

Chapter 2

How Real-World Information Becomes Computable Data

Contents

- Data Types
- Variables
- User Input
- Type Conversion
- Computational Problem

Data Types

■ Numbers

▪ Integer

Decimal System	Mathematical Expression	Python Expression
Binary	111100_2	<code>0b111100</code>
Octal	74_8	<code>0o74</code>
Decimal	60	60
Hexadecimal	$3C_{16}$	<code>0x3C</code>

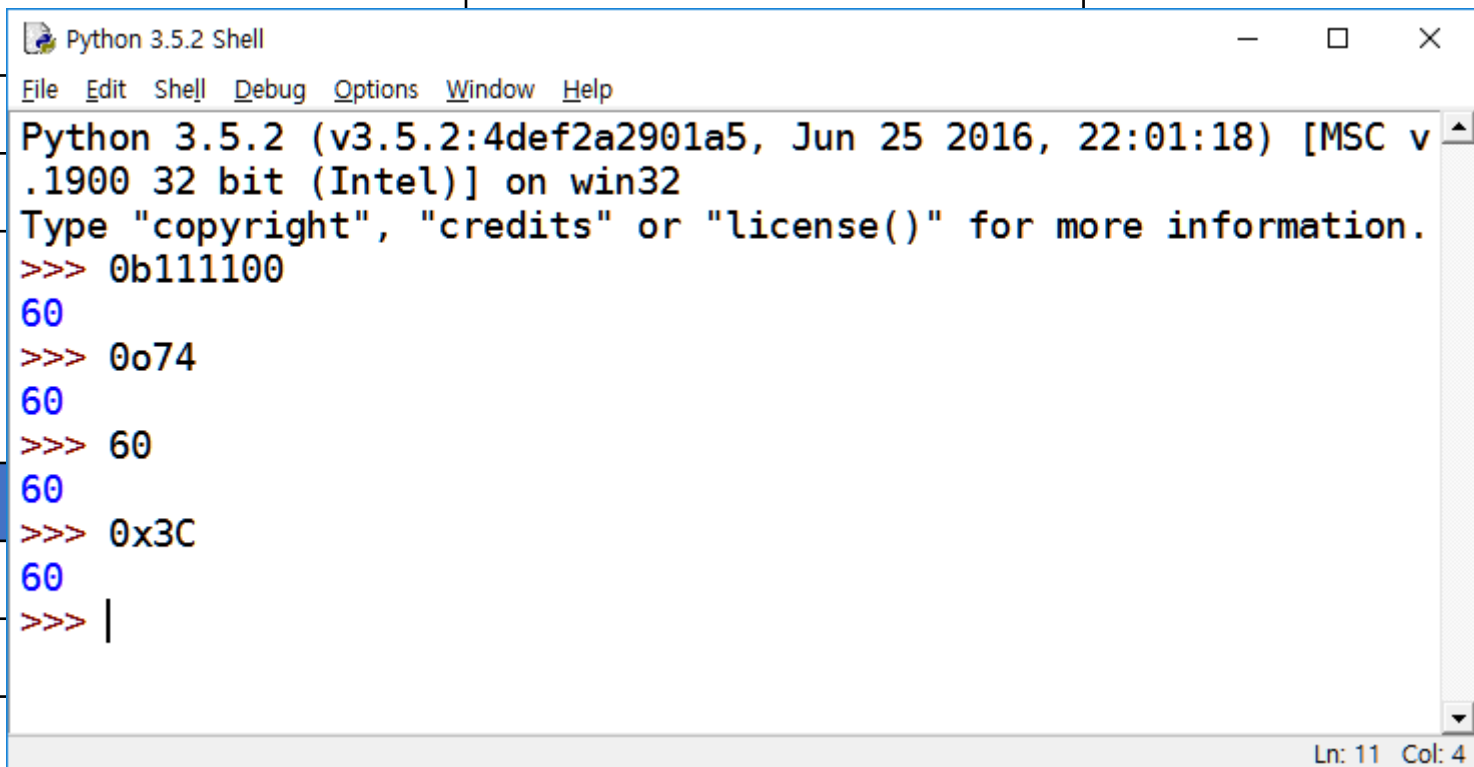
▪ Float

Fixed-point format	Floating-point format
123.4567	1.234567e+02
0.001234567	1.234567e-03

