SAMSUNG SW ACADEMY FOR YOUTH

함께가요 미래로!
Enabling People

삼성 청년 SW 아카데미

APS기본

SAMSUNG SW ACADEMY FOR YOUTH

APS(Algorithm Problem Solving)

LIST 2

- 선택 정렬(Selection Sort)
- 검색(Search)

SAMSUNG SW ACADEMY FOR YOUTH

함께가요 미래로!
Enabling People

선택 정렬
(Selection Sort)

셀렉션 알고리즘(Selection Algorithm)

- **저장되어 있는 자료로부터 k번째로 큰 혹은 작은 원소를 찾는 방법을 셀렉션 알고리즘이라 한다.**
  - 최소값, 최대값 혹은 중간 값을 찾는 알고리즘을 의미하기도 한다.

- **선택 과정**
  - 셀렉션은 아래와 같은 과정을 통해 이루어진다.
    - **정렬 알고리즘을 이용하여 자료 정렬하기**
    - **원하는 순서에 있는 원소 가져오기**

셀렉션 알고리즘(Selection Algorithm)

- **아래는 k번째로 작은 원소를 찾는 알고리즘**
  - 1번부터 k번째까지 작은 원소들을 찾아 배열의 앞쪽으로 이동시키고, 배열의 k번째를 반환한다.
  - k가 비교적 작을 때 유용하며 O(kn)의 수행시간을 필요로 한다.

```
Select(int[] nums, int k) {
    for i from 1 to k {
        minIndex = i;
        for j from i+1 to n {
            if nums[minIndex] > nums[j] {
                minIndex = j;
            }
        }
        swap(nums[i], nums[minIndex]);
    }
    return nums[k]
}
```

선택 정렬 (Selection Sort)

포켓볼 순서대로 정렬하기

- 왼쪽과 같이 흩어진 당구공을 오른쪽 그림처럼 정리한다고 하자. 어떻게 하겠는가?

- 많은 사람들은 당구대 위에 있는 공 중 가장 작은 숫자의 공부터 골라서 차례대로 정리할 것이다. 이것이 바로 선택 정렬이다.

선택 정렬 (Selection Sort)

- **주어진 자료들 중 가장 작은 값의 원소부터 차례대로 선택하여 위치를 교환하는 방식**
  - 앞서 살펴본 셀렉션 알고리즘을 전체 자료에 적용한 것이다.

- **정렬 과정**
  - 주어진 리스트 중에서 최소값을 찾는다.
  - 그 값을 리스트의 맨 앞에 위치한 값과 교환한다.
  - 맨 처음 위치를 제외한 나머지 리스트를 대상으로 위의 과정을 반복한다.

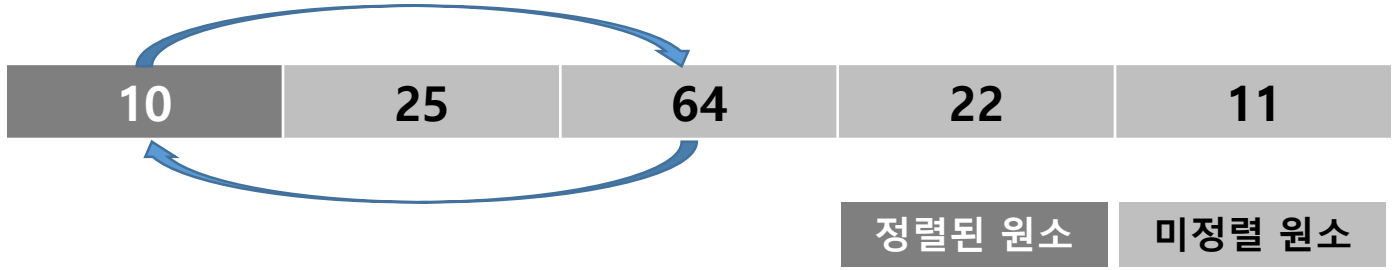
- **시간 복잡도**
  - $O(n^2)$

선택 정렬 (Selection Sort)

