리스트 (list)

- 학생 10명의 파이썬 성적 평균을 구하려고 한다면, 우선 학생 각각의 성적을 저장하기 위해서 다음과 같이 각자 서로 다른 변수명을 사용해서 저장해야 함(예 : student1 = 56, student2 = 90, student3 = 76, …, student10 = 14)
- 만약 학생 수가 10000명이라면?

- 좀 더 편리하게 대량의 데이터를 저장/처리할 수 있는 리스트 자료형 이용 : 변수명을 여러 개 사용할 필요 없이, 하나의 변수명으로 여러 데이터를 저장할 수 있음 (예 : st_score = [56, 90,76,…….14])

리스트 (list)

- 같은 의미의 여러 데이터를 '순서대로' 저장하고 관리해야 할 때 사용
- 순서 있는 데이터(sequence data)를 저장하는 객체
- 어떠한 데이터 형도 리스트의 원소 값이 될 수 있음
- 문자열처럼 인덱싱(indexing)과 슬라이싱(slicing)이 가능

- 형식(syntax)

```
리스트명 = [원소1, 원소2, 원소3, ...]
```

  - 대괄호 [ ]안에 콤마로 구분하여 원소들을 표시
  - 리스트의 각 원소는 변수이며, 그 값은 변경 가능

- 리스트 example

```
Ages = [21, 22, 23, 24, 25]
a = [1, 2.2, 'python']
b = ["mouse", [8, 4, 6]]   # 문자열과 리스트가 원소
```

리스트 생성

- 대괄호 [ ] 안에 직접 원소를 지정
  - 원소 없이 []만 있으면 빈 리스트 생성
- list() 함수를 이용하여 생성
  - 함수의 인수로는 원소를 가진 iterable한 객체 하나를 지정할 수 있음
  - 그 객체의 원소들이 리스트의 원소로 변환
  - 인수가 없으면 빈 리스트 생성

```
L1 = list()              # 빈 리스트 L1를 생성
L2 = []                  # 마찬가지로 빈 리스트 L2를 생성
L3 = list("abcd")        # L3 = ['a', 'b', 'c', 'd']를 생성
L4 = list((1,2,3))       # L4 = [1, 2, 3]를 생성
```

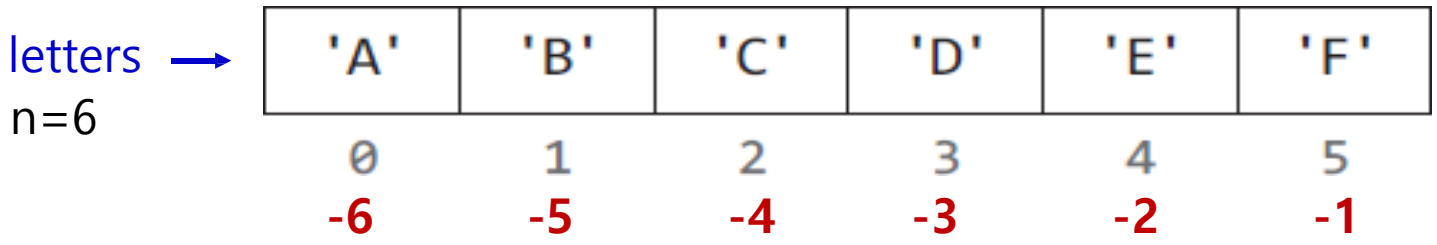
```
L4 = list(1,2,3)
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#4>", line 1, in <module>
    L4 = list(1,2,3)
TypeError: list expected at most 1 argument, got 3
```