Data Types

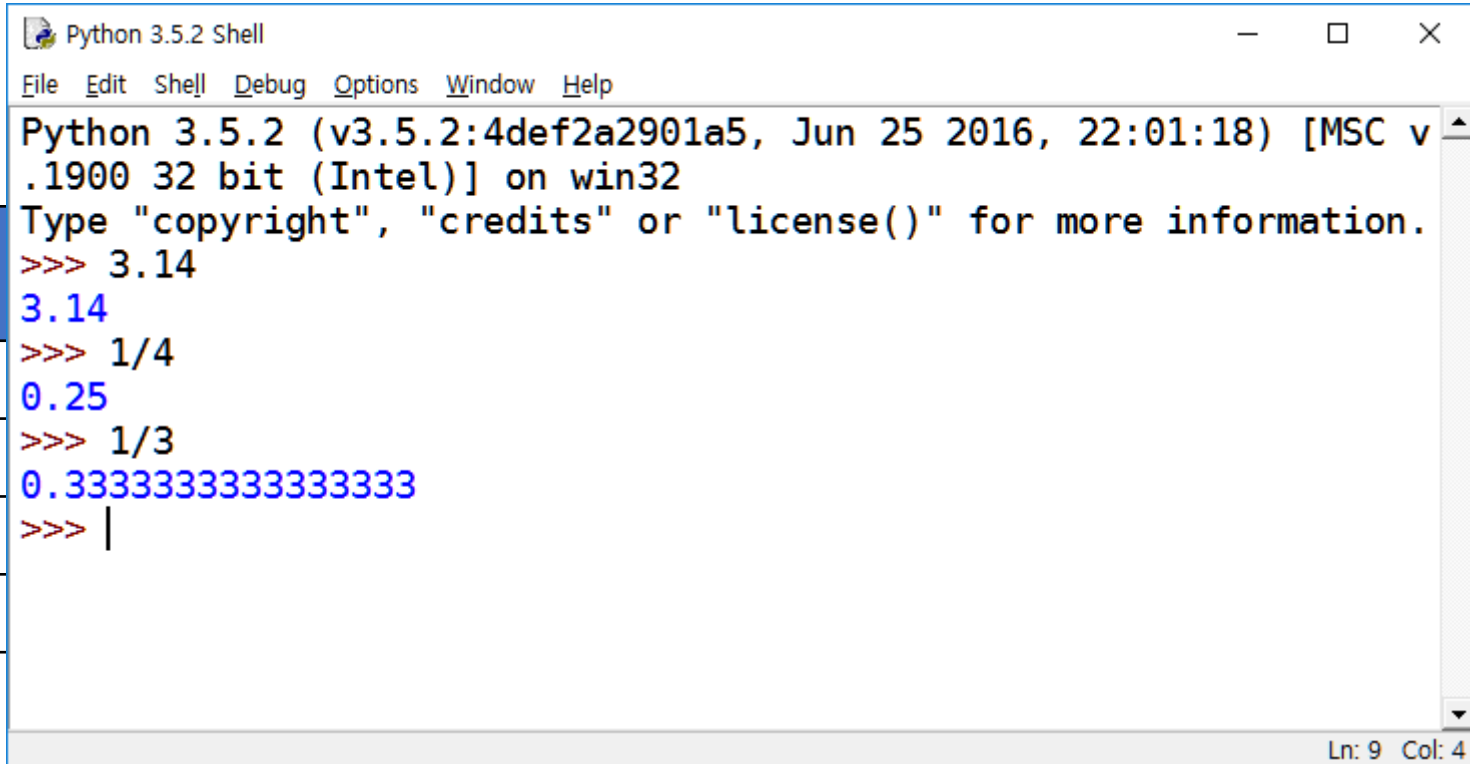
- Numbers
 - Integer

Decimal System	Mathematical Expression	Python Expression
Binary	111100_2	<code>0b111100</code>



```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 0b111100
60
>>> 0o74
60
>>> 60
60
>>> 0x3C
60
>>> |
```

Data Types



A screenshot of a Python 3.5.2 Shell window. The window title is "Python 3.5.2 Shell". The menu bar includes File, Edit, Shell, Debug, Options, Window, and Help. The main text area shows the following output and input:

```
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 3.14
3.14
>>> 1/4
0.25
>>> 1/3
0.3333333333333333
>>> |
```

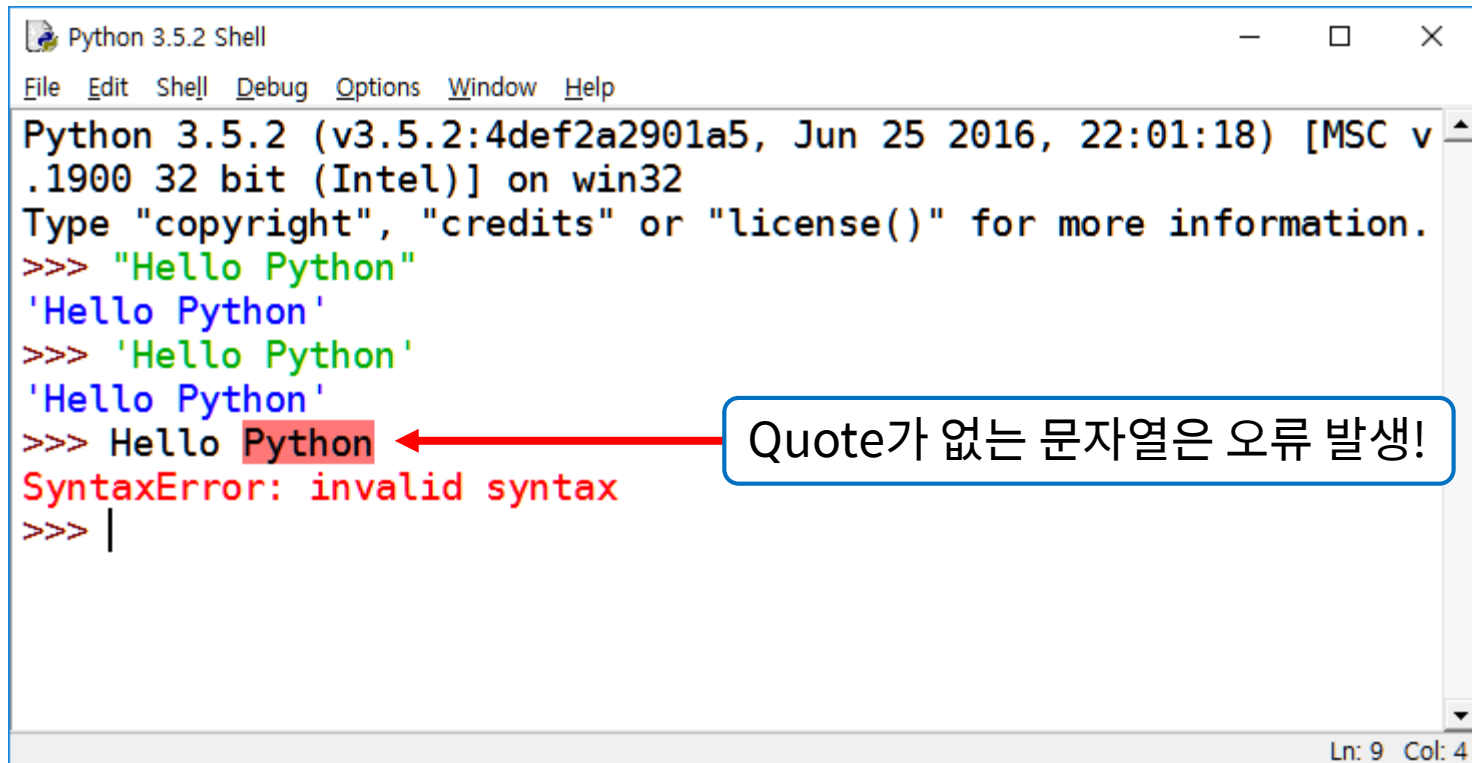
The status bar at the bottom right indicates "Ln: 9 Col: 4".

