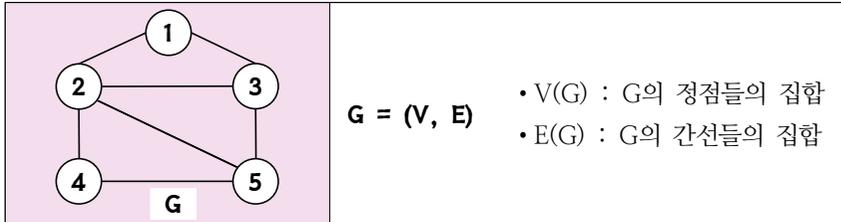


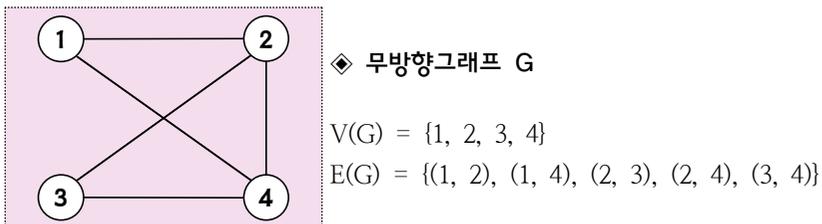
## 2. 그래프 정의

그래프는 공집합이 아닌 **정점과 간선**의 집합으로 구성되는 자료구조이다.



### ① 무방향그래프

두 정점을 잇는 간선에 순서가 없다.  $(V1, V2) = (V2, V1)$ 이다.



• 무방향그래프는 정점 사이에 간선이 있을 때, ( )로 묶는다.

### ② 방향그래프(directed graph)

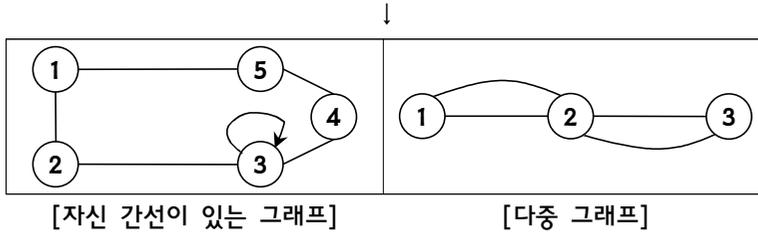
간선에 방향이 있는 것으로  $\langle V1, V2 \rangle \neq \langle V2, V1 \rangle$ 이다.



- 방향그래프는 정점 사이에 간선이 있을 때, < >로 묶는다.
- 두 정점 사이의 간선은  $V1 \rightarrow V2$ 처럼 화살표로 표시한다.
- 방향그래프(directed graph)는 다이그래프(digraph)라고도 한다.

◆ 그래프의 기본 정의는 정점과 간선의 집합으로 다음 2 가지의 제한을 가진다.

제한 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그래프는 자기 자신의 정점으로 이어지는 간선을 가질 수 없다.</li> <li>• 즉, 그래프는 <b>자신 루프(self loop)</b> 또는 <b>자신 간선(self edge)</b>을 가질 수 없다.</li> </ul>
제한 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그래프의 두 정점 사이에는 <b>하나의 간선만 존재</b>해야 한다.</li> <li>• 그래프는 두 정점 사이에 여러 개의 간선을 가지는 <b>다중 그래프</b>를 허용하지 않는다.</li> </ul>



**기출문제 분석**

1. 그래프는 정점의 집합  $V$ 와 간선의 집합  $E$ 로 이루어진다. 정점이  $a, b, c$  세 개 존재하고 간선이  $a$ 와  $b$  사이에 하나,  $b$ 와  $c$  사이에 하나 존재한다고 할 때, 정점의 집합  $V$ 는  $V=\{a, b, c\}$ 와 같은 형태로 표현하고, 간선의 집합  $E$ 는  $E=\{(a, b), (b, c)\}$ 와 같이 나타낸다고 하자. 정점의 집합과 간선의 집합을 이용한 그래프 표현으로 옳은 것은? [2014년 국가 7급]

- ①  $V=\{a, b, c, d, e, f\}, E=\{(a, b), (b, c), (c, a)\}$
- ②  $V=\{a, a, c\}, E=\{(a, c), (a, a), (b, b)\}$
- ③  $V=\{a, c\}, E=\{(a, b), (a, c), (b, c)\}$
- ④  $V=\{a, b, c, d\}, E=\{(b, a), (d, b), (e, a)\}$

☞ 그래프 표현

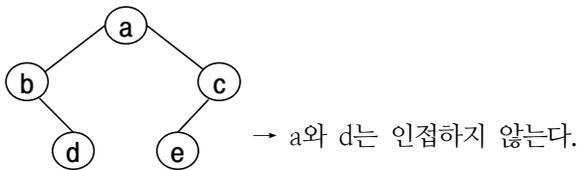
// 간단하게 설명하면 다음과 같다.

- ②  $V=\{a, a, c\}, E=\{(a, c), (a, a), (b, b)\}$  → 정점  $b$ 가 없으므로 불가
- ③  $V=\{a, c\}, E=\{(a, b), (a, c), (b, c)\}$  → 정점  $b$ 가 없으므로 불가
- ④  $V=\{a, b, c, d\}, E=\{(b, a), (d, b), (e, a)\}$  → 정점  $e$ 가 없으므로 불가

2. 어떤 그래프에서 정점 집합  $V(G) = \{ a, b, c, d, e \}$ 이고, 간선 집합  $E(G) = \{ (a,b), (a,c), (b,d), (c,e) \}$ 일 때 설명이 틀린 것은? [2002년 국가 7급]

- ① Tree와 같은 형태이다.
- ② c의 차수는 2이다.
- ③ a와 d는 인접하다.
- ④ a와 b는 인접하다.

♣ 그래프



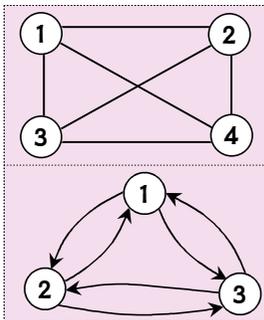
정답 : ③

3. 10개의 정점을 가진 무방향그래프가 가질 수 있는 간선의 최대 개수는? (단, 각 정점에서 자기 자신으로의 간선은 허용하지 않고, 두 정점 사이의 간선은 최대 1개이다) [2022년 국가 7급]

- ① 42                      ② 43
- ③ 44                      ④ 45

♣ 무방향그래프

- 무방향그래프의 간선 최대 개수 =  $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$
- 무방향그래프가 완전그래프일 때 최대 간선을 가진다.



• 무방향그래프에서 간선수 =  $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$

• 방향그래프에서 간선수 =  $n(n-1) = 3 \times 2 = 6$

정답 : ④