정렬 과정

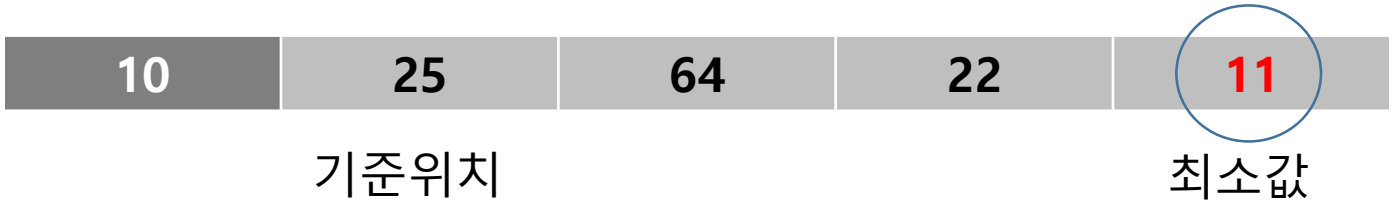
① 주어진 리스트에서 최소값을 찾는다.

② 리스트의 맨 앞에 위치한 값과 교환한다.

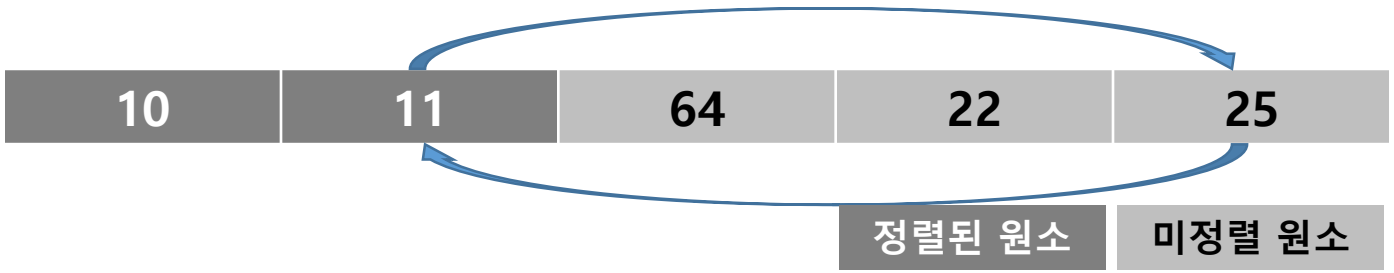


선택 정렬 (Selection Sort)

③ 미정렬 리스트에서 최소값을 찾는다.



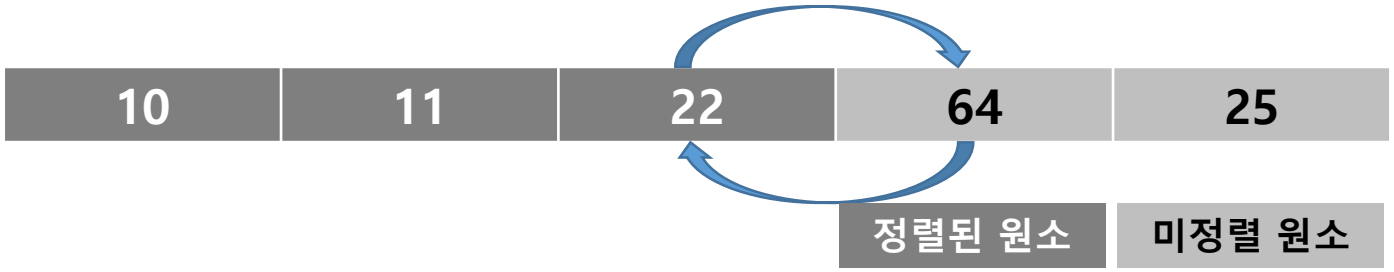
④ 리스트의 맨 앞에 위치한 값과 교환한다.



