



2020 학년도 1 학기

컴퓨터 정보과

자료구조(Data Structures)

담당교수: 김주현

제 6 주차 / 제 2 차시

이진탐색트리의 삽입 연산

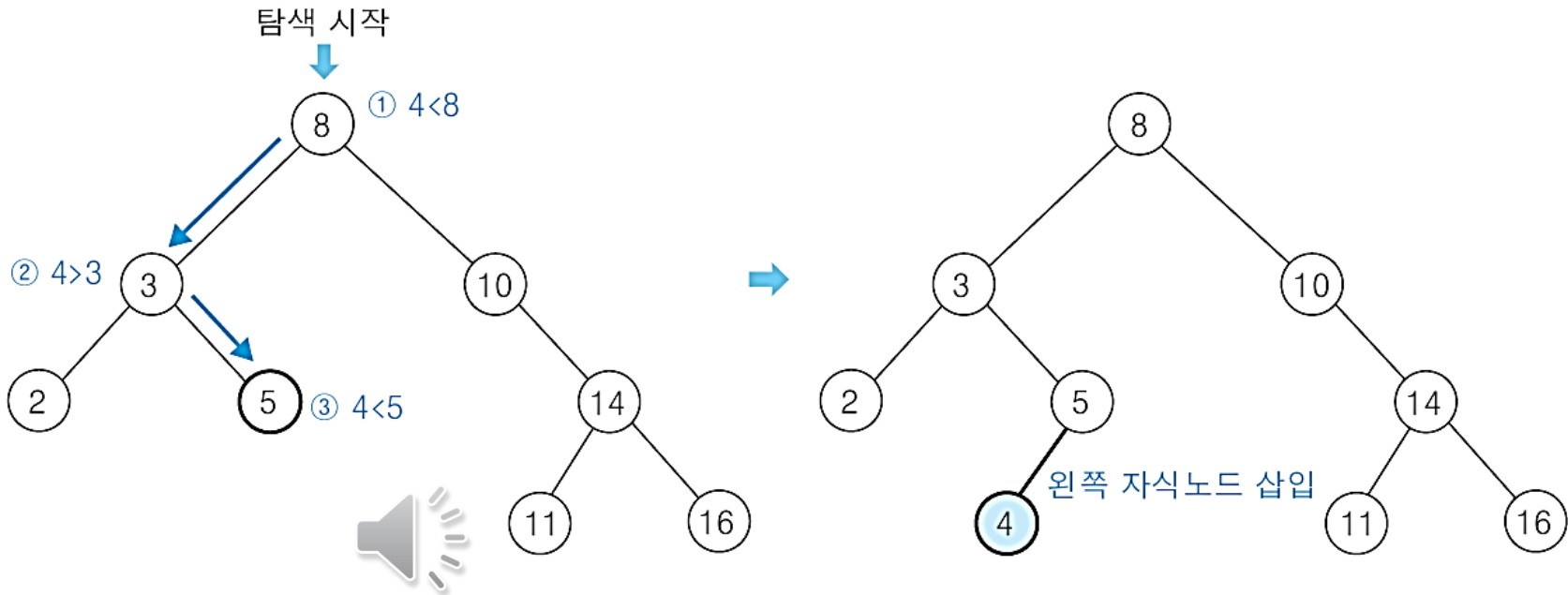
1) 먼저 탐색 연산을 수행

삽입할 원소와 같은 원소가 트리에 있으면 삽입할 수 없으므로, 같은 원소가 트리에 있는지 탐색하여 확인한다.