Fixed-point format	Floating-point format
123.4567	1.234567e+02
0.001234567	1.234567e-03

Data Types

■ String

- '(single quote) 혹은 "(double quote)로 묶어서 표현
- "Hello Python"과 'Hello Python'은 동일한 표현



The screenshot shows a Python 3.5.2 Shell window with the following content:

```
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> "Hello Python"
'Hello Python'
>>> 'Hello Python'
'Hello Python'
>>> Hello Python
SyntaxError: invalid syntax
>>> |
```

A red arrow points from the text "Quote가 없는 문자열은 오류 발생!" to the word "Python" in the command "Hello Python".

Ln: 9 Col: 4

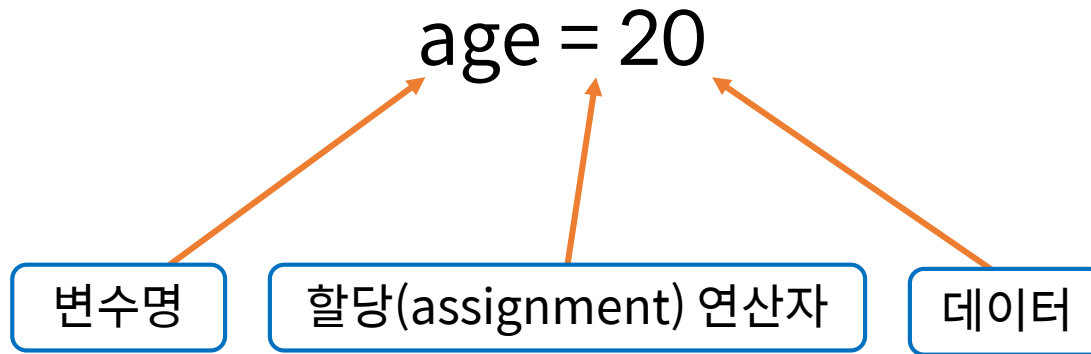
Contents

- Data Types
- **Variables**
- User Input
- Type Conversion
- Computational Problem

Variables

- 변수(variables)
 - Python에서 변수란 "데이터에 할당된(assigned) 이름"

예) age 변수에 정수 값 20을 할당

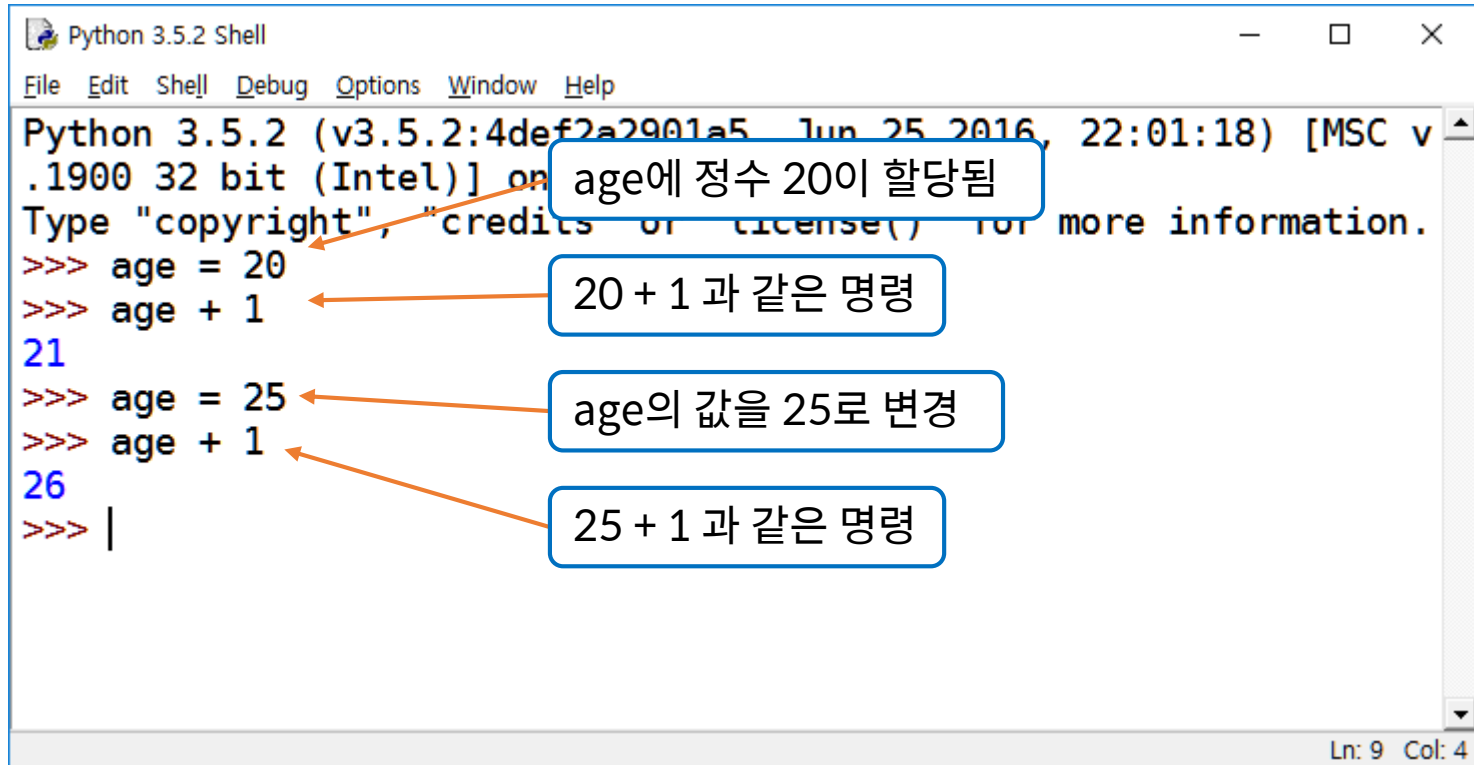


- 변수명은 변수에 할당된 데이터와 동일한 값으로 사용됨

Variables

■ 변수(variables)