리스트 indexing

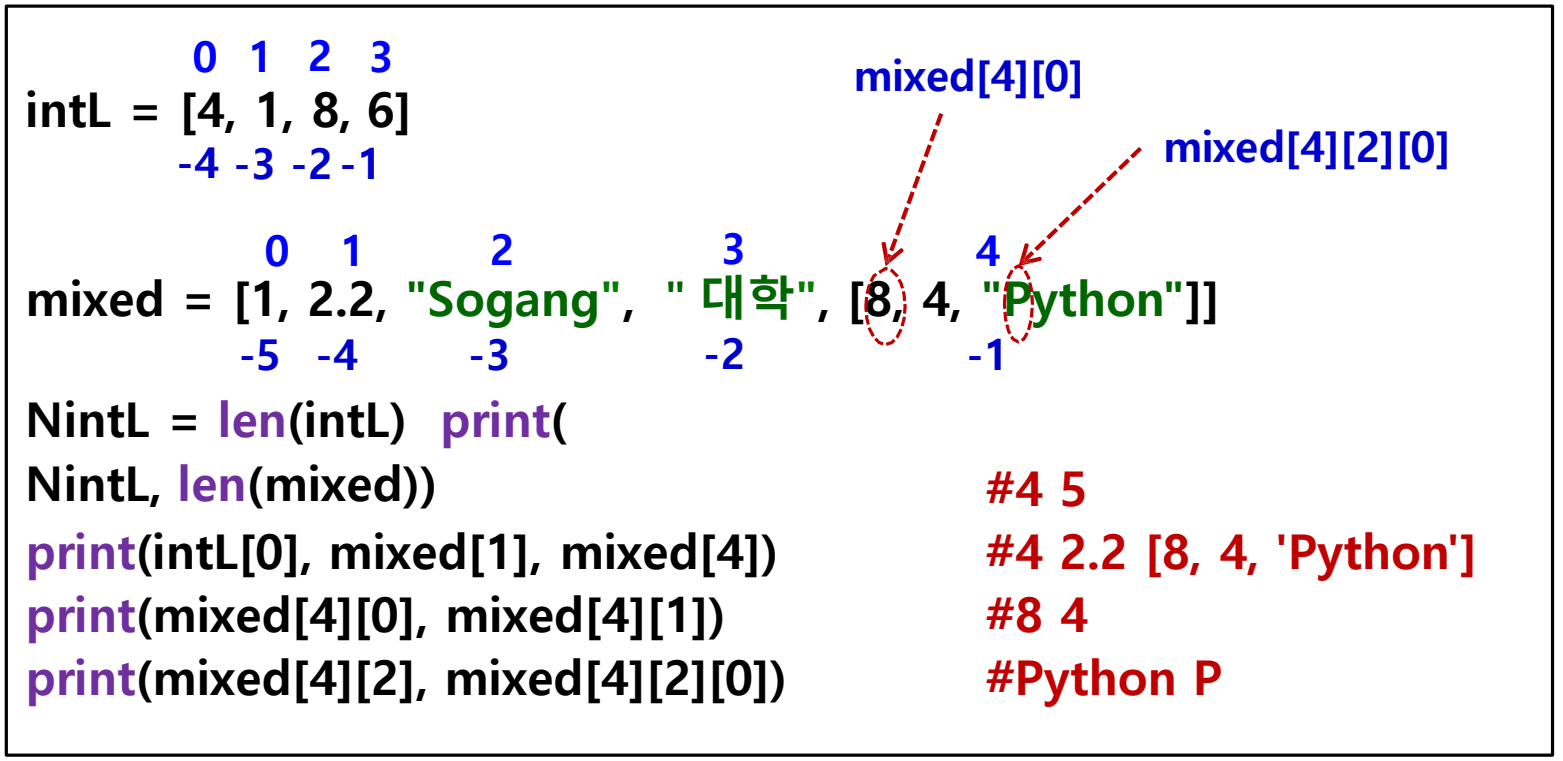
- 인덱싱을 이용해 리스트의 각 원소가 가리키고 있는 값에 접근할 수 있음
- indexing 범위(문자열과 동일하게 적용)
  - n : 리스트의 크기, 내장 함수 **len( )**으로 값을 구할 수 있음
  - Positive indexing : 0 ~ n-1
  - Negative indexing : -n ~ -1

```
letters = [ 'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F' ]
n = len(letters)  #size of list, n = 6
```



리스트 indexing

- 리스트의 원소가 순서있는 데이터 형인 경우 추가 인덱싱이 가능
- 대괄호 [ ] 안에 첨자(Index) 번호 입력하여 특정 요소의 값을 참조



리스트 Slicing

- 문자열과 동일하게 적용
- 형식 (L을 n개의 원소를 갖는 list라고 가정)

L[b : e : s] # b = begin, e = end, s = step을 의미

- Slicing Rule (b, e ≥ 0 인 경우로 설명)
  - s > 0 (b < e 이어야 함. 아니면 빈 리스트 생성)

