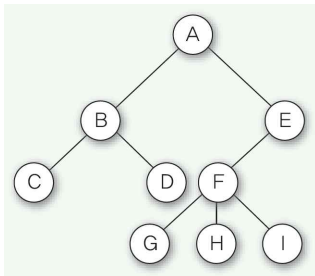


## [7장 연습문제]

01. 트리에 대한 설명으로 옳은 것은?

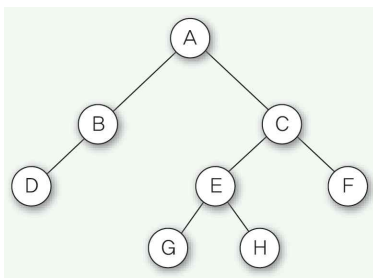
- ① 루트 노드가 많은 트리일수록 좋은 트리이다.
- ② 트리와 관련된 알고리즘을 재귀적인 방식으로 구현하면 실행 시간이 빨라진다.
- ③ 트리의 최대 레벨과 트리 높이와는 무관하다.
- ④ 트리의 노드 중 차수(Degree)가 0인 노드를 리프(Leaf) 노드라고 한다.

02. 다음 그림에서 트리의 차수는?



- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4

03. 다음 트리의 차수와 단말 노드의 수는?

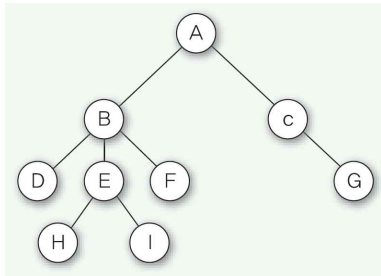


- ① 차수: 4, 단말 노드: 4
- ② 차수: 2, 단말 노드: 4
- ③ 차수: 4, 단말 노드: 8
- ④ 차수: 2, 단말 노드: 8

04. 이진 트리로 구성하는 것이 불가능한 것은? (단, 루트 노드의 레벨은 1이라고 가정한다.)

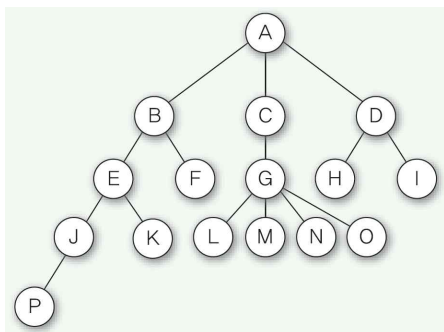
- ① 노드 개수가 23개이고 높이가 5인 이진 트리
- ② 높이가 5이고 노드 개수가 10개이며 단말 노드 개수가 6개인 이진 트리
- ③ 노드 개수가 20개이고 간선이 19개인 이진 트리
- ④ 높이가 6이고 노드 개수가 32개인 완전 이진 트리

05. 다음 그림에서 트리의 차수는?



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

06. 다음 그림에서 트리의 차수는?



- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

07. 이진 트리의 레벨 k에서 가질 수 있는 최대 노드 수는?

- ①  $2^k$
- ②  $2^{k-1}$
- ③  $2^{k+1}$
- ④  $2^{2k+1}$

08. n개의 노드를 가진 완전 이진 트리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 루트 노드의 높이는 1로 한다.)

- ① 단말(Terminal) 노드 개수는 비단말(Non-terminal) 노드 개수와 같거나 하나가 더 많다.
- ② 높이가 K라면 노드 개수 n의 범위는  $K \leq n \leq 2^{K-1}$ 이다.
- ③ 포화 이진 트리는 완전 이진 트리의 일종이다.
- ④ 완전 이진 트리를 최적으로 구성할 경우 높이는 n이다.

09. 깊이가 k인 이진 트리가 가질 수 있는 최대 노드 수를 A라고 하고, 최소 노드 수를 B라고 할 때, A - B의 값은? (단, 루트 노드의 레벨은 1로 한다.)

