor__
	__or__

▶ + 연산자 오버로딩 예제

```
class MyString:

    def __init__(self, s):
        self.s = s

    def __add__(self, other):
        return self.s + other

print(MyString("Life is too short, ") + "You need Python!")
```

파이썬 클래스

: 역이행 연산자 오버로딩

연산자	연산자 메서드
+	<code>__radd__</code>
-	<code>__rsub__</code>
*	<code>__rmul__</code>
//	<code>__rfloormod__</code>
%	<code>__rmod__</code>
<code>divmod()</code>	<code>__rdivmod__</code>
<code>pow()</code> , <code>**</code>	<code>__rpow__</code>
<code><<</code>	<code>__rlshift__</code>
<code>>></code>	<code>__rrshift__</code>
<code>&</code>	<code>__rand__</code>
<code>^</code>	<code>__rxor__</code>
<code> </code>	<code>__ror__</code>

▶ + 역이행 연산자 오버로딩 예제

```
class MyString:

    def __init__(self, s):
        self.s = s

    def __add__(self, other):
        return self.s + other

    def __radd__(self, other):
        return other + self.s

print(MyString("Life is too short, ")
      + MyString("You need Python!"))
```

파이썬 클래스

: 확장 산술 연산자 오버로딩

연산자	연산자 메서드
+=	__iadd__
-=	__isub__
*=	__imul__
//=	__ifloormod__
/=	__idiv__
%=	__imod__
**=	__ipow__
<<=	__ilshift__
>>=	__irshift__
&=	__iand__
^=	__ixor__
=	__ior__

▶ +=, -= 연산자 오버로딩 예제

```
# in point.py
def __iadd__(self, other):
    return Point(self.x + other.x, self.y + other.y)

def __isub__(self, other):
    return Point(self.x - other.x, self.y - other.y)
```

```
>>> from point import Point
>>> p = Point(10, 10)
>>> print(p += Point(20, 15))
>>> p += Point(20, 15) # __iadd__ 메서드로 구현된 += 연산자
>>> print(p) Point(30, 25)
```

파이썬 클래스

: 비교 연산자 오버로딩

연산자	연산자 메서드
<	__iadd__
<=	__isub__
>	__imul__
>=	__ifloormod__
==	__idiv__
!=	__imod__

▶ ==, <, > 연산자 오버로딩 예제

```
# in point.py
def __iadd__(self, other):
    return Point(self.x + other.x, self.y + other.y)

def __isub__(self, other):
    return Point(self.x - other.x, self.y - other.y)
```

```
>>> from point import Point
>>> p = Point(10, 10)
>>> print(p += Point(20, 15))
>>> p += Point(20, 15) # __iadd__ 메서드로 구현된 += 연산자
>>> print(p) Point(30, 25)
```



파이썬 프로그래밍 기초

예외처리 (Handling Exceptions)



예외 처리

- ▶ 오류는 프로그램이 잘못 작동되는 것을 막기 위한 파이썬의 처리
- ▶ 이 오류를 회피하기 위한 동작을 예외 처리라 한다

```
>>> list = []  
>>> list[0] # 내부에 0 인덱스에 매칭되는 값이 없으므로 IndexError를 발생  
IndexError: list index out of range  
  
>>> text = "Try convert me to int"  
>>> number = int(text) # 정수 형식의 문자열이 아니어서 변환이 불가: ValueError  
ValueError: invalid literal for int() with base 10: 'Try convert me to int'  
  
>>> result = 4/0 # 0으로는 나눗셈을 할 수 없다. ZeroDivisonError 발생  
ZeroDivisionError: division by zero
```

예외 처리

: 오류의 회피 - try, except

```
try:  
    # Do Something  
except:  
    # Do Something when Error occurred
```

```
>>> try:  
...     4 / 0  
... except:  
...     print("오류 발생")
```

오류 발생

예외 처리

: 특정 오류의 회피 - try, except

```
try:  
    # Do Something  
except {발생오류}:  
    # Do Something when {발생오류} occurred
```

```
>>> try:  
...     4 / 0  
... except ZeroDivisionError:  
...     print("오류 발생")
```

오류 발생

예외 처리

: 특정 오류의 회피 - try, except

```
try:  
    # Do Something  
except {발생오류}:  
    # Do Something when {발생오류} occurred
```

```
>>> try:  
...     4 / 0  
... except ZeroDivisionError:  
...     print("오류 발생")
```

오류 발생

예외 처리

: 특정 오류의 회피 - try, except

```
try:
    # Do Something
except {발생오류} as {오류변수}:
    # Do Something when {발생오류} occurred
```

```
>>> try:
...     4 / 0
... except ZeroDivisionError as e: # 발생한 오류의 정보를 e 에 담아 사용한다
...     print(e)

division by zero
```

