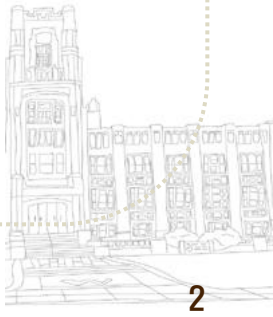
데이터 다루기 – 수와 텍스트, 그리고 비트

파이썬 프로그래밍

Contents

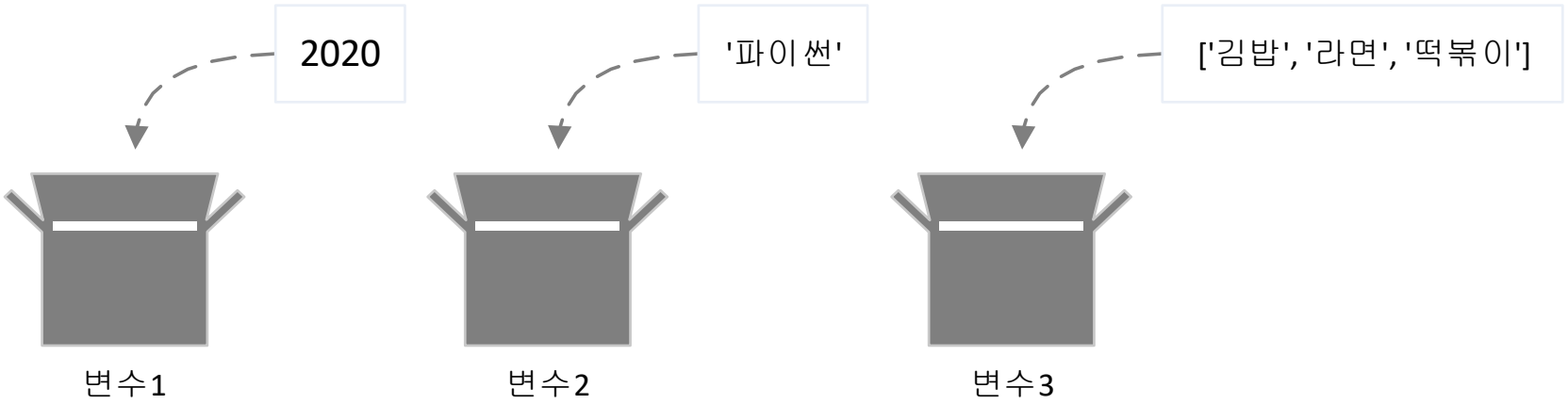
- 변수
- 수 다루기
  - 정수
  - 실수
  - 복소수
  - Math 모듈을 이용한 계산
- 텍스트 다루기
  - 문자열 메소드
- 수와 텍스트 변환
- 비트 다루기
  - 시프트 연산자
  - 비트 논리 연산자



변수

❖ 변수란?

- 변수는 데이터를 담는 메모리 공간
- 변수에는 수, 텍스트, 목록, 이미지 데이터 등을 담을 수 있음.



변수

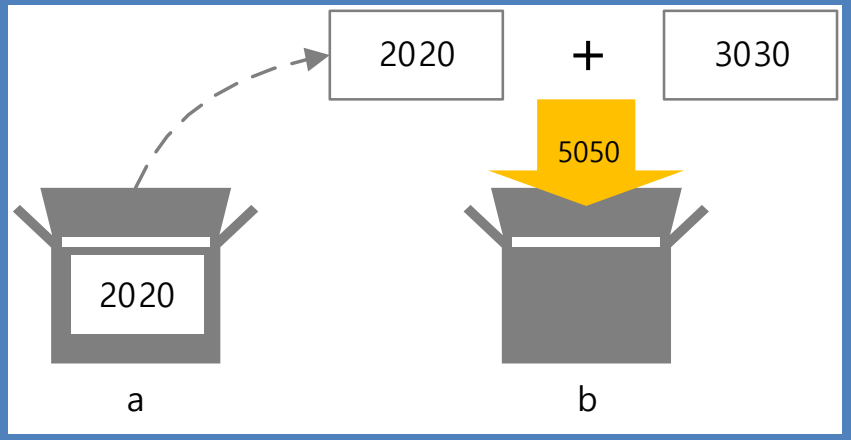
❖ 실습 1

Python 3.4.3 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

```
Python 3.4.3 (v3.4.3:9b73f1c3e601, Feb 24 2015, 22:44:
40) [MSC v.1600 64 bit (AMD64)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more in
formation.
>>> a = 2020
>>> a
2020
>>> b = a + 3030
>>> b
5050
>>>
```

b = a + 3030 코드에서 파이썬은 a에 담겨있는 2020을 3030과 더한 후 변수 b에 저장



변수

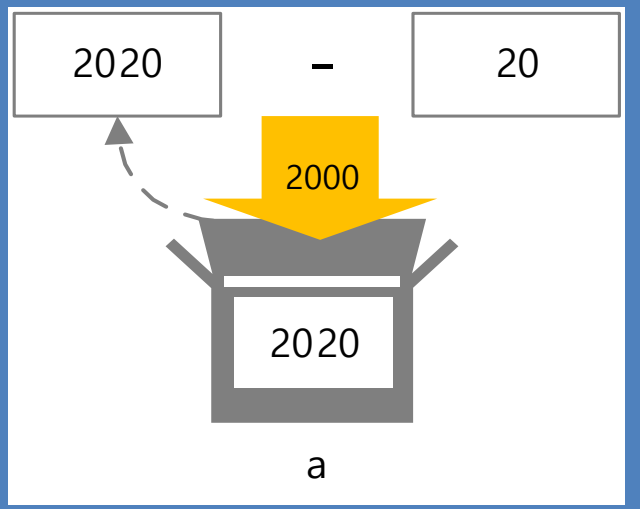
❖ 실습 2

Python 3.4.3 Shell

File Edit Shell Debug Options Window Help

```
Type "copyright", "credits" or "license()" for more in
formation.
>>> a = 2020
>>> a
2020
>>> b = a + 3030
>>> b
5050
>>> a = a - 20
>>> a
2000
>>>
```

