

6장 파이썬 자료구조 I (리스트)

학습 목표

- 리스트를 생성하고 초기화할 수 있다.
- 리스트의 요소를 참조하는 방법을 학습한다.
- 리스트를 함수에 전달하는 방법을 학습한다.
- 리스트에서 항목 검색, 정렬, 항목 삽입 및 항목 제거와 같은 연산을 할 수 있다.
- 리스트에서 슬라이싱의 개념을 이해하고 활용할 수 있다.
- 리스트 함축을 이해하고 사용할 수 있다.
- 2차원 리스트를 사용할 수 있다.



이번장에서 만들 프로그램

성적을 입력하시요: 10

성적을 입력하시요: 20

성적을 입력하시요: 60

성적을 입력하시요: 70

성적을 입력하시요: 80

성적 평균 = 48.0

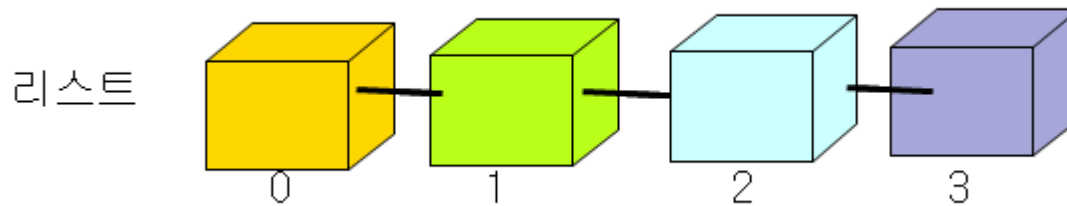
최대점수 = 80

최소점수 = 10

80점 이상 = 1








리스트

- 여러 개의 값을 저장하고 처리하여야 하는 경우에 사용.
- 항목(item)들을 저장하는 컨테이너로서 그 안에 항목들이 순서를 가지고 저장된다.
- 리스트는 어떤 타입의 항목이라도 저장할 수 있다.



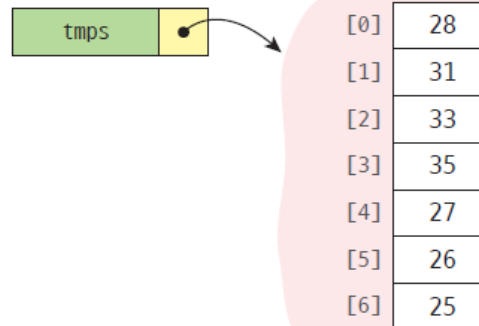
리스트를 사용하는 예

- 지난 1주일 중에서 가장 더운 날을 찾으려고 한다고 하자. 가장 더운 날을 찾으려면 1주일 치 기온을 어딘가에 저장하여야 한다.
- temp1, temp2, ... , temp3 과 같이 변수를 7개 만드는 것은 비효율적
-> 리스트 사용

MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN
						
28	31	33	35	27	26	25



```
temps = [28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]
```



리스트 만들기

Syntax: 리스트

형식 리스트_이름 = [요소1, 요소2, ...]

예 temps = [28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]
e = temps[3]

초기값을 가진 리스트를 생성한다.

리스트의 이름

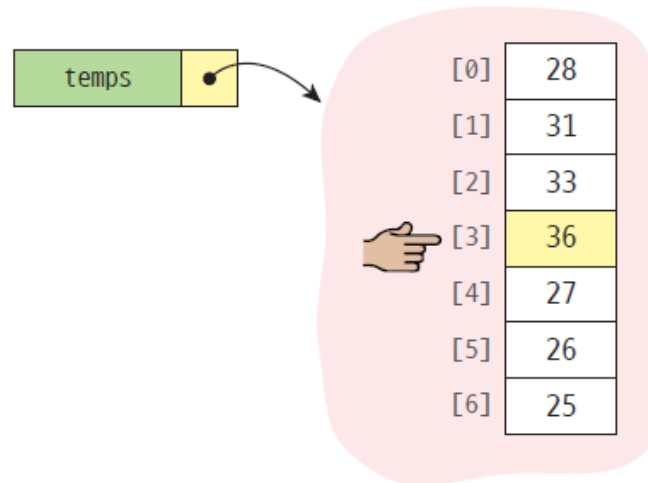
대괄호를 사용하여 요소에 접근한다.

리스트의 항목 저장하기

- 인덱스(index)를 사용. 0부터 시작.

```
temps[3] = 36
```

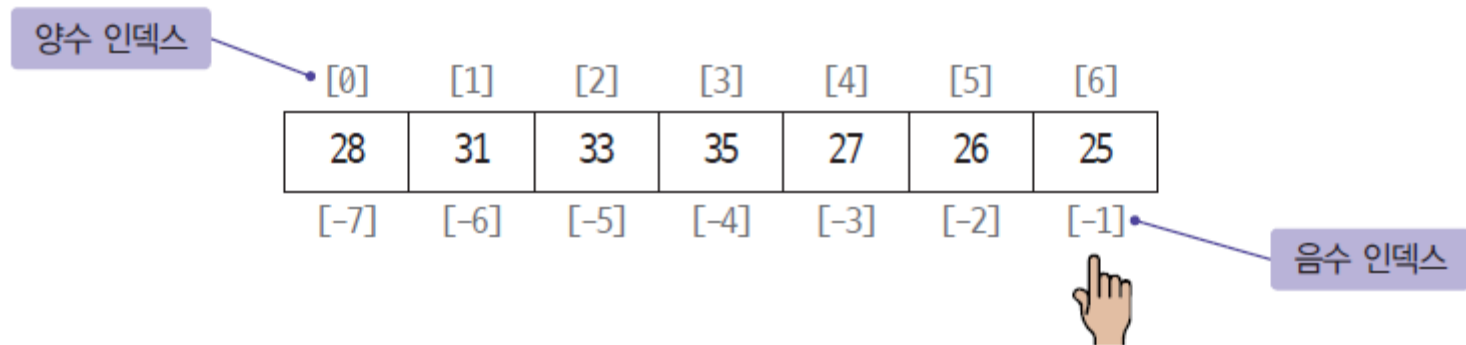
p254.py



- 리스트에는 다양한 유형의 데이터를 저장할 수 있다.
["KIM", 3.9, 2023]

음수 인덱스

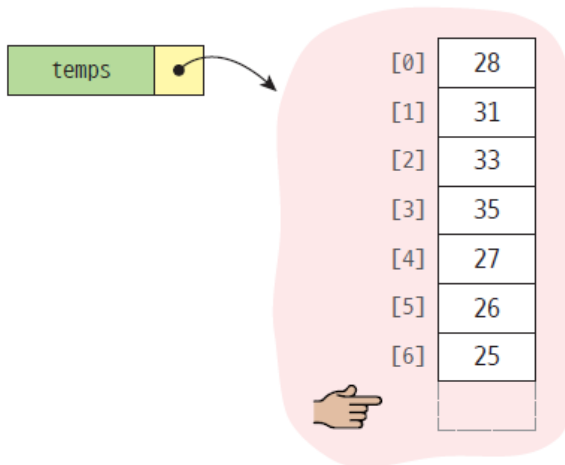
- 음수 인덱스는 리스트의 끝에서부터 매겨진다.



인덱스 오류

- 인덱스를 사용할 때는 인덱스가 적정한 범위에 있는지를 항상 신경 써야 한다.

```
temps[7] = 29    # 오류!
```



- 다음과 같이 리스트의 길이를 확인하고 값을 저장할 수도 있다.
if $i \geq 0$ and $i < \text{len}(\text{temps})$
 `temps[i] = 29`

리스트 방문

- 리스트 안에 저장된 요소들을 전부 방문하는 코드를 만드는 방법

(1) 인덱스 값을 사용하여 방문

p257.py

```
temps =[28,31,33,35,27,26,25]
for i in range(len(temps)):
    print(temps[i], end=', ')
```

28, 31, 33, 35, 27, 26, 25,

(2) for – in 루프를 사용

```
temps =[28,31,33,35,27,26,25]
for element in temps:
    print(element, end=', ')
```

