

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, Psycho, Numpy 등 관련 패키지 이용
- ▶ <https://www.python.org/~guido>



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 ', ' % ast[0] -> {' % 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
- ▶ C++, Java와 함께 Google의 공식 프로그래밍 언어이자 핵심언어



Polyglot



TIOBE Index: 2017 November

<http://www.ciokorea.com/news/114426>

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”

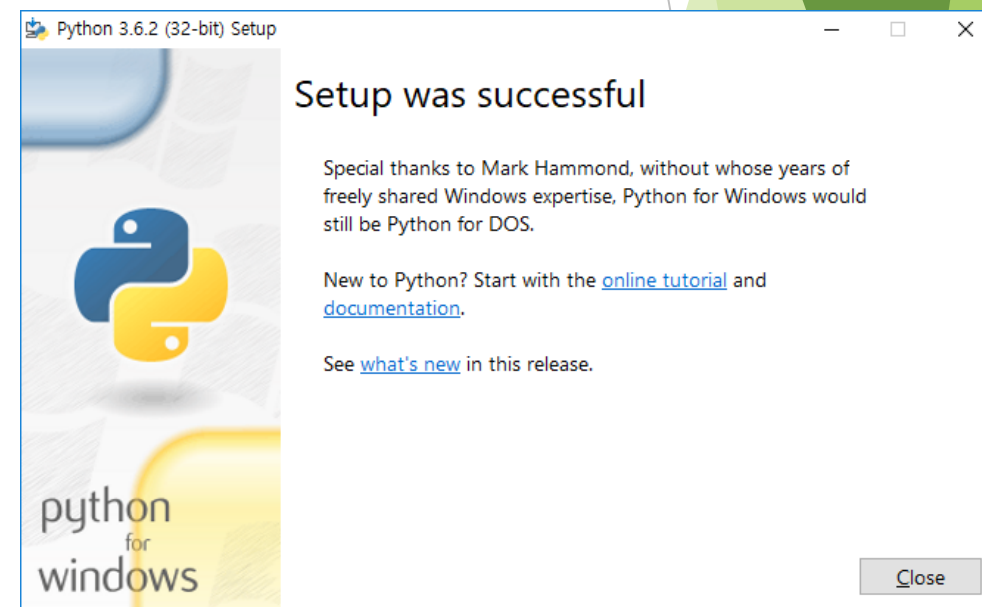
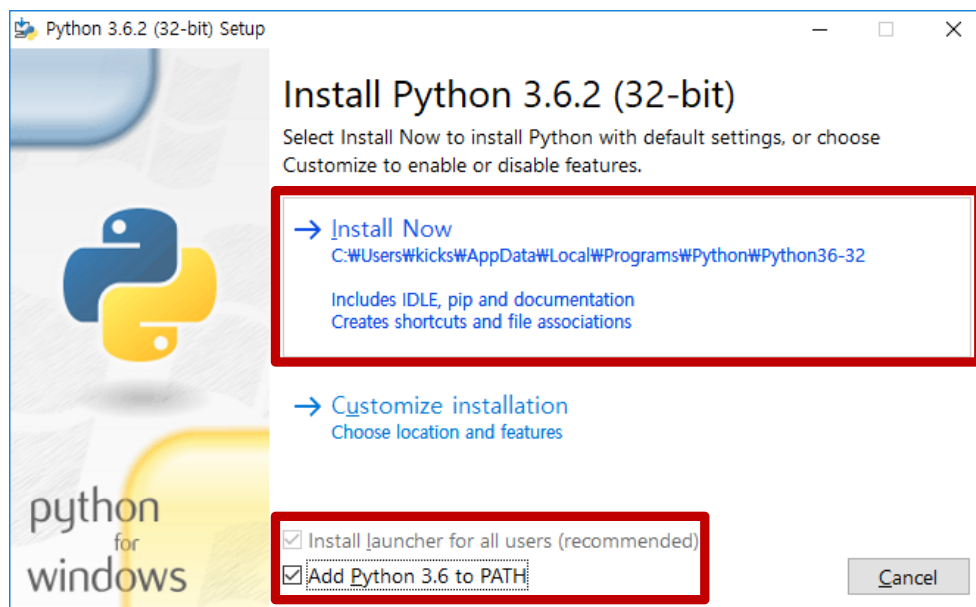
Python 시작하기

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) - 커맨드 라인에서 수행되는 대화식 인터프리터
 - ▶ cmd.exe 를 실행하고 python을 실행
 - ▶ ^D(Ctrl+D) 혹은 quit() 입력하면 인터페이스 종료