선택 정렬 (Selection Sort)

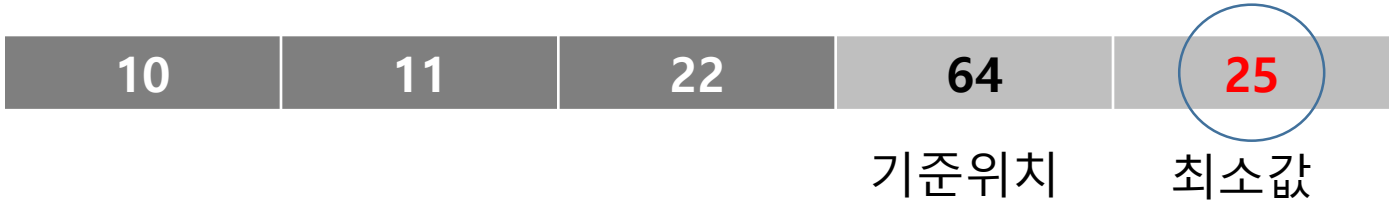
⑤ 미정렬 리스트에서 최소값을 찾는다.

⑥ 리스트의 맨 앞에 위치한 값과 교환한다.

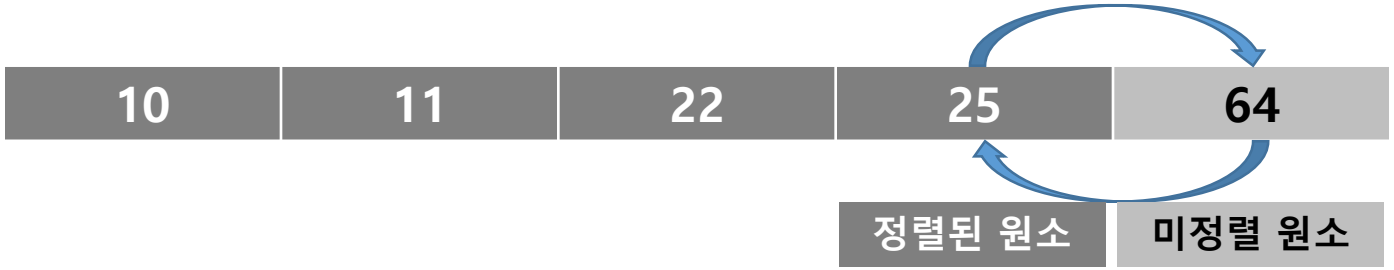


선택 정렬 (Selection Sort)

⑦ 미정렬 리스트에서 최소값을 찾는다.



⑧ 리스트의 맨 앞에 위치한 값과 교환한다.



- 미정렬 원소가 하나 남은 상황에서는 마지막 원소가 가장 큰 값을 갖게 되므로, 실행을 종료하고 선택 정렬이 완료된다.

선택 정렬 (Selection Sort)

알고리즘

```
SelectionSort(int[] nums, int N) {
    for i from 0 to n-1 {
        a[i],…,a[n-1] 원소 중 최소값 a[k] 찾음
        a[i]와 a[k] 교환
    }
}
```

선택 정렬 (Selection Sort)

선택 정렬

```
SelectionSort(int[] nums, int N){ // nums : 정렬할 배열, N : 배열크기
    for i from 0 to N-1 {
        minIdx ← i;
        for j from i+1 to N {
            if (nums[minIdx] > nums[j]) {
                minIdx ← j;
            }
        }
        swap(nums[i], nums[minIdx]);
    }
}
```

정렬 알고리즘 비교

- 학습한 정렬 알고리즘의 특성을 다른 정렬들과 비교해보자.

알고리즘	평균 수행시간	최악 수행시간	알고리즘 기법	비고
버블 정렬	$O(n^2)$	$O(n^2)$	비교와 교환	코딩이 가장 손쉽다.
선택 정렬	$O(n^2)$	$O(n^2)$	비교와 교환	교환의 회수가 버블, 삽입정렬보다 작다.
카운팅 정렬	$O(n+k)$	$O(n+k)$	비교환 방식	n이 비교적 작을 때만 가능하다.
삽입 정렬	$O(n^2)$	$O(n^2)$	비교와 교환	n의 개수가 작을 때 효과적이다.
병합 정렬	$O(n \log n)$	$O(n \log n)$	분할 정복	연결리스트의 경우 가장 효율적인 방식
퀵 정렬	$O(n \log n)$	$O(n^2)$	분할 정복	최악의 경우 $O(n^2)$ 이지만, 평균적으로는 가장 빠르다.

