

# 너비 우선 탐색 (Breadth First Search, BFS)

## 05-2 너비 우선 탐색

너비 우선 탐색(BFS: breadth-first search)도 그래프를 완전 탐색하는 방법 중 하나다. 시작 노드에서 출발해 시작 노드를 기준으로 가까운 노드를 먼저 방문하면서 탐색하는 알고리즘이다.

선입 선출 방식으로 탐색하므로 큐를 이용해 구현한다.

탐색 시작 노드와 가까운 노드를 우선하여 탐색하므로 목표 노드에 도착하는 경로가 여러 개일 때 최단 경로를 보장한다.

너비 우선 탐색

기능	특징	시간 복잡도(노드 수: V, 에지 수: E)
그래프 완전 탐색	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ FIFO 탐색</li><li>▪ Queue 자료구조 이용</li></ul>	$O(V + E)$

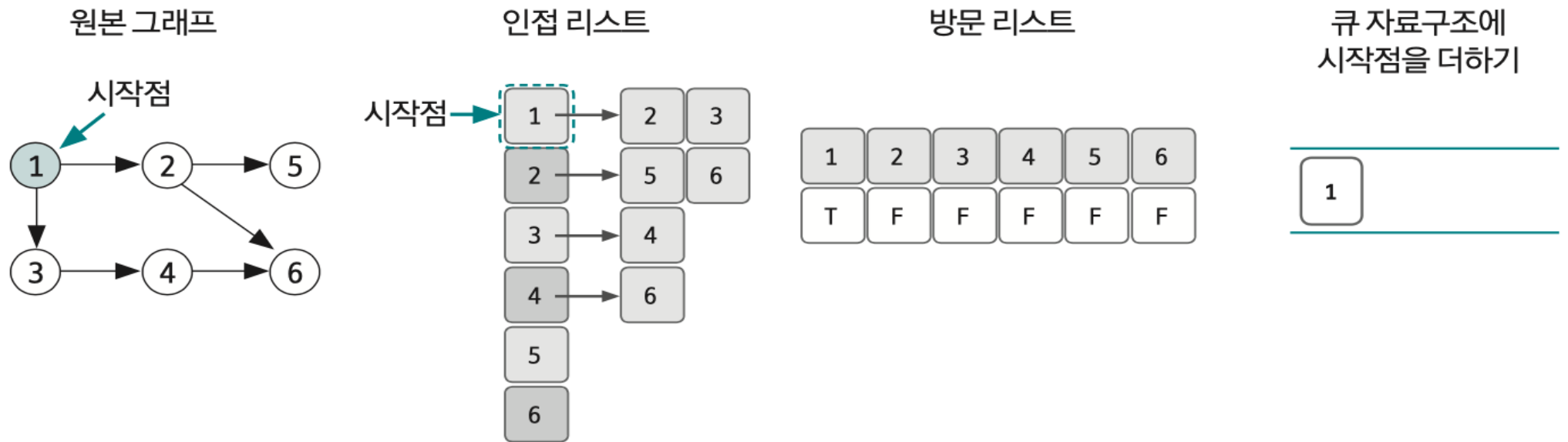
## 05-2 너비 우선 탐색

### P150. 너비 우선 탐색의 핵심 이론

#### 1. BFS를 시작할 노드를 정한 후 사용할 자료구조 초기화 하기

BFS도 DFS와 마찬가지로 방문했던 노드는 다시 방문하지 않으므로 방문한 노드를 체크하기 위한 리스트가 필요하다.