- Python에서 변수란 "데이터에 할당된(assigned) 이름"



The screenshot shows a Python 3.5.2 Shell window with the following content:

```
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> age = 20
>>> age + 1
21
>>> age = 25
>>> age + 1
26
>>> |
```

Annotations with arrows pointing to the code:

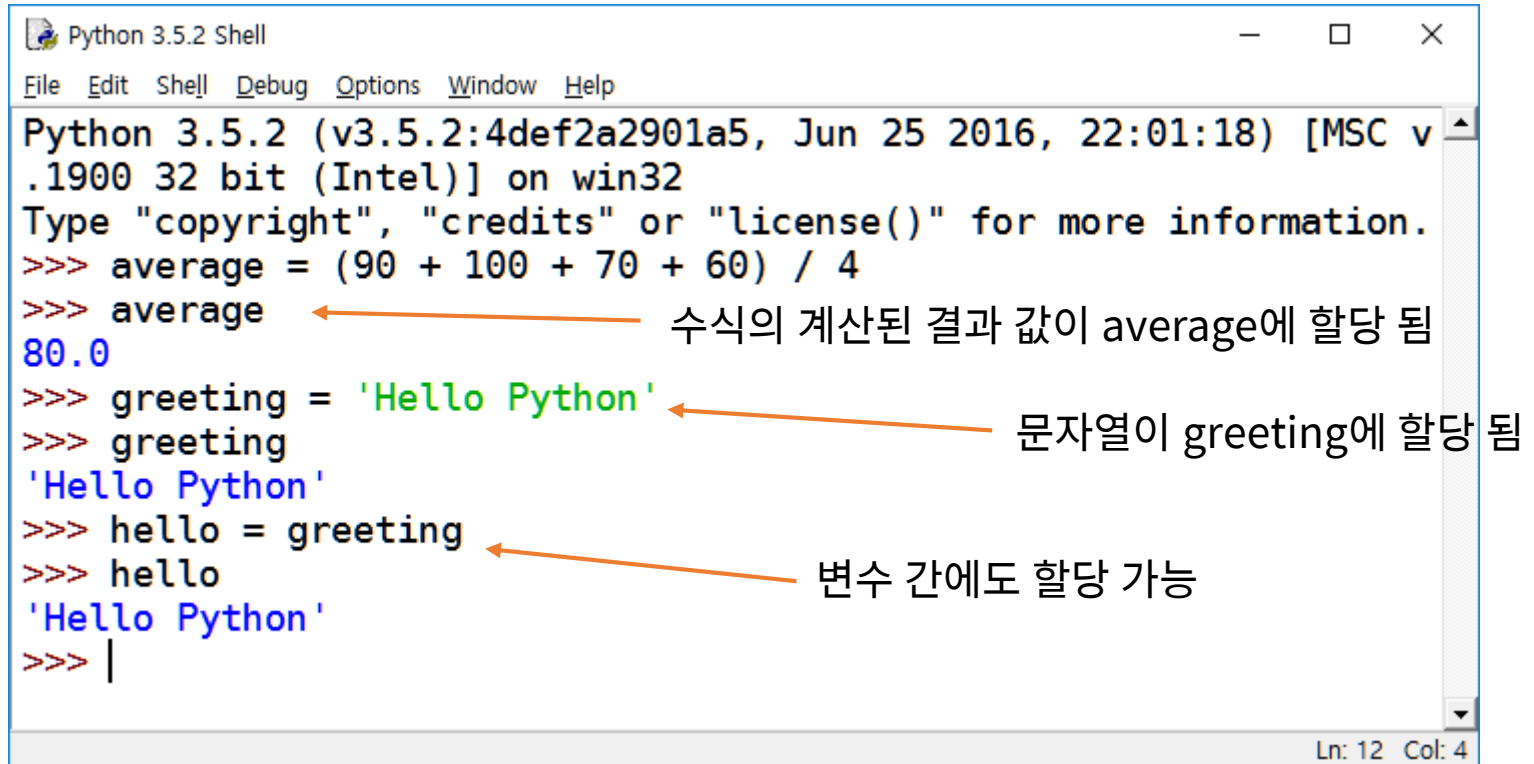
- age에 정수 20이 할당됨 (points to `age = 20`)
- 20 + 1 과 같은 명령 (points to `age + 1`)
- age의 값을 25로 변경 (points to `age = 25`)
- 25 + 1 과 같은 명령 (points to `age + 1`)

The status bar at the bottom right shows "Ln: 9 Col: 4".

Variables

■ 변수(variables)

- Python에서 변수란 "데이터에 할당된(assigned) 이름"



```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> average = (90 + 100 + 70 + 60) / 4
>>> average
80.0
>>> greeting = 'Hello Python'
>>> greeting
'Hello Python'
>>> hello = greeting
>>> hello
'Hello Python'
>>> |
```

수식의 계산된 결과 값이 average에 할당 됨

문자열이 greeting에 할당 됨

변수 간에도 할당 가능

Ln: 12 Col: 4

Variables

- 변수의 이름(identifier) 짓기
 - 변수의 첫 문자는 알파벳이나 _로 시작
 - 첫 문자 이후는 알파벳, 숫자 혹은 _로 구성
 - 대소문자를 구분 함

올바른 변수명의 예

```
average_score  
nameList  
_number  
student1  
year2020
```

잘못된 변수명의 예

```
1student  
profit%  
^ ^  
_  
part-ii  
year.2020
```

Contents

- Data Types
- Variables
- **User Input**
- Type Conversion
- Computational Problem

User Input

■ User Input 받기

- `input(prompt)` 함수: 화면에 프롬프트(prompt)를 출력하고, 사용자로 부터 키보드 입력을 받아 **문자열(string)**로 반환