- ①  $2^{k-1} + k + 1$
- ②  $2^{k-1} + k - 1$
- ③  $2^k - k - 1$
- ④  $2^k - k + 1$

10. 깊이가 k인 포화 이진 트리의 비단말 노드 개수에서 단말 노드 개수를 뺀 값으로 옳은 것은? (단,  $k > 0$ )

- ① - 1
- ② 0
- ③ 1
- ④  $k - 1$

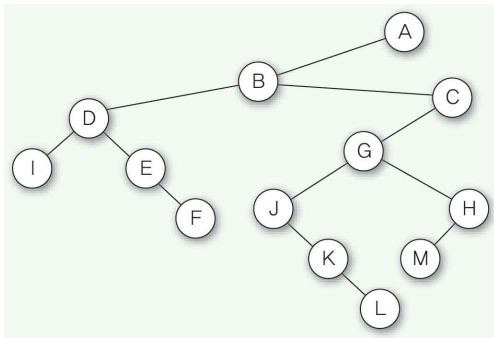
11. 이진 트리를 전위 순회와 중위 순회로 방문한 결과가 다음과 같다. 이 이진 트리를 후위 순회로 방문한 결과는?

전위 순회 = [ABCDEFGH]  
중위 순회 = [CBDAFHGE]

- ① [GFEDCBA]
- ③ [CBDGFEA]
- ⑤ [CDBFGEA]

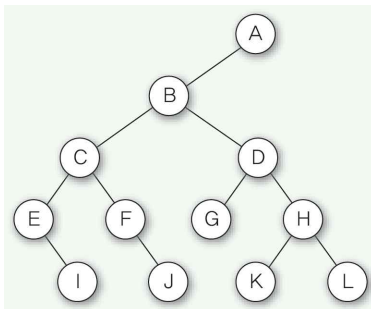
- ② [FEGDCBA]  
④ [CDBGFEA]

12. 다음은 어떤 일반 트리를 이진 트리로 변환한 후의 모습이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 일반 트리를 이진 트리로 변환할 때, 이진 트리의 왼쪽 노드는 일반 트리의 자식 중 하나를 가리키기 위해 사용되며, 이진 트리의 오른쪽 노드는 일반 트리의 형제들을 연결하기 위해 사용된다).



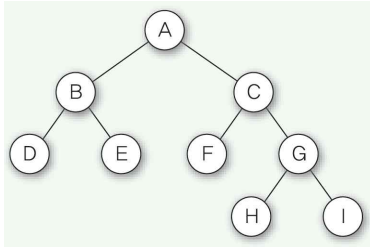
- ① 일반 트리에서 B의 자식 노드 개수는 2개이다.
- ② 일반 트리에서 C의 부모 노드는 B이다.
- ③ 일반 트리에서 노드 D에서 J까지 경로 길이는 4이다.
- ④ 일반 트리에서 단말 노드 개수는 7개이다.

13. 다음 트리를 후위 순회 방법으로 운행한 결과는?

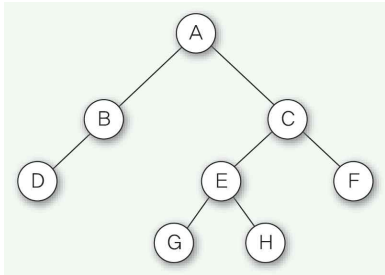


- ① A B C E I F J D G H K L      ② I E J F C G K L H D B A
- ③ A B C D E F G H I J K L      ④ E I C F J B G D K H L A

14. 다음의 tree를 postorder로 traverse한 결과는?

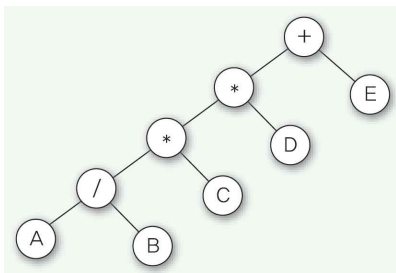


15. 다음 트리를 전위 순회 방법으로 운행할 경우 가장 먼저 탐색되는 것은?



