알고리즘

1. 다음은 빅오(O) 표기법에 해당하는 설명이다. (가), (나)에 들어갈 관계연산자를 바르게 연결한 것은?

> 어떤 양의 상수 c와 n_0이 존재하여 모든 n (가) n_0에 대하여 $f(n)$ (나) $c \cdot g(n)$을 만족하면 $f(n)$은 $O(g(n))$에 속한다.

	(가)	(나)
①	$\geq$	$\geq$
②	$\leq$	$\leq$
③	$\leq$	$\geq$
④	$\geq$	$\leq$

2. 안정 정렬(stable sort) 알고리즘에 해당하지 않는 것은?

① 퀵 정렬(quick sort)
② 버블 정렬(bubble sort)
③ 삽입 정렬(insertion sort)
④ 병합 정렬(merge sort)

3. 다음과 같은 총 20 kg의 분할 가능한 금속 분말을 17 kg의 무게까지 허용 가능한 배낭에 넣으려 할 때, 그리디(greedy) 알고리즘으로 얻을 수 있는 최대 이익은?

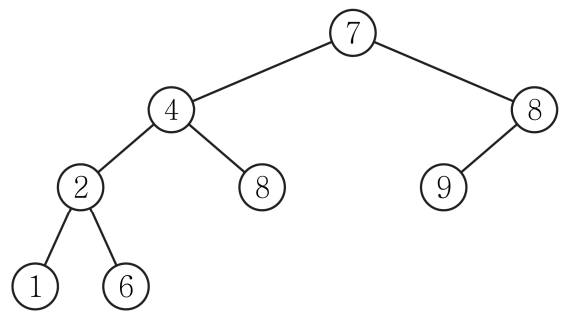
금속 분말 이름	A	B	C
무게	10 kg	6 kg	4 kg
이익	200원	300원	400원

① 600원
② 750원
③ 840원
④ 900원

4. 입력 크기 n에 대한 수행 횟수를 점근적 표기법으로 표현했을 때 옳지 않은 것은?

① $n^3+10 \rightarrow \Theta(n^3)$
② $n^2+100n \rightarrow O(n^3)$
③ $4n\log n+2\log n \rightarrow \Theta(n\log n)$
④ $2n^2+\log n+1000 \rightarrow \Omega(n^2\log n)$

5. 다음 이진트리(binary tree)가 이진탐색트리(binary search tree)의 조건을 만족하려면 제거되어야 할 단말 노드(leaf node)의 최소 개수는?



① 1
② 2
③ 3
④ 4

6. $n\times n$ 행렬 A와 $n\times n$ 행렬 B에 대하여 행렬 곱셈을 하고자 한다. 다음과 같은 행렬 C의 각 원소를 구하는 공식을 이용하여 행렬 곱셈 결과인 행렬 C를 만들 때 시간복잡도(time complexity)는? (단, $0 \leq i,\ j \leq n-1$이다)

$$C_{ij} = \sum_{k=0}^{n-1} A_{ik} B_{kj}$$

① $\Theta(n^2)$
② $\Theta(n^3)$
③ $\Theta(2^n)$
④ $\Theta(n\log n)$

7. 힙(heap)과 힙 정렬에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 힙은 이진트리이고, n은 원소의 개수를 나타낸다)

> ㄱ. 힙은 완전이진트리(complete binary tree) 구조를 가진다.
> ㄴ. 힙은 배열로 구현하기에 적합하지 않다.
> ㄷ. 힙에 하나의 노드를 추가하는 데 걸리는 시간은 $O(\log n)$이다.
> ㄹ. 힙 정렬의 수행시간은 $O(n\log n)$이다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

8. 입력 크기가 n인 정렬 알고리즘에 대한 시간복잡도가 바르게 연결되지 않은 것은?

정렬 알고리즘	최악의 경우	평균적인 경우	최선의 경우
① 삽입 정렬(insertion sort)	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n)$
② 선택 정렬(selection sort)	$O(n^2)$	$O(n^2)$	$O(n\log n)$
③ 퀵 정렬	$O(n^2)$	$O(n\log n)$	$O(n\log n)$
④ 병합 정렬	$O(n\log n)$	$O(n\log n)$	$O(n\log n)$

9. 다음은 문자들에 대한 빈도수를 나타낸다. 이 문자들에 대한 허프만 코드(Huffman code)를 생성할 경우에 가장 긴 코드를 가진 문자의 비트수는?