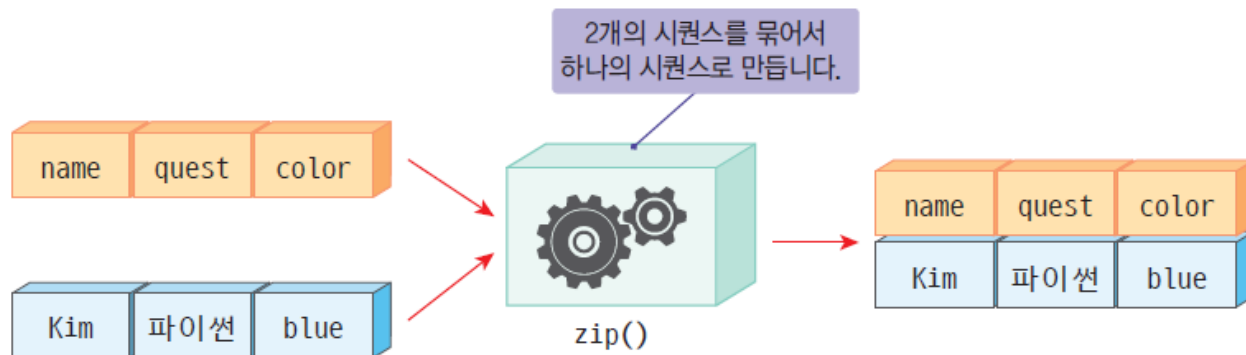
28, 31, 33, 35, 27, 26, 25,

리스트 바깥

(3) zip() 함수 사용. zip() 함수는 2개의 리스트를 받아서 항목 2개를 묶어서 제공한다.

```
questions = ['name', 'quest', 'color']  
answers = ['Kim', '파이썬', 'blue']  
for q, a in zip(questions, answers):  
    print(f"What is your {q}? It is {a}")
```

What is your name? It is Kim
What is your quest? It is 파이썬
What is your color? It is blue



리스트 연산들

- 메소드 형태로 제공된다.
- 메소드는 객체가 가지고 있는 함수이다. 아직 객체(object)를 학습하지 않았지만 파이썬에는 모든 것이 객체로 되어 있다. 리스트도 객체이다.

append()

- 새로운 요소를 리스트의 맨 끝에 추가한다.

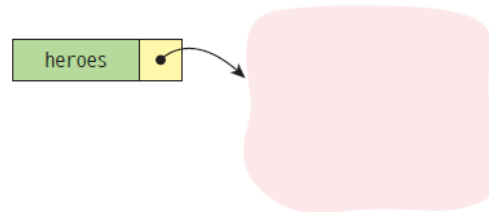
```
heroes = []  
heroes.append("아이언맨")  
heroes.append("토르")  
print(heroes)
```

```
# 공백 리스트를 생성한다.  
# 리스트에 "아이언맨"을 추가한다.  
# 리스트에 "토르"를 추가한다.
```

p258.py

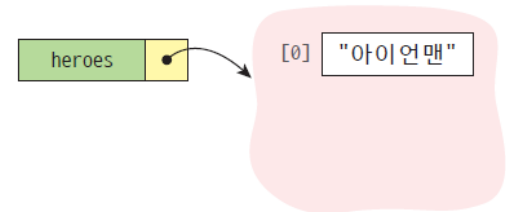
```
['아이언맨', '토르']
```

① heroes=[]



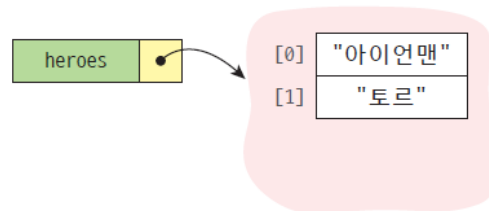
새로운 공백 리스트를 생성한다.

② heroes.append("아이언맨")



리스트에 하나의 항목을 추가한다.

③ heroes.append("토르")

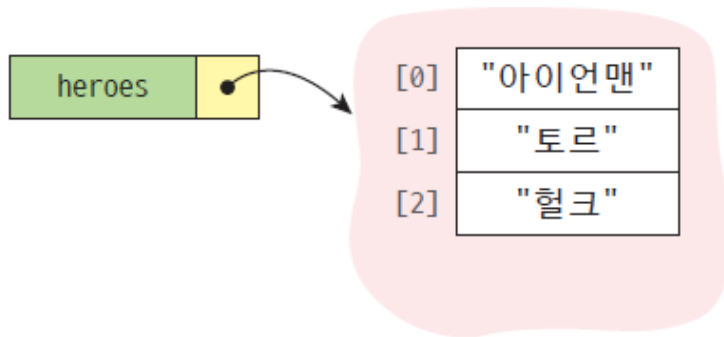


리스트에 하나의 항목을 추가한다.

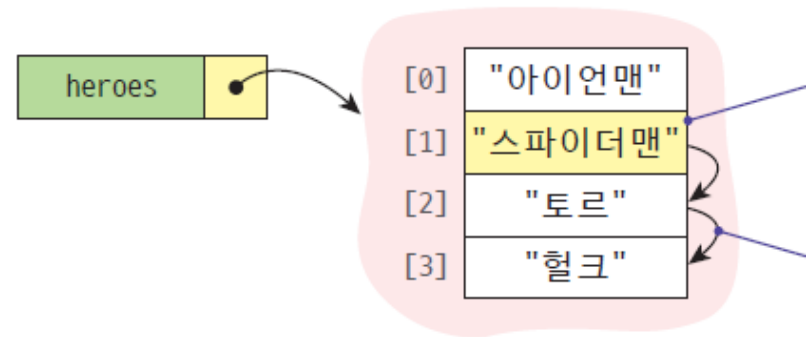
insert()

- 지정된 위치에 요소를 추가한다.

① `heroes=("아이언맨", "토르", "헐크")`



② `heroes.insert(1, "스파이더맨")`



리스트 탐색하기

- 특정 항목이 리스트의 어디에 있는지를 알려면 `index()`를 사용한다.

```
heroes = [ "아이언맨", "토르", "헐크", "스칼렛 위치", "헐크" ] # n은 2가 된다.
n = heroes.index("헐크")
```

p260.py

- 탐색하고자 하는 항목이 리스트에 없다면 오류가 발생한다. 따라서 탐색하기 전에 `in` 연산자를 이용하여 리스트 안에 항목이 있는지 부터 확인하는 편이 안전하다.

```
if "헐크" in heroes:
    print(heroes.index("헐크"))
```

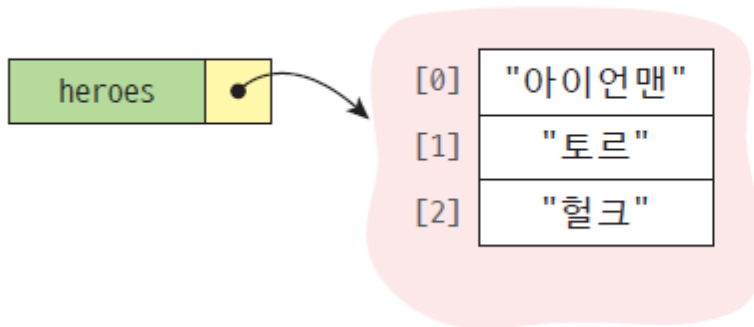
- 값이 리스트에서 한 번 이상 등장한다면 탐색을 시작하는 위치를 `index()` 함수로 넘길 수 있다.

```
heroes = [ "아이언맨", "토르", "헐크", "스칼렛 위치", "헐크" ]
n = heroes.index("헐크", 3) # 인덱스 3부터 찾기 시작. n은 4가 나온다.
```

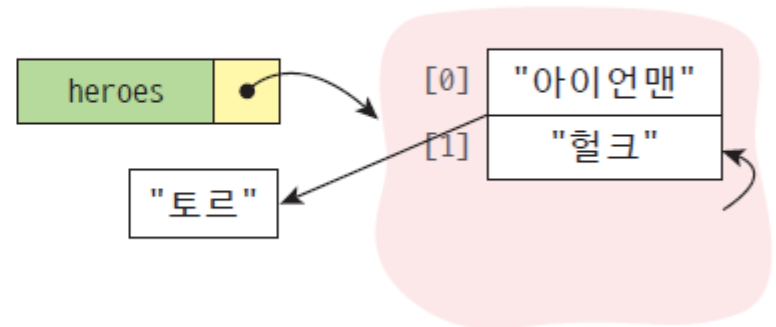
요소 삭제하기

- 항목이 저장된 위치를 알고 있다면 `pop(i)`을 사용한다.
- 항목의 값만 알고 있다면 `remove(value)`를 사용한다.