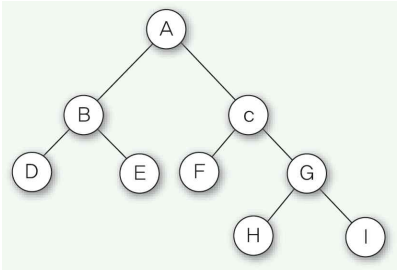
- ① A                      ② B                      ③ D                      ④ G

16. 다음 트리를 전위 순회한 결과는?



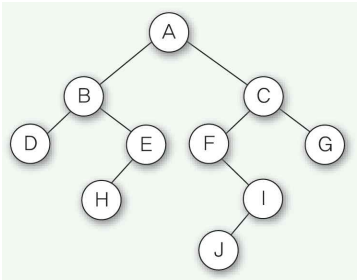
- ① + \* A B / \* C D E                      ② A B / C \* D \* E +  
 ③ A / B \* C \* D + E                      ④ + \* \* / A B C D E

17. 다음 트리를 전위 순회로 운행한 결과는?



- ① A B D E C F G H I                      ② D B E F C H G I A  
 ③ A B C D E F G H I                      ④ D E B F H I G C A

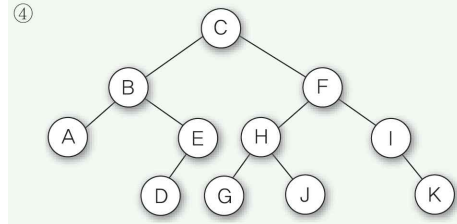
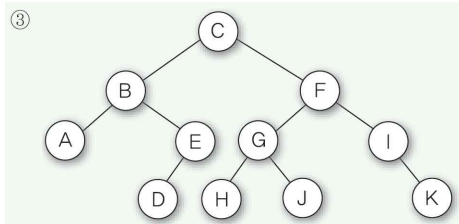
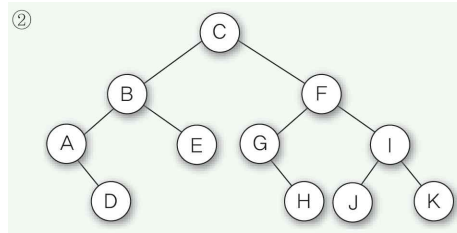
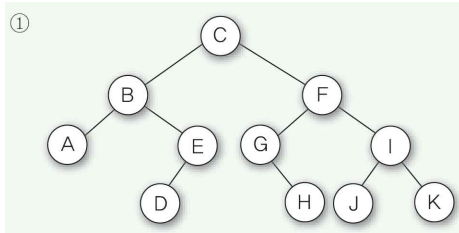
18. 다음 이진 트리를 전위 순회와 중위 순회를 했을 때, 두 순회 결과에서 노드값의 방문 순서가 일치하는 횟수는? (단, 전위 순회의 k번째 노드값과 중위 순회의 k번째 노드값이 같을 때, 일치하는 횟수를 1회로 한다.)



- ① 3회                      ② 4회                      ③ 5회                      ④ 6회

19. 다음은 이진 트리의 후위 순회와 중위 순회 결과이다. 이 두 가지 순회 결과를 이용해 이진 트리를 구성한 것으로 옳은 것은?

후위 순회 방문 순서: ADEBHGJKIFC  
 중위 순회 방문 순서: ABDECGHFJIK



20. 다음과 같이 데이터 아홉 개를 순서대로 입력하여 생성한 이진 탐색 트리의 높이는? (단, 루트 노드의 레벨은 1이다.)