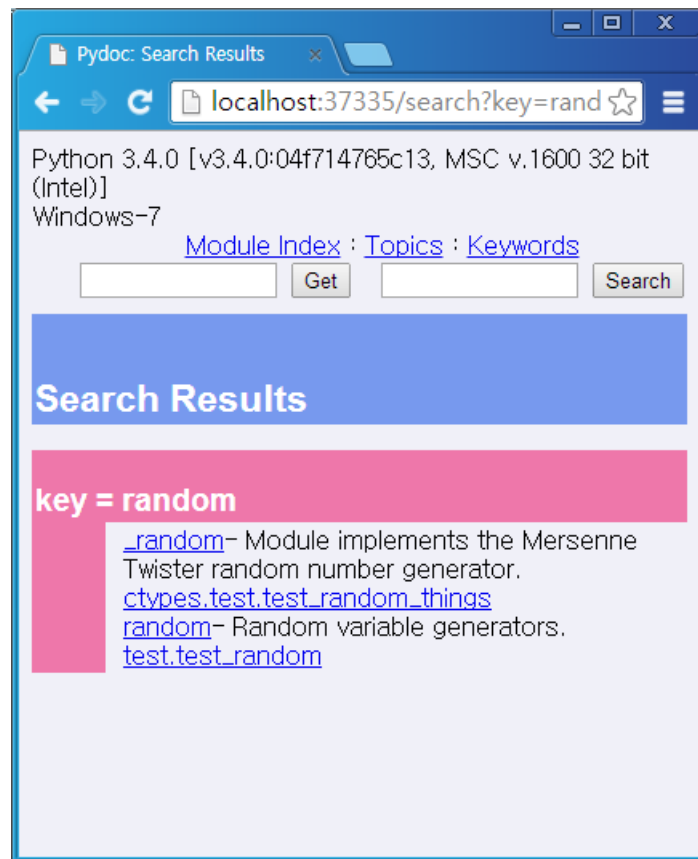
```
Microsoft Windows [Version 10.0.15063]
(c) 2017 Microsoft Corporation. All rights reserved.

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

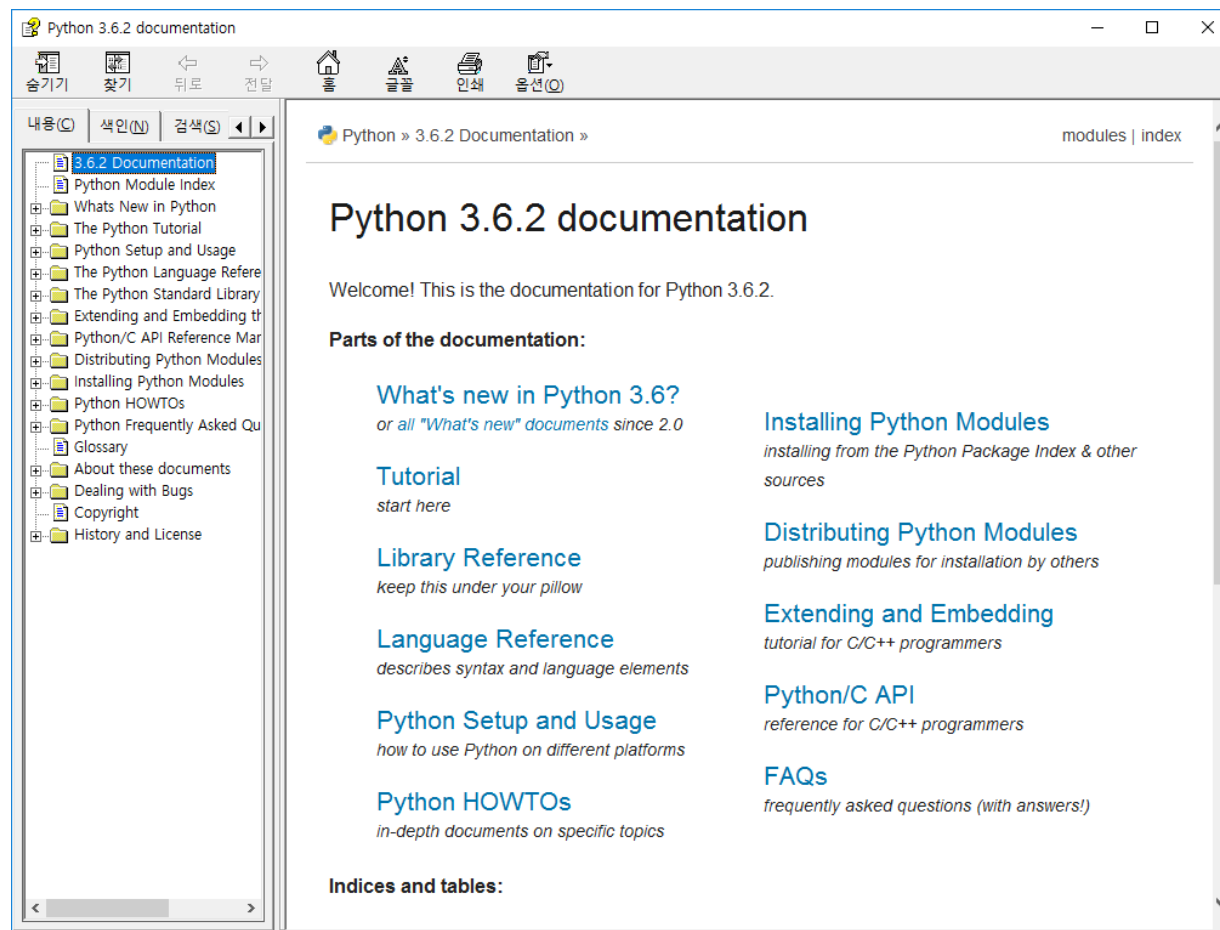
▶ Module Docs

- 원하는 모듈을 쉽게 찾을 수 있는 도구
- 원하는 검색 단어를 입력하면 관련 모듈을 찾아준다.



파이썬 설치 요소

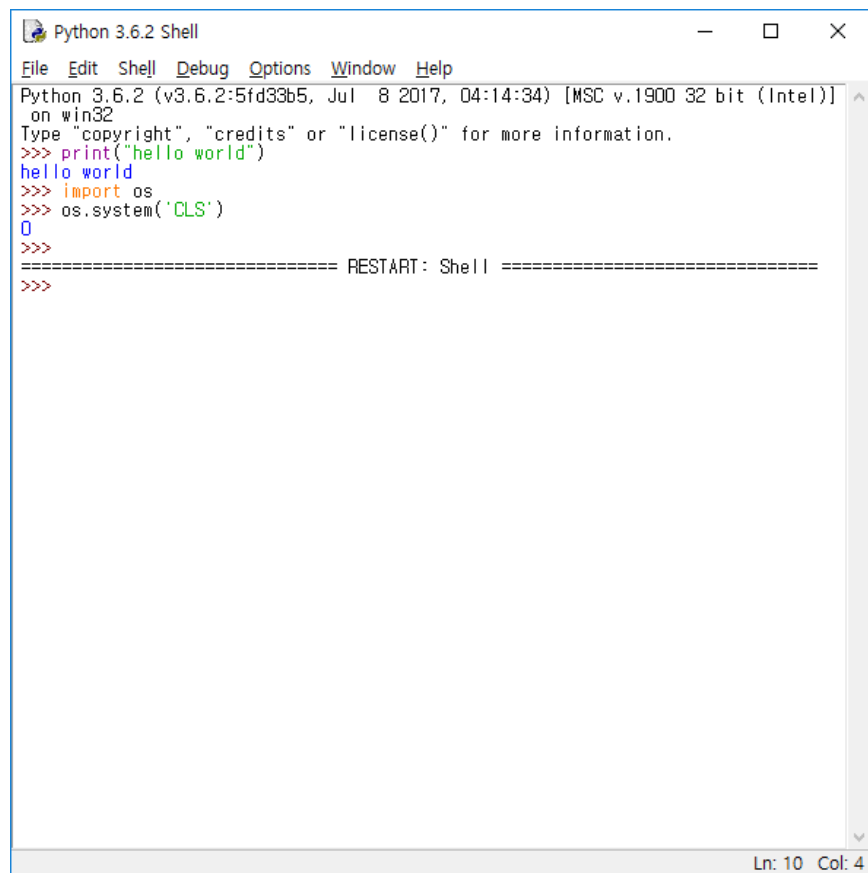
▶ Python Manuals



파이썬 설치 요소

▶ IDLE (Python GUI)

- 파이썬 표준 GUI 대화식 인터프리터



```
Python 3.6.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
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 =====
>>>
```

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

파이썬 설치 확인

▶ PyCharm

▶ <https://www.jetbrains.com/pycharm>

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
```

Console 입출력

▶ 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:

- 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 inner `if` block.
- Indentation level two:** Points to the first line of the innermost `if` 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 건너뜀니다
```

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

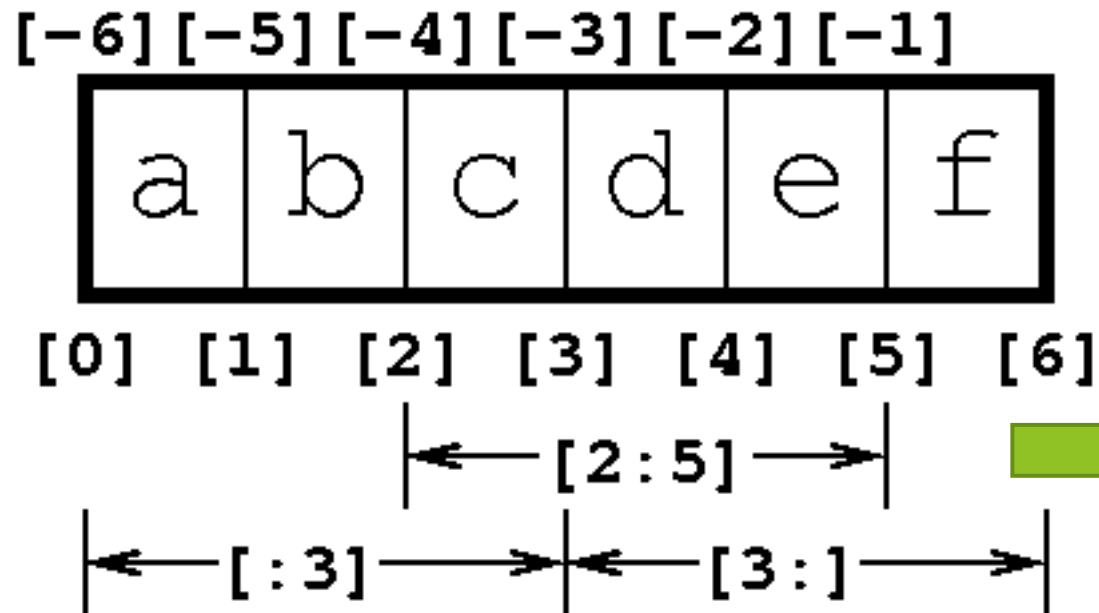
- ▶ 변경 가능(Mutable) : list, set, dict
- ▶ 변경 불가능(Immutable) : int, float, complex, bool, bytes, str, tuple

▶ 저장 모델

- ▶ 리터럴(Literal) : int, float, complex, bool, bytes, str
- ▶ 저장(Container) : list, tuple, dict, set

시퀀스 모델

: 인덱싱(indexing)과 슬라이싱(slicing)



매우주의: 헛갈리기 쉽다

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

시퀀스 모델의 주요 연산

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

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

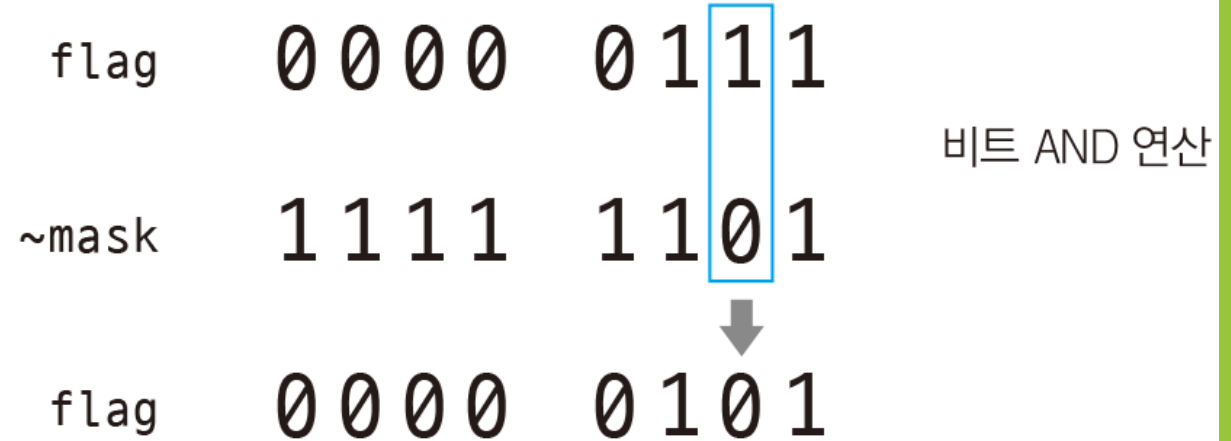
: 내장 수치 함수

참고 <https://docs.python.org/ko/3/library/functions.html>

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



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 op= y # => x = x 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 = """ABCDEFGF
... abcdef
... 가나다라마바사아
... 1234567890"""
>>> str3
'ABCDEFGF\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

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 <code>x</code> 를 추가
<code>insert(i, x)</code>	리스트 인덱스 <code>i</code> 위치에 <code>x</code> 를 추가
<code>reverse()</code>	리스트를 역순으로 뒤집음
<code>sort()</code>	리스트 요소를 순서대로 정렬
<code>remove(i)</code>	리스트 인덱스 <code>i</code> 에 있는 요소를 제거
<code>extend(l)</code>	리스트 마지막에 리스트 <code>l</code> 을 추가
<code>index(x)</code>	인덱스 내에 <code>x</code> 가 있으면 인덱스값을 반환. 없으면 <code>-1</code>
<code>count(x)</code>	리스트 내에 <code>x</code> 가 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) # 내부에 있는 요소 3을 제거
print(a)
a.extend([6, 7, 8])
print(a)
```


리스트

: 리스트를 Stack과 Queue로 사용하기

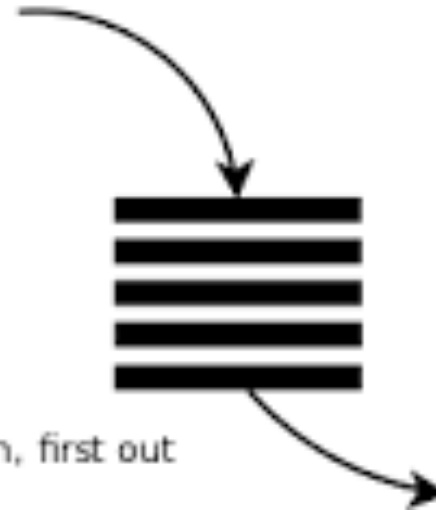
Stack:

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}

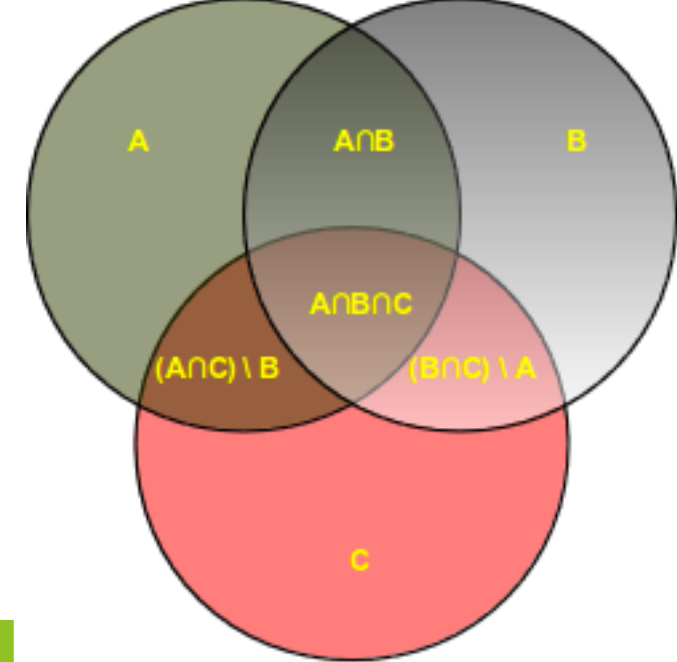
s.add(4)
s.add(1)
s.discard(2)
s.remove(3)
s.update({2, 3})
s.clear()
```

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)	$a \ \ b$	<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', 'grey']:
    print('{0}: {1}'.format(i, value))
    i += 1
```