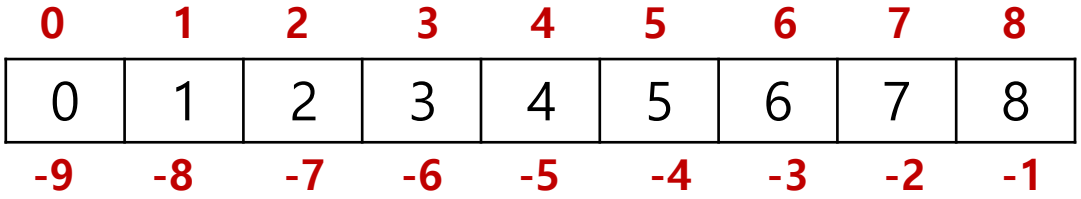
- index를 b부터 e–1까지 s씩 증가하며 리스트를 참조
- b를 생략하면(L[: e : s]) 0부터, e를 생략하면(L[b : : s]) 끝까지, s를 생략하면(L[b:e]) +1씩

  - s < 0 (b > e 이어야 한다. 아니면 빈 리스트 생성)

- index를 b부터 e+1까지 |s|씩 감소하며 리스트를 참조
- b를 생략하면(L[:e:s]) 끝에서부터, e를 생략하면(L[b : : s]) 첫 번째 원소까지

리스트 Slicing

- 리스트 a = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]

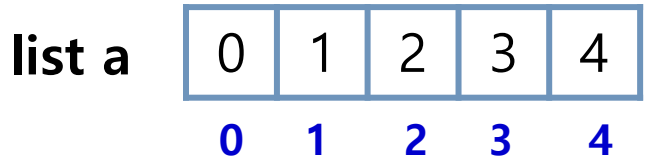


  - 리스트 slicing의 결과는 리스트(원소가 없거나 한 개일 경우도 리스트)
  - slicing을 통하여 a의 일부 원소 값을 참조

```
b = a[2:5:1]        # a[2:5]와 동일.   b=[2,3,4] (리스트 생성)
print(a[:6:2])      # [0, 2, 4]
print(a[1:7:2])     # [1,3,5]  a[1],a[3],a[5]을 선택
print(a[0:9:3])     # [0,3,6]  a[0],a[3],a[6]을 선택
print(a[3:20:3])    # [3,6]   a[3],a[6]을 선택(범위 밖은 무시)
print(a[4:4])       # [] (an empty list)
print(a[4:1:1])     # [] empty list (b > e)
print(a[4:5])       # [4]
print(a[4])         # 4  (원소 참조, slicing 아님)
print(a[::-1])      # [8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0]
```

Slicing을 이용한 리스트 원소 제거/교체/추가

- 리스트 a = [0, 1, 2, 3, 4]



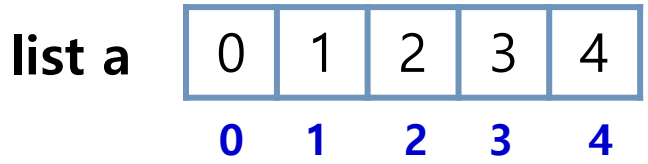
- **원소의 제거**

= 의 좌변이 slicing이면, 우변은 iterable 객체가 와야 함

```
a[1:3] = []          # a[1], a[2] 제거
print(a)             # [0,3,4]
a[0] = 1             # a[0] 값을 1로 변경 (slicing 아님)
print(a)             # [1,3,4]
a[1:2] = []          # a[1] 제거
print(a)             # [1,4]
a[1] = []            # a[1]의 값을 empty list [ ]로 변경 (slicing 아님)
print(a)             # [ 1, [ ] ]
del a[:2]            # a[0],a[1] 원소 제거
print(a)             # [ ]
# del a[:] 는 리스트의 모든 원소를 삭제하고 빈 리스트로 만듦
```

Slicing을 이용한 리스트 원소 제거/교체/추가

- 리스트 a = [0, 1, 2, 3, 4]



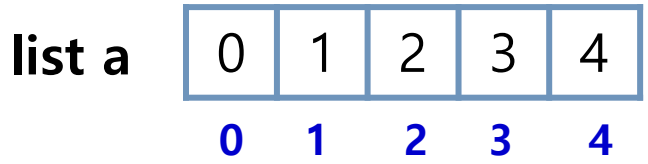
- **원소의 교체(바꾸기)**

= 의 좌변이 slicing이면, 우변은 iterable 객체가 와야 함

```
a[1::2] = [9,9]     # 홀수 인덱스 원소 값을 모두 9로 교체
                    # 개수가 같아야 함   [0,9,2,9,4]
a[1:3] = [1]        # a[1]과 a[2]를 1로 교체
print(a)            # [0, 1, 9, 4]
a[2:3] = [5, 6]     # a[2]를 5, 6으로 교체
print(a)            # [0,1, 5, 6, 4]
a[3:] = [8,9,10]    # a[3] 부터  순서대로 원소를 8,9,10로 교체
print(a)            # [0,1,5,8,9,10]
```

