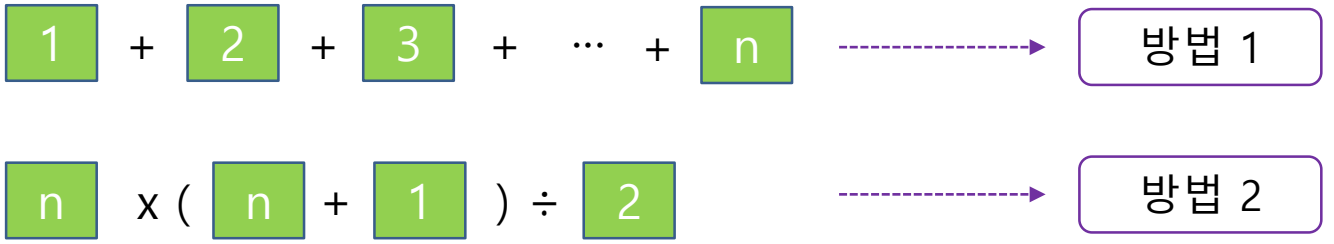
8장. 알고리즘과 자료구조

알고리즘 계산 복잡도

- 1부터 n까지의 합을 구하기




```python
def sum_n(n):
    total = 0  # 합계
    for i in range(1, n + 1):
        total += i
    return total

def sum_n2(n):
    total = (n * (n + 1)) // 2
    return total
```

```python
print(sum_n(10))
print(sum_n2(10))
```

알고리즘 계산 복잡도

➢ 계산 복잡도

- **입력 크기와 계산 횟수**
  - 첫 번째 알고리즘 : 덧셈 n번
  - 두 번째 알고리즘 : 덧셈, 곱셈, 나눗셈(총 3번)

- **대문자 O표기법(Big O) : 계산 복잡도 표현**
  - O(n) : 필요한 계산횟수가 입력 크기 n과 비례할 때
  - O(1) : 필요한 계산횟수가 입력 크기 n과 무관할 때
- **판단**
  - 두번째 방법이 계산 속도가 더 빠름

최대값 찾기

- 두 수중 큰 수 찾기

```
# 두 수 중 큰수
x = 10
y = 20

if x > y:
    max_v = x
else:
    max_v = y

print("두 수중 큰수:", max_v)
```

최대값 찾기

- 세 수중 큰 수 찾기

```
a = 2
b = 1
c = 3

max_v = a #최대값 설정
if b > max_v:
  max_v = b
if c > max_v:
  max_v = c

print("최대값:", max_v)
```

최대값 찾기

- 세 수중 큰 수 – 함수로 정의

```
def max3(a, b, c):
    max_v = a
    if b > max_v:
        max_v = b
    if c > max_v:
        max_v = c
    return max_v

print(f"max3(3, 1, 2) = {max3(3, 1, 2)}")
print(f"max3(3, 2, 1) = {max3(3, 2, 1)}")
print(f"max3(2, 3, 1) = {max3(2, 3, 1)}")
print(f"max3(2, 1, 3) = {max3(2, 1, 3)}")
```

최대값 찾기

- 성적 리스트에서 최대값 찾기

```
score = [80, 70, 50, 90, 70]

max_v = score[0] #최대값 설정
n = len(score)
for i in range(n):
  if score[i] > max_v:
    max_v = score[i]

print("최고 점수:", max_v)
```

최대값 찾기

- 성적 리스트에서 최대값과 위치 찾기

```
def find_max(a, n):
    max_v = a[0] #최대값 설정
    for i in range(n):
        if a[i] > max_v:
            max_v = a[i]
    return max_v

def find_max_idx(a, n):
    max_idx = 0
    for i in range(n):
        if a[i] > a[max_idx]:
            max_idx = i
    return max_idx
```

최대값 찾기

- 성적 리스트에서 최대값과 위치 찾기

```
# 최고 점수
max_score = find_max(score, len(score))
print("최고 점수:", max_score)

# 최고점수의 위치
max_score_idx = find_max_idx(score, len(score))
print("최고 점수의 위치:", max_score_idx)

# 파이썬 제공 함수 - max() 사용
print("최고 점수:", max(score))
```

최대값 찾기

- 사람의 키를 입력받아 가장 큰 키 찾기

```
height = []
number = int(input("사람수 입력: "))
print(number)

for i in range(number):
  h = float(input(f"{i + 1}번 키 입력: "))
  height.append(h)

print(f"최대값은 {findMax(height, number)}")
```

```
1번 키 입력: 170.3
2번 키 입력: 169.3
3번 키 입력: 174.8
최대값은 174.8
```

재귀 함수(recursive function)

- **재귀 함수(recursive function)**

  어떤 함수 안에서 자기 자신을 부르는 것을 말한다.