17, 10, 22, 15, 13, 24, 20, 11, 14

① 3

② 4

③ 5

④ 6

21. 다음 재귀 함수는 이진 트리의 루트를 가리키는 포인터를 사용해 특정한 작업을 수행한다. 구체적으로 어떤 작업을 수행하는가?

```

typedef struct node_struct {
    int data;
    struct node_struct *left, *right;
} node_t;

void JOB_Tree(node_t *root) {
    node_t *temp;
    if (root == NULL) return;
    temp = root->right;
    root->right = root->left; root->left = temp;
    JOB_Tree(root->left); JOB_Tree(root->right);
}
  
```

① 트리의 루트를 중심으로 좌우 대칭 이동

② 트리의 루트를 중심으로 왼쪽 자식 트리를 오른쪽 자식 트리으로 복사

③ 트리의 루트를 중심으로 왼쪽 자식 트리를 오른쪽 자식 트리으로 이동

④ 트리의 루트를 중심으로 오른쪽 자식 트리를 왼쪽 자식 트리으로 이동

22. 다음은 이진 탐색 트리에서 최소 키값을 가지는 노드에 대한 포인터를 반환하는 함수를 C 언어로 구현한 프로그램의 일부이다. ㉠과 ㉡에 들어갈 문장으로 바르게 나열된 것은?

```
struct TreeNode {
    int data;
    struct TreeNode *Left;
    struct TreeNode *Right;
};

typedef struct TreeNode *SearchTree;

SearchTree FindMin(SearchTree T) {
    if (T == NULL) return NULL;
    else if (T->Left == NULL) ㉠
    else ㉡
}
```

㉠

㉡

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| ① return T;                  | return T → Left;          |
| ② return T → Right;          | return T → Left;          |
| ③ return T;                  | return FindMin(T → Left); |
| ④ return FindMin(T → Right); | return FindMin(T → Left); |

23. 이진 탐색 트리 T에서 k보다 큰 키의 개수를 찾는 클래스 함수 numGreaterThan(T, k)을 작성한다고 가정하자. 트리에 포함된 모든 키는 다르고, 각 노드 x는 링크 필드인 left 및 right와 데이터 필드인 data를 가지며, 추가로 데이터 필드 하나인 numDesc를 포함한다. numDesc는 x를 루트로 하는 부분 트리에 포함된 모든 키의 개수로 초기화되어 있다. 다음 코드에서 밑줄 친 부분에 해당되는 문장은?

```
int numGreaterThan(T, k) {
    if (T == NULL) return 0;
    else if (T->key <= k) return numGreaterThan(T->right, k);
    else return _____;
}
```



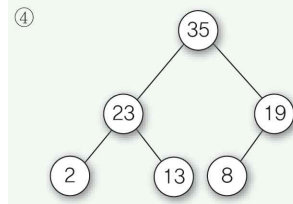
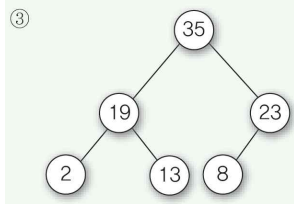
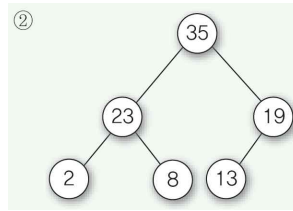
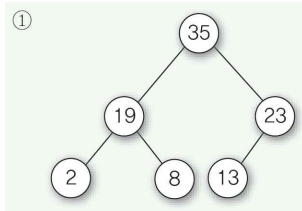
24. 다음은 빈 상태인 힙프 배열에 1~8의 키 순서로 삽입이 이루어질 때, 힙프가 형성되는 과정을 순서대로 나타낸 그림이다. 빈 칸에 알맞은 것은?

① (6 4 1 5 3 2), (8 7 6 4 3 2 5 1)    ② (6 4 5 1 2 3), (8 7 6 4 3 5 2 1)  
③ (6 4 5 1 3 2), (8 7 6 3 4 2 5 1)    ④ (6 4 5 1 3 2), (8 7 6 4 3 2 5 1)

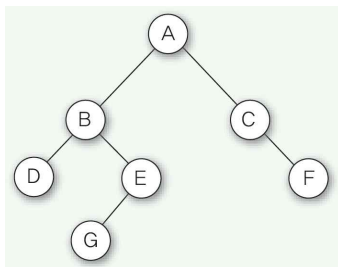
24, 17, 29, 22, 20, 31, 27, 18, 21

26. 다음 데이터들을 공백 히프에 차례대로 삽입하여 최대 히프를 생성하였다. 생성된 최대 히프에 삭제 연산을 두 번 수행한 후의 결과는?