a에 담겨있는 2020에서 20을 뺀 값을 다시 a에 저장



수 다루기

- **텍스트, 이미지, 음성 등 컴퓨터의 다양한 데이터 처리는 수 처리를 응용하여 이루어짐**

- **파이썬은 기본적으로 지원하는 세 종류의 수**
  - 정수
  - 실수
  - 복소수

수 다루기 - 정수

- **정수?**
  - 음의 정수, 0, 양의 정수
  - 파이썬에서는 메모리가 허용하는 한, 무한대의 정수를 다룰 수 있음.

- **실습 1 (변수에 정수 입력)**

```
>>> a = 3
>>> b = 123456789
>>> c = 12345678901234567890123456789012345678890
>>> a
3
>>> b
123456789
>>> c
12345678901234567890123456789012345678890
```

수 다루기 - 정수

❖ 실습 2 (변수에 음수 입력)

```
>>> d = -12345678901234567890123456789012345678901234567890 #
1234567890을 네 번 타이프
>>> e = -123456789
>>> f = -3
>>> d
-12345678901234567890123456789012345678901234567890
>>> e
-123456789
>>> f
-3
```

❖ 실습 3 (변수 형식 확인)

```
>>> f = -3
>>> type(f)
<class 'int'>
```

수 다루기 - 정수

❖ 파이썬에서 제공하는 사칙 연산자

연산	기호
더하기	+
빼기	-
곱하기	*
나눗셈의 몫 구하기	//
나눗셈의 나머지 구하기	%
나누기	/

❖ 실습 4 (덧셈과 뺄셈)

```
>>> a = 3 + 4
>>> a
7
>>> b = 7 - 10
>>> b
-3
```

수 다루기 - 정수

❖ **실습 5 (곱셈)**

```
>>> c = 7 * -3
>>> c
-21
```

❖ **실습 6 (나눗셈의 몫 연산과 나머지 연산)**

```
>>> d = 30 // 7
>>> d
4
>>> e = 30 % 7 # 30
>>> e
2
```

수 다루기 – 정수

❖ **10진법, 2진법, 16진법으로 수 표현하기**

10진수	2진수	16진수
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

수 다루기 – 정수

❖ **실습 7 (10진수를 16진수 문자열로 변환)**

```
>>> hex(0)
'0x0'
>>> hex(255)
'0xff'
>>> hex (12345)
'0x3039'
```

❖ **실습 8 (16진수 데이터를 변수에 할당)**

```
>>> a = 0xFF
>>> a
255
>>> b = 0x20
>>> b
32
>>> c = 0x0
>>> c
0
```

수 다루기 - 정수

- **0x, 0b, 0o**
  - 16진수 접두사 : 0x (heXadecimal number)
  - 2진수 접두사 : 0b(Binary number)
  - 8진수 접두사 : 0o(Octal number)

- **실습 9 (10진수를 2진수 문자열로 변환)**

```
>>> bin(0)
'0b0'
>>> bin(8)
'0b1000'
>>> bin(32)
'0b100000'
>>> bin(255)
'0b11111111'
```

수 다루기 - 정수

❖ **실습 10 (2진수를 변수에 할당)**

```
>>> a = 0b100
>>> a
4
>>> b = 0b1001
>>> b
9
>>> c = 0b111111111
>>> c
255
```

수 다루기 – 정수

❖ 실습 11 (10진수를 8진수로 출력, 8진수를 변수에 할당)

```
>>> oct(8)
'0o10'
>>> oct(10)
'0o12'
>>> oct(64)
'0o100'
>>> a = 0o10
>>> a
8
>>> b = 0o12
>>> b
10
>>> c = 0o100
>>> c
64
```

수 다루기 - 실수

- **파이썬에서는 실수를 지원하기 위해 부동 소수형을 제공**
  - "부동"은 뜰 부(浮), 움직일 동(動), 즉 떠서 움직인다는 뜻
  - 부동 소수형은 소수점을 움직여서 소수를 표현하는 자료형

- **부동 소수형의 특징**
  - 부동 소수형은 8바이트만을 이용해서 수를 표현한다. 즉, 한정된 범위의 수만 표현할 수 있다.
  - 디지털 방식으로 소수를 표현해야 하기 때문에 정밀도의 한계를 갖는다.

- **실습 1**

22/7의 결과는 무리수지만
부동소수형은 소수점 이하
15자리만 표현

```
>>> b = 22 / 7
>>> b
3.142857142857143
>>> type(b)
<class 'float'>
```