① `heroes=("아이언맨", "토르", "헐크")`



② `heroes.pop(1)`



```
heroes = [ "아이언맨", "토르", "헐크" ]  
heroes.remove("토르")
```

p261.py

```
if "토르" in heroes:  
    heroes.remove("토르")
```

만약 삭제하고자 하는 항목이 없다면 오류(예외)가 발생된다.
확인 후 삭제하도록 코딩

리스트 연산 정리

연산의 예	설명
<code>mylist[2]</code>	인덱스 2에 있는 요소
<code>mylist[2] = 3</code>	인덱스 2에 있는 요소를 3으로 설정한다.
<code>mylist.pop(2)</code>	인덱스 2에 있는 요소를 삭제한다.
<code>len(mylist)</code>	<code>mylist</code> 의 길이를 반환한다.
<code>"value" in mylist</code>	<code>"value"</code> 가 <code>mylist</code> 에 있으면 <code>True</code>
<code>"value" not in mylist</code>	<code>"value"</code> 가 <code>mylist</code> 에 없으면 <code>True</code>
<code>mylist.sort()</code>	<code>mylist</code> 를 정렬한다.
<code>mylist.index("value")</code>	<code>"value"</code> 가 발견된 위치를 반환한다.
<code>mylist.append("value")</code>	리스트의 끝에 <code>"value"</code> 요소를 추가한다.
<code>mylist.remove("value")</code>	<code>mylist</code> 에서 <code>"value"</code> 가 나타나는 위치를 찾아서 삭제한다.

최소값 최대값

- 리스트 안에서 최소값과 최대값을 찾으려면 내장 메소드인 `max()`와 `min()`을 사용

```
values = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ]
```

p262_min_max.py

```
min(values) # 1
```

```
max(values) # 10
```

저력

- `sort()` 메소드를 사용. 원본 리스트는 변경된다.

```
a = [ 3, 2, 1, 5, 4 ]  
a.sort() # [1, 2, 3, 4, 5]
```

p262_sort.py

```
heroes = ['아이언맨', '헐크', '토르']  
heroes.sort() # ['아이언맨', '토르', '헐크']
```

```
a = [3, 2, 1, 5, 4]  
a.sort(reverse=True) # [5, 4, 3, 2, 1]
```

- `sorted()` 사용. 정렬된 새로운 리스트를 반환한다. 원래의 리스트는 수정되지 않는다.

```
numbers = [10, 3, 7, 1, 9, 4, 2, 8, 5, 6]  
  
ascending_numbers = sorted(numbers)  
print( ascending_numbers )
```

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
```

리스트 메소드 정리

메소드	설명
append()	요소를 리스트의 끝에 추가한다.
extend()	리스트의 모든 요소를 다른 리스트에 추가한다.
insert()	지정된 위치에 항목을 삽입한다.
remove()	리스트에서 항목을 삭제한다.
pop()	지정된 위치에서 요소를 삭제하여 반환한다.
clear()	리스트로부터 모든 항목을 삭제한다.
index()	일치되는 항목의 인덱스를 반환한다.
count()	인수로 전달된 항목의 개수를 반환한다.
sort()	오름차순으로 리스트 안의 항목을 정렬한다.
reverse()	리스트 안의 항목의 순서를 반대로 한다.
copy()	리스트의 복사본을 반환한다.

리스트에서 사용할 수 있는 내장 함수

함수	설명
round()	주어진 자리수대로 반올림한 값을 반환한다.
reduce()	특정한 함수를 리스트 안의 모든 요소에 적용하여 결과값을 저장하고 최종 합계값만을 반환한다.
sum()	리스트 안의 숫자들을 모두 더한다.
ord()	유니코드 문자의 코드값을 반환한다.
cmp()	첫 번째 리스트가 두 번째 보다 크면 1을 반환한다.
max()	리스트의 최대값을 반환한다.
min()	리스트의 최소값을 반환한다.
all()	리스트의 모든 요소가 참이면 참을 반환한다.
any()	리스트 안의 한 요소라도 참이면 참을 반환한다.
len()	리스트의 길이를 반환한다.
enumerate()	리스트의 요소들을 하나씩 반환하는 객체를 생성한다.
accumulate()	특정한 함수를 리스트의 요소에 적용한 결과를 저장하는 리스트를 반환한다.
filter()	리스트의 각 요소가 참인지 아닌지를 검사한다.
map()	특정한 함수를 리스트의 각 요소에 적용하고 결과를 담은 리스트를 반환한다.

내장 함수 예

```
numbers =[10,20,30,40,50]
```

```
print("합=",sum(numbers))
```

```
# 항목의 합계를 계산한다.
```

```
print("최대값=",max(numbers))
```

```
# 가장 큰 항목을 반환한다.
```

```
print("최소값=",min(numbers))
```

```
# 가장 작은 항목을 반환한다
```

```
합= 150
```

```
최대값= 50
```

```
최소값= 10
```

리스트에서 랜덤으로 선택하기

- random 모듈이 가지고 있는 choice() 사용

```
import random
```

p264.py

```
numberList = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]  
print("랜덤하게 선택한 항목=", random.choice(numberList))
```

```
랜덤하게 선택한 항목= 6
```

```
import random  
movie_list = ["Citizen Kane", "Singin' in the Rain", "Modern Times",  
              "Casablanca", "City Lights"]
```

```
item = random.choice(movie_list)  
print("랜덤하게 선택한 항목=", item)
```

```
랜덤하게 선택한 항목= Citizen Kane
```

Lab: 성적 처리 프로그램

- 학생들의 성적을 사용자로부터 입력받아서 리스트에 저장한다. 성적의 평균을 구하고 최대점수, 최소점수, 80점 이상 성적을 받은 학생의 숫자를 계산하여 출력해보자.

```
성적을 입력하시요: 10
성적을 입력하시요: 20
성적을 입력하시요: 60
성적을 입력하시요: 70
성적을 입력하시요: 80
성적 평균= 48.0
최대점수= 80
최소점수= 10
80점 이상= 1
```

```
STUDENTS = 5                                     p265_score_proc.py
lst = []
count=0

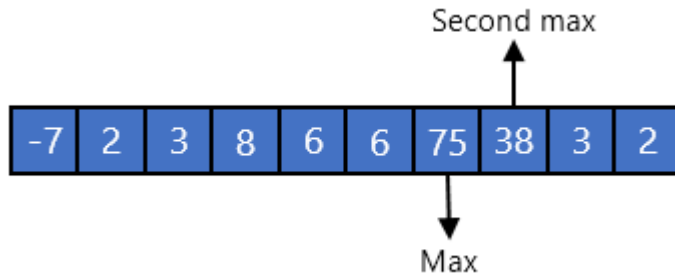
for i in range(STUDENTS):
    value = int(input("성적을 입력하시요: "))
    lst.append(value)

print("\n성적 평균=", sum(lst) / len(lst))
print("최대점수=", max(lst))
print("최소점수=", min(lst))

for score in lst:
    if score >= 80:
        count += 1
print("80점 이상=", count)
```


Lab: 리스트에서 2번째로 큰 수 찾기

- 정수들이 저장된 리스트에서 두 번째로 큰 수를 찾아보자.



```
list1 = [1, 2, 3, 4, 15, 99]

# 리스트를 정렬한다.
list1.sort()

# 뒤에서 두 번째 요소를 출력한다.
print("두 번째로 큰 수=", list1[-2])
```

p266.py

```
list1 = [1, 2, 3, 4, 15, 99]

# 제일 큰 수는 삭제한다.
list1.remove(max(list1))

# 그 다음으로 큰 수를 출력한다. 리스트는 변경되었다.
print("두 번째로 큰 수=", max(list1))
```

Lab: 콘테스트 평가

- 심판들의 점수가 리스트에 저장되어 있다고 가정하고 최소값과 최대값을 리스트에서 제거하는 프로그램을 작성해보자.

제거전 [10.0, 9.0, 8.3, 7.1, 3.0, 9.0]
제거후 [9.0, 8.3, 7.1, 9.0]

```
#1. min(), max()를 사용한 방법
scores = [10.0, 9.0, 8.3, 7.1, 3.0, 9.0]
print("제거전", scores)
scores.remove(max(scores))
scores.remove(min(scores))
print("제거후", scores)
```

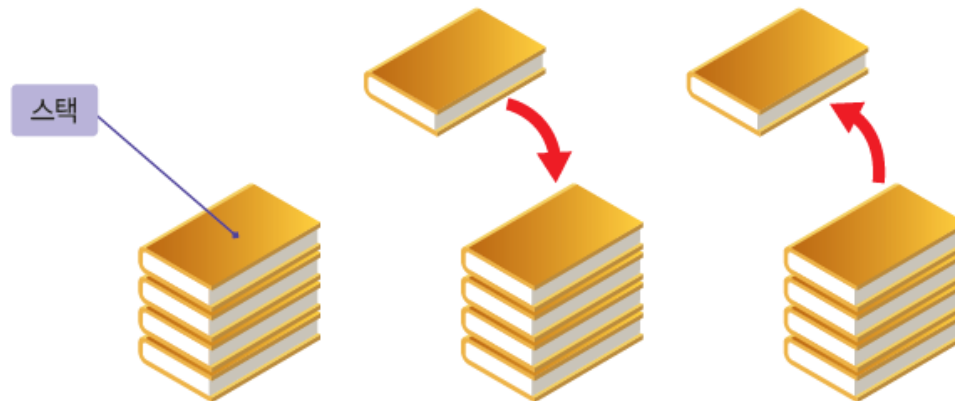
p267.py