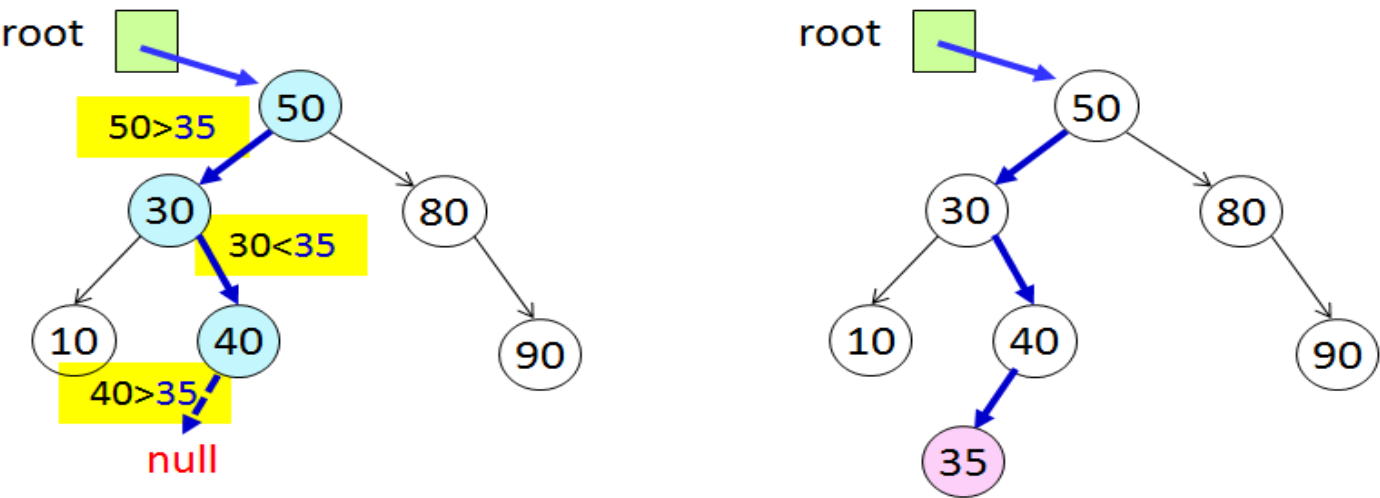
탐색에서 탐색 실패가 결정되는 위치가 삽입 원소의 자리가 된다.

2) 탐색 실패한 위치에 원소를 삽입한다.

원소 4 삽입하기



원소 35 삽입하기



이진탐색트리의 삭제 연산

1) 먼저 탐색 연산을 수행

삭제할 노드의 위치를 알아야하므로 트리를 탐색한다.

2) 탐색하여 찾은 노드를 삭제한다.