수 다루기 – 실수

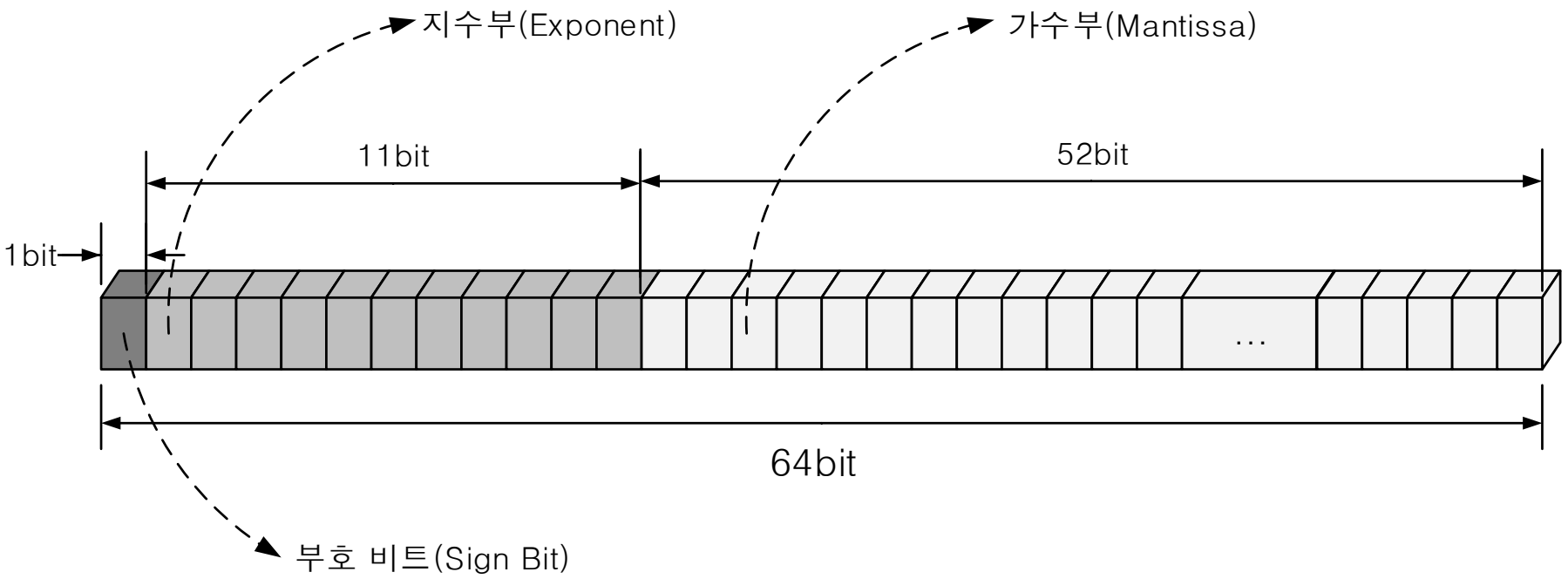
❖ 실습 2 (부동소수형의 사칙 연산)

```
>>> a = 1.23 + 0.32
>>> a
1.55
>>> b = 3.0 - 1.5
>>> b
1.5
>>> c = 2.1 * 2.0
>>> c
4.2
>>> d = 4.5 // 2.0
>>> d
2.0
>>> e = 4.5 % 2.0
>>> e
0.5
>>> f = 4.5 / 2.0
>>> f
2.25
```

수 다루기 – 실수

❖ 부동 소수형의 구조

- IEEE 754



수 다루기 - 복소수

- **복소수는 $a \pm bi$의 꼴로 나타낼 수 있는 수.**
  - a와 b는 실수, i는 허수 단위로 $i^2 = -1$을 만족.
  - 켤레 복소수는 복소수 중 허수 부분의 부호가 반대인 복소수.
  - 실수가 정수를 포함하는 것처럼 복소수도 실수를 포함
  - 파이썬에서는 허수 단위를 나타내는 부호로 i 대신 j를 사용
- **실습 1**

```
>>> a = 2 + 3j
>>> a
(2+3j)
>>> type(a)
<class 'complex'>
>>> a.real
2.0
>>> a.imag
3.0
>>> a.conjugate()
(2-3j)
```

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

- **math 모듈을 사용하기 위한 import문**

```
>>> import math
```

- **π와 e**

```
>>> math.pi
3.141592653589793
>>> math.e
2.718281828459045
```

- **파이썬 코드에서 “.” 은 “~의” 로 해석**
  - math.pi는 math(모듈)의 pi
  - math.e는 math(모듈)의 e

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

❖ 절대값, 버림과 반올림

함수	설명	비고
abs()	절대값 계산 함수	내장 함수
round()	반올림 계산 함수	내장 함수
trunc()	버림 계산 함수	math 모듈

❖ 실습 1 (abs() 함수)

```
>>> abs(10)
10
>>> abs(-10)
10
```

❖ 실습 2 (round() 함수)

```
>>> round(1.4)
1
>>> round(1.5)
2
```

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

❖ **실습 3 (trunc() 함수)**

```
>>> import math
>>> math.trunc(1.4)
1
>>> math.trunc(1.5)
1
>>> math.trunc(1.9)
1
```

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

❖ 팩토리얼

- 팩토리얼은 1부터 어떤 양의 정수 n까지의 정수의 곱
  - 예) 5! = 5×4×3×2×1

함수	설명
factorial()	팩토리얼 계산 함수

❖ 실습 4 (factorial() 함수)

```
>>> math.factorial(1)
1
>>> math.factorial(5)
120
>>> math.factorial(10)
3628800
>>> math.factorial(100)
93326215443944152681699238856266700490715968264381621468592963895217599993229915608941463976156518286253697920827223758251185210916864000000000000000000000000
```

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

❖ 제곱과 제곱근

함수	설명	비고
**	제곱 연산	연산자
pow()	**와 같습니다.	math 모듈
sqrt()	제곱근 연산	math 모듈

❖ 실습 5 (**, pow() 함수)

```
>>> 3 ** 3
27
>>> import math
>>> math.pow(3,3)
27.0
```

❖ 실습 6 (sqrt() 함수)

```
>>> import math
>>> math.sqrt(4)
2.0
>>> math.sqrt(81)
9.0
```

❖ 실습 7 (세제곱근, 네제곱근)

```
>>> 27 ** (1/3)
3.0
>>> import math
>>> math.pow(81, 0.5)
9.0
```

수 다루기 – math 모듈을 이용한 계산

❖ 로그

함수	설명
log	첫 번째 매개변수의 로그를 구합니다. 두 번째 매개변수는 밑수입니다. 두 번째 매개변수를 생략하면 밑수는 자연수 e로 간주됩니다.
log10()	밑수가 10인 로그를 계산합니다.