화면에 prompt를 출력하고,
키보드로 문자열을 입력 받아 name 변수에 할당

```
name = input('What is your name?: ')
```

↑
사용자의 입력값을
저장할 변수명

↑
input 함수

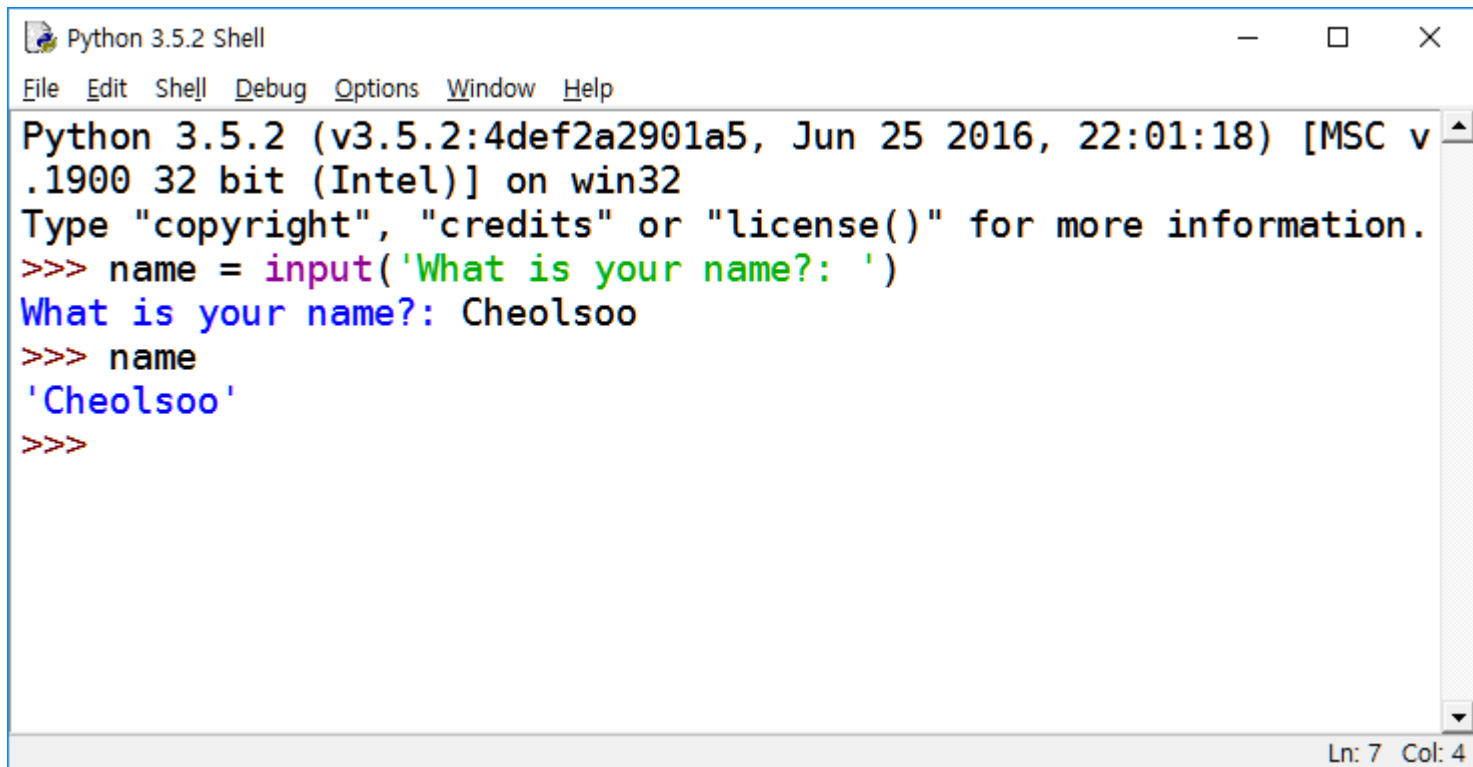
↑
prompt

User Input

■ 데이터 입력

- `input(prompt)` 함수: 화면에 프롬프트(prompt)를 출력하고, 사용자로 부터 키보드 입력을 받아 문자열(string)로 반환

화면에 prompt를 출력하고,
키보드로부터 문자열을 입력 받아 name 변수에 할당

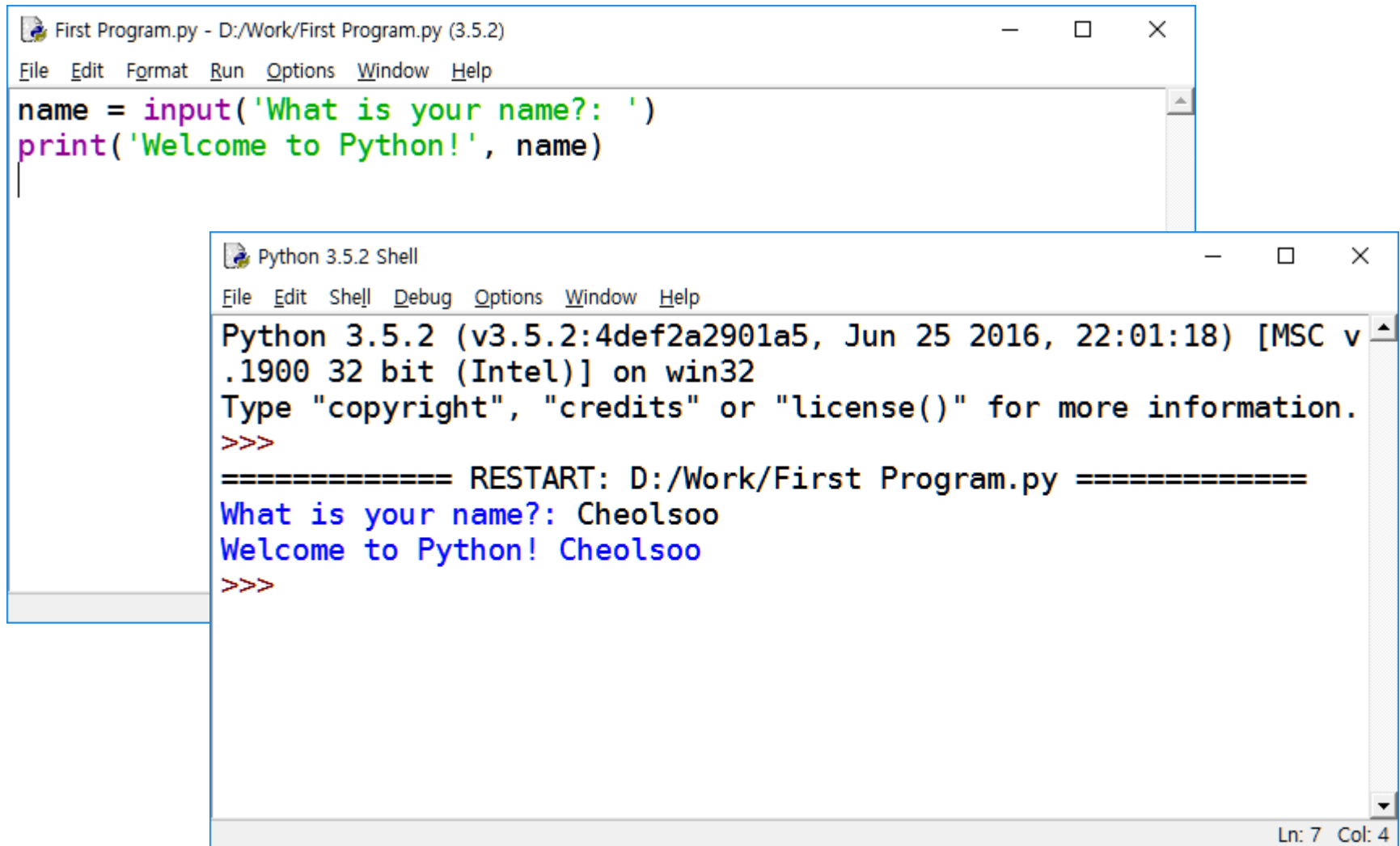


```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v
.1900 32 bit (Intel)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> name = input('What is your name?: ')
What is your name?: Cheolsoo
>>> name
'Cheolsoo'
>>>
```

Ln: 7 Col: 4

User Input

■ Python 프로그램 작성하기



The image shows two windows from a Python IDE. The top window, titled 'First Program.py - D:/Work/First Program.py (3.5.2)', contains the following Python code:

```
name = input('What is your name?: ')\nprint('Welcome to Python!', name)
```

The bottom window, titled 'Python 3.5.2 Shell', shows the execution of the script. It displays the Python version and environment information, followed by a restart of the script. The input 'Cheolsoo' is shown, and the output 'Welcome to Python! Cheolsoo' is displayed.

```
Python 3.5.2 (v3.5.2:4def2a2901a5, Jun 25 2016, 22:01:18) [MSC v\n.1900 32 bit (Intel)] on win32\nType "copyright", "credits" or "license()" for more information.\n>>>\n\n===== RESTART: D:/Work/First Program.py =====\nWhat is your name?: Cheolsoo\nWelcome to Python! Cheolsoo\n>>>
```

The status bar at the bottom right of the shell window indicates 'Ln: 7 Col: 4'.

Contents

- Data Types
- Variables
- User Input