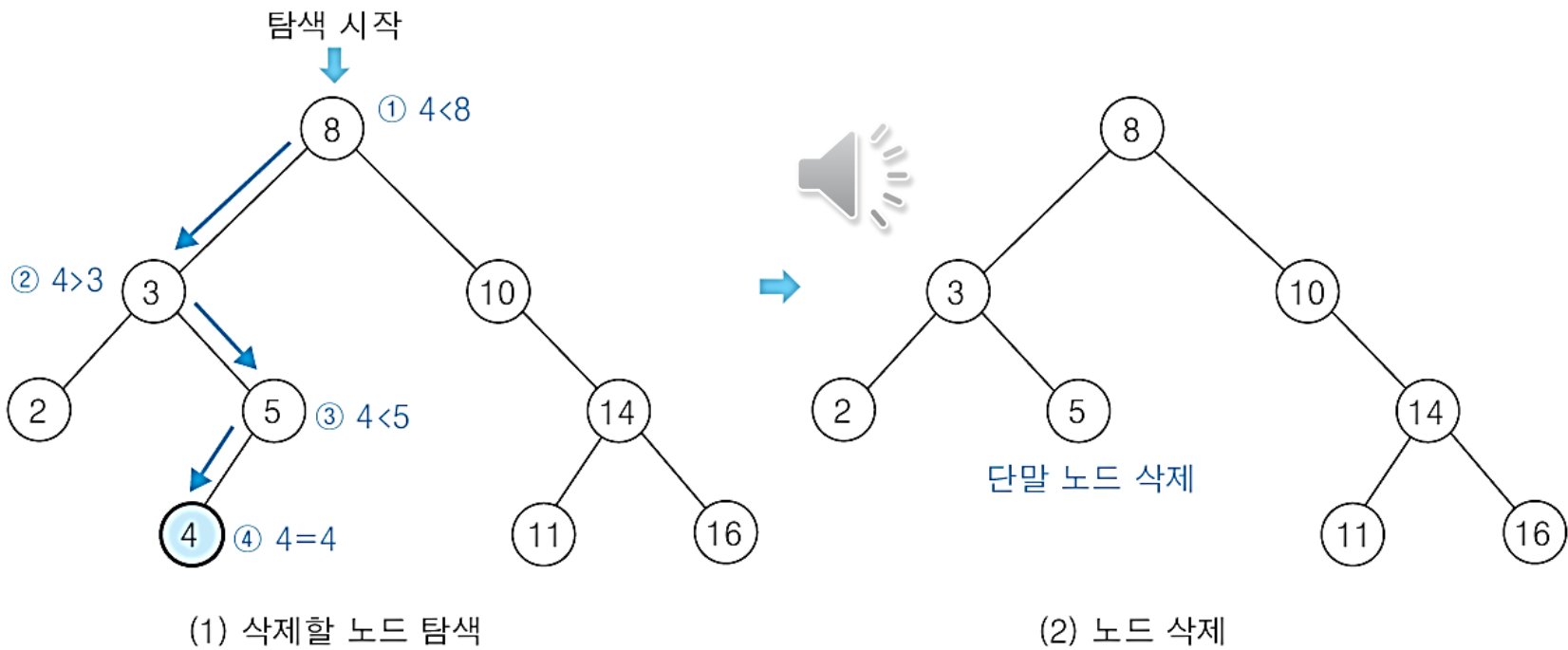
- 삭제 노드의 경우

- ✓ 삭제할 노드가 단말노드인 경우 : 차수가 0인 경우
- ✓ 삭제할 노드가 하나의 자식노드를 가진 경우 : 차수가 1인 경우
- ✓ 삭제할 노드가 두개의 자식노드를 가진 경우 : 차수가 2인 경우

- 노드의 삭제 후에도 이진 탐색 트리를 유지해야 하므로 삭제 노드의 경우에 대한 후속 처리(이진 탐색 트리의 재구성 작업)가 필요하다.

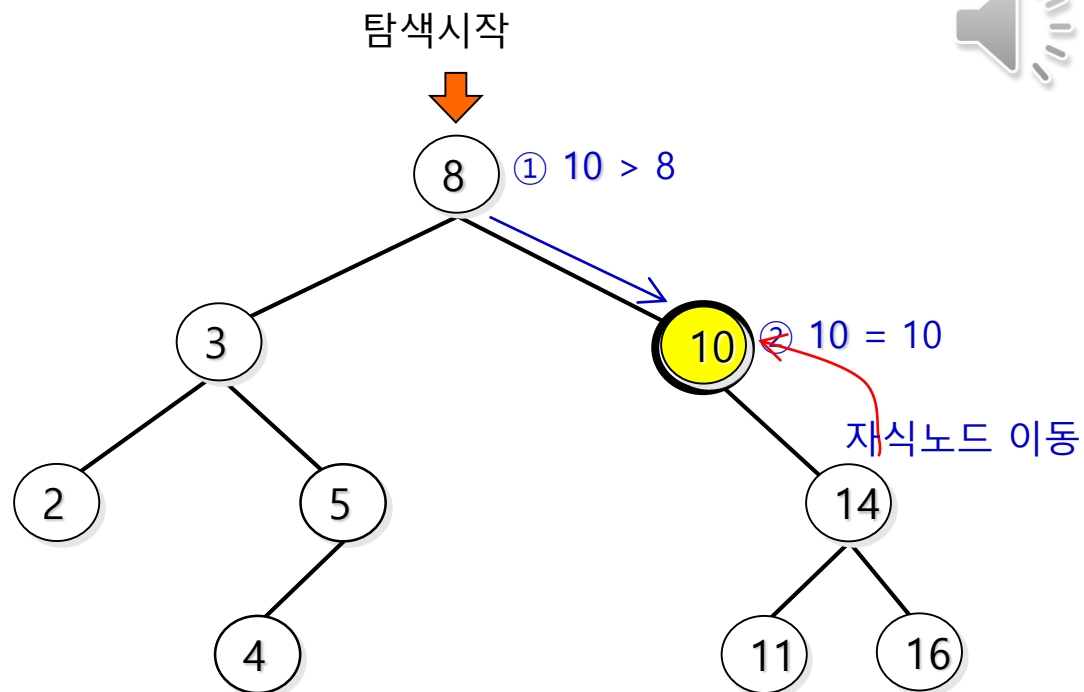
삭제할 노드가 단말노드인 경우

원소 4 삭제하기



삭제할 노드가 하나의 자식노드를 가진 경우

- 자식 노드가 하나인 노드, 즉 차수가 1인 노드의 삭제 연산
 - 노드를 삭제하면, 자식 노드는 트리에서 연결이 끊어져서 고아가 된다.
 - 후속 처리 : 이진 탐색 트리의 재구성
 - ✓ 삭제한 부모노드의 자리를 자식노드에게 물려준다.
 - 예) 노드 10을 삭제하는 경우