❖ 실습 8

```
>>> import math
>>> math.log(4, 2)
2.0
>>> math.log(math.e)
1.0
>>> math.log(1000, 10)
2.9999999999999996
>>> math.log10(1000)
3.0
```

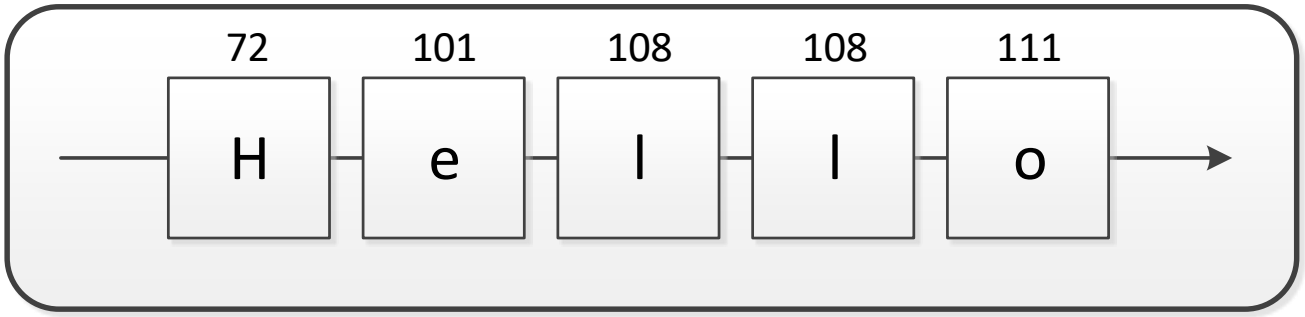
$\log_2 4$를 계산합니다.

두 번째 매개 변수를 생략하면 자연 로그를 계산합니다. ln(e)와 같습니다.

math.log(1000, 10)과 math.log10(1000)은 모두 $\log_{10} 1000$을 계산합니다. 이 예제는 10을 밑으로 하는 수를 계산하는 데에는 log10() 함수가 적합함을 볼 수 있습니다.

텍스트 다루기

- **프로그래밍 언어마다 방식이 조금씩 다르긴 하지만 대부분은 다음 그림과 같이 개별 문자를 나타내는 수를 이어서 텍스트를 표현**



- **파이썬에서는 텍스트를 다루는 자료형으로 string을 제공**
  - string은 영어로 끈, 줄 등의 뜻을 갖고 있으므로 문자를 끈으로 가지런히 묶어놓은 것이라고 이해
  - 우리 말로는 문자열 → 문자열(文字列)도 문자를 가지런히 늘어놨다는 뜻

텍스트 다루기

- 파이썬 코드에서는 문자열 데이터를 작은 따옴표 ‘ 또는 큰 따옴표 “ 의 쌍으로 텍스트를 감싸서 표현
- 여러 줄로 이루어진 문자열은 작은 따옴표 3개(‘ ‘ ‘) 또는 큰 따옴표 3개(“” ”)의 쌍으로 텍스트를 감싸서 표현

- 실습 1

```
>>> a = 'Hello, World.'
>>> a
'Hello, World.'
>>> b = "안녕하세요."
>>> b
'안녕하세요.'
>>> c = '''어서와
파이썬은
처음이지?'''
>>> c
'어서와₩n파이썬은₩n처음이지?'
>>> d = """Welcome to
Python."""
>>> d
'Welcome to₩nPython.'
>>> type(d)
<class 'str'>
```

텍스트 다루기

- **문자열을 다룰 때의 + 연산자는 두 문자열을 하나로 이어 붙임**
  - + 연산자가 문자열을 결합한다고 해서 - 연산자가 문자열을 분리하는 것은 아님
- **실습 2 (+ 연산자)**

```
>>> hello = 'Hello'
>>> world = 'World'
>>> hello_world = hello + ', ' + world
>>> hello_world
'Hello, World'
```

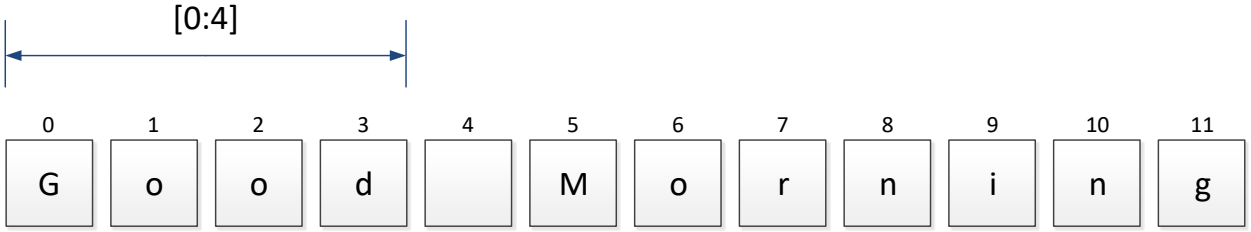
- **문자열 분리(슬라이싱 Slicing)는 [와] 연산자를 통해 수행함**

텍스트 다루기

- 문자열 분리(슬라이싱 Slicing)는 [와] 연산자를 통해 수행함
- 실습 3 (문자열 분리)

```
>>> s = 'Good Morning'
>>> s[0:4]
'Good'
```

문자열 S의 0번째 문자부터 4번째 문자 앞까지를 분리합니다.