- **Type Conversion**
- Computational Problem

Type Conversion

- 데이터 타입의 변환
 - integer, float 및 string 간의 타입 변환

Function	Description	Example	Output
int(x)	x를 정수로 변환	int('10')	10
float(x)	x를 실수로 변환	float('10.5')	10.5
ord(x)	x를 유니코드(ASCII)로 변환	ord('A')	65
chr(x)	x를 문자로 변환	chr(65)	'A'

Type Conversion

Exercise!

```
>>> int(10.9)
```

```
>>> ord('A')
```

```
>>> int('10')
```

```
>>> ord('Z') - ord('A')
```

```
>>> int('10.9')
```

```
>>> ord('A') > ord('a')
```

```
>>> float('10.9')
```

```
>>> chr(65)
```

```
>>> float(10.9)
```

```
>>> chr(ord('A'))
```


```
>>> chr(108)+chr(111)+chr(118)+chr(101)
```

Type Conversion

■ Example

- 사용자로부터 나이를 정수로 입력 받아 나이 + 1을 출력

```
>>> age = input('How old are you? ')
How old are you? 19
>>> print('Next year you will be', age + 1)
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#6>", line 1, in <module>
    print('Next year you will be', age + 1)
TypeError: Can't convert 'int' object to str implicitly
>>>
```




input()은 문자열(string)을 반환합니다
따라서 `age + 1`은 `'19' + 1`의 연산이 되어 에러가 발생합니다
즉, 문자열 '19'와 정수 1은 더할 수 없음

Type Conversion

■ Example

- 사용자로부터 나이를 정수로 입력 받아 나이 + 1을 출력

해결책: 입력 받은 문자열을 정수로 타입 변환!



```
>>> age = int(input('How old are you? '))
How old are you? 19
>>> print('Next year, you will be', age + 1)
Next year, you will be 20
>>>
```

Contents

- Data Types
- Variables
- User Input
- Type Conversion
- **Computational Problem**

Computational Problem

The Problem

Calories Burned Calculator

사용자로부터 대사당량(Metabolic Equivalent; MET) 값과 몸무게(kg) 및 활동 시간($hour$)을 입력 받아 활동 시간 동안 소모된 칼로리($kcal$)를 계산하시오.