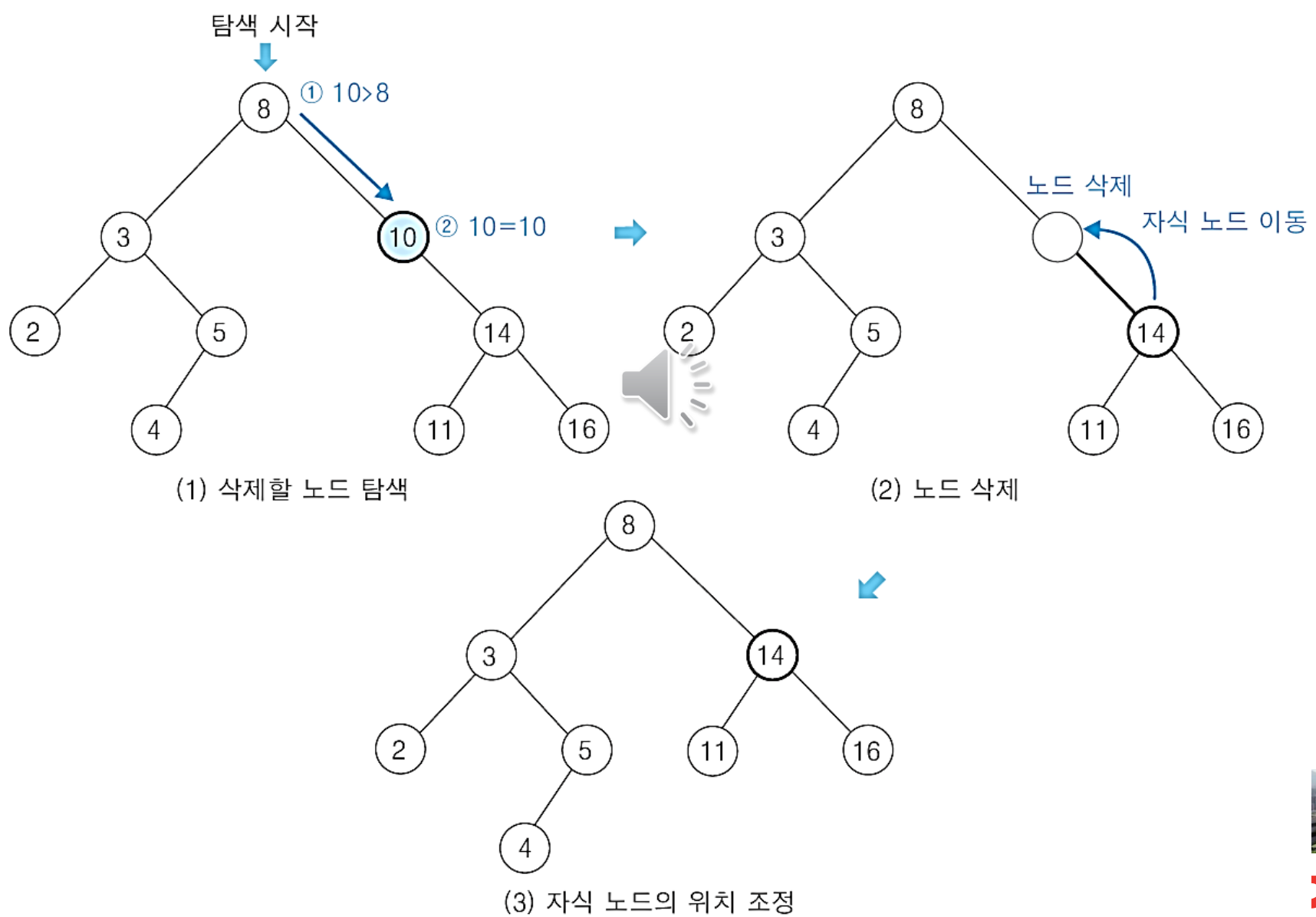


1단계: 삭제할 노드 탐색

2단계: 탐색한 노드 삭제

3단계: 후속처리

삭제할 노드가 하나의 자식노드를 가진 경우 삭제 과정



삭제할 노드가 두 개의 자식노드를 가진 경우

- 자식 노드가 둘인 노드, 즉 차수가 2인 노드의 삭제 연산
 - 노드를 삭제하면, 자식 노드들은 트리에서 연결이 끊어져 고아가 된다.