- 슬라이싱은 문자열 뿐 아니라 다른 순서열 자료형에서도 사용 가능
- 문자열이든 순서열이든 슬라이싱을 하더라도 원본은 그대로 유지
- 실습 4 (문자열 분리2)

```
>>> a = 'Good Morning'
>>> b = a[0:4]
>>> c = a[5:12]
>>> a
'Good Morning'
>>> b
'Good'
>>> c
'Morning'
```

문자열 a를 슬라이싱해서 b를 만들어내도 a는 여전히 'Good Morning'입니다. 따라서 c를 만들어 낼 때도 a의 원본 그대로가 사용됩니다.

텍스트 다루기

- 특정 위치에 있는 문자를 참조하고 싶을 때는 대괄호 [와] 사이에 사이에 첨자(Index) 번호 하나만 입력
- 실습 5

```
>>> a = 'Good Morning'
>>> a[0]
'G'
>>> a[8]
'n'
```

- in 연산자는 프로그래머가 원하는 부분이 문자열 안에 존재하는지를 확인
- 실습 6

```
>>> a = 'Good Morning'
>>> 'Good' in a
True
>>> 'X' in a
False
>>> 'Evening' in a
False
```

텍스트 다루기

- **len() : 순서열 길이를 재는 함수. 문자열에도 사용 가능.**
- **실습 7 (len())**

```
>>> a = 'Good Morning'
>>> len(a)
12
```

텍스트 다루기 - 문자열 메소드

메소드	설명

startswith()	원본 문자열이 매개변수로 입력한 문자열로 시작되는지를 판단합니다. 결과는 True 또는 False로 나옵니다.
	
	>>> a = 'Hello'
	>>> a.startswith('He')
	True
	>>> a.startswith('lo')
	False
	>>>

endswith()	원본 문자열이 매개변수로 입력한 문자열로 끝나는지를 판단합니다.
	결과는 True 또는 False로 나옵니다.
	
	>>> a = 'Hello'
	>>> a.endswith('He')
	False
	>>> a.endswith('lo')
	True

find()	원본 문자열 안에 매개변수로 입력한 문자열이 존재하는 위치를 앞에서부터 찾습니다. 존재하지 않으면 -1을 결과로 내놓습니다.
	
	>>> a = 'Hello'
	>>> a.find('ll')
	2
	>>> a.find('H')
	0
	>>> a.find('K')
	-1

텍스트 다루기 - 문자열 메소드

메소드	설명

rfind()	원본 문자열 안에 매개변수로 입력한 문자열이 존재하는 위치를 뒤에서부터 찾습니다. 존재하지 않으면 -1을 결과로 내놓습니다.
	
	>>> a = 'Hello'
	>>> a.rfind('H')
	0
	>>> a.rfind('lo')
	3
	>>> a.rfind('M')
	-1

count()	원본 문자열 안에 매개변수로 입력한 문자열이 몇 번 등장하는지를 셉니다.
	
	>>> a = 'Hello'
	>>> a.count('l')
	2

lstrip()	원본 문자열 왼쪽에 있는 공백을 제거합니다. >>> ' Left Strip'.lstrip() 'Left Strip'
rstrip()	원본 문자열 오른쪽에 있는 공백을 제거합니다. >>> 'Right Strip '.rstrip() 'Right Strip'
strip()	원본 문자열 양쪽에 있는 공백을 제거합니다. >>> ' Strip '.strip() 'Strip'

텍스트 다루기 - 문자열 메소드

메소드	설명

isalpha()	원본 문자열이 숫자와 기호를 제외한 알파벳(영문, 한글 등)으로만 이루어져 있는지를 평가합니다.
	
	>>> 'ABCDefgh'.isalpha()
	True
	>>> '123ABC'.isalpha()
	False

isnumeric()	원본 문자열이 수로만 이루어져 있는지를 평가합니다.
	
	>>> '1234'.isnumeric()
	True
	>>> '123ABC'.isnumeric()
	False

isalnum()	원본 문자열이 알파벳과 수로만 이루어져 있는지를 평가합니다.
	
	>>> '1234ABC'.isalnum()
	True
	>>> '1234'.isalnum()
	True
	>>> 'ABC'.isalnum()
	True
	>>> '1234 ABC'.isalnum()
	False

텍스트 다루기 - 문자열 메소드

메소드	설명

replace()	원본 문자열에서 찾고자 하는 문자열을 바꾸고자 하는 문자열로 변경합니다.
	
	>>> a = 'Hello, World'
	>>> b = a.replace('World', 'Korea')
	>>> a
	'Hello, World'
	>>> b
	'Hello, Korea'

split()	매개변수로 입력한 문자열을 기준으로 원본 문자열을 나누어 리스트를 만듭니다. 리스트는 목록을 다루는 자료형이며 다음 장에서 자세히 다룹니다.
	
	>>> a = 'Apple, Orange, Kiwi'
	>>> b = a.split(',')
	>>> b
	['Apple', ' Orange', ' Kiwi']
	>>> type(b)
	<class 'list'>

upper()	원본 문자열을 모두 대문자로 바꾼 문자열을 내놓습니다.
	
	>>> a = 'lower case'
	>>> b = a.upper()
	>>> a
	'lower case'
	>>> b
	'LOWER CASE'

텍스트 다루기 - 문자열 메소드

메소드	설명

lower()	원본 문자열을 모두 소문자로 바꾼 문자열을 내놓습니다.
	