예외 처리

: - try, except, else

```
try:
    # Do Something
except {발생오류} as {오류변수}:
    # Do Something when {발생오류} occurred
else:
    # 예외가 발생하지 않은 경우 실행
```

```
>>> try:
...     f = open("notexists.txt", "r")
... except FileNotFoundError as e:
...     print(e)
... else:
...     data = f.read()
...     f.close()
```

예외 처리

: - try, finally

```
try:
    # Do Something
except {발생오류} as {오류변수}:
    # Do Something when {발생오류} occurred
finally:
    # 예외 발생 여부와 상관 없이 마지막에 항상 수행
```

```
>>> f = open("result.txt", "r")
>>> try:
...     print(f.read())
... finally:
...     f.close() # 오류 여부와 상관 없이 파일 close 작업을 수행한다
```



파이썬 정규표현식

Regular Expression



정규표현식?

- ▶ 특정한 규칙을 가진 문자열의 집합을 표현하는데 사용하는 형식 언어
- ▶ 많은 텍스트 편집기와 프로그래밍 언어에서 문자열의 검색과 치환을 위해 널리 사용

I watch three climb before it's my
turn. It's a tough one. The guy
before me tries twice. He falls
twice. After the last one, he
comes down. He's finished for the
day. It's my turn. My buddy says
"good luck!" to me. I noticed a
bit of a problem. There's an
outcrop on this one. It's about
halfway up the wall. It's not a

노란 부분은 아래 정규식을 사용하여 매칭한 것

(?:\.) {2,} (?[A-Z])

파이썬 정규표현식

: 사용 방법

- ▶ 모듈 импорт
 - ▶ `import re`
- ▶ 패턴 컴파일
 - ▶ 예) `p = re.compile(r'정규표현식')`
- ▶ 패턴 객체가 가지고 있는 메서드로 작업을 수행

파이썬 정규표현식

: 사용 방법

▶ 첫 번째 방법: 패턴 컴파일 후 매칭

```
>>> import re
>>> p = re.compile(r'[a-z]+') # 패턴 컴파일
>>> p.match("python") # 패턴 객체의 메서드 수행
<_sre.SRE_Match object; span=(0, 6), match='python'>
```

▶ 두 번째 방법: 축약형

```
>>> source = "Life is too short, You need python"
>>> re.match(r'[a-z]+', source)
>>> re.match(r'[A-Za-z]+', source) # 컴파일과 매치를 한번에 한다
<_sre.SRE_Match object; span=(0, 4), match='Life'>
```

파이썬 정규표현식

: 메타 문자

. ^ \$ + ? { } [] \ | ()

- ▶ 모듈 импорт
 - ▶ `import re`
- ▶ 패턴 컴파일
 - ▶ 예) `p = re.compile(r'정규표현식')`
- ▶ 패턴 객체가 가지고 있는 메서드로 작업을 수행

메타 문자	설명
[]	문자 클래스
.	\n을 제외한 모든 문자와 매치 (점 하나는 글자 하나)
*	0회 이상 반복 (없어도 상관 없음)
+	1회 이상 반복 (무조건 한번 이상 등장해야 함)
{m, n}	m회 이상 n회 이하
	or 조건식을 의미
^	문자열의 시작 의미
\$	문자열의 끝을 의미
?	0회 이상 1회 이하
\	이스케이프, 또는 메타 문자를 일반 문자로 인식하게 한다 (예: \\)
()	그룹핑, 추출할 패턴을 지정한다.

파이썬 정규표현식

: 메타 문자 [], dot(.)

- ▶ [] 안에는 무엇이든 들어갈 수 있다
 - ▶ 단, 대소문자를 구분한다
 - ▶ 내용은 or 로 연결된다
 - ▶ 하이픈(-)으로 연결할 수 있다
 - ▶ [a-z]는 a부터 z까지를 의미
 - ▶ [abc] 라면 'a, b, c' 중에서 한 개의 문자와 매칭된다
- ▶ 도트 하나는 문자 하나를 의미
 - ▶ 문자는 숫자(0-9)나 특수문자(!@#\$%^& 등)를 포함한다

파이썬 정규표현식

: 축약 문자 클래스

보통 알파벳 표현을 위해 [a-zA-Z]를 사용
숫자 표현을 위해 [0-9] 사용

자주 쓰는 조합을 한 글자로 줄여 제공

숫자 (0, 1, 2, ...)	\d	\w	\S	
문자 (a, b, c, ...)		\w	\S	
특수문자 (!, %, \$, ...)		\W		\D
화이트 스페이스 (\n, \t, \b)	\	\W		