비교 : enumerate 함수를 사용했을 때

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

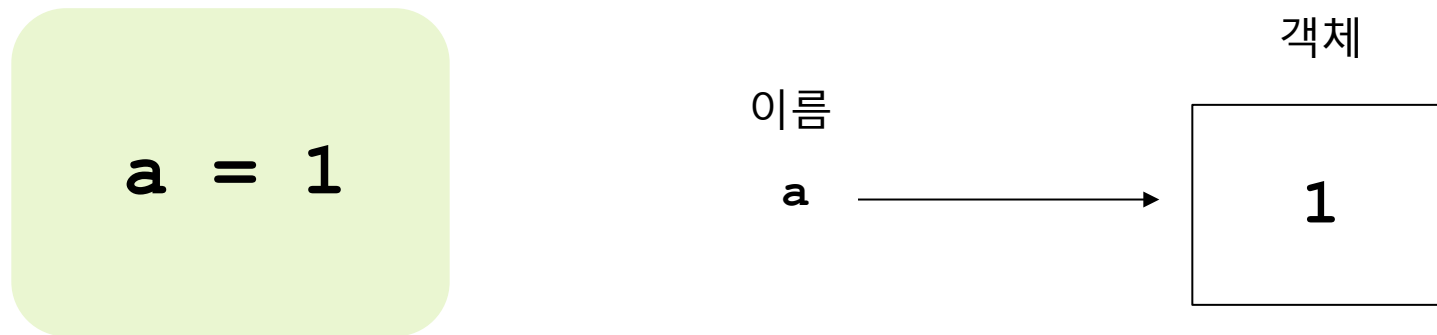
Python 프로그래밍 기초

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

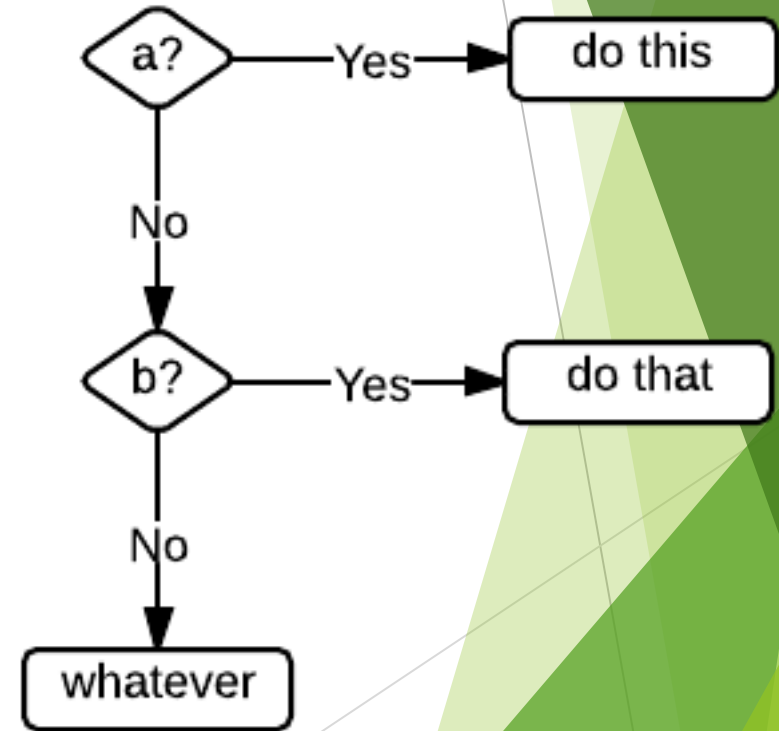
제어문 (조건문과 반복문)

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 Java ex) `int b = (5 < 4) ? 50 : 40;`

```
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

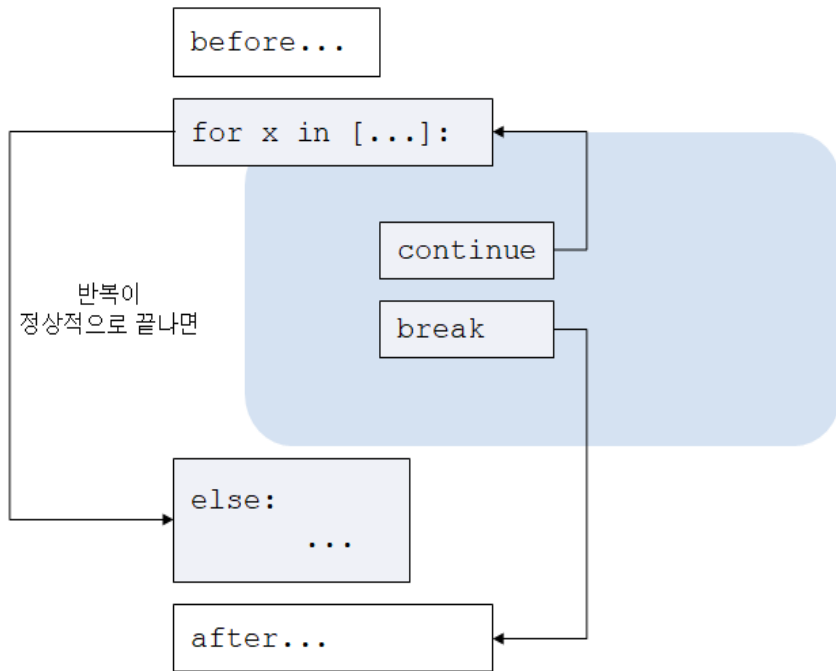
- ▶ 파이썬은 리스트, 튜플, 문자열에 in, not in 등 편리한 조건식을 제공

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
>>> data = [1,2,3,4,5,6,8,9,10]
>>> for x in data:
...     if x > 10:
...         break
...     else:
...         print("10보다 큰 수 없음")
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

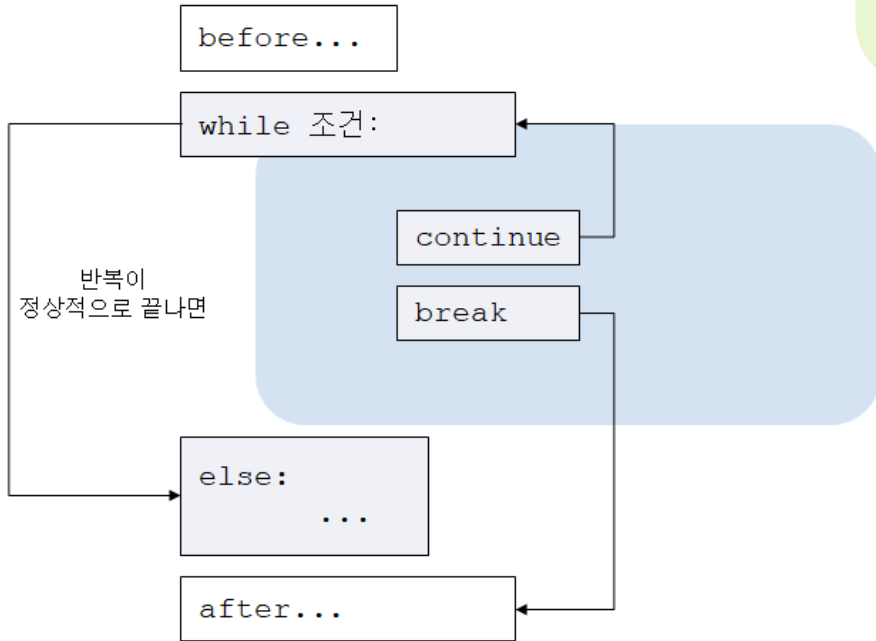
: continue

- ▶ 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

: while

```
>>> i = 3
>>> while i>=0:
    print(i)
    i -= 1
    print("끝")
```

```
3
2
1
끝
```

- ▶ 숫자 맞추기 게임
- ▶ import random
- ▶ randNumber = random.randint(1,100) #1~100 난수(정수) 발생
- ▶ number = int(input("숫자를 입력하세요"))

반복문

: (연습문제) while 문을 이용한 숫자 맞추기 게임

```
import random # 난수를 만드는 random 모듈 사용
randNumber = random.randint(1, 100) # 1~100 난수 발생
count = 0
while True : # while 무한 루프
    inputNumber = int(input("숫자를 입력하세요: "))
    count += 1
    if randNumber == inputNumber : # 정답이면 break
        break
    elif randNumber > inputNumber :
        print(inputNumber, "보다 큼니다!")
    else :
        print(inputNumber, "보다 작습니다!")
print(count, "번만에 정답을 맞추었습니다!")
```

```
/usr/local/bin/python3.7 /Users/je
숫자를 입력하세요: 50
50 보다 작습니다!
숫자를 입력하세요: 30
30 보다 작습니다!
숫자를 입력하세요: 20
20 보다 작습니다!
숫자를 입력하세요: 10
10 보다 작습니다!
숫자를 입력하세요: 5
5 보다 작습니다!
숫자를 입력하세요: 3
6 번만에 정답을 맞추었습니다!
```

Process finished with exit code 0

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.
...
```