	>>> a = 'UPPER CASE'
	>>> b = a.lower()
	>>> a
	'UPPER CASE'
	>>> b
	'upper case'

format()	형식을 갖춘 문자열을 만들 때 사용합니다. 문자열 안에 중괄호 {와 }로 다른 데이터가 들어갈 자리를 만들어 두고 format() 함수를 호출할 때 이 자리에 들어갈 데이터를 순서대로 넣어주면 원하는 형식의 문자열을 만들어 낼 수 있습니다.
	
	>>> a = 'My name is {0}. I am {1} years old.'.format('Mario', 40)
	>>> a
	'My name is Mario. I am 40 years old.'
	>>> b = 'My name is {name}. I am {age} years old.'.format(name='Luigi', age=35)
	>>> b
	'My name is Luigi. I am 35 years old.'

수에서 텍스트로, 텍스트에서 수로

❖ **이 코드는 '정상적으로' 동작할까?**

```
a = input()
b = input()
result = a * b
```

a와 b는 문자열입니다. 이 코드는 파이썬이 수행할 수 없습니다.

- input() 함수의 결과는 문자열이므로 * 연산자를 사용할 수 없음.

❖ **문자열을 숫자로 바꾸기 위해서는 int(), float(), complex()를 사용**

❖ **실습 1**

```
>>> int('1234567890')
1234567890
>>> float('123.4567')
123.4567
>>> complex('1+2j')
(1+2j)
```

수에서 텍스트로, 텍스트에서 수로

❖ **실습 2 : *04/input_multiply.py***

```
print("첫 번째 수를 입력하세요. : ")
a = input()
print("두 번째 수를 입력하세요. : ")
b = input()

result = int(a) * int(b)

print("{0} * {1} = {2}".format(a, b, result))
```

- 실행 결과

```
>input_multiply.py
첫 번째 수를 입력하세요. :
5
두 번째 수를 입력하세요. :
4
5 * 4 = 20
```

수에서 텍스트로, 텍스트에서 수로

- 숫자를 문자열로 바꾸기 위해서는 str()을 사용
- 실습 3

```
>>> import math
>>> type(math.pi)
<class 'float'>
>>> text = "원주율은 " + str(math.pi) + "입니다."
>>> text
'원주율은 3.141592653589793입니다.'
```

비트 다루기

❖ 파이썬에서 제공하는 비트 연산자

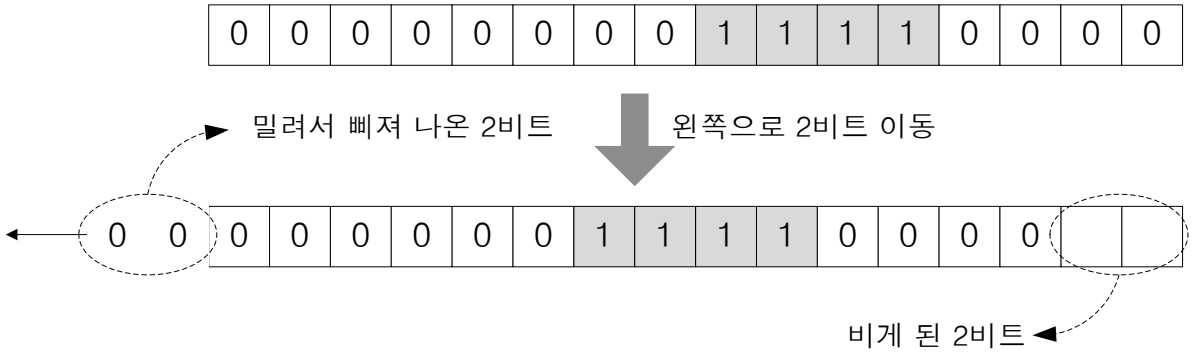
연산자	이름	설명
<<	왼쪽 시프트 연산자	첫 번째 피연산자의 비트를 두 번째 피연산자의 수만큼 왼쪽으로 이동시킵니다.
>>	오른쪽 시프트 연산자	첫 번째 피연산자의 비트를 두 번째 피연산자의 수만큼 오른쪽으로 이동시킵니다.
&	논리곱(AND) 연산자	두 피연산자의 비트 논리곱을 수행합니다.
|	논리합(OR) 연산자	두 피연산자의 비트 논리합을 수행합니다.
^	배타적 논리합(XOR) 연산자	두 피연산자의 비트 배타적 논리합을 수행합니다.
~	보수(NOT) 연산자	피연산자의 비트를 0은 1로, 1은 0으로 반전시킵니다. 단항 연산자입니다.

비트 다루기 – 시프트 연산자

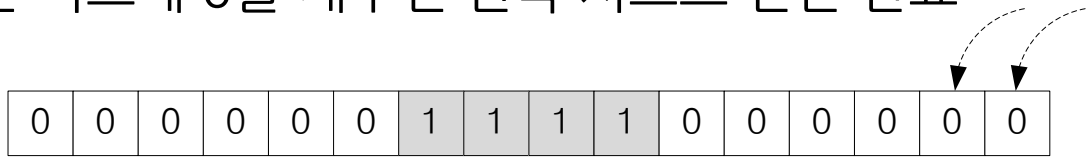
- **시프트 연산자(Shift Operator)는 비트를 왼쪽이나 오른쪽으로 이동시키는 기능을 수행**

- **왼쪽 시프트 연산**
  - 10진수 240(16개의 비트로 표현)

  - 이 비트를 전체적으로 왼쪽으로 2비트 이동하면 다음과 같음.