파이썬 정규표현식

: 축약 문자 클래스와 원래 표현식

원래 표현식	축약 표현	설명	사용처
[0-9]	\d	숫자를 찾는다	숫자
[^0-9]	\D	숫자가 아닌 것을 찾는다	텍스트 + 특수문자 + 화이트스페이스
[\t\n\r\f\v]	\s	whitespace 문자인 것을 찾는다	스페이스, TAB, 개행(new line)
[^\t\n\r\f\v]	\S	whitespace 문자가 아닌 것을 찾는다	텍스트 + 특수문자 + 숫자
[a-zA-Z0-9]	\w	문자+숫자인 것을 찾는다. (특수문자는 제외. 단, 언더스코어 포함)	텍스트 + 숫자
[^a-zA-Z0-9]	\W	문자+숫자가 아닌 것을 찾는다.	특수문자 + 공백

파이썬 정규표현식

: 반복 - *, +

- ▶ *: 바로 앞 문자가 0번 이상 반복
- ▶ +: 바로 앞 문자가 1번 이상 반복(1번은 반드시 출현해야 함)

```
>>> import re
>>> source = "Life is too short, you need Python"
>>> re.findall('\w+', source)
['Life', 'is', 'too', 'short', 'you', 'need', 'Python']
```

파이썬 정규표현식

: 반복 - {}

- ▶ 바로 앞 문자의 반복 횟수를 지정한다

표현식	설명
ca{2}t	A가 2회 반복
ca{2, 5}t	A가 2~5회 반복
ca{0,}t	A가 0회 이상(*)
ca{0, 1}t	A가 0~1회 반복
ca{,3}t	A가 0~3회 반복

- ▶ {0, 1}은 ?로 대신할 수 있다
 - ▶ (있어도 되고 없어도 됨)

```
import re
source = "ct cat caat caaat caaaat"
m1 = re.findall("ca{2}t", source)
m2 = re.findall("ca{2,5}t", source)
m3 = re.findall("ca{0,}t", source)
m4 = re.findall("ca{0,1}t", source)
m5 = re.findall("ca{,3}t", source)

print("m1 : ", m1)
print("m2 : ", m2)
print("m3 : ", m3)
print("m4 : ", m4)
print("m5 : ", m5)

m1 :  ['caat']
m2 :  ['caat', 'caaat', 'caaaat']
m3 :  ['ct', 'cat', 'caat', 'caaat', 'caaaat']
m4 :  ['ct', 'cat']
m5 :  ['ct', 'cat', 'caat', 'caaat']
```

파이썬 정규표현식

: 주요 메서드

메서드	설명
match	문자열의 처음부터 정규식과 매치되는지 조사
search	문자열 전체를 검색하여 정규식과 매치되는지 조사
findall	정규식과 매치되는 모든 문자열(substring)을 리스트로 반환
split	패턴으로 자르기
sub	패턴을 대체하기