  재귀호출은 무한 반복하므로 **종료 조건**이 필요함

```
def func(입력 값):
    if 입력값이 충분히 작으면: #종료 조건
        return 결과값
    else:      # 더 작은 값으로 호출
        return 결과값
```

재귀 함수(recursive function)

- 재귀 호출: 다시 돌아가 부르기

```
def sos(n):
    if n <= 0:
        return ''
    else:
        print("Help me!")
        return sos(n - 1)

    '''
    print("Help me!")
    n -= 1
    if n > 0:
        sos(n)
    '''

sos(1)
sos(4)
```

팩토리얼(factorial)

- 팩토리얼을 구하는 재귀 함수

```
def facto(n):
    gob = 1
    for i in range(1, n + 1):
        gob *= i
    return gob

def factorial(n):
    if n <= 1:
        return 1
    else:
        return n * facto(n - 1)
```

팩토리얼(factorial)

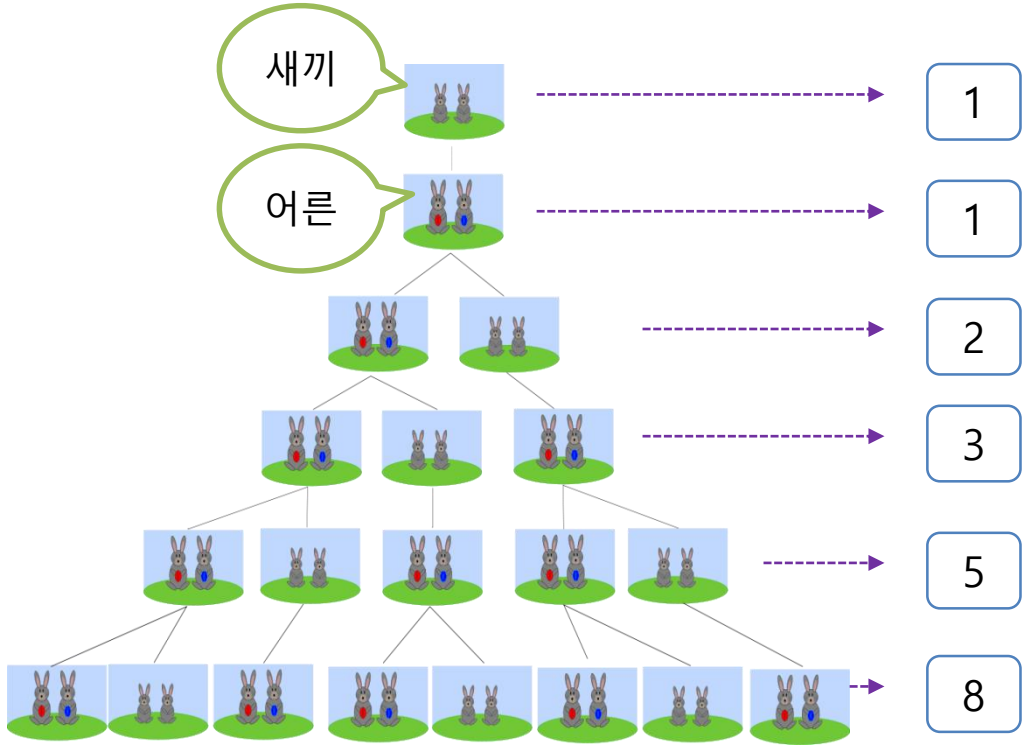
- 팩토리얼을 구하는 재귀 함수

```
'''
  n=4, 4 * facto(3) - 4 * 6
  n=3, 3 * facto(2) - 3 * 2
  n=2, 2 * facto(1) - 2 * 1
  n=1, 1 * facto(0) - 1 * 1

'''


# facto() 호출
print(facto(1))
print(facto(4))

# factorial() 호출
print(factorial(1))
print(factorial(4))
```

피보나치 수열

- **피보나치(Fibonacci) 수열**

  수학에서 피보나치 수는 첫째 및 둘째 항이 1이며, 그 뒤의 모든 항은 바로 앞 두 항의 합인 수열이다. 처음 여섯 항은 각각 1, 1, 2, 3, 5, 8이다.