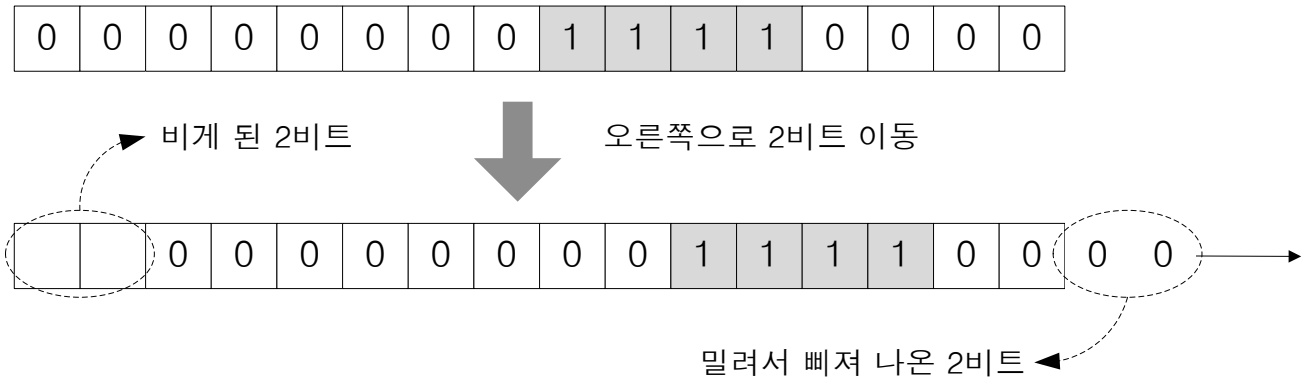
  - 비어있는 비트에 0을 채우면 왼쪽 시프트 연산 완료



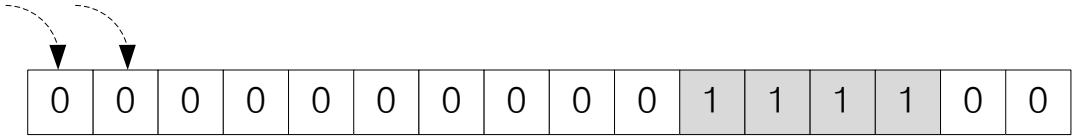
비트 다루기 – 시프트 연산자

❖ 오른쪽 시프트 연산(양수)

- 10진수 240(16개의 비트로 표현)를 오른쪽으로 2비트 이동



- 이동하고 남은 비트에 0을 채우면 오른쪽 시프트 연산 완료

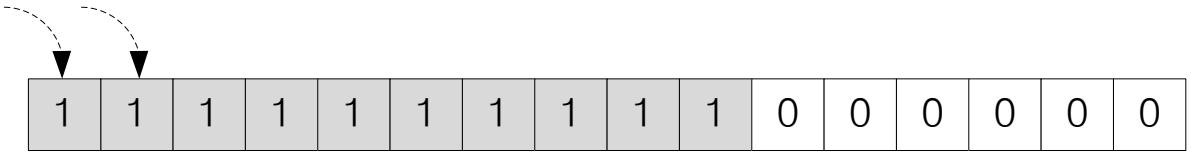


비트 다루기 – 시프트 연산자

❖ 오른쪽 시프트 연산(음수)

- 10진수 -255(16개의 비트로 표현)를 오른쪽으로 2비트 이동

- 이동하고 남은 비트에 1을 채우면 오른쪽 시프트 연산 완료



비트 다루기 – 시프트 연산자

❖ 실습 1

```
>>> a = 240   # 00000000 11110000
>>> a
240
>>> a << 2    # 00000011 11000000
960
>>> a >> 2    # 00000000 00111100
60
```

원본 데이터

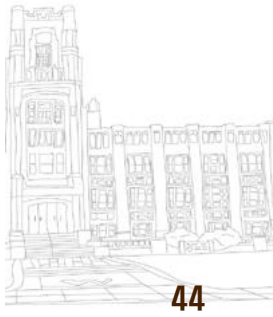
옮길 비트의 수

❖ 실습 2

```
>>> a = 1
>>> hex(a)
0x1
>>> hex(a<<1)
0x2
>>> hex(a<<2)
0x4
>>> hex(a<<5)
0x20
```

```
>>> b = 255
>>> hex(b)
0xff
>>> hex(b>>1)
0x7f
>>> hex(b>>2)
0x3f
>>> hex(b>>5)
0x7
```

```
>>> c = -255
>>> hex(c)
-0xff
>>> hex(c>>1)
-0x80
>>> hex(c>>2)
-0x40
>>> hex(c>>5)
-0x8
```



비트 다루기 – 비트 논리 연산자

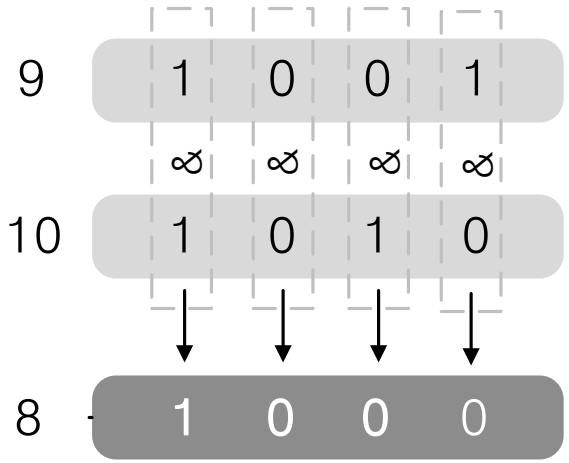
- 논리 연산은 참 또는 거짓의 진리 값을 피연산자로 하는 연산
- 비트 논리 연산(Bitwise Logical Operation)도 데이터의 각 비트에 대해 수행하는 논리 연산

- 파이썬에서 제공하는 비트 논리 연산자

연산자	이름	설명
&	논리곱(AND) 연산자	두 피연산자의 비트에 대해 논리곱을 수행합니다.
|	논리합(OR) 연산자	두 피연산자의 비트에 대해 논리합을 수행합니다.
^	배타적 논리합(XOR) 연산자	두 피연산자의 비트의 대해 배타적 논리합을 수행합니다.
~	보수(NOT) 연산자	피연산자의 비트에 대해 0은 1로, 1은 0으로 반전시킵니다. 단항 연산자입니다.