Slicing을 이용한 리스트 원소 제거/교체/추가

- 리스트 a = [0, 1, 2, 3, 4]

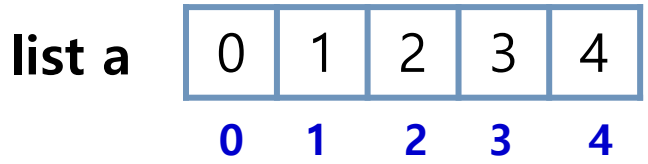


- 리스트에서 **하나의 원소를 수정** : 인덱스 사용
- 리스트에서 **연속된 원소들 수정** : 슬라이싱 사용

```
a[1] = ['a','b']      # a[1]의 값을 list ['a','b']로 수정 (slicing 아님)
print(a)              # [0, ['a', 'b'], 2, 3, 4]
a[1] = 1              # a[1]의 값을 1로 수정 (slicing 아님).  a= [0,1,2,3,4]
a[1:2] = ['a', 'b', 'c']      # a[1]의 값 1 대신 'a','b','c' 로 대체
print(a)              # [0,'a','b','c', 2, 3, 4]
```

Slicing을 이용한 리스트 원소 제거/교체/추가

- 리스트 a = [0, 1, 2, 3, 4]



- **원소의 추가**

= 의 좌변이 slicing이면, 우변은 iterable 객체가 와야 함

```
a[1:1] = ['a','b']          # index 1에 'a','b'추가 (끼워 넣기)
print(a)                    # [0,'a','b',1,2,3,4]
a[1:1] = [ ['A','B'] ]      # index 1에 리스트 ['A','B'] 추가
print(a)  a                 # [0,['A','B'],'a','b',1,2,3,4]
[5:5]= [5]                  # a[5]에 추가
                            # [0, ['A','B'], 'a', 'b', 1, 5, 2, 3, 4]
a[len(a):len(a)]= [10]      # 리스트 끝에 새 원소 a[9]를 추가
                            # [0, ['A','B'], 'a', 'b', 1, 5, 2, 3, 4,10]
```

Slicing example

```
A = []
A[len(A):len(A)] = ["a", "b"]          #list (iterable 객체)
print(A)
A[len(A):len(A)] = "cd“                #string  (iterable 객체)
print(A)
A[len(A):len(A)] = {"ef", "gh"}        #set  (iterable 객체)
print(A)
A[len(A):len(A)] = ["ij"]
print(A)
A[len(A):len(A)] = ("ab1", "ab2") #tuple (iterable 객체)
print(A)
A[len(A):len(A)] = [("ab3", "ab4")]
print(A)
```

출력

```
['a', 'b']
['a', 'b', 'c', 'd']
['a', 'b', 'c', 'd', 'gh', 'ef']
['a', 'b', 'c', 'd', 'gh', 'ef', 'ij']
['a', 'b', 'c', 'd', 'gh', 'ef', 'ij', 'ab1', 'a
b2']
['a', 'b', 'c', 'd', 'gh', 'ef', 'ij', 'ab1', 'a
b2', ('ab3', 'ab4')]
```

내장 함수 id( )

- 모든 객체는 생성될 때 identity 라는 고유번호를 가지게 됨
- id() 함수를 사용하여 객체의 고유번호를 알 수 있음

```
>>> id(50)                    # 정수형 객체 50의 고유번호
1706318880
>>> id( " Hello " )           # 문자열 " Hello " 의 고유번호
53861792
>>>
```

- 고유번호는 객체가 생성될 때 정해지며, 컴퓨터 환경에 따라 또는 생성 시간에 따라 다른 번호를 가질 수 있음
- 일단 생성되면 객체가 소멸될 때까지 변하지 않음