- 9 -



27. 다음 이진 트리에 대하여 후위 순회를 할 때 다섯 번째 방문하는 노드는?



- ① A                      ② C                      ③ D                      ④ F

28. 다음 트리가 모두 같은 수의 노드를 가지고 있을 때, 트리 높이가 가장 낮은 것은?

- ① 완전 이진 트리                      ② 왼쪽 편향 이진 트리  
③ 이진 탐색 트리                      ④ AVL 트리

29. 다음 정수들을 순서대로 삽입하여 AVL 트리를 구성하였다. AVL 트리의 구성 과정 중에 사용된 회전 방법으로 옳은 것은?

20, 16, 15, 9, 7, 12, 10, 1, 13, 5

- ① LL 회전, RR 회전, RL 회전      ② RR 회전, RL 회전  
③ LL 회전, LR 회전      ④ LL 회전, LR 회전, RL 회전

30. 다음과 같이 정수 열네 개가 최대 힙을 표현하는 배열 1번 위치부터 14번 위치까지에 저장되어 있다. 이 배열에서 최댓값을 제거하는 연산을 세 번 수행한 후, 최대 힙의 1번 위치부터 11번까지의 위치에 저장되어 있는 수들을 올바르게 나열한 것은? (단, 제거 연산을 할 때 할 수 있다면 최대 힙 내용을 최소로 변경한다고 가정한다.)

(데이터)  
[200, 192, 63, 72, 185, 60, 62, 16, 52, 37, 22, 11, 5, 38]

- ① [72, 63, 62, 60, 52, 38, 37, 22, 16, 11, 5]  
② [72, 52, 63, 38, 16, 60, 62, 37, 22, 11, 5]  
③ [72, 52, 63, 16, 38, 60, 62, 11, 5, 37, 22]  
④ [72, 52, 63, 16, 38, 60, 62, 5, 11, 37, 22]

31. 다음과 같은 키값을 갖는 데이터를 순서대로 삽입하여 AVL 트리를 구성했을 때, 각 키를 탐색하기 위한 평균 비교 횟수는?

8, 12, 23, 9, 7, 6

- ①  $\frac{14}{6}$       ②  $\frac{15}{6}$       ③  $\frac{16}{6}$       ④  $\frac{17}{6}$

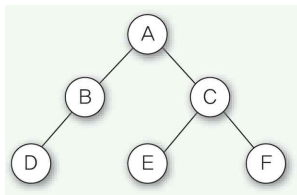
32. 다음 데이터를 이용해 AVL 트리를 생성할 때, 설명으로 옳지 않은 것은?

12, 11, 10, 5, 3, 7, 6, 1, 13, 2, 4

- ① AVL 트리에서 7을 탐색하려면 비교를 네 번 해야 한다.
- ② AVL 트리의 루트값은 5이다.
- ③ 4가 삽입될 때, AVL 트리의 균형이 깨져 재구성이 발생한다.
- ④ 6은 리프 노드이다.

33. 노드가 스무 개인 이진 트리에서 간선 개수와 가능한 최대 높이와 최소 높이는?

34. 다음 트리에 대하여 답하십시오.



- (가) 트리의 차수와 높이는?
- (나) 완전 이진 트리인지 아닌지를 설명하십시오.
- (다) 중위 순회 경로는?
- (라) 후위 순회 경로는?

35. 다음 원소를 공백 트리에 순서대로 삽입하여 만들어지는 트리에 대하여 답하십시오.

59   78   65   23   7   25   52   49   99   80

- (가) 이진 탐색 트리에 삽입하여 만들어지는 이진 탐색 트리를 설명하십시오.
- (나) AVL 트리에 삽입하여 만들어지는 AVL 트리를 설명하십시오.
- (다) 최대 힙에 삽입하여 만들어지는 최대 힙을 설명하십시오.
- (라) 최소 힙에 삽입하여 만들어지는 최소 힙을 설명하십시오.

36. AVL 트리의 장점과 회전 연산에 대해 설명하시오.