```
#2. 정렬을 이용하는 방법
scores = [10.0, 9.0, 8.3, 7.1, 3.0, 9.0]
print("제거전", scores)
scores.sort()
print("정렬후", scores)

new_scores = scores[1:-1]
#score[1:-1]은 인덱스 1에서 인덱스 -1 직전까지를
의미한다.
print("제거후", new_scores)
```

Lab: 리스트로 스택 흉내내기

- 스택은 데이터 구조 중의 하나로서 데이터를 추가한 순서와 삭제하는 순서가 완전히 반대인 데이터 구조이다. 파이썬에는 내장 스택 유형이 없지만, 스택을 리스트로 구현할 수 있다.
- `append()` 를 사용하여 새로운 요소를 추가하고 `pop()`을 사용하여 항목을 제거하면 스택이 된다.



Solution:

```
과일을 입력하시오: apple
과일을 입력하시오: orange
과일을 입력하시오: grape
grape
orange
apple
```

```
stack = []
p268_stack.py

for i in range(3) :
    f = input("과일을 입력하시오: ")
    stack.append(f)

for i in range(3) :
    print( stack.pop() )
```

Lab: 친구 관리 프로그램

1. 친구 리스트 출력

2. 친구추가

3. 친구삭제

4. 이름변경

9. 종료

메뉴를 선택하시오: 2

이름을 입력하시오: 홍길동

1. 친구 리스트 출력

2. 친구추가

3. 친구삭제

4. 이름변경

9. 종료

메뉴를 선택하시오: 1

['홍길동']

```
menu = 0
```

```
friends = []
```

```
while menu != 9:
```

```
    print("-----")
```

```
    print("1. 친구 리스트 출력")
```

```
    print("2. 친구추가")
```

```
    print("3. 친구삭제")
```

```
    print("4. 이름변경")
```

```
    print("9. 종료")
```

```
    menu = int(input("메뉴를 선택하시오: "))
```

```
    if menu == 1:
```

```
        print(friends)
```

```
    ...
```

```
    ...
```

```
    ...
```

```
    ...
```

p269_friends.py

리스트 합병과 복제

- 문자열과 마찬가지로 합병은 +, 복제는 *

```
heroes1 = [ "아이언맨", "토르" ]  
heroes2 = [ "헐크", "스칼렛 위치" ]  
avengers = heroes1 + heroes2  
  
# avengers는 ['아이언맨', '토르', '헐크', '스칼렛 위치']가 된다.
```

p270_.py

```
numbers = [ 1, 2, 3, 4 ] * 3          # 리스트는 [1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4]이다.
```

```
Numbers = [0] * 12   # 초기화. 리스트는 [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0] 이다.
```

리스트 비교

- 리스트를 비교하려면 먼저 2개의 리스트가 동일한 자료형의 요소를 가지고 있어야 한다.

```
list1 = [ 1, 2, 3 ]  
list2 = [ 1, 2, 3 ]  
print(list1 == list2)          # True
```

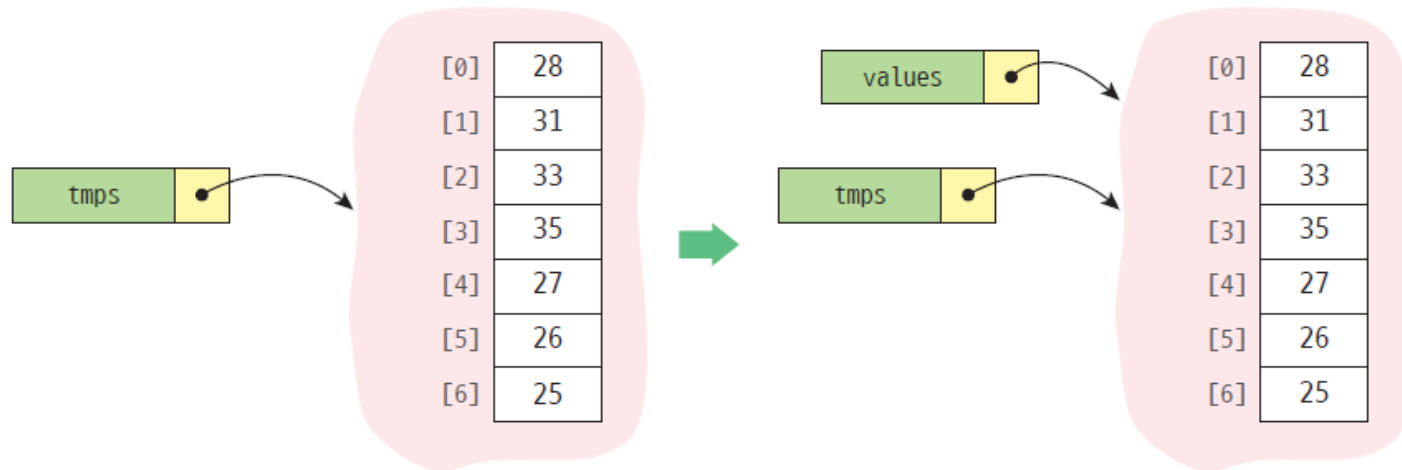
p271.py

```
list1 = [ 3, 4, 5 ]  
list2 = [ 1, 2, 3 ]  
print(list1 > list2)          # True
```

리스트 복사하기

- 리스트 변수에는 리스트가 저장되는 것이 아니라 리스트의 참조값 (reference)만 저장된다. 참조값이란 메모리에서 리스트 객체의 위치
- 리스트는 복사되지 않고 모두 동일한 리스트를 가르키고 있다 -> 얕은 복사(shallow copy)

```
temps = [28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]  
values = temps
```



얕은 복사 (shallow copy)

```
temps = [28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]
values = temps
```

p272.py

```
print(temps)
values[3] = 39
print(temps)
```

temps 리스트 출력
values 리스트 변경
temps 리스트가 변경되었다.

```
[28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]
[28, 31, 33, 39, 27, 26, 25]
```

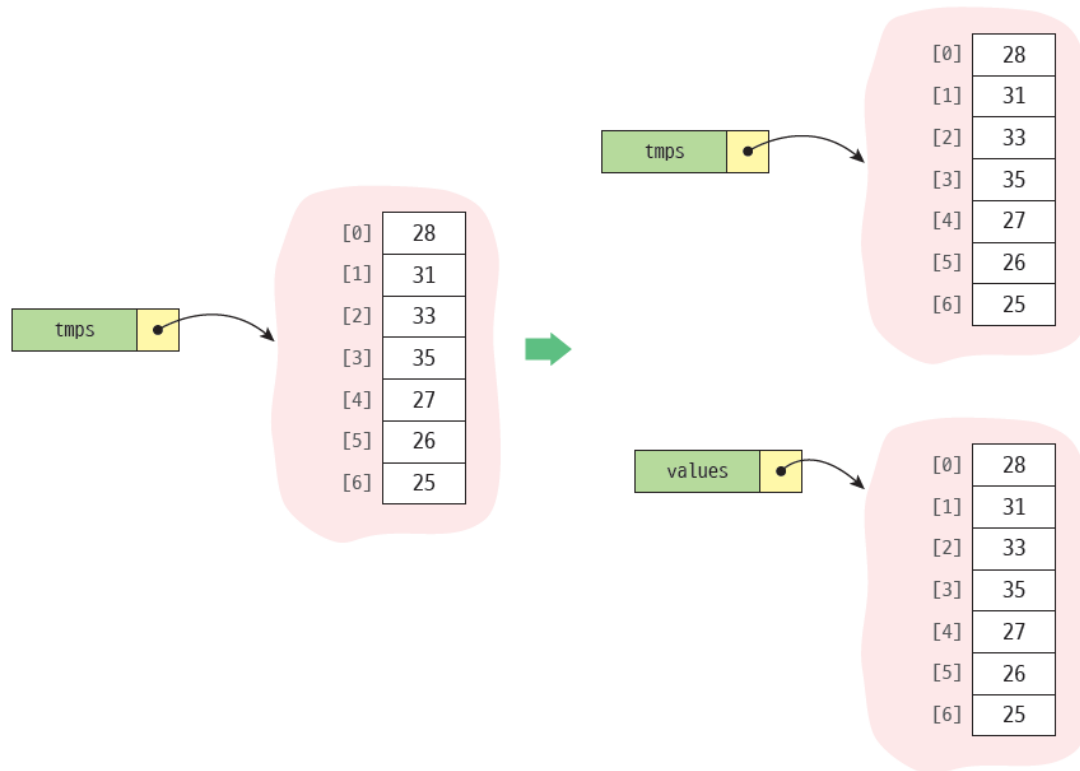
이것을 얕은 복사라고 함.

깊은 복사 (deep copy)

- list() 함수를 사용

p272.py

```
temps = [28, 31, 33, 35, 27, 26, 25]  
values = list(temps)
```



- `list()` 함수는 무언가를 리스트로 변환하고 싶으면 사용한다.
- 예. `range()` 함수의 반환값을 모아서 리스트로 만들때.