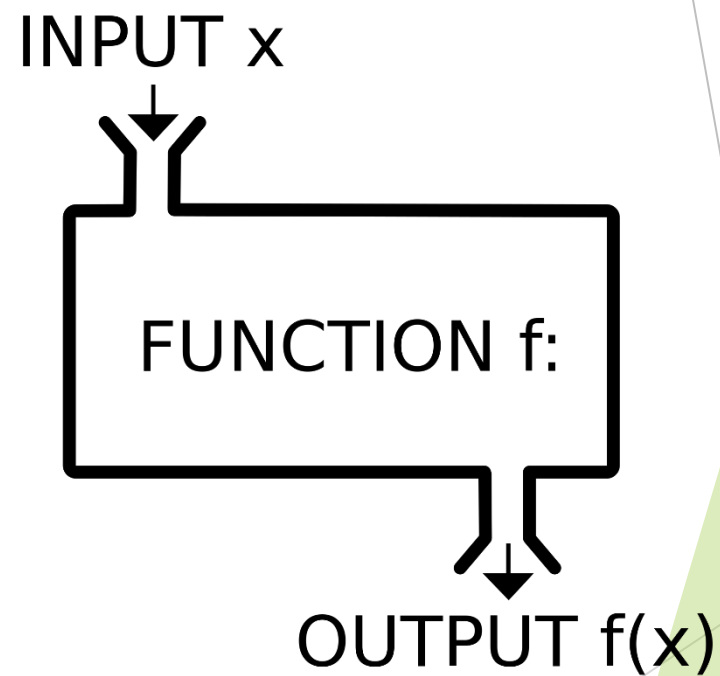

Python 프로그래밍 기초

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 없을 때는 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)) #10000
print(t, times, sep = ",")
#<function times at 0x102fe14d0>,<function times at 0x102fe14d0
```

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

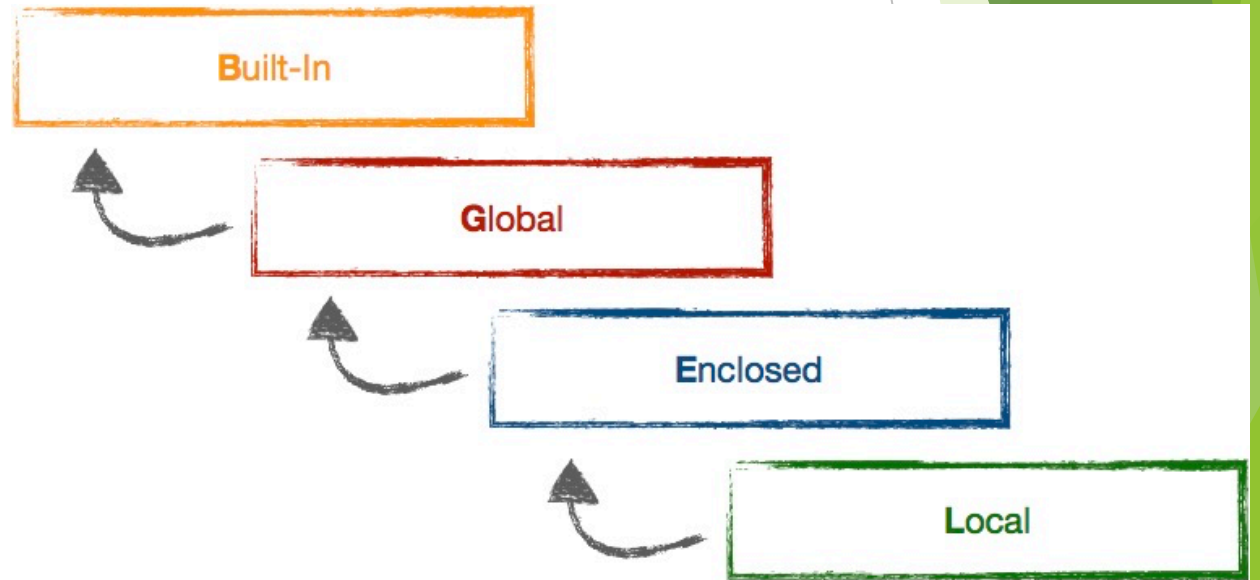
```
# 변경 불가 객체를 인수로 전달했을 때
def h(t):
    t = (10, 20, 30)

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 전달**하는 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)
```

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. ZeroDivisionError 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} 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
```

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('multilinees.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('multilinees.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('multilinees.txt', 'r') as f_as:
    for line in f_as.readlines():
        print(line, end = "")

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

Using Pickle

- ▶ 객체의 내용을 파일에 저장하거나 복원해야 할 경우에 Pickle 모듈을 사용하면 편리
- ▶ Pickle 모듈은 객체를 파일에 썼다가 나중에 복원할 수 있도록 객체를 바이트 스트림으로 직렬화
 - ▶ 모든 파이썬의 객체를 저장하고 읽을 수 있음
 - ▶ 원하는 객체를 형태 변환 없이 쉽게 쓰고 읽을 수 있다
- ▶ Pickle 모듈을 사용하려면 `import pickle` 을 이용, 모듈을 로드해야 한다
- ▶ Pickle 모듈 주요 메서드

메서드	설명
<code>dump(data, file [, protocol])</code>	<code>data</code> 객체를 [<code>protocol</code> 을 이용해] <code>file</code> 에 저장
<code>load(file)</code>	<code>File</code> 로부터 저장된 객체를 불러옴

Using Pickle

: 객체의 저장: Pickling - dump

- ▶ file에 객체를 저장하고자 할 때에는 dump 메서드를 이용한다

```
import pickle
f = open("players.bin", "wb")
data = {"baseball": 9}
pickle.dump(data, f)
f.close()
```

- ▶ dump 메서드에 프로토콜 버전을 정의해 줄 수 있다
 - ▶ 최신 프로토콜 버전을 확인하려면 pickle.HIGHEST_PROTOCOL로 확인

```
...
pickle.dump(data, f, pickle.HIGHEST_PROTOCOL)
...
print(pickle.HIGHEST_PROTOCOL)
```


Using Pickle

: 객체의 복원:Unpickling - load

- ▶ file에 객체로부터 객체를 불러올 때에는 load 메서드를 이용한다

```
import pickle
f = open("players.bin", "rb")
data = pickle.load(f)
f.close()
print(data)
```

- ▶ dump시에 PROTOCOL을 지정했다 하더라도 load할 때는 지정해주지 않아도 된다
 - ▶ pickle 파일에 PROTOCOL 버전이 저장되어 있음

Using Pickle

: 복수 객체의 저장

- ▶ 기본적으로 Pickle은 단일 객체를 저장하는 포맷이지만, dump 메서드를 중복하여 사용하면 복수 개의 객체를 저장할 수 있다

```
import pickle
with open("players.bin", "wb") as f:
    pickle.dump({"baseball": 9}, f)
    pickle.dump({"soccer": 11}, f)
    pickle.dump({"basketball": 5}, f)
```

Using Pickle

: 복수 객체의 복원

- ▶ 저장된 객체를 복원하려면 load 메서드를 이용
 - ▶ load가 수행될 때마다 한줄씩 불러들이며 더 이상 불러올 객체가 없을 때 EOFError 발생
 - ▶ 다음 코드를 수행해 보고 무엇이 문제인지 확인해 봅니다

```
>>> import pickle
>>> with open("players.bin", "rb") as f:
...     print(pickle.load(f))
...     print(pickle.load(f))
...     print(pickle.load(f))
...     print(pickle.load(f))
...
{'baseball': 9}
{'soccer': 11}
{'basketball': 5}
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 5, in <module>
EOFError: Ran out of input
```

Using Pickle

: 복수 객체의 복원

▶ [Solution]

```
>>> import pickle
>>> with open("players.bin", "rb") as f:
...     data_list = []
...     while True:
...         try:
...             data = pickle.load(f)
...             except EOFError:
...                 break
...             data_list.append(data)
...
>>> print(data_list)
[{'baseball': 9}, {'soccer': 11}, {'basketball': 5}]
```