비트 다루기 – 비트 논리 연산자

- 논리곱: 두 비트 모두가 1(참)이어야 결과도 1(참)
- 논리곱 연산자는 &

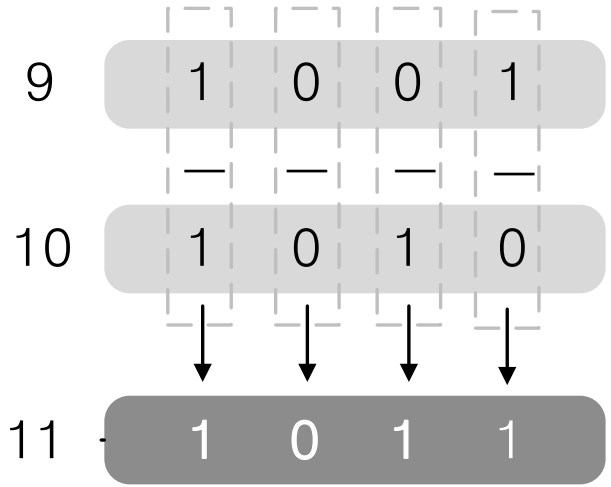


- 실습 1

```
>>> 9 & 10
8
```

비트 다루기 – 비트 논리 연산자

- 논리합: 둘 중 하나라도 참(1)이면 결과도 참(1)
- 논리합 연산자는 |

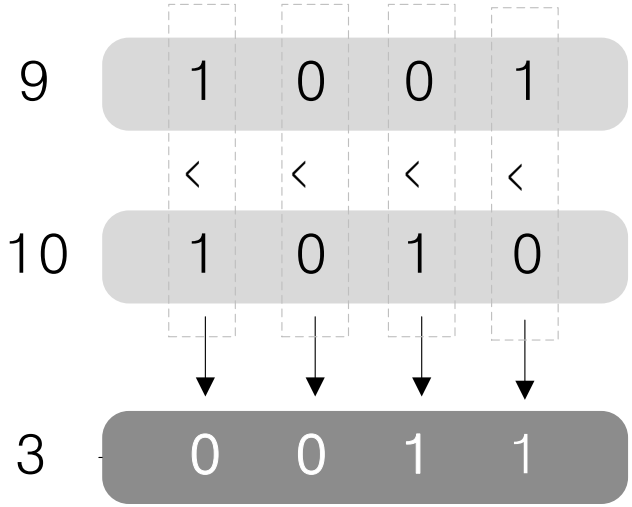


- 실습 2

```
>>> 9 | 10
11
```

비트 다루기 – 비트 논리 연산자

- 배타적 논리합: 두 피연산자의 진리값이 서로 달라야 참(1)
- 배타적 논리합 연산자는 ^

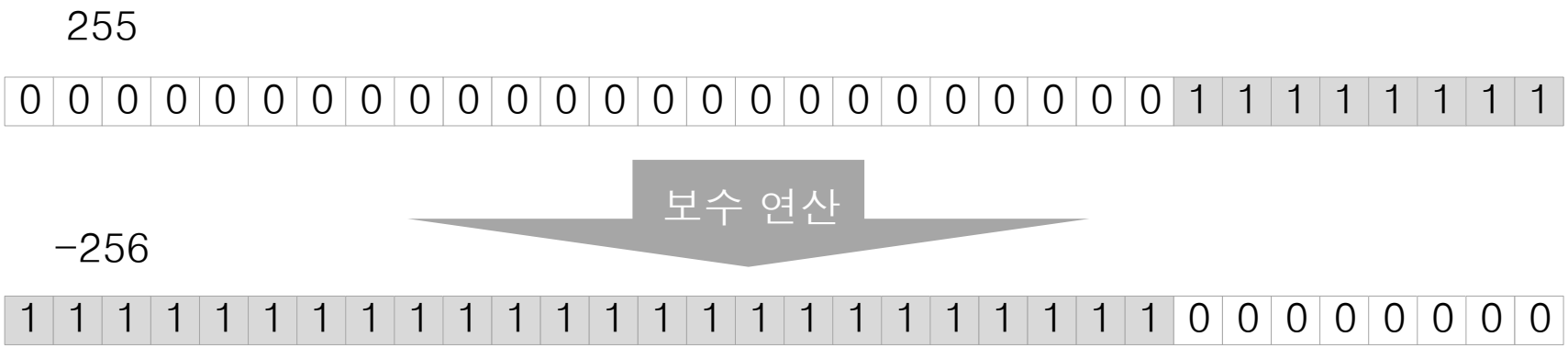


- 실습 3

```
>>> 9 ^ 10
3
```

비트 다루기 – 비트 논리 연산자

- 보수 연산: 피연산자의 비트를 0에서 1로, 1에서 0으로 뒤집음.
- 보수 연산자는 ~



- 실습 4

```
>>> a = 255
>>> ~a
−256
```

Thank You !

파이썬 프로그래밍