```
numbers = list(range(10))  
print(numbers)
```

```
[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]
```

리스트 변경 방법 비교

- 0부터 50000까지의 숫자를 제공하여서 리스트에 추가하는 두가지 방법 : (1) +연산자로 추가 (2) append 메소드로 추가

```
import time
SIZE =50000

start_time = time.time()
mylist =[]
for i in range(SIZE):
    mylist = mylist +[i * i]
print("실행시간=", time.time()- start_time)
```

p274_list_add.py

첫번째 방법은 리스트의 합병 연산이
수행되기 때문에 시간이 많이 걸린다.

```
start_time = time.time()
mylist =[]
for i in range(SIZE):
    mylist.append(i * i)
print("실행시간=", time.time()- start_time)
```

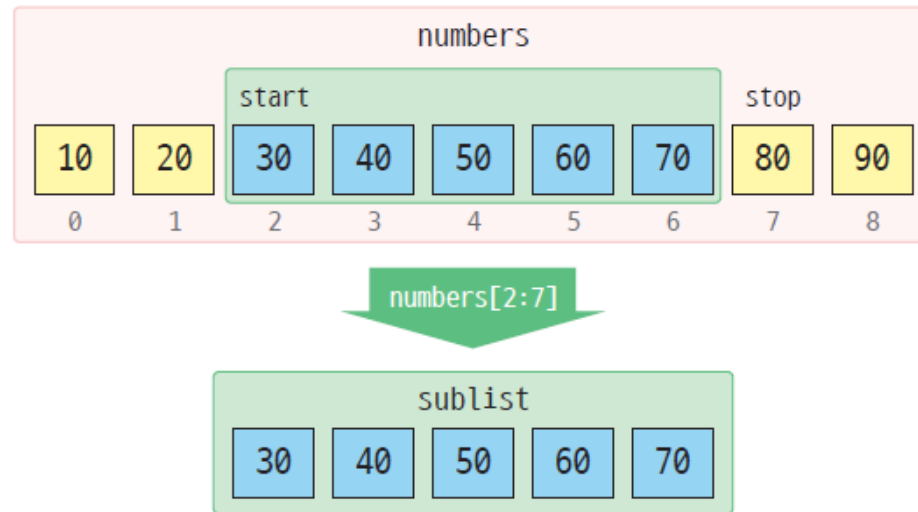
```
실행시간= 4.388408899307251
실행시간= 0.00799703598022461
```

슬라이싱

Syntax: 슬라이싱 #1

형식 리스트[start : stop]

예 numbers = [10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90]
sublist = numbers[2:7]



슬라이싱

```
# 첫번째 인덱스를 생략하면 무조건 리스트의 처음부터라고 가정한다. p275.py  
numbers[:3] # [10, 20, 30]  
  
# 두번째 인덱스가 생략되면 리스트의 끝까지라고 가정한다.  
numbers[3:] # [40, 50, 60, 70, 80, 90]  
  
# 콜론만 있으면 리스트 처음부터 끝까지라고 가정한다.  
numbers[:] # [10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90]
```

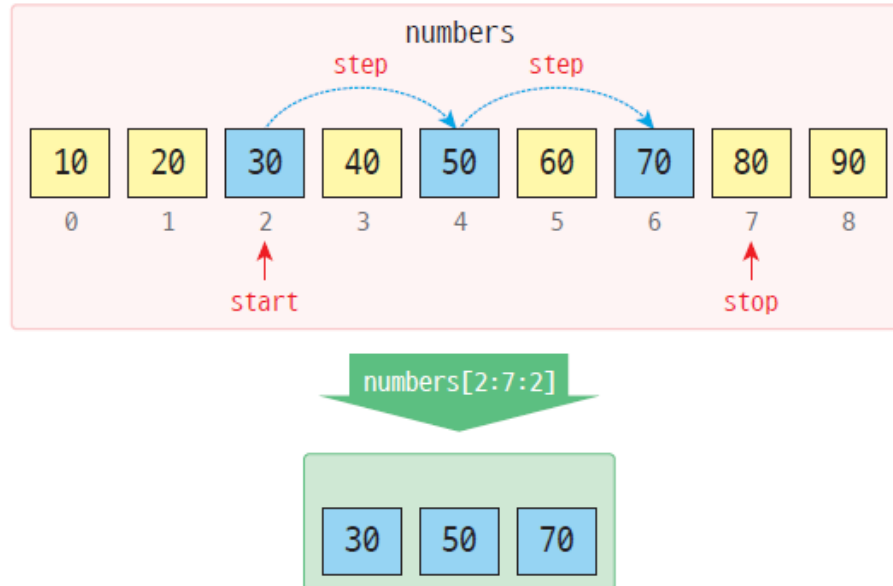
```
# [:]은 리스트의 깊은 복사본을 만든다.  
new_numbers = numbers[:]
```

고급 슬라이싱

Syntax: 슬라이싱 #2

형식 리스트[start : stop : step]

예 numbers = [10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90]
sublist = numbers[2:7:2]

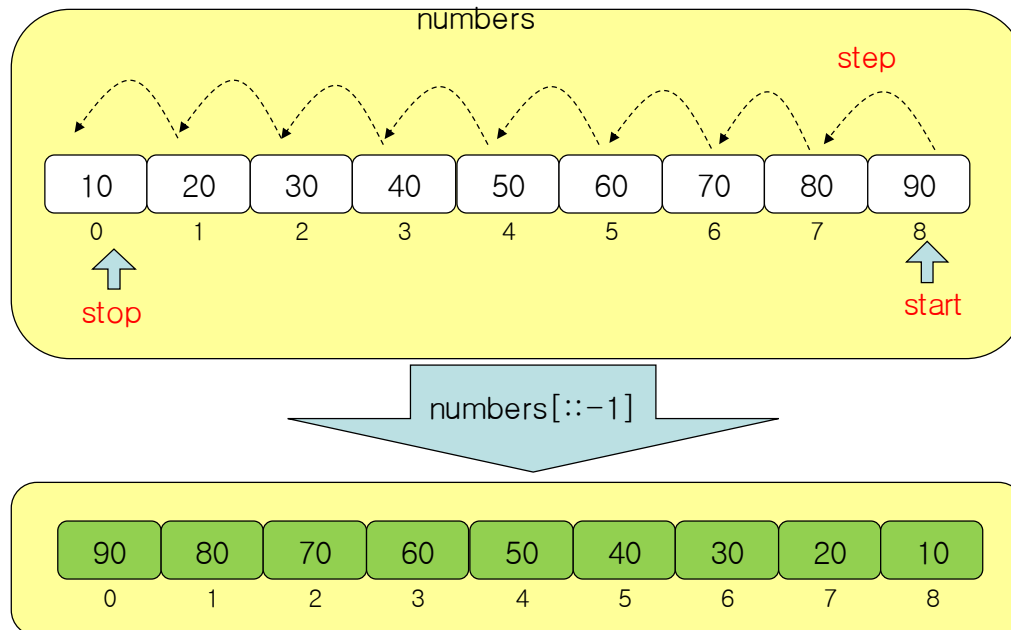


p276.py

고급 슬라이싱

- 음수 단계를 이용하여 역순으로 새 리스트를 생성하는 예

```
>>> numbers = [ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 ]  
>>> numbers[::-1]  
[90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10]
```



과제 슬라이딩

```
>>> lst = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
>>> lst[0:3] = ['white', 'blue', 'red']
>>> lst
['white', 'blue', 'red', 4, 5, 6, 7, 8]
```

p277.py

리스트 일부 변경

```
>>> lst = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
>>> lst[::2] = [99, 99, 99, 99]
>>> lst
[99, 2, 99, 4, 99, 6, 99, 8]
```

99를 중간에 추가한다.