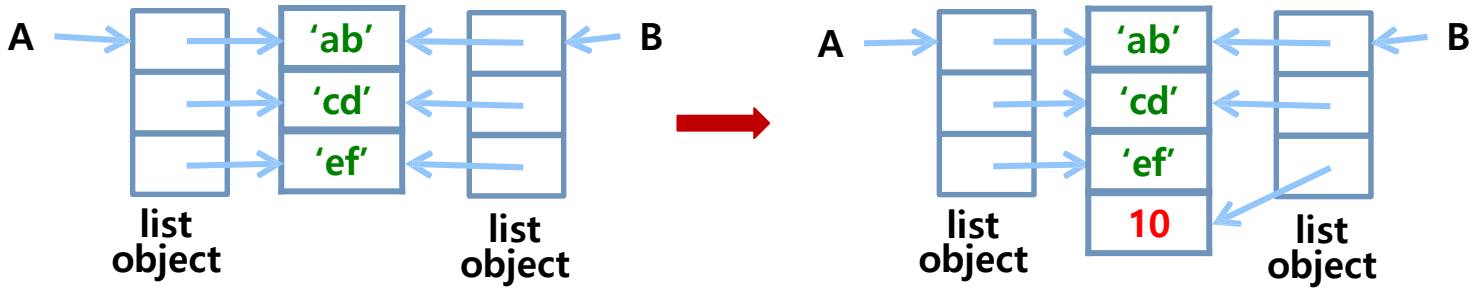
Slicing을 이용한 리스트 복사

- 리스트 A를 복사하여 새로운 리스트 B를 생성

```
A = ['ab', 'cd', 'ef']
B = A[:]     # B = A.copy( )
print(id(A), id(B))   # id가 다름(다른 객체)
B[2] = 10
print(A, B)
```

출력

```
91272376 86381832
['ab', 'cd', 'ef'] ['ab', 'cd', 10]
```



Slicing을 이용한 리스트 복사

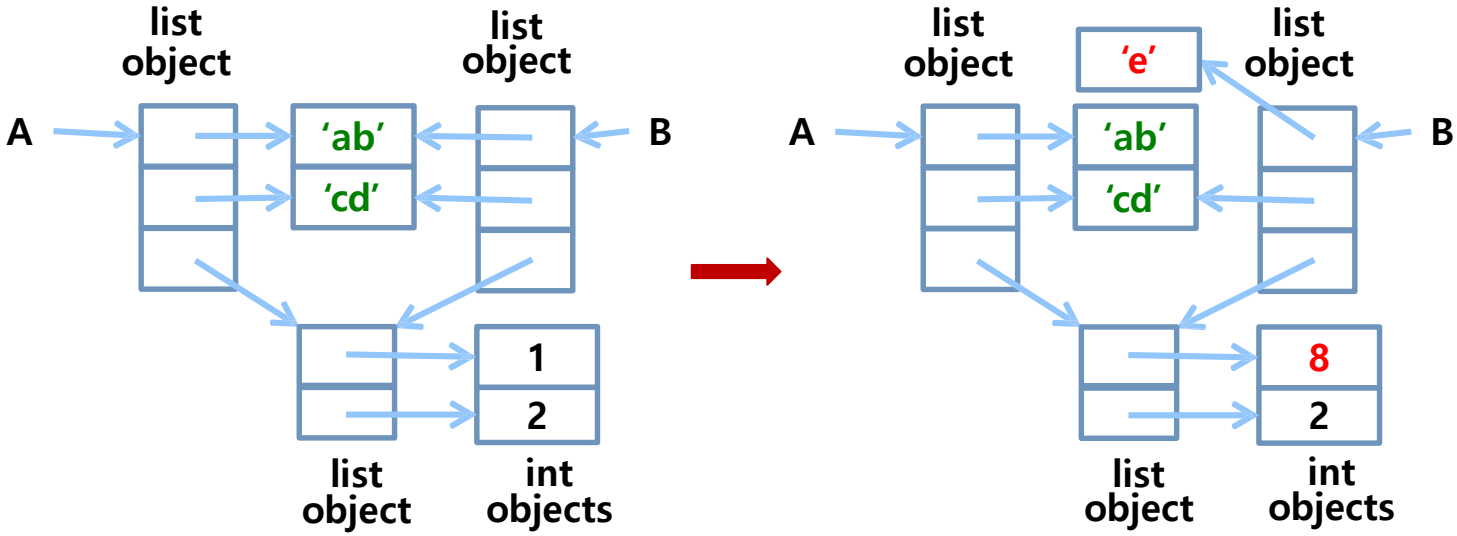
- 리스트 A를 복사하여 새로운 리스트 B를 생성

```
A = ['ab', 'cd', [1,2]]
B = A[:]                  # B = A.copy( )
print(id(A), id(B)) # id가 다름(다른 객체)
B[0] = 'e'                # B의 원소 값만 바꿈
B[2][0] = 8               # A와 B 모두 값이 바뀜(원소가 리스트인 경우:문제 발생)
print(A, B)
```

copy 모듈의 함수 deepcopy( )를 사용하면 리스트의 내부 구조를 모두 복사

출력

```
91362568 100355248
['ab', 'cd', [8, 2]] ['e', 'cd', [8, 2]]
```



Slicing example

리스트=[1 , 3, 5, 7, 9]의 원소들을 왼쪽으로 한 칸씩 쉬프트(rotate left)

```
L=[1,3,5,7,9]                    #리스트 L =[1,3,5,7,9] 생성
T=L[0]                           #리스트 첫번째 원소 임시 저장
L[0]=L[1]                        #리스트 모든 원소 한칸씩 왼쪽
L[1]=L[2]
L[2]=L[3]
L[3]=L[4]
L[4]=t                           #리스트의 마지막에서는 임시저장된
print(L)                         #첫번째 원소 저장
```