 - **후속 처리 : 이진 탐색 트리의 재구성**
 - ✓ 삭제한 노드의 자리를 자손 노드들 중에서 선택한 후계자에게 물려준다.

➤ 후계자 선택 방법



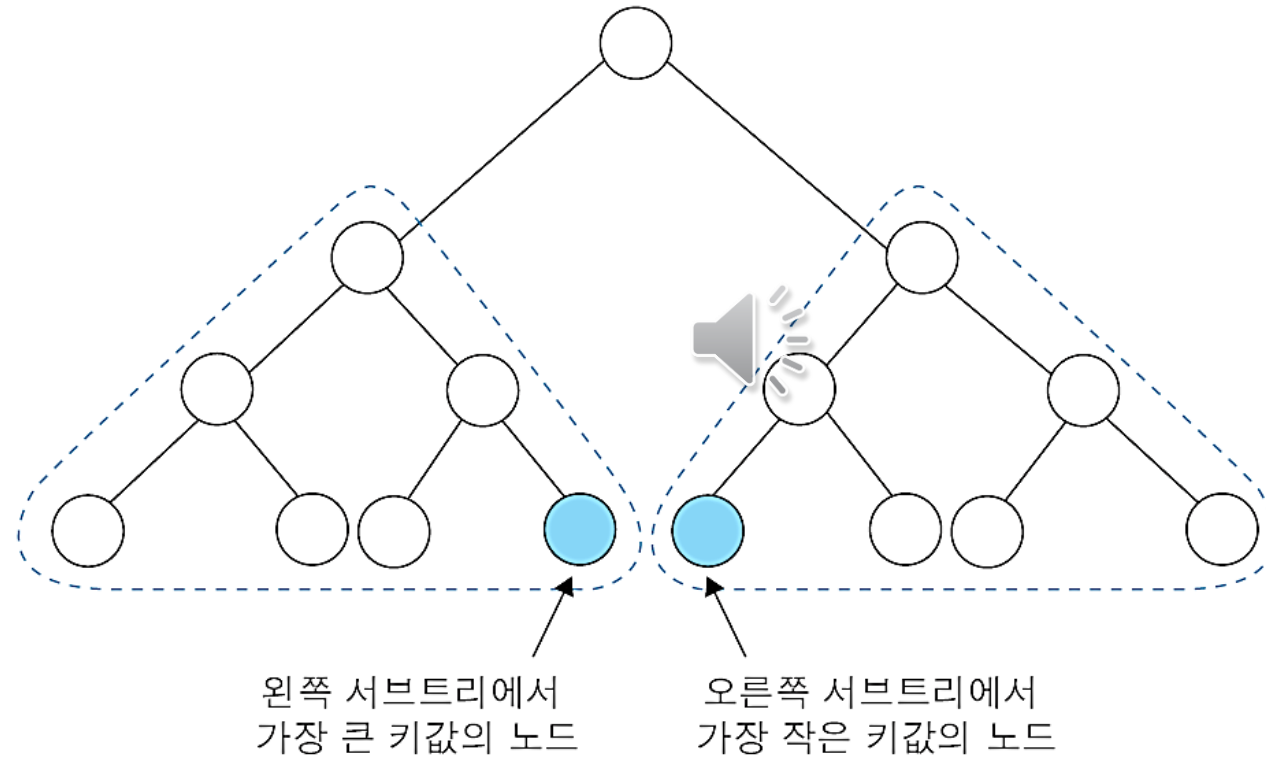
방법1) 왼쪽 서브트리에서 가장 큰 자손노드 선택

왼쪽 서브트리의 오른쪽 링크를 따라 계속 이동하여 오른쪽 링크 필드가 NULL인 노드 즉, 가장 오른쪽에 있는 노드가 후계자가 된다.