첫번째 달에 새로 태어난 토끼 한쌍이 있고, 둘째달에 토끼가 커서 그대로 어른토끼 한쌍, 세째달에는 새끼를 한쌍 낳아 어른, 새끼 두쌍, 네째달에는 어른이 새끼를 낳고, 새끼는 어른이 되어 총 세쌍, 이렇게 계속 새끼를 낳고, 죽지 않는다는 가정을 세우면 피보나치의 수가 된다.

피보나치 수열

- 피보나치 수열 – 재귀 함수

```
'''
    1, 1, 2, 3, 5, 8
    세째항 = 첫째항 + 둘째항
'''
def fibo(n):
  if n <= 2:
    return 1
  else:
    return fibo(n-2) + fibo(n-1)
```

피보나치 수열

- 피보나치 수열 – 재귀 함수

```
'''
    n=4, fibo(4) = fibo(2) + fibo(3) = 3
    n=3, fibo(3) = fibo(1) + fibo(2) = 2
    n=2, fibo(2) = 1
    n=1, fibo(1) = 1
'''

print(fibo(1))
print(fibo(2))
print(fibo(3))
print(fibo(4))
```

정렬 – 버블정렬

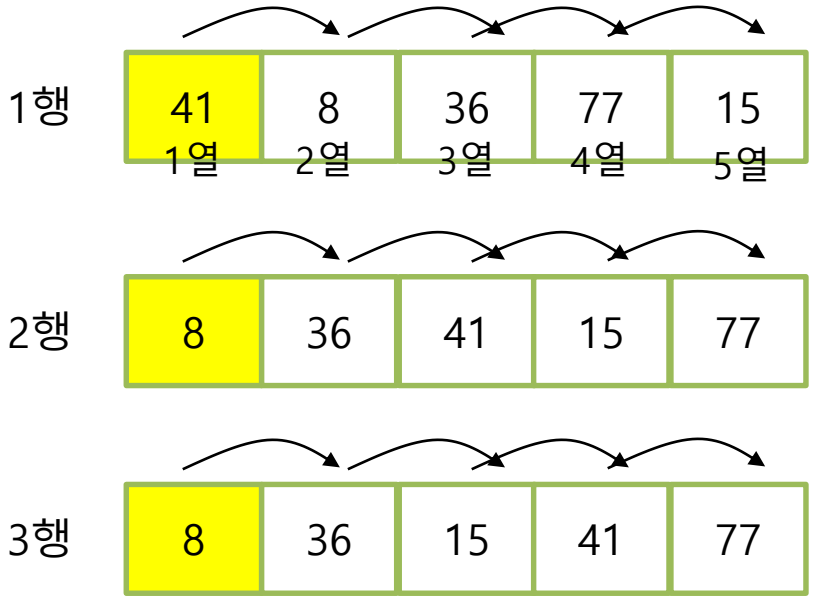
- 리스트의 정렬 – sort() 함수

```
a = [60, 5, 33, 12, 97, 24]

#1. 내장 함수 sort()
a.sort() # 오름차순 정렬
print(a)
a.sort(reverse=True) #내림 차순
print(a)
```

정렬 – 버블정렬

- **버블 정렬**

  리스트에서 인접한 두 개의 요소를 비교하여 자리를 바꾸어 정렬하는 알고리즘



정렬 결과

[8, 36, 41, 15, 77]

[8, 36, 15, 41, 77]

[8, 15, 36, 41, 77] – 완료!

정렬 – 버블정렬

- 버블 정렬

```
a = [41, 8, 36, 77, 15]

for i in range(0, 5):
  for j in range(0, 4):
    if a[j] > a[j+1]:
      a[j], a[j+1] = a[j+1], a[j]
```

정렬 – 버블정렬

- 버블 정렬

```
'''
  i=0, j=0, 41>8, [8 41 36 77 15]
       j=1, 41>36, [8 36 41 77 15]
       j=2, 41>77, 교환없음
       j=3, 77>15, [8 36 41 15 77]
  i=1, j=0, 8>36, 교환없음
       j=1, 36>41, 교환없음
       j=2, 41>15, [8 36 15 41 77]
  i=2, j=0, 8>36, 교환없음
       j=1, 36>15, [8 15 36 41 77] - 오름차순 정렬
  i=3, 교환없음
  i=4, 교환없음
  i=5, 반복종료
'''

print(a)

# 전체 요소 출력
for val in a:
  print(val, end=' ')
```