Using Pickle

▶ Pickle 사용시 유의사항

- ▶ Pickle은 단순 텍스트 저장이 아닌 바이트 스트림 직렬화를 이용한 것이므로 파일 모드는 반드시 "b" 모드 (wb / rb) 로 지정해야 한다
- ▶ Pickle에 사용되는 데이터 포맷은 파이썬에 특화되어 있기 때문에 다른 언어로 작성된 응용프로그램과의 데이터 교환에는 사용하지 않는 것이 좋다
- ▶ 저장된 데이터에 대한 보안을 제공하지 않는 점에 유의하여 사용

파이썬 프로그래밍 기초

날짜와 시간

날짜와 시간

- ▶ 날짜와 시간은 파이썬에서 기본으로 제공하는 자료형에는 포함되어 있지 않지만 중요한 자료형
- ▶ 날짜와 시간은 각각 `date` 객체, `time` 객체를 이용하며 이들 객체는 `datetime` 모듈에 포함되어 있다
 - ▶ `import datetime` 을 이용, 해당 모듈을 불러올 수 있다
 - ▶ 주요 클래스
 - ▶ `datetime` : 날짜와 시간을 모두 포함하는 클래스
 - ▶ `date` : 날짜 관련 클래스
 - ▶ `time` : 시간 관련 클래스

날짜와 시간

: 날짜와 시간의 획득

- ▶ datetime 모듈 내 datetime 클래스의 now() 메서드를 이용하면 현재 날짜와 시간을 획득할 수 있다

```
>>> import datetime      # datetime 모듈 불러오기
>>> dt = datetime.datetime.now()
>>> dt
datetime.datetime(2017, 5, 2, 14, 59, 56, 411440)
(year, month, day, hour, minute, second, microsecond)
```

- ▶ datetime 클래스 생성자로 직접 날짜를 지정할 수 있다
 - ▶ 년, 월, 일, 시, 분, 초, 마이크로초 순으로 매개변수를 전달하면 되며, 최소 년월일은 지정해 주어야 한다

```
>>> import datetime      # datetime 모듈 불러오기
>>> dt = datetime.datetime(1999, 12, 24)
>>> dt
datetime.datetime(1999, 12, 24, 0, 0)
```


날짜와 시간

: datetime 클래스

▶ datetime 클래스의 주요 속성

속성	설명
year	년
month	월
day	일
hour	시
minute	분
second	초
microsecond	마이크로초

```
>>> import datetime
>>> dt = datetime.datetime.now()
>>> dt.year, dt.month, dt.day, dt.hour, dt.minute, dt.second,
dt.microsecond
(2017, 5, 2, 15, 15, 22, 625369)
```

날짜와 시간

: datetime 클래스

- ▶ datetime 클래스의 주요 메서드

메서드	설명
weekday()	요일을 반환
strftime()	datetime 을 문자형으로 포맷
date()	날짜 정보만 가지는 date 클래스로 변환
time()	시간 정보만 가지는 time 클래스로 변환

```
>>> import datetime
>>> dt = datetime.datetime.now()
>>> dt.weekday() # 월:0, 화:1, 수:2, 목:3, 금:4, 토:5, 일:6
2
>>> dt.date()
datetime.date(2018, 5, 2)
>>> dt.time()
datetime.time(15, 29, 42, 821062)
```

- ▶ date는 datetime 클래스의 날짜 관련 속성과 요일 메서드를 이용 가능
- ▶ time은 datetime 클래스의 시간 관련 속성 이용 가능

날짜와 시간

: datetime 클래스

▶ strftime() 메서드

```
import datetime

dt = datetime.datetime.now()
print(dt)
now = datetime.datetime.now()
print(now)          # 2018-07-28 12:11:32.669083
nowDate = now.strftime('%Y-%m-%d')
print(nowDate)      # 2018-07-28
nowTime = now.strftime('%H:%M:%S')
print(nowTime)      # 12:11:32
nowDatetime = now.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
print(nowDatetime)  # 2018-07-28 12:11:32
```

날짜와 시간

: datetime의 비교와 두 datetime의 차이 구하기

- ▶ 두 개의 날짜는 대소 비교, 차이 값을 구할 수 있다

```
>>> import datetime
>>> current = datetime.datetime.now()
>>> past = datetime.datetime(1999, 12, 31)
>>> current > past # 현재 날짜가 과거보다 큰가?
True
>>> diff = current - past #
>>> diff
datetime.timedelta(6697, 56169, 742005)
>>> diff.days, diff.seconds, diff.microseconds
(6697, 56169, 742005)
```

- ▶ 두 날짜의 차이는 datetime.timedelta 클래스로 반환, 날짜의 차이를 구할 수 있다
 - ▶ days, seconds, microseconds
- ▶ 만나이 계산기 만들기

날짜와 시간

: datetime의 비교와 두 datetime의 차이 구하기

▶ 만나이 계산기 만들기

```
from datetime import datetime, timedelta
time1 = datetime(1977, 11, 11)
time2 = datetime.now()
print(time1)
print(time2)

print(time2-time1)
print(type(time2-time1))
```

날짜와 시간

: timedelta

- ▶ timedelta 클래스의 주요 속성
 - ▶ days : 일수
 - ▶ seconds: 초 (0 ~ 863999)
 - ▶ microseconds: 마이크로초 (0 ~ 999999)
- ▶ timedelta 클래스의 메서드
 - ▶ total_seconds() : 모든 속성을 초단위로 모아서 변환
- ▶ 두 datetime의 차이가 timedelta로 반환되었던 것과 반대로 datetime 클래스에 timedelta 값을 더해 새로운 날짜를 만들 수도 있다

날짜와 시간

: timedelta

▶ datetime과 timedelta의 합산

```
>>> import datetime
>>> current = datetime.datetime.now()
>>> current
datetime.datetime(2018, 5, 2, 15, 55, 19, 406471)
>>> diff = datetime.timedelta(days=30, seconds=0, microseconds=0)
>>> current + diff
datetime.datetime(2018, 6, 1, 15, 55, 19, 406471)
```

날짜와 시간

: datetime을 문자열로 변환

- ▶ datetime의 strftime 메서드를 이용하면 datetime 형식을 문자열로 변환할 수 있다
- ▶ strftime의 출력 형식 기호

기호	표시되는 형식
%Y	서기 년도 4자리 표시
%y	서기 년도 2자리 표시
%m	달을 두 자리로 표시
%d	일을 두 자리로 표시
%B	영어로 달을 표시
%b	영어로 달을 단축 표시
%A	영어로 요일을 표시
%a	영어로 요일을 단축 표시

기호	표시되는 형식
%H	시간 표시(24시간)
%I	시간 표시(12시간)
%p	AM/PM 표시
%M	분을 두 자리로 표시
%S	초를 두 자리로 표시
%f	마이크로초를 6자리수로

날짜와 시간

: datetime을 문자열로 변환

- ▶ 다양한 형식으로 datetime을 문자열로 포맷하기

```
>>> import datetime
>>> current = datetime.datetime.now()
>>> current.strftime('%Y/%m/%d')
'2018/05/02'
>>> current.strftime('%Y년 %m월 %d일') # 하단 참고
'2018년 05월 02일'
>>> current.strftime('%Y-%m-%d %H-%M-%S')
'2018-05-02 16-09-31'
```

- ▶ 참고 : Windows에서는 Locale로 인해 UnicodeEncodeError가 발생할 수 있다
다음과 같이 조치한다

```
>>> import locale
>>> locale.setlocale(locale.LC_ALL, 'ko_KR.UTF-8')
'ko_KR.UTF-8'
>>> current.strftime('%Y년 %m월 %d일')
'2018년 05월 02일'
```

