

## 〈알고리즘 및 실습〉 과제 #2

※ 평가 방법 : OJ 점수에 제약 사항 위반에 따라 %로 감점

- 전역 변수 및 static 변수 사용 금지 및 동적 할당 메모리 해제(free) 필수
- 명시된 조건을 위반하거나 문제 의도와 다른 방향으로 구현 시 적절히 감점
- 명시된 감점 %는 대략적인 가이드라인으로 위반 정도에 따라 감점 %는 변경될 수 있음
- 마지막에 제출한 코드 기준으로 채점

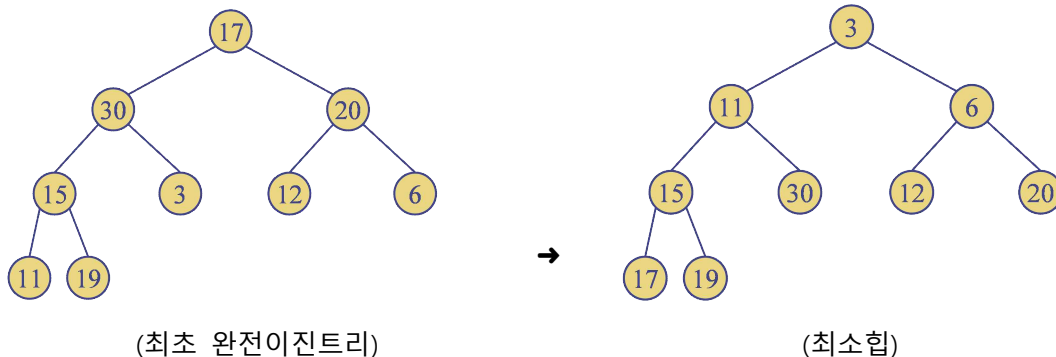
**[문제]** 홀수개(n)의 노드로 구성된 완전이진트리를 **최소힙**으로 변환하고, 이 최소힙의 서로 다른 두 외부노드 a와 b에 대해  $f(a,b)$ 의 **최댓값**을 구하는 프로그램을 작성하시오. (f의 정의는 아래 상세 명세 참조)

**문제 상세:**

- **최소힙**은 **상향식**으로 생성

- n개 노드로 구성된 완전이진트리에 입력 정수를 레벨 순회 순서로 노드에 저장한 후, 상향식 알고리즘으로 최소힙 생성

예) 입력 정수: 17 30 20 15 3 12 6 11 19 (n = 9)



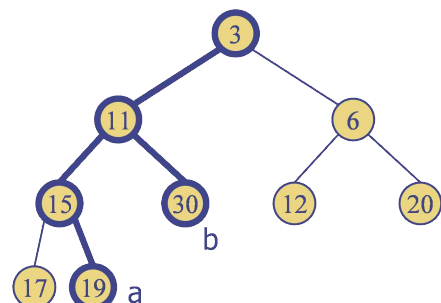
- 힙은 **연결 트리**로 구현 (배열로 구현시 40% 감점)
  - 값을 저장하지 않는 **더미 노드(강의자료에서 하늘색 네모로 표시된 노드)**는 **사용 금지** (더미 노드 사용 시 20% 감점)
- 참고로, 노드 개수 n이 홀수이므로, 모든 내부 노드는 자식이 2개라는 것이 보장됨

- **최소힙**에서, 아래와 같이 정의되는  $f(a, b)$ 를 **최대로** 하는 서로 다른 두 개의 "**외부노드**" a와 b 찾기 ("합병정렬" 단원의 응용문제 (교재 p. 205, 강의자료 p. 22)와 동일)

- $A(v)$ : 노드 v의 조상들의 집합 ( $A(v)$ 에는 v도 포함)
- $A(a,b) = A(a) \cup A(b)$   
(즉, 노드 a 또는 b의 조상들의 집합)
- $f(a,b)$ :  $A(a,b)$ 에 포함된 노드들에 저장된 값의 합

- 예: 오른쪽 그림에서

$$f(a,b) = 19+15+11+3+30 = 78$$



- 알고리즘의 효율성에 따라 점수 차등 (n은 트리의 노드 개수)
  - $O(n)$  → 감점 없음
  - $O(n \log n)$  → 20% 감점
  - $O(n^2)$  → 30% 감점

#### 입출력:

- 입력: 노드 개수 n(홀수)이 첫 줄에 입력되고,  
다음 줄에 각 노드에 저장된 정수가 레벨순회 순으로 입력됨
- 출력: 서로 다른 두 외부노드 a와 b에 대해 f(a,b)의 최댓값

입력 예시 1

출력 예시 1

|                               |     |                              |
|-------------------------------|-----|------------------------------|
| 9<br>17 30 20 15 3 12 6 11 19 | ↦ n | 78<br>↦ 19와 30 선택 시 f 함수가 최대 |
|-------------------------------|-----|------------------------------|

#### 제출기한 및 방법

- OJ시스템에 **10월 5일 (일요일) 밤 11시 59분 까지** 제출  
(마감 시간에 몰릴 것에 대비해 1시간 정도의 유예 시간 부여, 이후에는 제출 불가)
- **가장 마지막에 제출된 코드**를 기준으로 채점
- C 언어로 프로그램을 작성하고, 프로그램 소스에는 반드시 적절한 주석을 달 것.
  - **주석이 불충분할 경우 감점**
- 표준 함수만을 이용하여 프로그램을 작성할 것(algorithm 헤더와 STL 사용 불가)
- 보고서 등 기타 제출물 없음