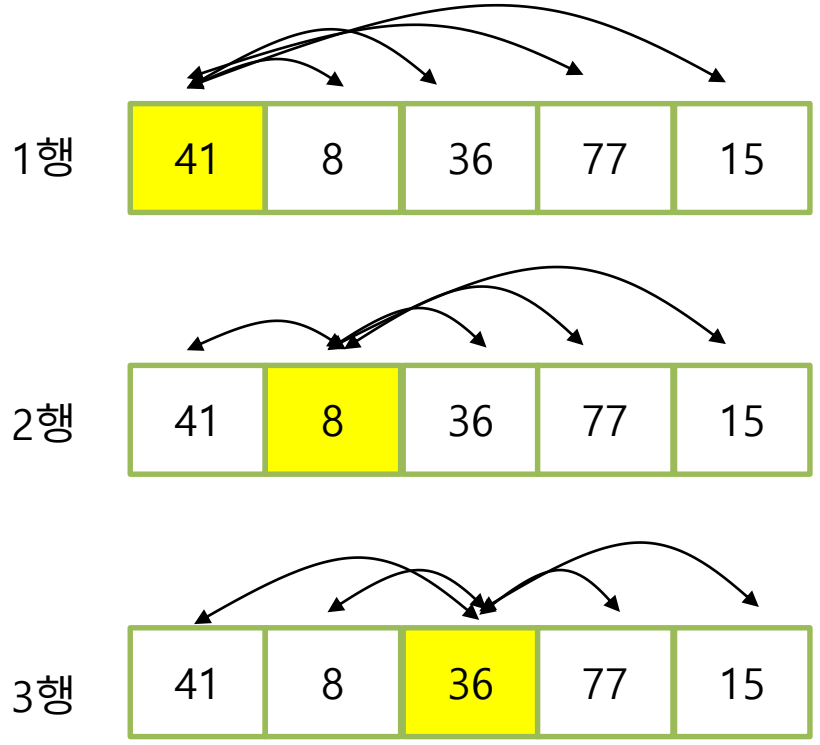
정렬 – 버블정렬

- 버블 정렬 – 함수로 구현

```
def sort_bubble(a):
    n = len(a)
    for i in range(0, n):
        for j in range(0, n-1):
            if a[j] > a[j+1]:
                a[j], a[j+1] = a[j+1], a[j]
    return a

a = [41, 8, 36, 77, 15]

# a 출력
print(sort_bubble(a)) #[8, 15, 36, 41, 77]
```

순위 - ranking

♥ *순위 정하기*



비교 결과

[2, 1, 1, 1, 1]

[2, 5, 1, 1, 1]

[2, 5, 3, 1, 1]

순위 - ranking

♥ *순위 정하기*

```
a = [41, 8, 36, 77, 15]
rank = [1, 1, 1, 1, 1] #모두 1위로 설정

n = len(a)
for i in range(n):
    for j in range(n):
        if a[i] < a[j]:
            rank[i] = rank[i] + 1 #순위 1증가

print(rank) #[2, 5, 3, 1, 4]
```