Calories Burned Calculator

Problem Analysis

대사당량(METs)의 의미 분석 필요

대사당량(Metabolic Equivalents; METs)은 신체가 어떤 활동을 할 때 시간당 필요로 하는 칼로리를 표현한 것으로, 단위가 높을 수록 힘든 활동을 수행하는 것을 의미

$$1 \text{ METs} = 1 \text{ kcal/kg/hour}$$

Calories Burned Calculator

The Problem Analysis

METs Table

Physical activity	MET
Light intensity activities	< 3
sleeping, watching television, resting	1
writing, desk work, typing	1.5
Moderate intensity activities	3 to 6
walking (4.8 km/h)	3.3
calisthenics, home exercise, light effort	3.5
bicycling, < (16 km/h), to work or for pleasure	4
Vigorous intensity activities	> 6
jogging	7
calisthenics(e.g. pushups), heavy, vigorous effort	8
rope jumping	10

*https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolic_equivalent

Calories Burned Calculator

Problem Analysis

주어진 칼로리 계산식을 이해하고 적용

$$1 \text{ METs} = 1 \text{ kcal/kg/hour}$$

소모 *kcal*를 구하기 위한 계산식은?

$$\text{kcal} = \text{METs} \times \text{kg} \times \text{hour}$$

60kg의 성인이 1시간 동안 자전거를 탔다면:

$$240 \text{ kcal} = 4\text{METs} \times 60\text{kg} \times 1\text{hour}$$

Calories Burned Calculator

Problem Analysis

- ① 소모 칼로리 계산을 위해 필요한 요소

$METs$, 체중(kg), 활동시간($hour$)

- ② 사용자로 부터 위 세 가지 값을 입력 받음
- ③ 소모 칼로리를 계산
- ④ 소모 칼로리를 출력

Calories Burned Calculator

Data Representation

사용자 입력을 위해 필요한 변수

METs, weight, activity_hour

계산 결과를 저장할 변수

calories

Calories Burned Calculator

Algorithmic Thinking

소모 칼로리 계산 공식

(문제 분석 단계에서 도출된 공식을 Python으로 표현)

```
calories = METs * weight * activity_hour
```

Calories Burned Calculator

Program Design

Program Introduction

print()로 프로그램 소개문을 출력

User Input

METs, 체중(weight) 및 활동시간(activity_hours)을 input()으로 입력 받음

Calculate results

주어진 공식을 Python 수식으로 표현하여 결과를 계산

Display results

소모 칼로리를 출력

Calories Burned Calculator

Program Implementation

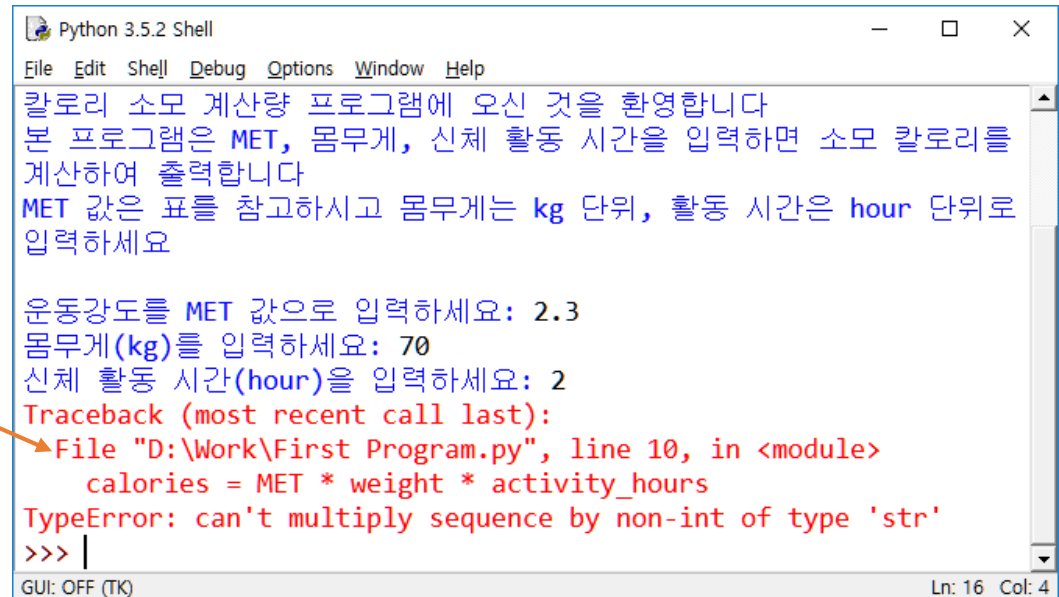
```
1 #칼로리 소모량 계산 프로그램
2 print('칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다')
3 print('본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를 계산하여 출력합니다')
4 print('MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로 입력하세요')
5 print()
6 MET = input('운동강도를 MET 값으로 입력하세요: ')
7 weight = input('몸무게(kg)를 입력하세요: ')
8 activity_hours = input('신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: ')
9
10 calories = MET * weight * activity_hours
11 print('소모한 칼로리는 ', calories, 'kcal입니다')
```

Calories Burned Calculator

Program Implementation

```
1 #칼로리 소모량 계산 프로그램
2 print('칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다')
3 print('본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를 계산하여 출력합니다')
4 print('MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로 입력하세요')
5 print()
6 MET = input('운동강도를 MET 값으로 입력하세요: ')
7 weight = input('몸무게(kg)를 입력하세요: ')
8 activity_hours = input('신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: ')
9
10 calories = MET * weight * activity_hours
11 print('소모한 칼로리는 ', calories, 'kcal입니다')
```