```
>>> lst = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
>>> lst[:] = []
>>> lst
[]
```

리스트의 모든 요소를 삭제한다.

```
>>> numbers = list(range(0, 10))
>>> del numbers[-1]
>>> numbers
```

리스트의 특정 요소 삭제

문자열과 리스트

- 문자열은 문자들이 모인 리스트 (이미 교재 p.92에서 소개)

0	1	2	3	4	5	[6:10]				10	11
M	o	n	t	y		P	y	t	h	o	n
-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
[-12:-7]											

```
s = "Monty Python"
print(s[0])           # M
print(s[6:10])        # Pyth
print(s[-12:-7])      # Monty
```

p278.py

Lab: 리스트 슬라이싱

p279.py

```
numbers = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ]
```

- 리스트 슬라이싱 만을 이용하여 리스트의 요소들의 순서를 거꾸로 하면서 하나씩 건너뛰어 보자.

```
[10, 8, 6, 4, 2]
```

```
numbers = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ]  
reversed = numbers[::-2]  
print(reversed)
```

- 리스트 슬라이싱 만을 이용하여 첫 번째 요소만을 남기고 전부 삭제 할 수 있는가?

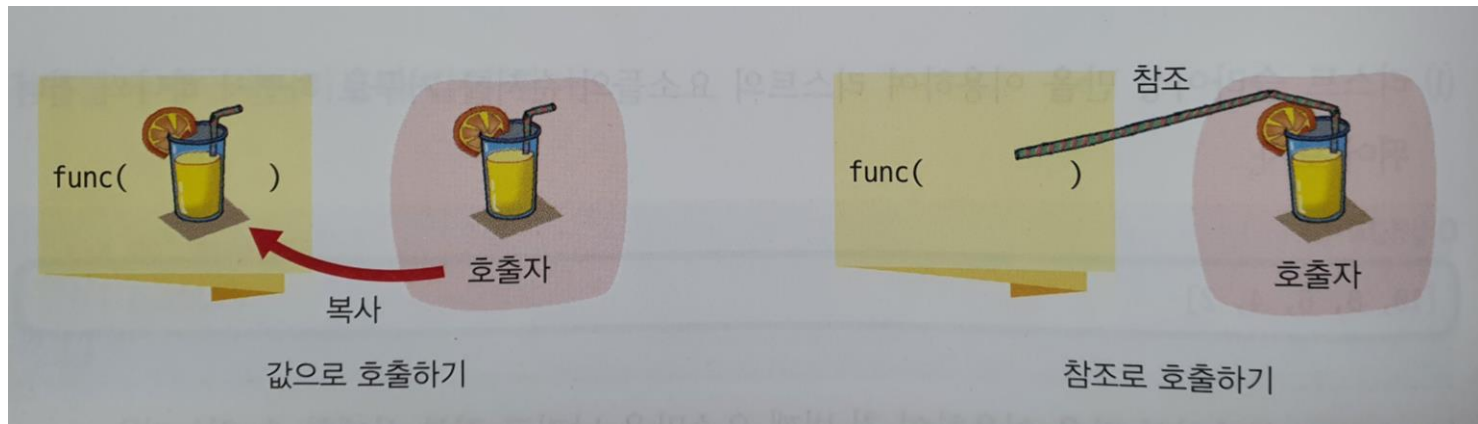
```
[1]
```

```
numbers = [ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ]  
numbers[1:] = [ ]  
print(numbers)
```

리스트와 함수

□ 함수로 인수를 전달하는 방식

- (1) 값으로 호출하기(Call-by-Value) : 함수로 변수를 전달할 때, 변수의 복사본이 함수로 전달되는 방법
- (2) 참조로 호출하기(Call-by-Reference) : 함수로 변수를 전달할 때, 변수의 참조가 전달되는 방법. 함수에서 매개변수를 통하여 원본 변수를 변경할 수 있다.



리스트와 함수

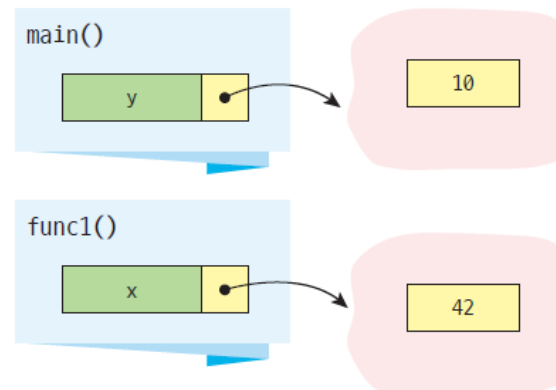
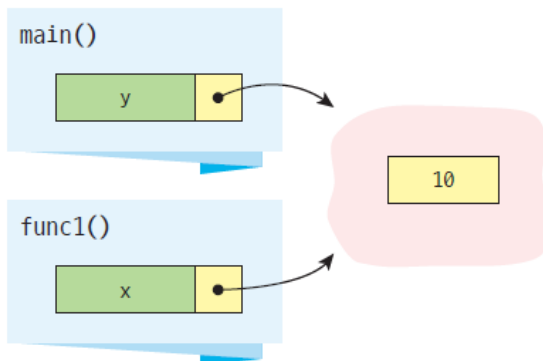
- 정수, 문자열처럼 변경이 불가능한 객체는 '값으로 호출하기'를 사용
- 함수 `func1()` 안에서 매개변수 `x`의 값을 변경하면 새로운 객체가 생성되어서 `x`의 참조값이 저장된다.

```
def func1(x):  
    x = 42  
    print( "x=",x," id=",id(x))
```

p280.py

```
y = 10  
func1(y)  
print( "y=",y," id=",id(y))
```

```
x= 42 id= 1640249760  
y= 10 id= 1640249248
```



리스트와 함수

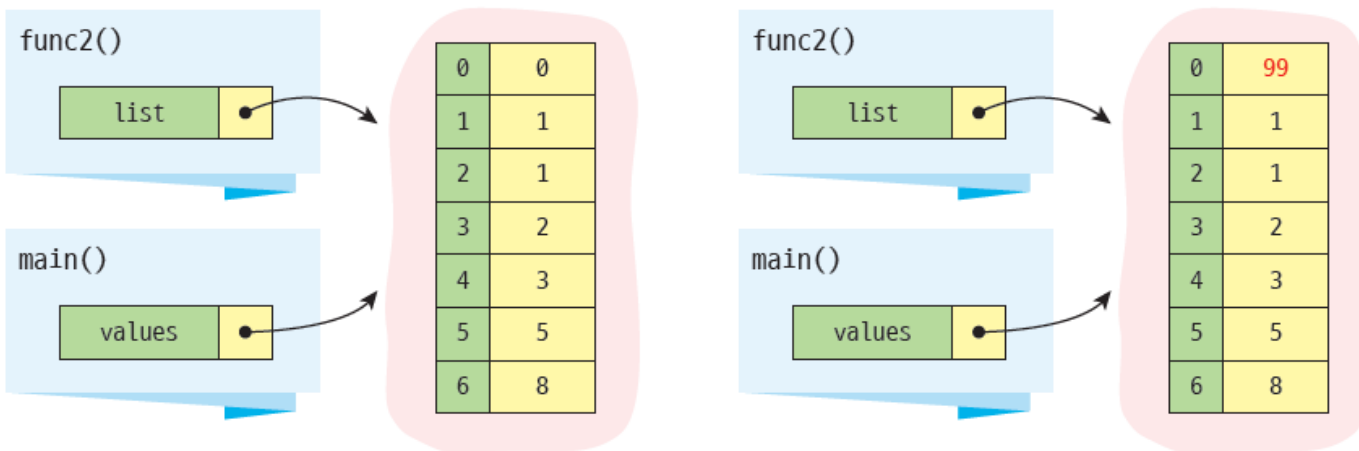
- 리스트처럼 변경가능한 객체는 '참조값으로 전달하기'를 사용

```
def func2(list):  
    list[0] = 99
```

p280.py

```
values = [0, 1, 1, 2, 3, 5, 8]  
func2(values)  
print(values)
```

[99, 1, 1, 2, 3, 5, 8]



Lab: 리스트 변경 함수

- 어떤 회사에서 리스트에 직원들의 월급을 저장하고 있다. 회사에서 일괄적으로 30%의 월급 인상을 하기로 하였다. 리스트의 모든 요소들을 30% 증가시키는 함수 `modify()`를 작성하고 테스트 해보자.

인상전 [200, 250, 300, 280, 500]

인상후 [260.0, 325.0, 390.0, 364.0, 650.0]

```
salaries = [200, 250, 300, 280, 500]
```

p281_salary.py

```
def modify(values, factor) :  
    for i in range(len(values)) :  
        values[i] = values[i] * factor
```

```
print("인상전", salaries)  
modify(salaries, 1.3)  
print("인상후", salaries)
```

리스트 합축(list comprehensions)

- 리스트의 요소를 생성하는 문장을 리스트 안에 표현하는 방법

Syntax: 리스트 합축

형식 [수식 for (변수 in 리스트) if (조건)]

예 squares = [$x*x$ for x in range(10)]

새로운 리스트

출력식으로 새로운
리스트의 요소가 된다.

입력 리스트에 있는
요소 x 에 대하여

입력 리스트

p282.py

```
squares = [0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]
```

```
squares = []  
for x in range(10):  
    squares.append(x*x)
```

이것과 같다.

리스트 함축(list comprehensions)

- 리스트 함축에는 if를 사용하여 조건이 추가될 수 있다.