출력

```
[3, 5, 7, 9, 1]
```

실 습

리스트 Method

- 메소드 (method) : 데이터 객체에 대해서 정해진 일을 처리하는 함수
- 메소드 호출 형식

  objectName.method()
- 리스트의 메소드

  : dir() 내장 함수는 객체가 가지고 있는 변수나 함수(메소드)들을 나열

```
>>> dir(list)
['__add__', '__class_', ..... '__subclasshook_', 'append', 'clear',  'co
py', 'count', 'extend', 'index', 'insert', 'pop', 'remove', 'reverse',  's
ort']
```

리스트 Method

method	Description (x: 리스트, a: 임의의 객체)
x.append(a)	데이터 a를 리스트 x의 끝에 추가
x.extend(L)	리스트 L의 모든 원소를 리스트 x의 마지막에 추가
x.insert(i, a)	a를 리스트 x의 index i에 추가
x.remove(a)	리스트 x에서 원소 값이 데이터 a인 첫 원소 제거 (반환 값 없음)
x.pop( )	x의 **마지막 원소** 제거 및 **반환**
x.pop(i)	x[i]를 x에서 제거하고 그 **값을 반환**
x.clear( )	리스트 x의 모든 원소를 삭제. 빈 리스트가 됨
x.index(a)	리스트 x에서 원소 값이 a인 첫 번째 원소의 **index를 반환**
x.count(a)	리스트 x에서 a 값과 같은 원소의 **개수를 반환**
x.sort( )	x의 원소들을 오름차순으로 정렬 내림차순으로 정렬하려면 x.sort(reverse=True) 사용
x.reverse( )	x의 원소들을 역으로 재 배치 (정렬과 다름)
x.copy( )	a shallow copy of the list (y = x[:]와 동일)

리스트 Method

```
>>> L = [1, 2, 3, 4]
>>> L.append(5)          # 5를 끝에 추가. L[ len(L):len(L) ]= [5]
>>> print(L)
[1, 2, 3, 4, 5]
>>> L.insert(2,10)       # 10을 인덱스 2에 삽입. L[2:2]= [10]
>>> print(L)
[1, 2, 10, 3, 4, 5]
>>> L.pop()              # 마지막 원소를 제거 및 값 반환
5
>>> print(L)
[1, 2, 10, 3, 4]
>>> L.pop(2)             # 인덱스 2의 원소를 제거 및 값 반환
10
>>> print(L)
[1, 2, 3, 4]
>>> L.remove(3)          # [1, 2, 4], 원소 값 3을 제거
```

리스트 Method

```
>>> L = ['M', 'A', 'a', 'm', 'a', 'R', 'r', 'a']
>>> L.index('a')            # 데이터가 여러 개이면 첫번째 인덱스 반환
2
>>> L.count('a')
3
>>> A = [ ]                 # 빈 리스트
>>> A.append('red')
>>> A.append('blue')
>>> print(A)
['red', 'blue']
>>> A.clear()               # 리스트의 모든 원소 삭제
>>> print(A)
[ ]
>>> A= ['red', 'blue', 'yellow']
>>> del A[:]                # 모든 원소를 삭제하고 빈 리스트로 만듦
>>> print(A)
[ ]
>>> del A                   # 리스트 A 자체 삭제
>>> print(A)
NameError: name 'A' is not defined
```

리스트 Method

```
>>> L = [1, 5, 3]
>>> M = [19, 2]
>>> L.extend(M)     # L에 M( iterable 객체 허용)를 더하여 확장
>>> print(L)
[1, 5, 3, 19, 2]
>>> L.sort()     # 오름차순으로 정렬
>>> print(L)
[1, 2, 3, 5, 19]
>>> L.sort(reverse=True)     # 내림차순으로 정렬
>>> print(L)
[19, 5, 3, 2, 1]
>>> L = [4, 6, 2, 9, 1]
>>> L.reverse()
>>> print(L)
[1, 9, 2, 6, 4]
```