날짜와 시간

: 문자열을 datetime으로 변환

- ▶ datetime 클래스의 strptime 메서드를 이용하면 문자열로부터 날짜와 시간 정보를 읽어서 datetime 클래스로 변환할 수 있다
 - ▶ strptime의 인수
 - ▶ 첫 번째 인수 : 날짜와 시간 정보를 가진 문자열
 - ▶ 두 번째 인수 : 문자열 해독을 위한 형식 문자열

```
>>> import datetime
>>> str = '2017-12-24 23:59'
>>> datetime.datetime.strptime(str, '%Y-%m-%d %H:%M')
datetime.datetime(2017, 12, 24, 23, 59)
```

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__`”

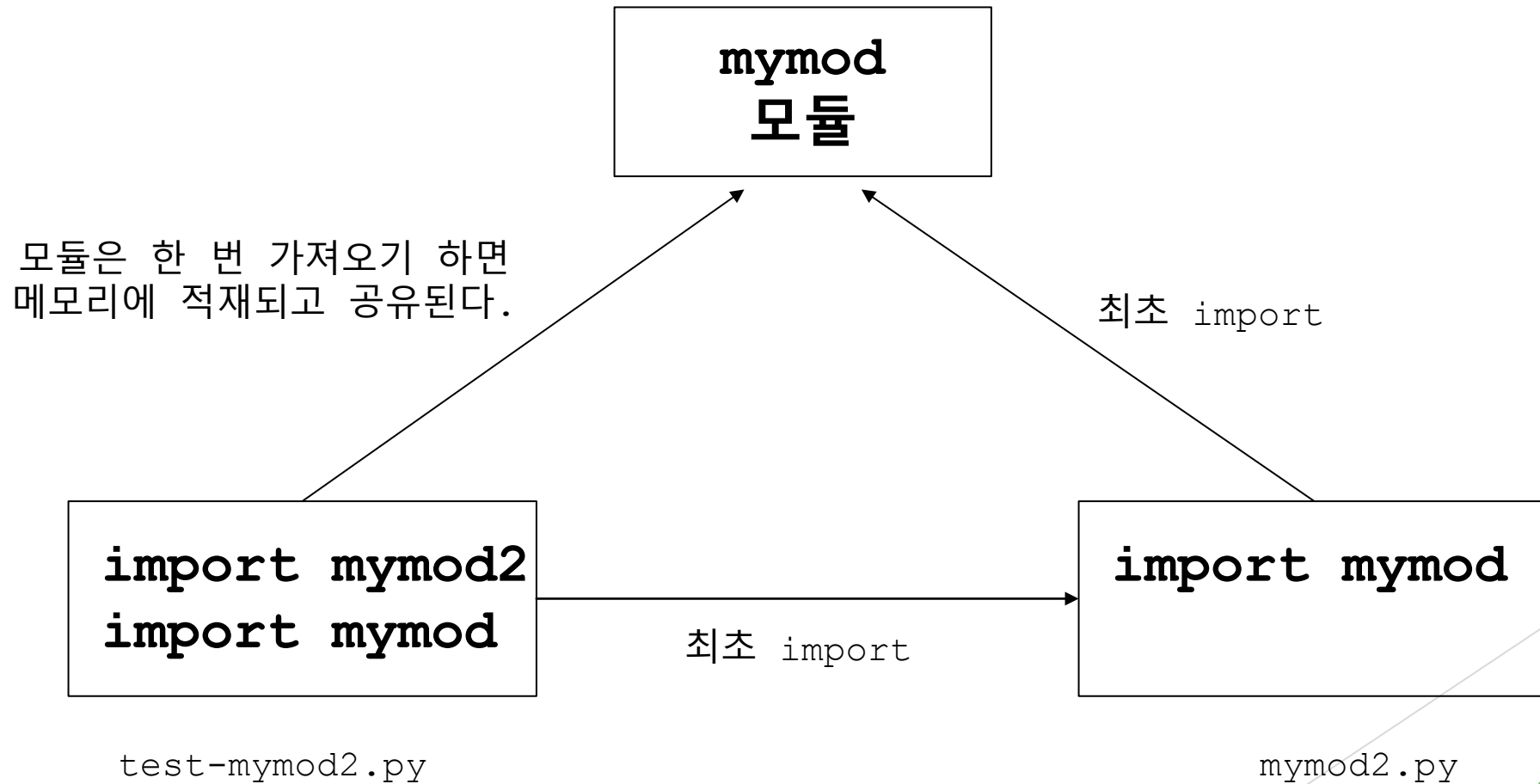
- ▶ 내장 변수 `__name__`과 최상위 실행 모듈의 이름이 “`__main__`”인 점을 응용하면
 - ▶ `import` 되는 모듈로 사용하면서
 - ▶ 자신이 최상위 모듈로 실행될 때만 특정 기능을 수행하는 코드를 만들 수 있다

```
# 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

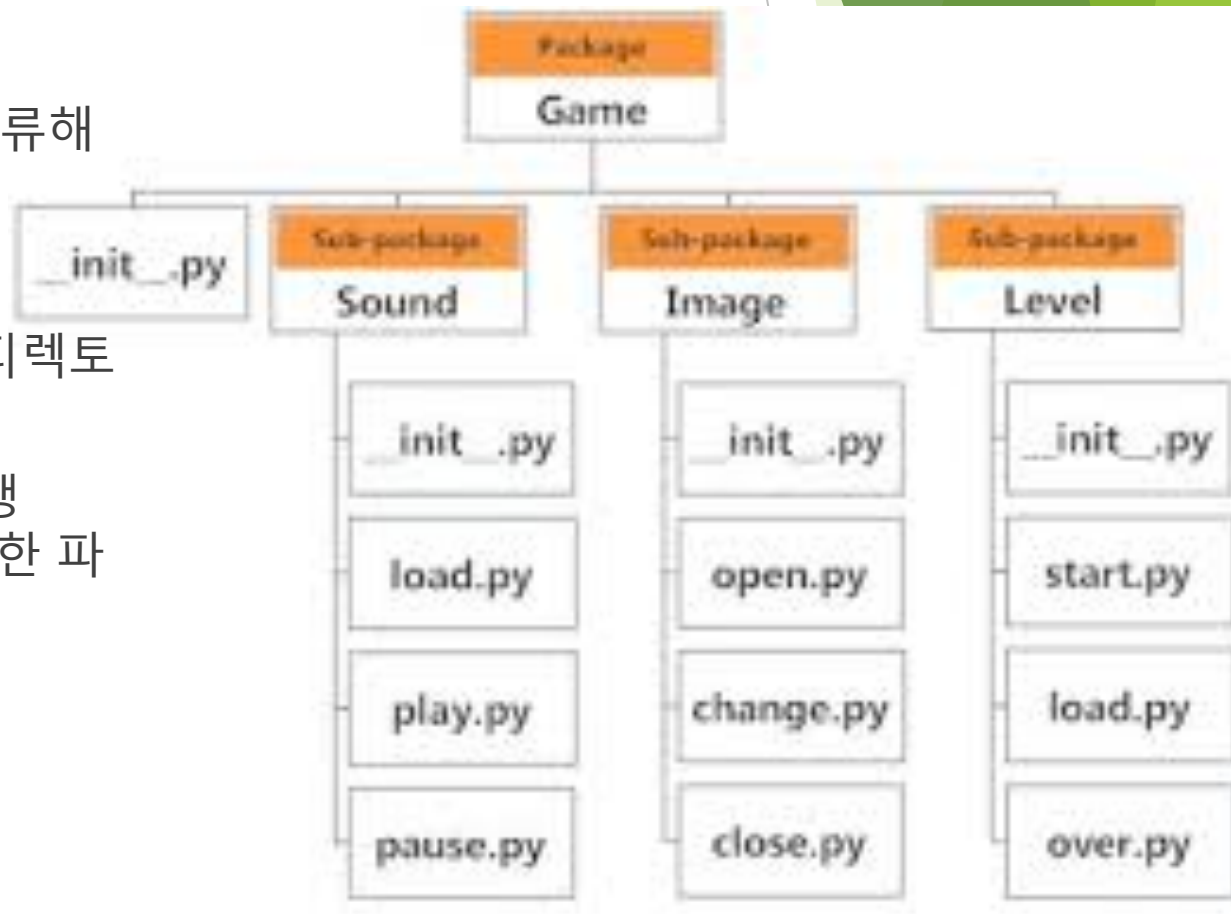
>>> random.randrange(1, 100, 3) # 1 ~ 100 사이 3간격의 수 중에서 난수 발생
40

>>> 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

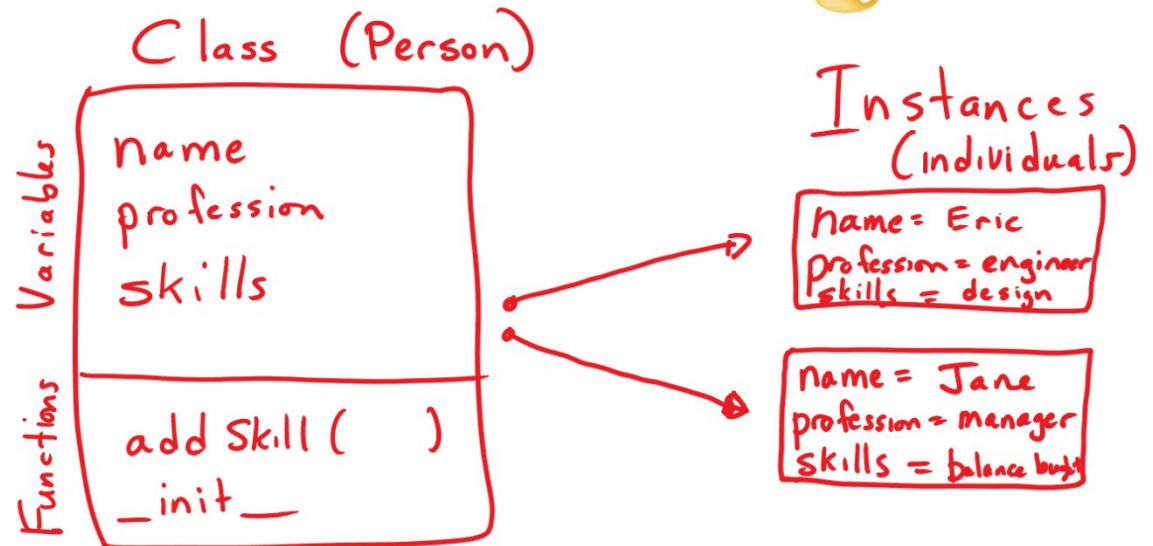
용어	설명
클래스(Class)	class 문으로 정의하며, 멤버와 메서드를 가지는 객체
클래스 객체	어떤 클래스를 구체적으로 가리킬 때 사용
인스턴스	클래스를 호출하여 만들어지는 객체
인스턴스 객체	인스턴스화 된 객체
멤버	클래스가 갖는 변수
메서드	클래스 내에 정의된 함수
속성	멤버 + 메서드
상위클래스	기반 클래스. 어떤 클래스의 상위에 있으며 여러 속성을 상속해준다
하위클래스	파생 클래스. 상위 클래스로부터 여러 속성을 상속 받는다

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

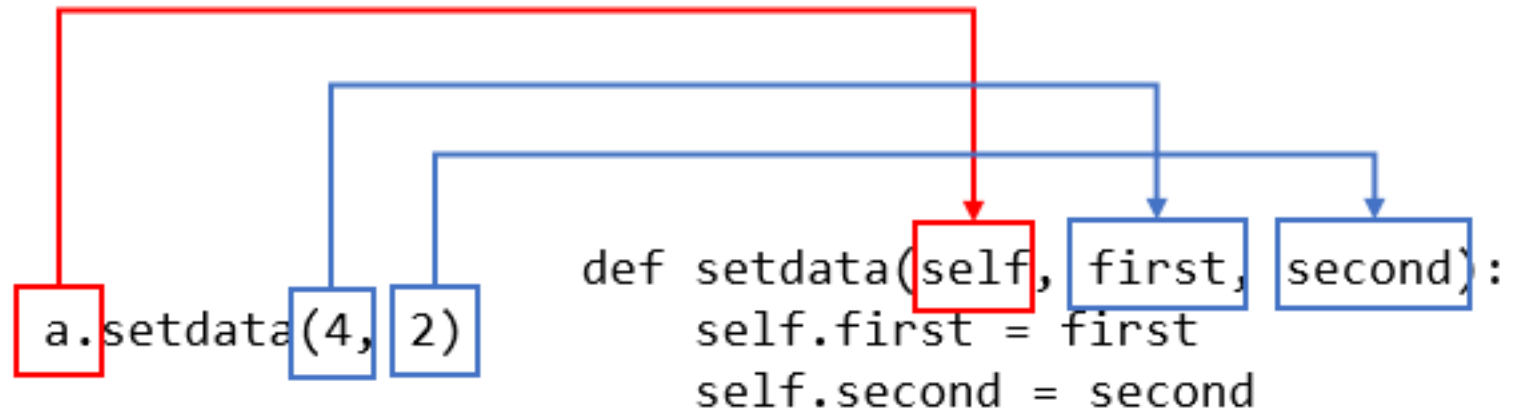
▶ Bound Instance Method 호출