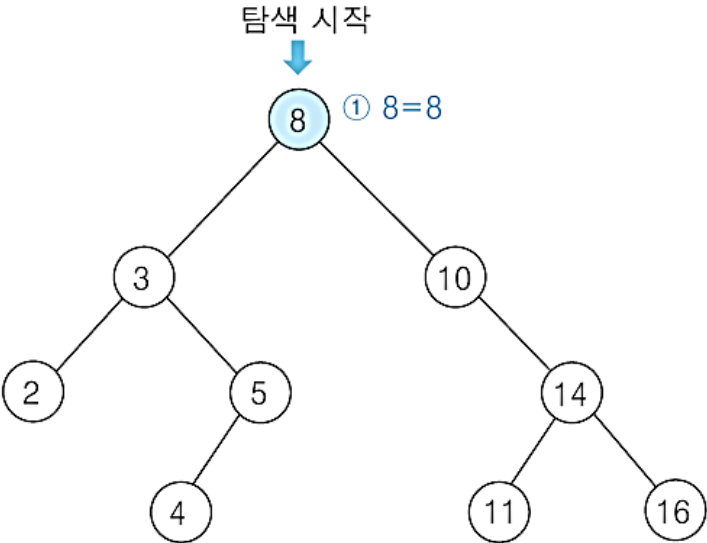
방법2) 오른쪽 서브트리에서 가장 작은 자손노드 선택

오른쪽 서브트리에서 왼쪽 링크를 따라 계속 이동하여 왼쪽 링크 필드가 NULL인 노드 즉, 가장 왼쪽에 있는 노드가 후계자가 된다.