```
squares = [ x*x for x in range(10) if x % 2 == 0 ]
```

출력식

입력 리스트

조건

```
squares = [0, 4, 16, 36, 64]
```

- 일반 반복 루프와 비교

일반 for 루프

```
squares = [ ]  
for x in range(10):  
    if x%2 == 0 :  
        squares.append(x*x)
```

리스트 함축

```
squares = [ x*x for x in range(10) if x%2 == 0 ]
```

다양한 리스트 함축

p283.py

```
# 가격이 저장된 리스트가 있는 경우, 가격이 음수이면 0으로 바꾸는 코드
>>> prices = [135, -545, 922, 356, -992, 217]
>>> mprices = [i if i > 0 else 0 for i in prices]
>>> mprices
[135, 0, 922, 356, 0, 217]
```

```
# 단어의 첫글자만을 추출하여 리스트로 만드는 코드
>>> words = ["All", "good", "things", "must", "come", "to", "an", "end."]
>>> letters = [ w[0] for w in words ]
>>> letters
['A', 'g', 't', 'm', 'c', 't', 'a', 'e']
```

```
# x와 y 인수를 동시에 사용하여 리스트 함축
>>> numbers = [x+y for x in ['a','b','c'] for y in ['x','y','z']]
>>> numbers
['ax', 'ay', 'az', 'bx', 'by', 'bz', 'cx', 'cy', 'cz']
```

Lab: 리스트 함축 사용하기

- 0부터 99까지의 정수 중에서 2의 배수이고 동시에 3의 배수인 수들을 모아서 리스트로 만들어보자.

```
[0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90, 96]
```

p284_list_comp.py

```
numbers = [x for x in range(100) if x % 2 == 0 and x % 3 == 0]  
print(numbers)
```

0부터 9까지의 정수 중에서 짝수이면 “짝수”를 리스트에 추가하고 홀수이면 “홀수”를 리스트에 추가하는 리스트 함축도 만들어보자.

🔗 실행결과

```
['짝수', '홀수', '짝수', '홀수', '짝수', '홀수', '짝수', '홀수', '짝수', '홀수']
```



Lab: 누적합 리스트 만들기

- i 번째 요소가 원래 리스트의 0부터 i 번째 요소까지의 합계인 리스트를 생성하는 프로그램을 작성하라.

원래 리스트: [10, 20, 30, 40, 50]

새로운 리스트: [10, 30, 60, 100, 150]

1. 빈 리스트를 선언하고 초기화한다.
2. 리스트 함축을 사용하여 리스트에 있는 요소 0부터 $x+1$ 까지의 누적 합계를 계산하여 새로운 리스트로 만든다.
3. 원래 리스트와 새로운 리스트를 출력한다.

```
list1=[10, 20, 30, 40, 50]
```

p285_list_comp2.py

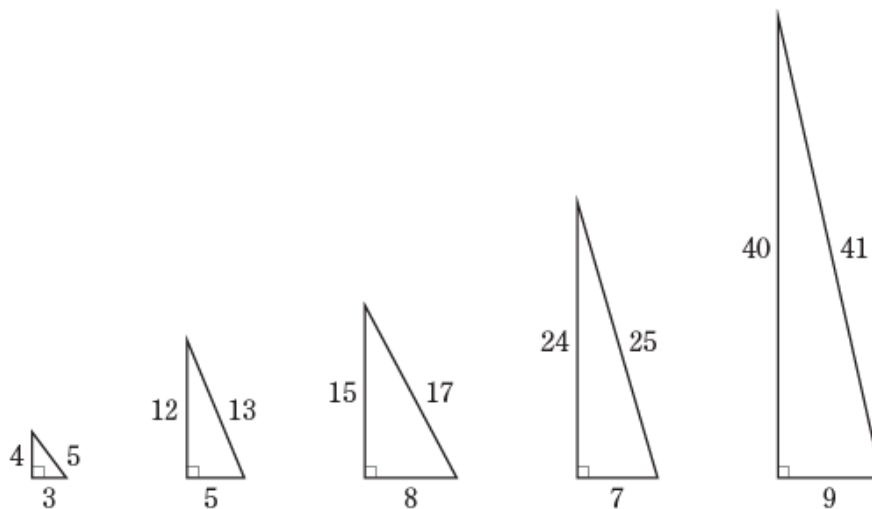
```
list2=[sum(list1[0:x+1]) for x in range(0, len(list1))]
```

```
print("원래 리스트: ",list1)
```

```
print("새로운 리스트: ",list2)
```

Lab: 피타고라스 삼각형

- 피타고라스의 정리를 만족하는 삼각형들을 모두 찾아보자. 삼각형 한 변의 길이는 1부터 30 이하이다.



$[(3, 4, 5), (5, 12, 13), (6, 8, 10), (7, 24, 25), (8, 15, 17), (9, 12, 15), (10, 24, 26), (12, 16, 20), (15, 20, 25), (20, 21, 29)]$

Solution:

p286_pytha_tri.py

```
[(x,y,z) for x in range(1,30) for y in range(x,30) for z in range(y,30) if  
x**2 + y**2 == z**2]
```

```
new_list = []  
for x in range(1, 30):  
    for y in range(x, 30):  
        for z in range(y, 30):  
            if x**2+y**2==z**2:  
                new_list.append((x, y, z))  
print(new_list)
```

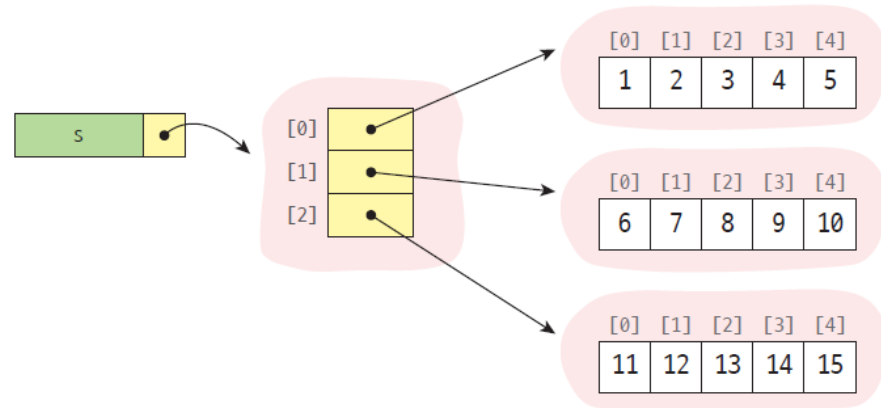
2차원 리스트

학생	국어	영어	수학	과학	사회
김철수	1	2	2	4	5
김영희	6	7	8	9	10
최지영	11	12	13	14	15



2차원 리스트를 생성한다.

```
s = [  
    [ 1, 2, 3, 4, 5 ],  
    [ 6, 7, 8, 9, 10 ],  
    [11, 12, 13, 14, 15 ]  
]  
print(s)
```



```
[[1, 2, 3, 4, 5], [6, 7, 8, 9, 10], [11, 12, 13, 14, 15]]
```

2차원 리스트의 동적 생성

(1)

```
# 동적으로 2차원 리스트를 생성한다.
```

p288.py

```
rows = 3
```

```
cols = 5
```

```
s = [ ]
```

```
for row in range(rows):
```

```
    s += [[0]*cols]
```

2차원 리스트끼리 합쳐진다.

```
print("s =", s)
```

```
s = [[0, 0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0]]
```

- 주의 : 리스트로 더하지 않으면 1차원 리스트가 되어 버린다.

```
...
```

```
for row in range(rows):
```

```
    s += [0]*cols
```

1차원 리스트끼리 합쳐진다.