SAMSUNG SW ACADEMY FOR YOUTH

함께가요 미래로!
Enabling People

검색
(Search)

검색(Search)

- **저장되어 있는 자료 중에서 원하는 항목을 찾는 작업**

- **목적하는 탐색 키를 가진 항목을 찾는 것**
  - 탐색 키(search key) : 자료를 구별하여 인식할 수 있는 키

- **검색의 종류**
  - 순차 검색(sequential search)
  - 이진 검색(binary search)
  - 인덱싱(Indexing)

순차 검색(Sequential Search)

일렬로 되어 있는 자료를 순서대로 검색하는 방법

- 가장 간단하고 직관적인 검색 방법
- 배열이나 연결 리스트 등 순차구조로 구현된 자료구조에서 원하는 항목을 찾을 때 유용함
- 알고리즘이 단순하여 구현이 쉽지만, 검색 대상의 수가 많은 경우에는 수행시간이 급격히 증가하여 비효율적임

2가지 경우

- 정렬되어 있지 않은 경우
- 정렬되어 있는 경우

정렬되어 있지 않은 경우

검색 과정

- 첫 번째 원소부터 순서대로 검색 대상과 키 값이 같은 원소가 있는지 비교하며 찾는다.
- 키 값이 동일한 원소를 찾으면 그 원소의 인덱스를 반환한다.
- 자료구조의 마지막에 이를 때까지 검색 대상을 찾지 못하면 검색 실패

정렬되어 있지 않은 경우

예) 2를 검색하는 경우

4	9	11	23	2	19	7

<검색 과정>

① 4 ≠ 2

4	9	11	23	2	19	7

② 9 ≠ 2

4	**9**	11	23	2	19	7

③ 11 ≠ 2

4	9	**11**	23	2	19	7

④ 23 ≠ 2

4	9	11	**23**	2	19	7

⑤ 2 = 2

4	9	11	23	**2**	19	7

검색 성공!

정렬되어 있지 않은 경우

예) 8을 검색하는 경우

4	9	11	23	2	19	7

<검색 과정>

① 4 ≠ 8

4	9	11	23	2	19	7

② 9 ≠ 8

4	**9**	11	23	2	19	7

③ 11 ≠ 8

4	9	**11**	23	2	19	7

④ 23 ≠ 8

4	9	11	**23**	2	19	7

⑤ 2 ≠ 8

4	9	11	23	**2**	19	7

⑥ 19 ≠ 8

4	9	11	23	2	**19**	7

⑦ 7 ≠ 8

4	9	11	23	2	19	**7**

검색 실패!

정렬되어 있지 않은 경우

- **찾고자 하는 원소의 순서에 따라 비교회수가 결정됨**
  - 첫 번째 원소를 찾을 때는 1번 비교, 두 번째 원소를 찾을 때는 2번 비교..
  - 정렬되지 않은 자료에서의 순차 검색의 평균 비교 회수
    - = (1/n)*(1+2+3+…+n) = (n+1)/2
  - 시간 복잡도 : O(n)

- **구현 예**

```
//a : 1차원 배열, n : 배열 크기, key : 찾고 싶은 값
sequentialSearch(int[] a, int n, int key)
        i ← 0
        while (i<n and a[i]!=key)
                i <- i+1;
        if (i<n) return i;
        else return -1;
```