문자	a	b	c	d	e	f
빈도수	1	9	18	48	11	12

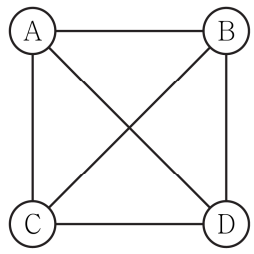
① 2
② 3
③ 4
④ 5

10. 다음 파이썬 코드의 시간복잡도는? (단, n은 1보다 큰 정수이다)

```
def abc(n) :
    if n == 1 : return 1
    else : return n * abc(n - 1)
```

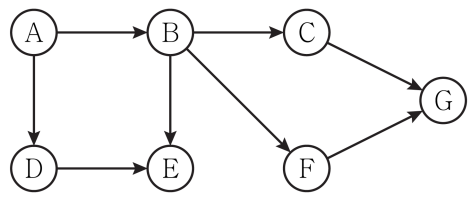
① $O(1)$
② $O(\log n)$
③ $O(n)$
④ $\Theta(2^n)$

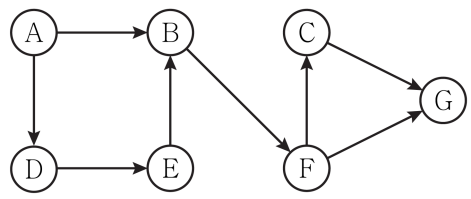
11. 다음 그래프에서 생성이 가능한 신장 트리(spanning tree)의 최대 개수는?

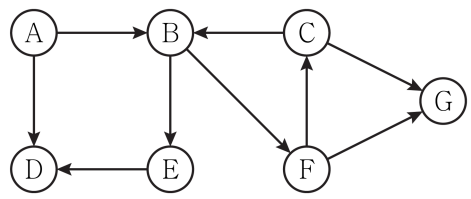


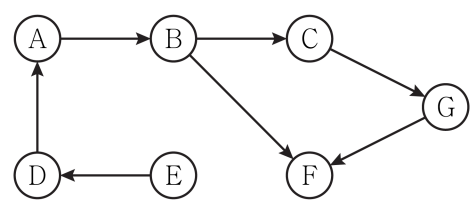
① 4
② 8
③ 16
④ 32

12. 위상 정렬(topological sort)을 적용할 때 모든 정점을 포함하는 결과가 생성될 수 없는 그래프는?

①


②


③


④


13. 다음 설명에 해당하는 알고리즘은?

> ○ 모든 쌍 최단 거리(all pairs shortest path)를 구하는 알고리즘이다.
> ○ 음수의 가중치를 가진 간선(edge)이 있어도 수행될 수 있다.
> ○ 동적 계획법(dynamic programming)의 원리를 이용한다.
> ○ 시간복잡도는 $O(n^3)$이다. (단, n은 정점의 수이다)

① 프림(Prim) 알고리즘
② 플로이드-워셜(Floyd-Warshall) 알고리즘
③ 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘
④ KMP(Knuth-Morris-Pratt) 알고리즘

14. 다음 C언어로 작성된 함수의 입력값으로 13이 입력될 경우 출력되는 결과는?

```
void foo(int n) {
    if(n != 0){
        foo(n/2);
        printf("%d", n%2);
    }
}
```

① 1010
② 1011
③ 1100
④ 1101

15. 텍스트 문자열 01001에 대하여 패턴 문자열 001을 찾기 위해 브루트-포스(brute-force) 문자열 검색 알고리즘을 사용할 경우, 문자를 비교한 총 횟수는? (단, 패턴 문자열이 한번 검색되면 더 이상 검색하지 않는다)

① 1
② 3
③ 5
④ 6

16. 다음 중 그리디 알고리즘에 해당하는 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 라빈-카프(Rabin-Karp) 알고리즘
ㄴ. 병합 정렬 알고리즘
ㄷ. 다익스트라 알고리즘
ㄹ. 플로이드-워셜 알고리즘

① ㄷ
② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

17. 퀵 정렬 시 시간복잡도가 최악의 경우가 되는 것으로 가장 적절한 것은?

① 피벗(pivot)을 최대값으로 정한다.
② 피벗을 랜덤(random)하게 정한다.
③ 피벗을 중간값(median)으로 정한다.
④ 피벗을 파티션(partition)의 중간에 위치한 값으로 정한다.

18. 분할 정복(divide-conquer) 문제 해결 기법을 이용하여 토너먼트 방식으로 64개의 축구팀 중 1등을 결정하기 위해 치르게 되는 최소의 경기 횟수는? (단, 모든 경기는 팀별 1 : 1 방식으로 진행되며 무승부 및 기권은 없다)

① 61
② 62
③ 63
④ 64

19. 다음 설명의 (가)에 들어갈 용어로 옳은 것은? (단, P ≠ NP이다)

어떤 문제 A가 다음을 모두 만족하면 (가) 이다.
○ 문제 A는 NP에 속한다.
○ 모든 NP 문제들은 다항식 시간에 문제 A로 변환할 수 있다.

① P 문제
② NP 문제
③ NP-하드(NP-hard) 문제
④ NP-완전(NP-complete) 문제

20. 다음 의사코드(pseudo-code)로 표현된 알고리즘의 수행시간을 $T(n)$으로 나타낼 때, $T(n)$의 계산식과 $T(n)$의 점근적 복잡도로 옳은 것은? (단, n은 1보다 큰 정수이고 c는 양의 상수이다)

```
algo(n)
{
    if (n ≤ 1) return 0;
    return 1 + algo(n / 2);
}
```

① $T(n) = T(\frac{n}{2}) + c,\ \Theta(n)$
② $T(n) = T(\frac{n}{2}) + c,\ \Theta(\log_2 n)$
③ $T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + c,\ \Theta(n)$
④ $T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + n,\ \Theta(n\log_2 n)$