리스트 Method

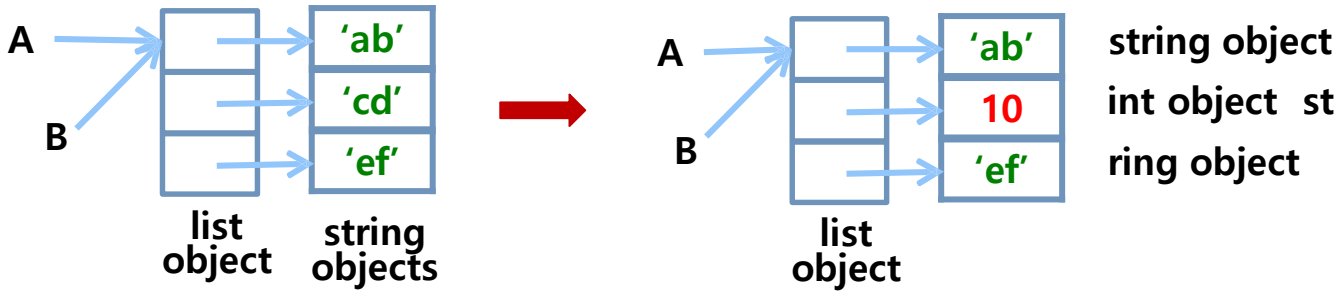
- 리스트 참조 복사하기 ('=' 이용)

  : 참조를 복사. 즉, 동일한 객체를 다른 이름으로 참조하게 됨

```
A = ['ab', 'cd', 'ef']
B = A    # 같은 object를 참조(객체 복사가 아님)
print(id(A), id(B))          # id 동일(같은 객체를 가리키기 때문)
B[1] = 10
print(A, B)          # 같은 데이터 값 출력
```

출력

```
85046256 85046256
['ab', 10, 'ef'] ['ab', 10, 'ef']
```



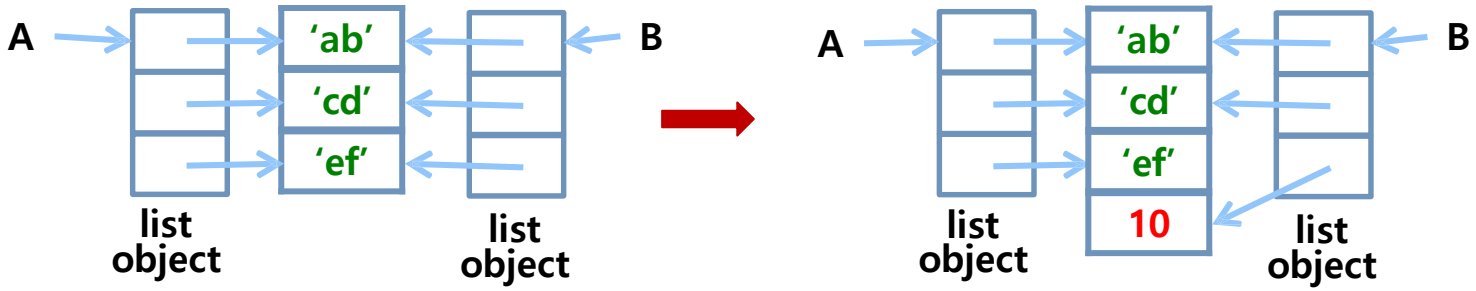
리스트 Method

- 리스트 복사하기 – copy() : 복사해서 새로운 리스트 객체를 생성

```
A = ['ab', 'cd', 'ef']
B = A.copy()    # B = A[:]
print(id(A), id(B))  # id가 다름(다른 객체)
B[2] = 10
print(A, B)
```

출력

```
91272376 86381832
['ab', 'cd', 'ef'] ['ab', 'cd', 10]
```



리스트 관련 내장함수

- 문자열, 튜플, 집합, 사전 등도 사용 가능.

function	Description(인수 x : 리스트)
all(x)	x의 모든 원소가 True(i.e. != 0)이거나, 또는 x가 빈 리스트이면 True 반환
any(x)	x에 True인(i.e. != 0인) 원소가 한 개라도 있으면 True, 또는 x가 빈 리스트이면 False 반환
enumerate(x)	x의 모든 원소에 대해 튜플 (index, 원소 값)을 얻을 수 있는 enumerate object를 반환. index = 0, 1, 2, …
len(x)	x의 원소 개수를 반환
list(y)	Iterable한 y를 리스트로 변환하여 반환
max(x)	x의 원소 중 최대 값 반환(비교 불가이면 TypeError)
min(x)	x의 원소 중 최소 값 반환(비교 불가이면 TypeError)
sorted(x)	x의 원소를 정렬한 리스트 반환. x는 불변이고 오름차순 또는 내림차순으로 정렬(**sorted(x, reverse=True)**)
sum(x)	x의 원소 합을 반환(더할 수 없으면 TypeError)