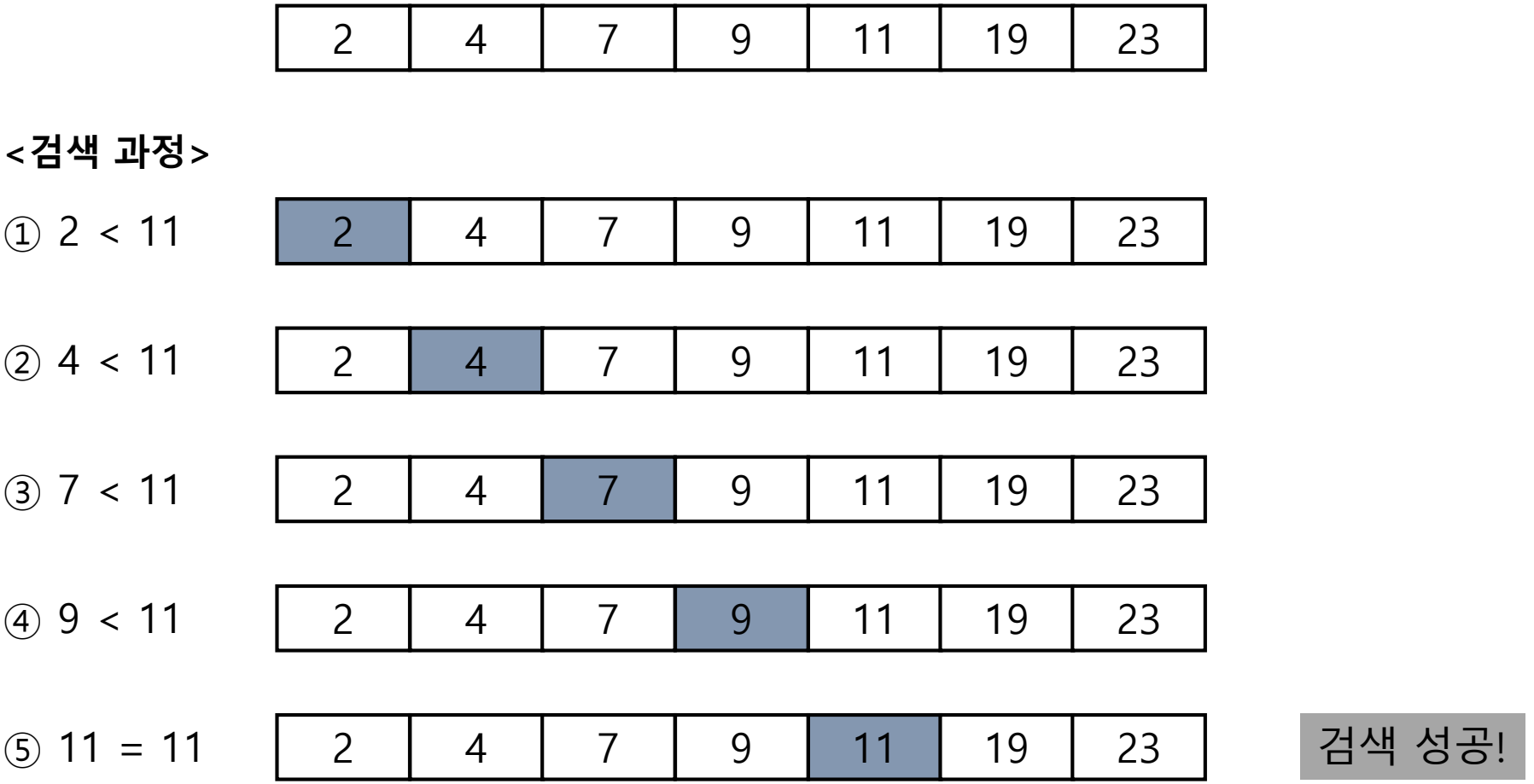
정렬되어 있는 경우

검색 과정

- 자료가 오름차순으로 정렬된 상태에서 검색을 실시한다고 가정하자.
- 자료를 순차적으로 검색하면서 키 값을 비교하여, 원소의 키 값이 검색 대상의 키 값보다 크면 찾는 원소가 없다는 것이므로 더 이상 검색하지 않고 검색을 종료한다.