순위 - ranking

♥ *순위 정하기*

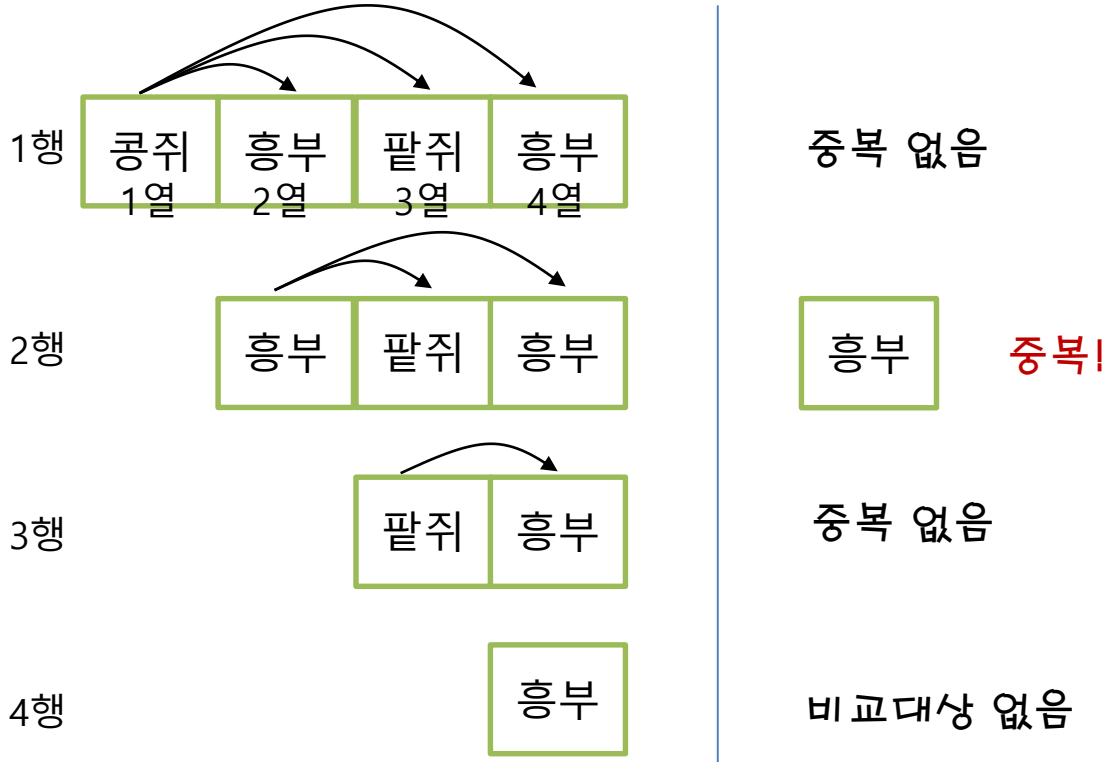
```
'''
  i=0, j=0, 41<41, rank=1
       j=1, 41<8
       j=2, 41<36
       j=3, 41<77, rank=2(결정)
       j=4, 41<15
  i=1, j=0, 8<41, rank=2
       j=1, 8<8,
       j=2, 8<36, rank=3
       j=3, 8<77, rank=4
       j=4, 8<15, rank=5(결정)
       ...

'''
print(rank) #[2, 5, 3, 1, 4]
```

순위 - ranking

♥ *실습 – 함수로 구현하세요*

동명이인 찾기 – 중복 검사

♥ 같은 이름 찾기



동명이인 찾기 – 중복 검사

♥ 같은 이름 찾기

```
# 리스트로 구현하기
def find_same_name(a):
    same_name = []
    n = len(a)
    for i in range(0, n-1):
        for j in range(i + 1, n):
            if a[i] == a[j]:
                same_name.append(a[i])
    return same_name

name = ['콩쥐', '흥부', '팥쥐', '흥부']
result = find_same_name(name)
print(result)
```

```
"""
  i=0,
        j=1, a[0] == a[1], False
        j=2, a[0] == a[2], False
        j=3, a[0] == a[3], False
  i=1,
        j=2, a[1] == a[2], False
        j=3, a[1] == a[3], True, 중복
  i=2,
        j=3, a[2] == a[3], False,
  i=3, 반복 종료
"""
```

동명이인 찾기 – 중복 검사

♥ *같은 이름 찾기*

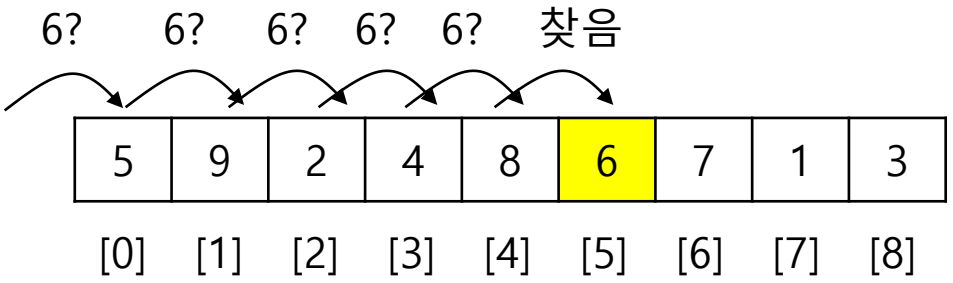
```
# set(집합)으로 구현하기
def find_same_name(a):
    same_name = set()
    n = len(a)
    for i in range(0, n-1):
        for j in range(i + 1, n):
            if a[i] == a[j]:
                same_name.add(a[i])
    return same_name

name = ['콩쥐', '흥부', '팥쥐', '흥부']
result2 = find_same_name(name)
print(result2)
```

```
['흥부']
{'흥부'}
```

순차 탐색

➢ 순차 탐색(Sequential Search)