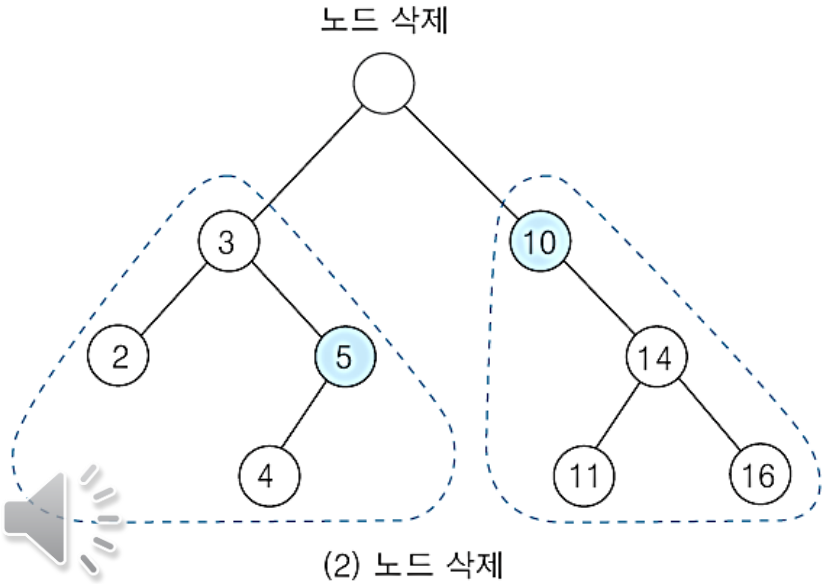
삭제한 노드의 자리를 물려받을 수 있는 후계자 노드



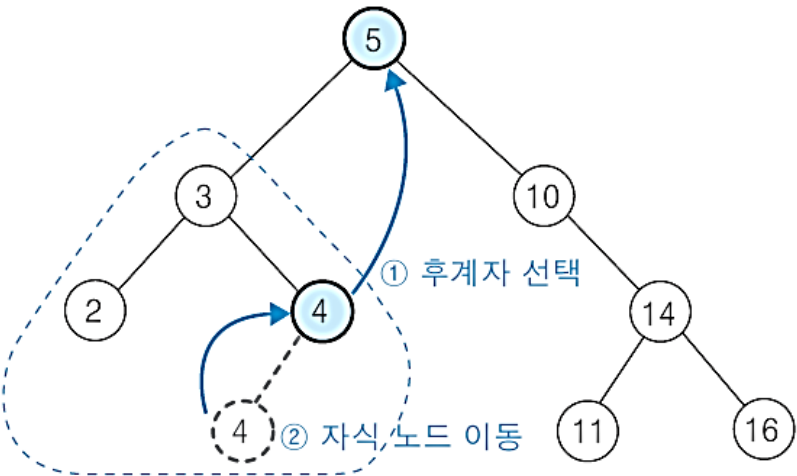
노드 8을 삭제하는 경우



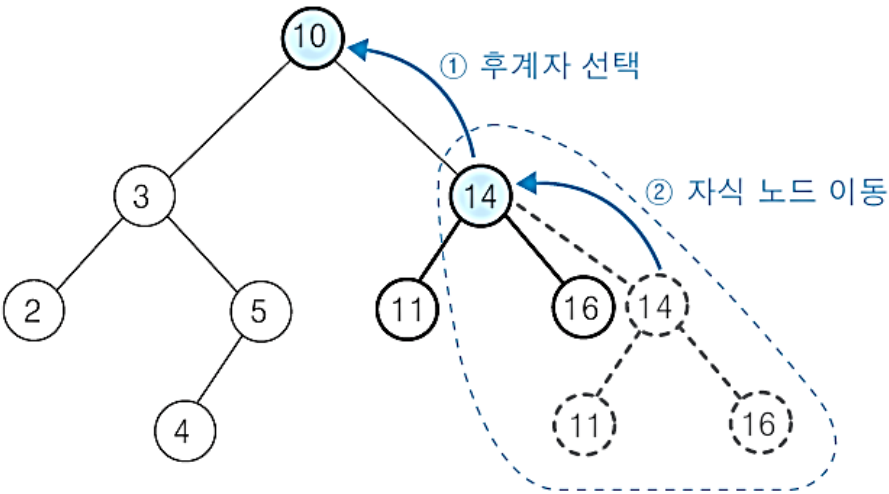
(1) 삭제할 노드 탐색



(2) 노드 삭제



(a) 트리 재구성_노드 5를 후계자로 선택한 경우

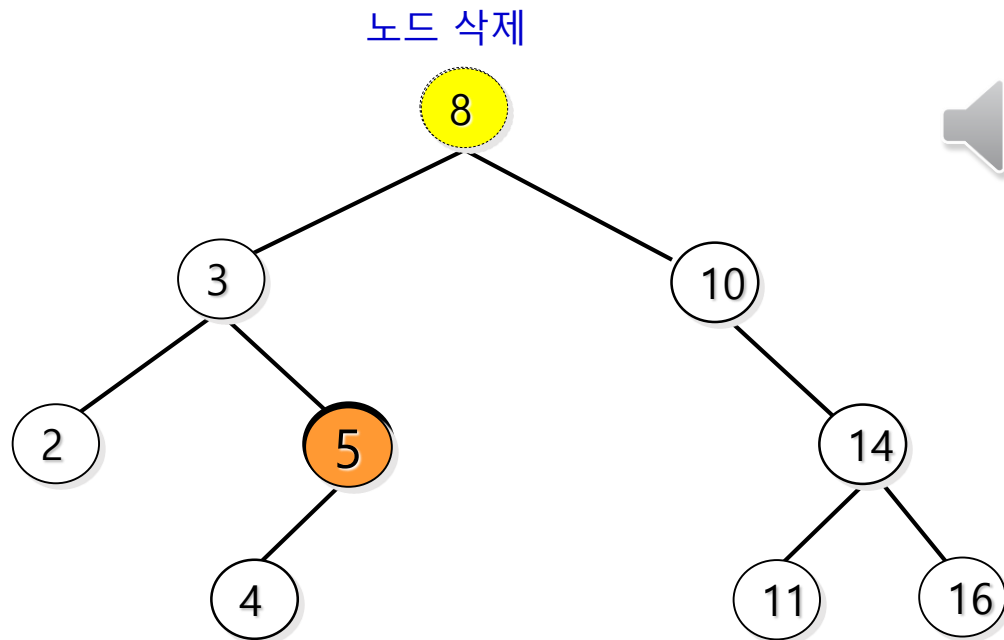


(b) 트리 재구성_노드 10을 후계자로 선택한 경우



• 노드 5를 후계자로 선택한 경우

- ① 후계자 노드 5를 원래자리에서 삭제하여, 삭제노드 8의 자리를 물려준다.
- ② 후계자노드 5의 원래자리는 자식노드 4에게 물려주어 이진 탐색 트리를 재구성한다.
(☞ 자식노드가 하나인 노드 삭제연산의 후속처리 수행!)