```
...
```

```
s = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```


2차원 리스트의 동적 생성

(2) # 리스트 함침을 사용
rows = 3
cols = 5

s = [([0] * cols) for row in range(rows)]

print("s =", s)

```
s = [[0, 0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0]]
```

요소 접근

- 2차원 리스트에서 요소에 접근하려면 2개의 인덱스 번호를 지정하여야 한다. 첫번째 번호가 행 번호이고 두번째 번호가 열 번호가 된다.

score = s[2][1]

		열 인덱스				
		[0]	[1]	[2]	[3]	[4]
행 인덱스	[0]					
	[1]					
	[2]		s[2][1]			

요소 접근

- 2차원 리스트에 저장된 모든 값을 출력하려면 이중 루프 사용해야.

```
s = [ [ 1, 2, 3, 4, 5 ],  
      [ 6, 7, 8, 9, 10 ],  
      [11, 12, 13, 14, 15 ] ]
```

p289.py

```
# 행과 열의 개수를 구한다.
```

```
rows = len(s)
```

```
cols = len(s[0])
```

```
for r in range(rows):
```

```
    for c in range(cols):
```

```
        print(s[r][c], end=",")
```

```
    print()
```

```
1,2,3,4,5,  
6,7,8,9,10,  
11,12,13,14,15,
```

요소 저장 방식

- 리스트 안에 다른 리스트를 내장하는 것도 가능하다. 실제 프로그래밍에서 많이 사용된다.

```
a = ['a', 'b', 'c']
```

```
n = [1, 2, 3]
```

```
x = [1, n]    # 리스트 x 안에 리스트 a와 n이 들어 있다.
```

```
              # x = [ ['a', 'b', 'c'], [1, 2, 3] ]
```

열 합계와 행 합계를 계산하는 방법

p290.py

□ 행 합계 계산

```
s = [[ 1, 2, 3, 4, 5 ],  
      [ 6, 7, 8, 9, 10 ],  
      [11, 12, 13, 14, 15 ]]
```

행과 열의 개수를 구한다.

```
rows = len(s)
```

```
cols = len(s[0])
```

```
i = 1
```

```
total = 0
```

```
for j in range(cols) :
```

```
    total = total + s[i][j]
```

```
print(total)
```

1 행 합계를 계산한다.

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]
[0]					
[1]	[1][0]	[1][1]	[1][2]	[1][3]	[1][4]
[2]					

행 합계

열 합계와 행 합계를 계산하는 방법

□ 열 합계 계산

```
s = [[ 1, 2, 3, 4, 5 ],  
      [ 6, 7, 8, 9, 10 ],  
      [11, 12, 13, 14, 15 ]]
```

행과 열의 개수를 구한다.

```
rows = len(s)
```

```
cols = len(s[0])
```

```
j = 2
```

```
total = 0
```

```
for i in range(rows) :
```

```
    total = total + s[i][j]
```

```
print(total)
```

2열 합계를 계산한다.

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]
[0]			[0][2]		
[1]			[1][2]		
[2]			[2][2]		

열 합계

2차원 리스트를 함수로 넘기기

- 2차원 리스트도 함수로 전달할 수 있다.
- 함수 안에서는 2차원 리스트의 차원을 추출할 수 있다. 2차원 리스트를 `s`라고 하면 `len(s)`는 행의 개수이고 `len(s[0])`는 열의 개수이다.
- 예. 정수가 저장된 2차원 배열을 받아서 전체 합계를 계산

```
def sum(numbers) :  
    total = 0  
    for i in range(len(numbers)) :  
        for j in range(len(numbers[0])) :  
            total = total + numbers[i][j]  
  
    return total
```

p291.py

```
s = [[ 1, 2, 3, 4, 5 ],  
      [ 6, 7, 8, 9, 10 ],  
      [11, 12, 13, 14, 15 ]]
```

```
print(sum(s))
```

2차원 리스트를 함수로 넘기기

- 예 : 1과 0이 반복되는 체커보드 형태의 10×10 크기의 2차원 리스트를 초기화하는 함수 `init()`를 작성하고 테스트하자.

```
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
```

```
table = [ ]
```

p292_checker.py

```
# 2차원 리스트를 화면에 출력한다.
```

```
def printList(mylist):
    for row in range(len(mylist)):
        for col in range(len(mylist[0])):
            print(mylist[row][col], end=" ")
        print()
```

```
# 2차원 리스트를 체커보드 형태로 초기화한다.
```

```
def init(mylist):
    for row in range(len(mylist)):
        for col in range(len(mylist[0])):
```

```
...
```

```
...
```

```
...
```


2차원 리스트와 리스트 함축

```
# 6x5 2차원 배열 만들기
```

p292_list.py

```
matrix = [[i for i in range(5)] for _ in range(6)]  
print(matrix)
```

```
[[0, 1, 2, 3, 4], [0, 1, 2, 3, 4], [0, 1, 2, 3, 4], [0, 1, 2, 3, 4], [0, 1, 2, 3, 4], [0, 1, 2, 3, 4]]
```

```
# 2차원 리스트를 1차원 리스트로 만들기(1) - 리스트 함축
```

```
matrix = [ [0, 0, 0], [1, 1, 1], [2, 2, 2] ]  
result = [num for row in matrix for num in row]  
print(result)
```

```
[0, 0, 0, 1, 1, 1, 2, 2, 2]
```

```
# 2차원 리스트를 1차원 리스트로 만들기(2) - 반복문
```

```
matrix = [ [0, 0, 0], [1, 1, 1], [2, 2, 2] ]  
result = []  
for row in matrix:  
    for num in row:  
        result.append(num)  
print(result)
```

Lab: 전치 행렬 계산

□ 행렬 - 인공 지능에 많이 사용

(1) 중첩된 **for** 루프 이용

p294_transpose.py

```
원래 행렬= [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]  
전치 행렬= [[1, 4, 7], [2, 5, 8], [3, 6, 9]]
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

```
transposed = []  
matrix = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
```

```
print("원래 행렬=", matrix)
```

```
# 열의 개수만큼 반복한다.
```

```
for i in range(len(matrix[0])):
```

```
    transposed_row = []
```

```
    for row in matrix:
```

```
# 행렬의 각 행에 대하여 반복
```

```
        transposed_row.append(row[i]) # i번째 요소를 row에 추가한다.
```

```
    transposed.append(transposed_row)
```

```
print("전치 행렬=", transposed)
```

Lab: 전치 행렬 계산

(2) 리스트 함축 이용

p294_transpose.py

```
원래 행렬= [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]  
전치 행렬= [[1, 4, 7], [2, 5, 8], [3, 6, 9]]
```

```
matrix = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]  
print("원래 행렬=", matrix)
```

```
transposed = [[row[i] for row in matrix] for i in range(len(matrix[0]))]  
print("전치 행렬=", transposed)
```

Lab: Tic-Tac-Toe

```
board= [[' ' for x in range (3)] for y in range(3)]
```

p295_tic_tac_toe.py

```
while True:
```

```
    # 게임 보드를 그린다.
```

```
    for r in range(3):
```

```
        print("  " + board[r][0] + "|  " + board[r][1] + "|  "
              + board[r][2])
```

```
        if (r != 2):
```

```
            print("----|----|----")
```

```
    # 사용자로부터 좌표를 입력받는다.
```

```
    x = int(input("다음 수의 x좌표를 입력하시오: "))
```

```
    y = int(input("다음 수의 y좌표를 입력하시오: "))
```

```
    # 사용자가 입력한 좌표를 검사한다.
```

```
    if board[x][y] != ' ':
```

```
        ...
```

```
        ...
```

```
        ...
```

---	---	---
---	---	---
다음 수의 x좌표를 입력하시오: 0		
다음 수의 y좌표를 입력하시오: 0		
x 0		
---	---	---
---	---	---

이번 장에서 배운 것

- 리스트는 일련의 값을 저장하는 컨테이너이다.
- 리스트의 각 요소는 인덱스라는 정수로 접근된다. 예를 들어서 i번째 요소는 `mylist[i]`가 된다.
- `insert()` 메소드를 사용하여 리스트의 임의 위치에 새로운 요소를 삽입할 수 있다.
- `pop()` 메소드를 사용하여 리스트의 임의 위치에서 요소를 제거할 수 있다.
- `remove()` 메소드를 사용하여 리스트에서 원하는 요소를 제거할 수 있다.
- `+` 연산자를 사용하여 두 리스트를 연결할 수 있다.
- 슬라이스 연산자 (`:`)를 사용하여 부분 리스트를 만들 수 있다.
- 리스트 함축은 기존 리스트를 기반으로 새로운 리스트를 작성하는 우아한 방법이다.