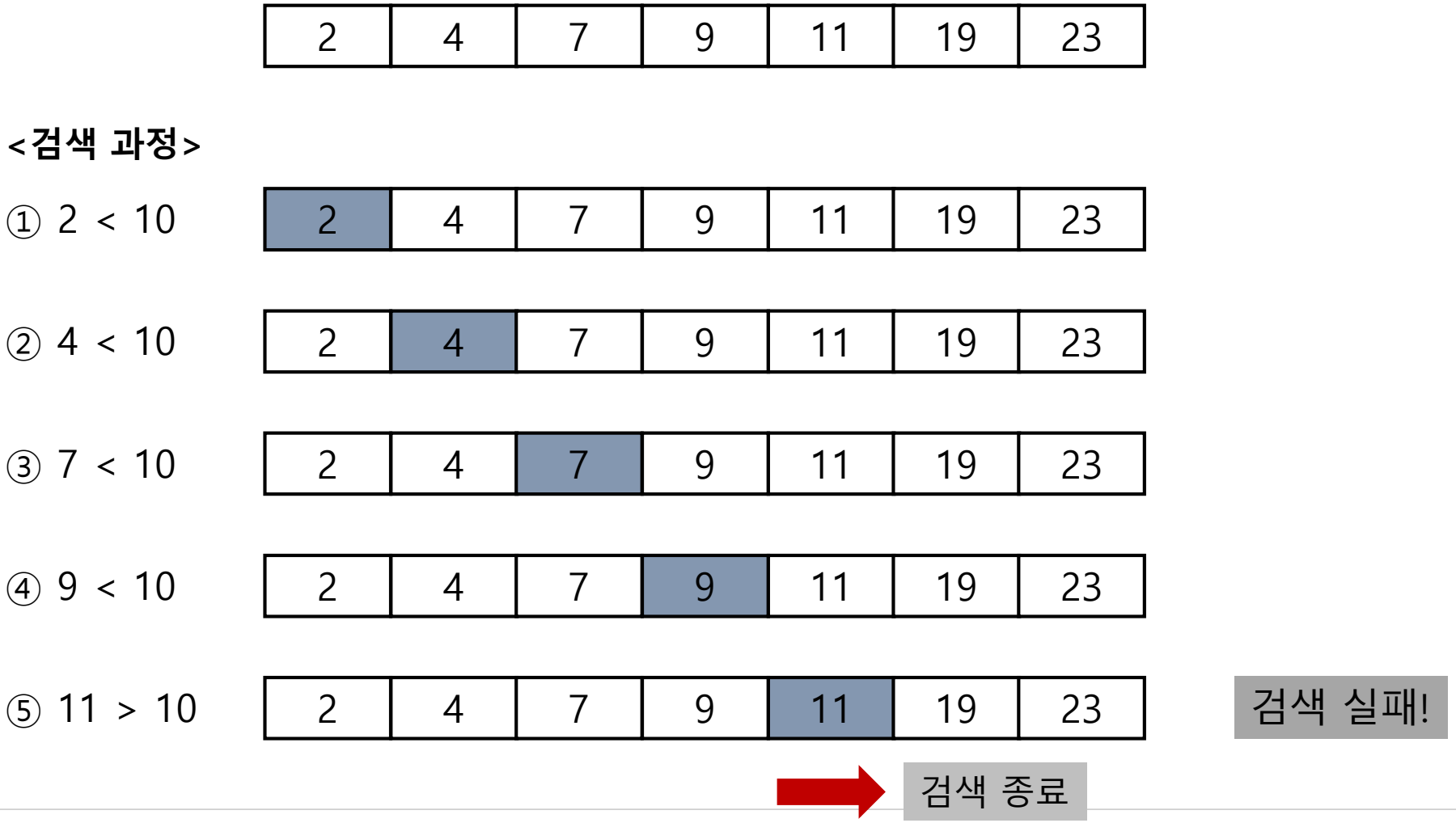
정렬되어 있는 경우

- 예) 11을 검색하는 경우



정렬되어 있는 경우

예) 10을 검색하는 경우



정렬되어 있는 경우

- **찾고자 하는 원소의 순서에 따라 비교회수가 결정됨**
  - 정렬이 되어있으므로, 검색 실패를 반환하는 경우 평균 비교 회수가 반으로 줄어든다.
  - 시간 복잡도 : O(n)

- **구현 예**

```
//a : 1차원 배열, n : 배열 크기, key : 찾고 싶은 값
sequentialSearch2(int[] a, int n, int key)
        i ← 0
        while (a[i]<key)
                i <- i+1;
        if (a[i]==key) return i;
        else return -1;
```

이진 검색(Binary Search)

- **자료의 가운데에 있는 항목의 키 값과 비교하여 다음 검색의 위치를 결정하고 검색을 계속 진행하는 방법**
  - 목적 키를 찾을 때까지 이진 검색을 순환적으로 반복 수행함으로써 검색 범위를 반으로 줄여가면서 보다 빠르게 검색을 수행함

- **이진 검색을 하기 위해서는 자료가 정렬된 상태여야 한다.**

이진 검색(Binary Search)

검색 과정

① 자료의 중앙에 있는 원소를 고른다.