파이썬 정규표현식

: match vs search

- ▶ match는 처음이 일치하지 않으면 None을 반환
- ▶ search는 처음이 일치하지 않더라도 전체를 검색하여 반환

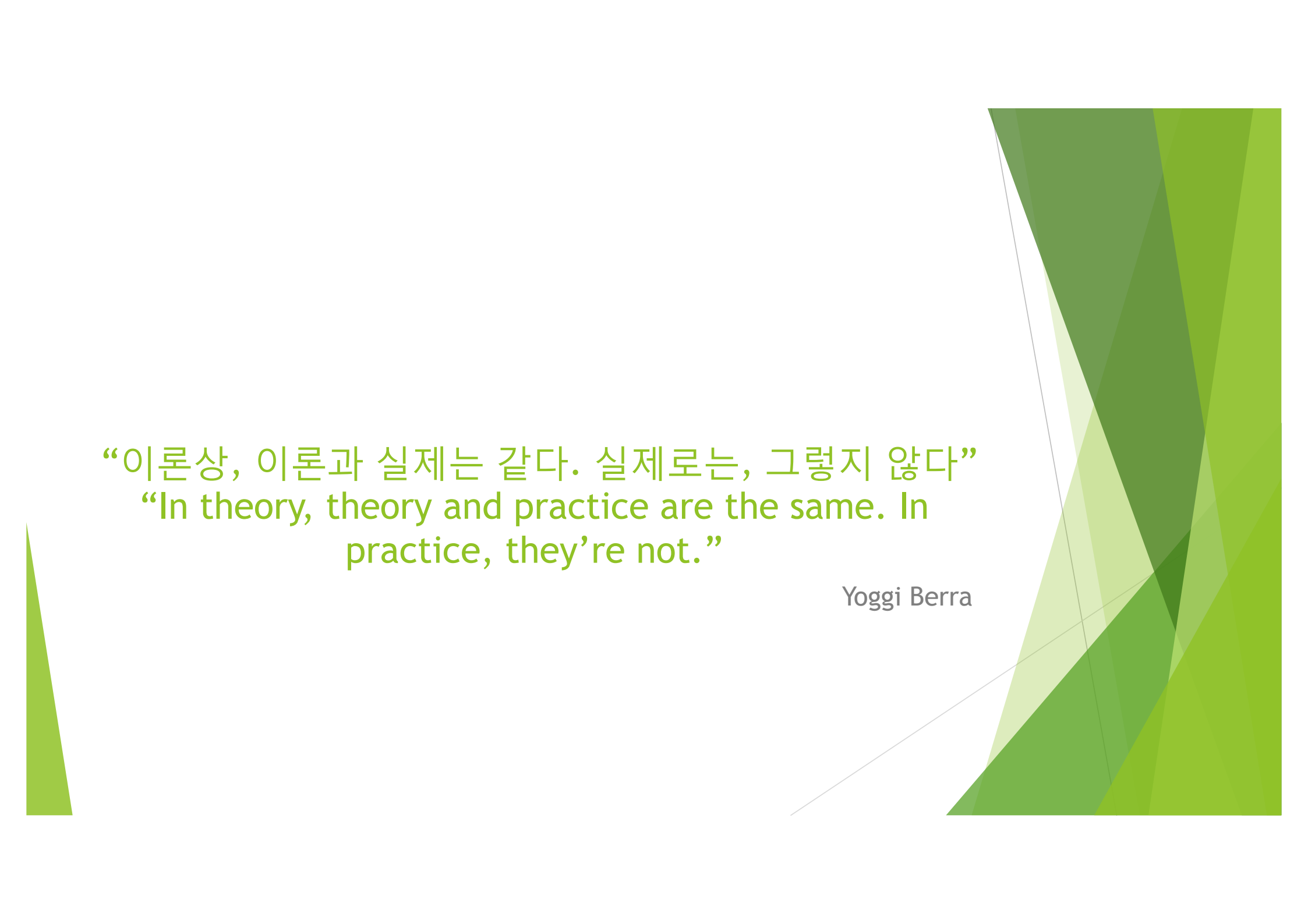
```
>>> import re
>>> source = "Life is too short, you need Python"
>>> re.match("Python", source)
>>> re.search("Python", source)
<_sre.SRE_Match object; span=(28, 34), match='Python'>
>>> re.match("Life", source)
<_sre.SRE_Match object; span=(0, 4), match='Life'>
>>> re.search("Life", source)
<_sre.SRE_Match object; span=(0, 4), match='Life'>
```

파이썬 정규표현식

: findall vs finditer

- ▶ findall은 매치되는 모든 문자열을 리스트로 반환
- ▶ finditer는 매치되는 모든 문자열을 iterator로 반환
 - ▶ Iterator의 값을 불러오려면 반복문을 이용하여 읽어야 한다

```
>>> import re
>>> p = re.compile('[a-z]+')
>>> m = p.findall("Life is too short, you need Python")
>>> m
['life', 'is', 'too', 'short', 'you', 'need', 'ython']
>>>
>>> iter = p.finditer("Life is too short, you need Python")
>>> iter
<callable_iterator object at 0x10cc5a898>
>>> for x in iter:
...     print(x)
...
<_sre.SRE_Match object; span=(1, 4), match='life'>
<_sre.SRE_Match object; span=(5, 7), match='is'>
<_sre.SRE_Match object; span=(8, 11), match='too'>
<_sre.SRE_Match object; span=(12, 17), match='short'>
<_sre.SRE_Match object; span=(19, 22), match='you'>
<_sre.SRE_Match object; span=(23, 27), match='need'>
<_sre.SRE_Match object; span=(29, 34), match='ython'>
```

The slide features abstract green geometric shapes. On the left, a small green triangle points upwards. On the right, a large, complex shape composed of various shades of green triangles and polygons extends from the top to the bottom. A thin, light gray line starts from the bottom left of this large shape and extends diagonally towards the center of the slide.

“이론상, 이론과 실제는 같다. 실제로는, 그렇지 않다”
“In theory, theory and practice are the same. In
practice, they’re not.”

Yoggi Berra