1단계: 노드 탐색

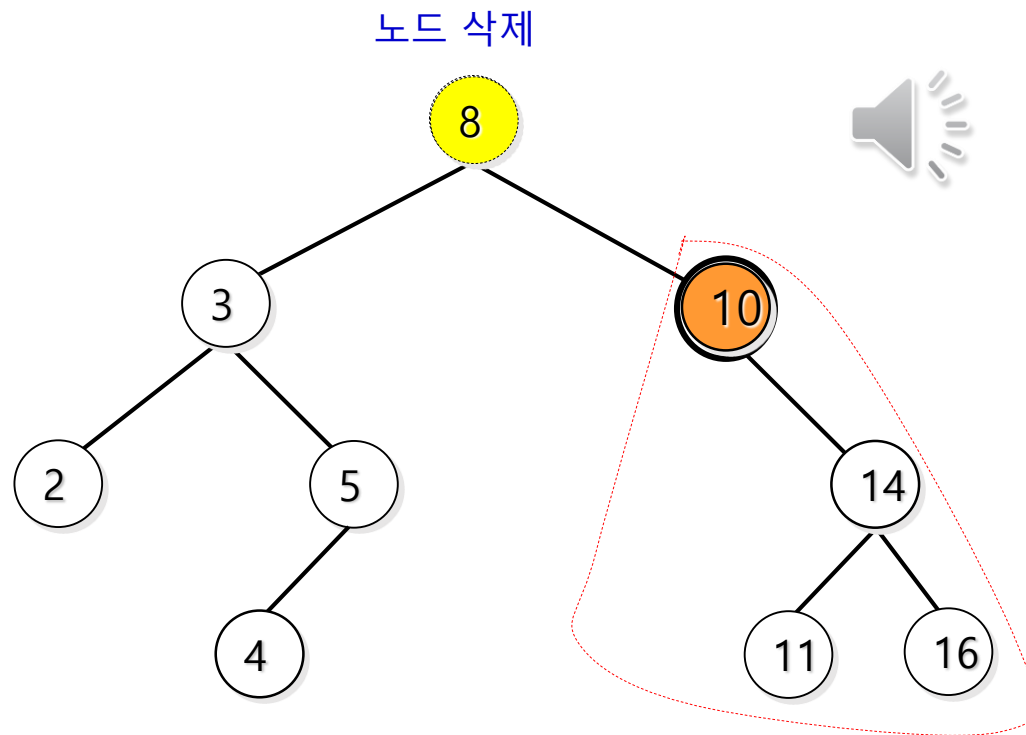
2단계: 노드 삭제

3단계: 삭제한 노드의 자리를 후계자에게 물려주기

4단계: 후계자노드의 원래자리를 자식노드에게 물려주기

- **노드 10을 후계자로 선택한 경우**

- ① 후계자 노드 10을 원래자리에서 삭제하여, 삭제노드 8의 자리를 물려준다.
- ② 후계자노드 10의 원래자리는 자식노드 14에게 물려주어 이진 탐색 트리를 재구성한다.
(☞ 자식노드가 하나인 노드 삭제연산의 후속처리 수행!)



1단계: 노드 탐색

2단계: 노드 삭제

3단계: 삭제한 노드의 자리를 후계자에게 물려주기

4단계: 후계자노드의 원래자리를 자식노드에게 물려주기



Reference

- 자바로 배우는 쉬운 자료구조, 이지영, 한빛아카데미
- 자바와 함께하는 자료구조의 이해, 양성봉, 생능출판



언제 어디서나 즐^공열^공, 진공하세요.

감사합니다