- 동작 원리
  1. 첫번째 요소부터 하나씩 검사
  2. 찾는 값과 같으면 위치 반환
  3. 못찾았으면 -1을 반환
- 특징
  1. 구현이 매우 간단하다.
  2. 데이터가 많아지면 속도가 느려진다. – 시간 복잡도 O(n)
  3. 불필요한 비교 – 값을 찾았어도 반복문이 끝가지 돎



순차 탐색

➢ 순차 탐색

```
v = [5, 9, 2, 4, 8, 6, 7, 1, 3]
x = 6 #찾을 값
found = 0  #상태(토글) 변수
n = len(v)

for i in range(n):
    if v[i] == x:
        print(f"{x}은 v[{i}]에서 찾음")
        found = 1 #찾음
        break

if not found:
    print("찾을 수 없음")
```

```
'''
if v[i] == x:
    print("찾음")
else:
    print("못찾음")

# 찾은후에도 못찾음을 계속 반복함
'''
```

순차 탐색

➢ 순차 탐색

```
def search_list(a, x):
    n = len(v)
    for i in range(n):
        n = len(a)
        if a[i] == x:
            return i
    return -1

v = [5, 9, 2, 4, 8, 6, 7, 1, 3]

print(search_list(v, 6)) #5
print(search_list(v, 11)) #-1
```

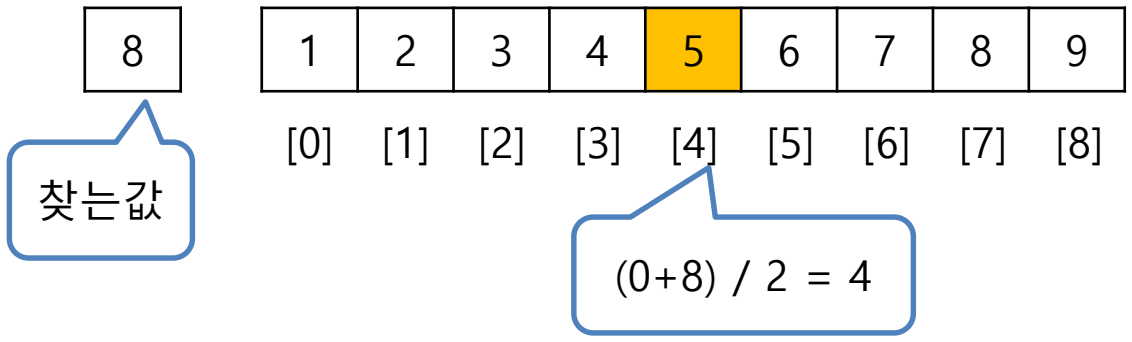
이분 탐색

➢ 이분 탐색(Binary Search)

이미 **정렬된** 데이터를 좌우 둘로 나눠서 찾는 값의 검색 범위를 좁혀가는 방법이다.

- 탐색 과정

  - 찾을 값 < 가운데 요소 -> 오른쪽 반을 검색 범위에서 제외시킴(8 < 5)
  - 찾을 값 > 가운데 요소 -> 왼쪽 반을 검색 범위에서 제외시킴(8 > 5)
  - 찾을 값 = 가운데 요소 -> 검색을 완료함



이분 탐색

➢ 이분 탐색

```
# 정렬된 리스트
a = [1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81]
x = 36 #검색할 값

start = 0  #첫 인덱스
end = len(a) - 1 #마지막 인덱스

while start <= end:
  mid = (start + end) // 2 #중간 인덱스
  if x == a[mid]:
    print(f"{x}는(은) a{[i]}에 있습니다.")
    break
  elif x > a[mid]:
    start = mid + 1
  else:
    end = mid -1
```

이분 탐색

➢ 이분 탐색 – 함수로 구현

```
def binary_search(a, x):
    start = 0
    end = len(a) - 1

    while start <= end:
        mid = (start + end) // 2
        if x == a[mid]:
            print(f"{x}는(은) a{[i]}에 있습니다.")
            return mid
        elif x > a[mid]:
            start = mid + 1
        else:
            end = mid -1

    return -1
```

이분 탐색

➢ 이분 탐색

```
'''
1차 검색
1. mid=4 (0+8)/2, d[4]=25, 중간 위치값
2. 36>25 같지 않음 -> 25의 오른쪽 범위 탐색
3. mid=6 (5+8)/2  d[6]=49, 중간 위치값
4. 36<49 같지 않음 -> 49위 왼쪽 범위 탐색
5. 36 한 개 있음. 찾음. 위치번호 5를 결과값으로 반환함
'''
```

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

print(binary_search(v, 36)) #5
print(binary_search(v, 100)) #-1
```