```
# 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(self):
    p = Point()
    print(p)

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

파이썬 클래스

: `__repr__` 메서드

- ▶ `__str__`과 비슷하지만 "문자열로 객체를 다시 생성할 수 있기 위해" 사용
- ▶ 어떤 객체의 '출력될 수 있는 표현'(printable representation)을 문자열의 형태로 반환
- ▶ `Eval`을 수행하면 다시 그 해당 객체가 생성될 수 있어야 한다

```
# in point.py

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

```
# in paint.py

def test_to_string():
    p = Point()
    print(p)           # Point(0, 0)
    print(repr(p))     # "Point(0, 0)"

    p2 = eval(repr(p))
    print(p2)          # Point(0, 0)
```

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

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

▶ + 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 오버로딩 예제

연산자	연산자 메서드
<	__lt__
<=	__le__
>	__gt__
>=	__ge__
==	__eq__
!=	__ne__

```
# in point.py
class Rect:

    def __eq__(self, other):
        return self.area() == other.area()

    def __lt__(self, other):
        return self.area() < other.area()

    def __gt__(self, other):
        return self.area() > other.area()
```

파이썬 클래스

- ▶ + 연산자는 내부적으로 __add__ 메서드를 실행한다

```
a = 1 + 2 # 내부적으로 아래를 실행!  
print(a)  
a = (1).__add__(2) # 소수와 구별  
print(a)
```

- ▶ list 자료형은 '+' 연산에 대해 값을 더하는 것이 아닌 접합(concatenate)을 하고 새로 생성된 list를 반환

```
a = [1, 2, 3] + [4, 5, 6] #  
print(a)  
a = [1, 2, 3].__add__([4,5,6])  
print(a)
```

- ▶ 같은 '+' 연산자에 대해 클래스마다 다른 구현이 되어 있음을 보여주고 있다.