리스트 관련 내장함수

- 예제

```
L = [1, 9, 4]
L = sorted(L, reverse=True)          # L을 내림차순 정렬
print(L)                             # [9, 4, 1]

print(sum(L))                        # 14  L[0]+L[1]+L[2]
L = ["Jan", "Apr", "Sep“]            # 문자열은 사전식 순서
print(min(L), max(L))                # Apr Sep
S = sorted(L)                        # L을 오름차순 정렬한 리스트 반환
print(S)                             # ['Apr', 'Jan', 'Sep']
M = list(enumerate(L))               # L의 튜플 (index, value)들 생성
print(M)                             # [(0, 'Jan'), (1, 'Apr'), (2, 'Sep')]

L = [1,'2',3,'4']
print(max(L),min(L))                 # TypeError (비교 불가)
```

- 출력 결과

```
[9, 4, 1]
14
Apr Sep
['Apr', 'Jan', 'Sep']
[(0, 'Jan'), (1, 'Apr'), (2, 'Sep')]
Traceback (most recent call last):
  File "ex1.py", line 12, in <module>
    print(max(L),min(L))
TypeError: unorderable types: str() > int()
```

메소드(함수)의 반환값 처리(예제)

- 리스트 메소드 sort() / 내장 함수 sorted()

  : 메소드(함수)는 반환 값없이 정의된 기능을 실행만 하는 경우와 실행 후 반환 값이 있는 경우가 있음

```
L = [1, 9, 4, 2]
M = sorted(L, reverse=True)          # L의 데이터를 내림차순 정렬한 새 리스트를 반환
print(L, M)                          # [1, 9, 4, 2] [9, 4, 2, 1]
L.sort()
print(L)                             # [1, 2, 4, 9]
L = [1, 9, 4, 2]
L1 = sorted(L, reverse=True)         # L을 내림차순 정렬
L2 = L.sort()                        # L의 데이터를 오름차순 정렬, 반환값은 없음
print(L1)                                    # [9, 4, 2, 1]
print(L2)                            # None, 메소드 sort()는 반환값이 없기 때문
 print(L)                            # [1, 2, 4, 9]
```

- 출력 예시

```
[1, 9, 4, 2] [9, 4, 2, 1]
[1, 2, 4, 9]
[9, 4, 2, 1]
None
[1, 2, 4, 9]
```

리스트의 연산

- Concatenation operator + (리스트의 연결 연산)
  : 리스트들을 연결하여 새로운 리스트로 만듬
- Repetition Operator * (리스트의 반복 연산)
  : **list * n** 은 list의 item들을 n번 반복하여 새로운 list를 만듬
- Membership operator in, not in (문자열에서와 동일)

```
>>> L = [1,3,5] ;  M = [2,4,6]
>>> LM = L + M
>>> print(L, M, LM)        # L과 M은 변하지 않음
[1, 3, 5] [2, 4, 6] [1, 3, 5, 2, 4, 6]
>>> L * 3                  # 리스트 L을 3회 반복한 리스트를 반환
[1, 3, 5, 1, 3, 5, 1, 3, 5]
>>> print( 3 in L )        # 3 이 리스트 L의 원소이므로 True 반환
True
>>> print( 8 not in L)
True
>>>
```

리스트 연산 example

리스트 L =[[1,2,3], [4,5], [6], [7,8]]의 원소 리스트의 원소들을 제곱하여 그 합이 들어있는 리스트 생성 프로그램

```
L = [[1,2,3], [4,5], [6], [7,8]]
result=[]
#리스트 인덱스 0인 원소 리스트의 원소들 계산, result 리스트 원소 추가
#result[len(result):len(result)]의 의미는 리스트 result의 크기 추가를 의미
result[len(result):len(result)] = [L[0][0]**2 + L[0][1]**2 + L[0][2]**2]
result[len(result):len(result)] = [L[1][0]**2 + L[1][1]**2]
result[len(result):len(result)] = [L[2][0]**2]
result[len(result):len(result)] = [L[3][0]**2 + L[3][1]**2]
print(result)                    # 결과 출력
```

출력

```
[14, 41, 36, 113]
```

실 습