② 중앙 원소의 값과 찾고자 하는 목표 값을 비교한다.

③ 목표 값이 중앙 원소의 값보다 작으면 자료의 왼쪽 반에 대해서 새로 검색을 수행하고, 크다면 자료의 오른쪽 반에 대해서 새로 검색을 수행한다.

④ 찾고자 하는 값을 찾을 때까지 ①~③의 과정을 반복한다.

이진 검색(Binary Search)

예) 이진 검색으로 7을 찾는 경우

이진 검색(Binary Search)

예) 이진 검색으로 20을 찾는 경우

이진 검색 알고리즘

구현

- 검색 범위의 시작점과 종료점을 이용하여 검색을 반복 수행한다.
- 이진 검색의 경우, 자료에 삽입이나 삭제가 발생했을 때 배열의 상태를 항상 정렬 상태로 유지하는 추가 작업이 필요하다.

```
binarySearch(int[] a, int key)
    start <- 0;
    end <- length(a)-1;
    while (start <= end){
        middle = (start + end)/2;
        if (a[middle] == key) return true;          //검색 성공
        else if (a[middle] > key) end = middle - 1; //왼쪽
        else start = middle + 1;                    //오른쪽
    }
    return false; // 검색 실패
```

이진 검색 알고리즘

재귀 함수 이용

- 아래와 같이 재귀 함수를 이용하여 이진 검색을 구현할 수도 있다.
- 재귀 함수에 대해서는 나중에 더 자세히 배우도록 한다.

```
binarySearch2(int[] a, int low, int high, int key) :
    if (low > high) return false; // 검색 실패

    middle = (low + high) / 2;
    if (key == a[middle]) return true // 검색 성공
    else if (key < a[middle]) // 왼쪽
        return binarySearch2(a, low, middle-1, key)
    else if (key > a[middle]) // 오른쪽
        return binarySearch2(a, middle+1, high, key)
```

인덱스

- 인덱스라는 용어는 Database에서 유래했으며, 테이블에 대한 동작 속도를 높여주는 자료 구조를 일컫는다. Database 분야가 아닌 곳에서는 Look up table 등의 용어를 사용하기도 한다.
- 인덱스를 저장하는데 필요한 디스크 공간은 보통 테이블을 저장하는데 필요한 디스크 공간보다 작다. 왜냐하면 보통 인덱스는 키-필드만 갖고 있고, 테이블의 다른 세부 항목들은 갖고 있지 않기 때문이다.

- 배열을 사용한 인덱스
  - 대량의 데이터를 매번 정렬하면, 프로그램의 반응은 느려질 수 밖에 없다. 이러한 대량 데이터의 성능 저하 문제를 해결하기 위해 배열 인덱스를 사용할 수 있다.

인덱스

- **다음 예에서 원본 데이터 배열과 별개로, 배열 인덱스를 추가한 예를 보여 주고 있다.**
  - 원본 데이터에 데이터가 삽입될 경우 상대적으로 크기가 작은 인덱스 배열을 정렬하기 때문에 속도가 빠르다.

array index	name	original index
0	Barbara	1
1	Florence	2
2	Melissa	0
3	Shara	3

이름 인덱스 배열

array index	id	original index
0	1041	0
1	7334	2
2	19467	1
3	27500	3

id 인덱스 배열

array index	id	name	number	...
0	1041	Melissa	428-849-0471	...
1	19467	barbara	672-511-7155	...
2	7334	Florence	586-122-3241	...
3	27500	shara	459-729-8167	...
...	...	...	...	...

원본 데이터 배열

SAMSUNG SW ACADEMY FOR YOUTH

함께가요 미래로!
Enabling People

다음 방송에서 만나요!

삼성 청년 SW 아카데미