에러의 원인은?



```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다
본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를
계산하여 출력합니다
MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로
입력하세요

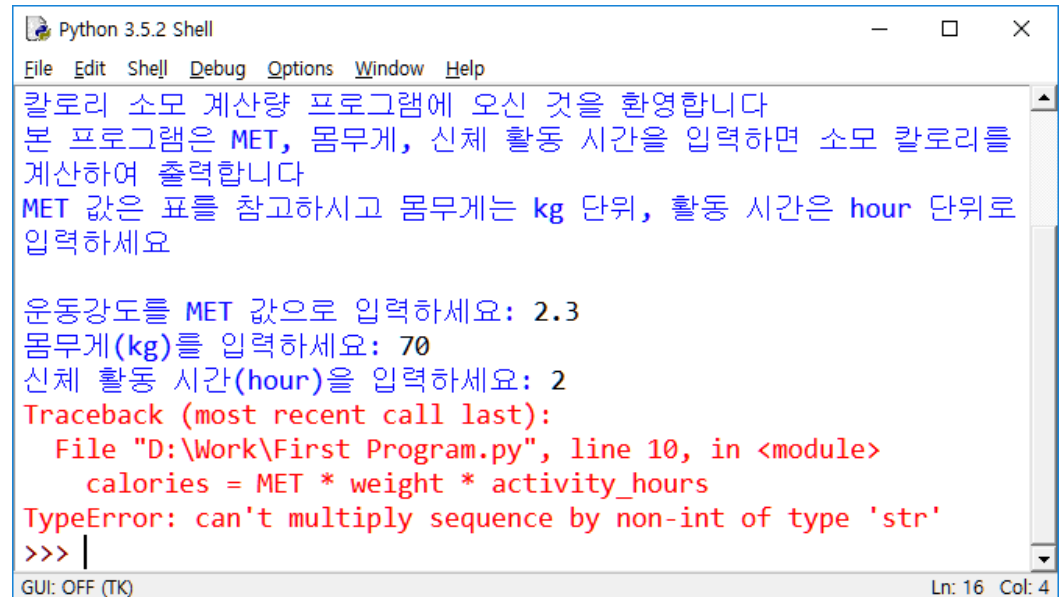
운동강도를 MET 값으로 입력하세요: 2.3
몸무게(kg)를 입력하세요: 70
신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: 2
Traceback (most recent call last):
  File "D:\Work\First Program.py", line 10, in <module>
    calories = MET * weight * activity_hours
TypeError: can't multiply sequence by non-int of type 'str'
>>> |
GUI: OFF (TK) Ln: 16 Col: 4
```

Calories Burned Calculator

Program Implementation

```
1 #칼로리 소모량 계산 프로그램
2 print('칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다')
3 print('본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를 계산하여 출력합니다')
4 print('MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로 입력하세요')
5 print()
6 MET = input('운동강도를 MET 값으로 입력하세요: ')
7 weight = input('몸무게(kg)를 입력하세요: ')
8 activity_hours = input('신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: ')
9
10 calories = MET * weight * activity_hours
11 print('소모한 칼로리는 ', calories, 'kcal입니다')
```

} 디버깅 및
에러 수정



```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다
본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를
계산하여 출력합니다
MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로
입력하세요

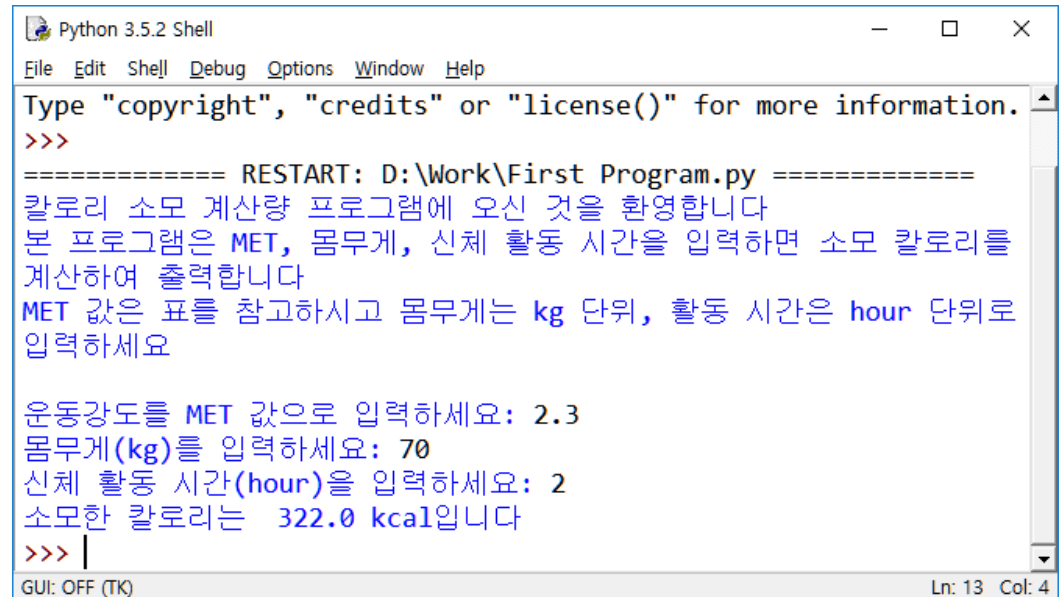
운동강도를 MET 값으로 입력하세요: 2.3
몸무게(kg)를 입력하세요: 70
신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: 2
Traceback (most recent call last):
  File "D:\Work\First Program.py", line 10, in <module>
    calories = MET * weight * activity_hours
TypeError: can't multiply sequence by non-int of type 'str'
>>> |
GUI: OFF (TK) Ln: 16 Col: 4
```


Calories Burned Calculator

Program Implementation

```
1 #칼로리 소모량 계산 프로그램
2 print('칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다')
3 print('본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를 계산하여 출력합니다')
4 print('MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로 입력하세요')
5 print()
6 MET = float(input('운동강도를 MET 값으로 입력하세요: '))
7 weight = float(input('몸무게(kg)를 입력하세요: '))
8 activity_hours = float(input('신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: '))
9
10 calories = MET * weight * activity_hours
11 print('소모한 칼로리는 ', calories, 'kcal입니다')
```

} 입력 받은 문자열을
곱셈이 가능한 실수
로 형 변환



```
Python 3.5.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
===== RESTART: D:\Work\First Program.py =====
칼로리 소모 계산량 프로그램에 오신 것을 환영합니다
본 프로그램은 MET, 몸무게, 신체 활동 시간을 입력하면 소모 칼로리를
계산하여 출력합니다
MET 값은 표를 참고하시고 몸무게는 kg 단위, 활동 시간은 hour 단위로
입력하세요

운동강도를 MET 값으로 입력하세요: 2.3
몸무게(kg)를 입력하세요: 70
신체 활동 시간(hour)을 입력하세요: 2
소모한 칼로리는 322.0 kcal입니다
>>>
GUI: OFF (TK) Ln: 13 Col: 4
```