그래프를 인접 리스트로 표현하는 것 역시 DFS와 동일하나, **탐색을 위해 스택이 아닌 큐를 사용한다.**



BFS를 위한 자료구조 초기화

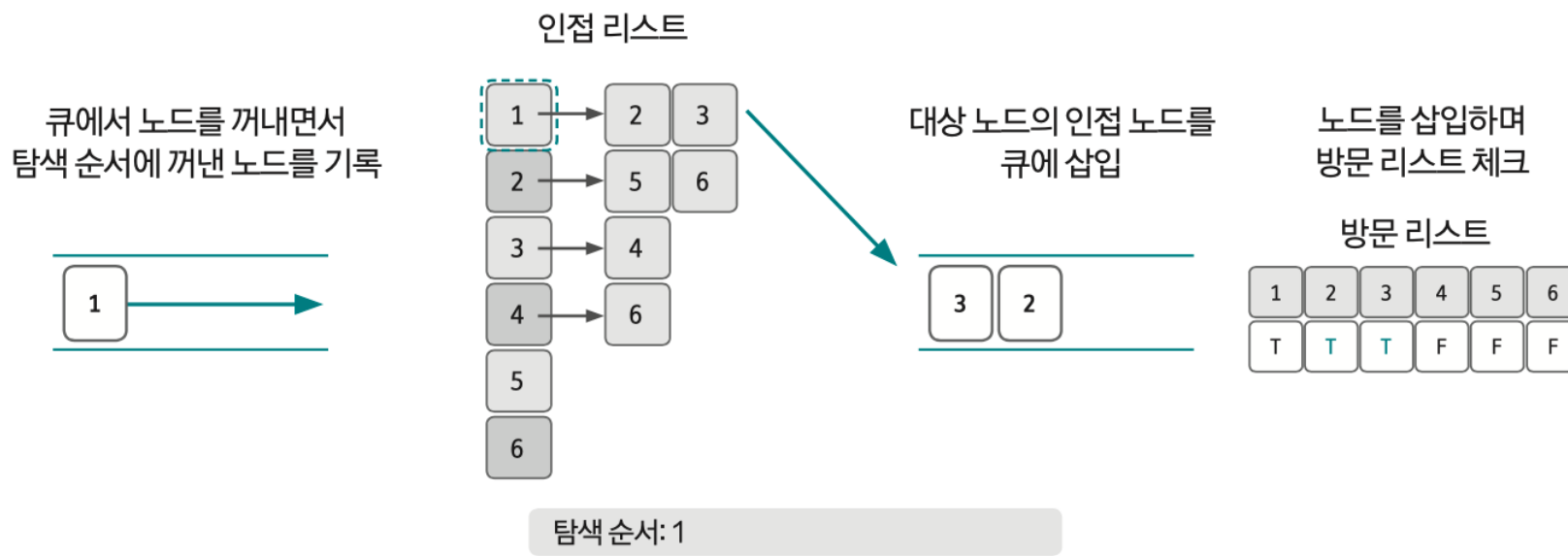
## 05-2 너비 우선 탐색

### 2. 큐에서 노드를 꺼낸 후 꺼낸 노드의 인접 노드를 다시 큐에 삽입하기

큐에서 노드를 꺼내면서 인접 노드를 큐에 삽입한다.

방문 리스트를 체크하여 이미 방문한 노드는 큐에 삽입하지 않는다.

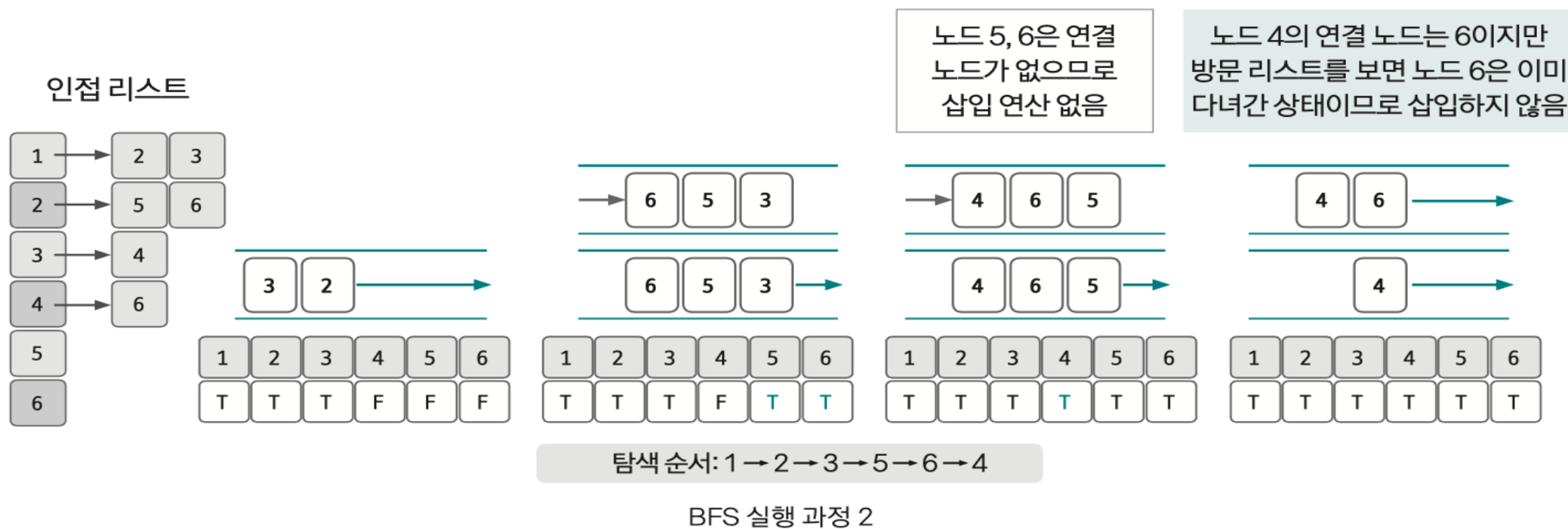
큐에서 꺼낸 노드는 탐색 순서에 기록한다.



BFS 실행 과정 1

## 05-2 너비 우선 탐색

3. 큐 자료구조에 값이 없을 때까지 반복하기  
큐에 노드가 없을 때까지 앞선 과정을 반복한다.



## 05-2 너비 우선 탐색

빈출

### 문제[026] DFS와 BFS 프로그램

시간 제한 2초 | 난이도 실버 II | 백준 온라인 저지 1260번

그래프를 DFS로 탐색한 결과와 BFS로 탐색한 결과를 출력하는 프로그램을 작성하시오. 단, 방문할 수 있는 노드가 여러 개일 경우에는 노드 번호가 작은 것을 먼저 방문하고 더 이상 방문할 수 있는 노드가 없을 때 종료한다. 노드 번호는 1에서 N까지다.

#### ↓ 입력

1번째 줄에 노드의 개수  $N$  ( $1 \leq N \leq 1,000$ ), 에지의 개수  $M$  ( $1 \leq M \leq 10,000$ ), 탐색을 시작할 노드의 번호  $V$ 가 주어진다. 그다음 M개의 줄에는 에지가 연결하는 두 노드의 번호가 주어진다. 어떤 두 노드 사이에 여러 개의 에지가 있을 수 있다. 입력으로 주어지는 에지는 양방향이다.

## 05-2 너비 우선 탐색

### ↑ 출력

1번째 줄에 DFS를 수행한 결과, 그다음 줄에 BFS를 수행한 결과를 출력한다. V부터 방문된 점을 순서대로 출력하면 된다.

#### 예제 입력 1

```
4 5 1 # 노드 개수, 에지 개수, 시작점
1 2
1 3
1 4
2 4
3 4
```

#### 예제 출력 1

```
1 2 4 3
1 2 3 4
```

#### 예제 입력 2

```
5 5 3
5 4
5 2
1 2
3 4
3 1
```

#### 예제 출력 2

```
3 1 2 5 4
3 1 4 2 5
```

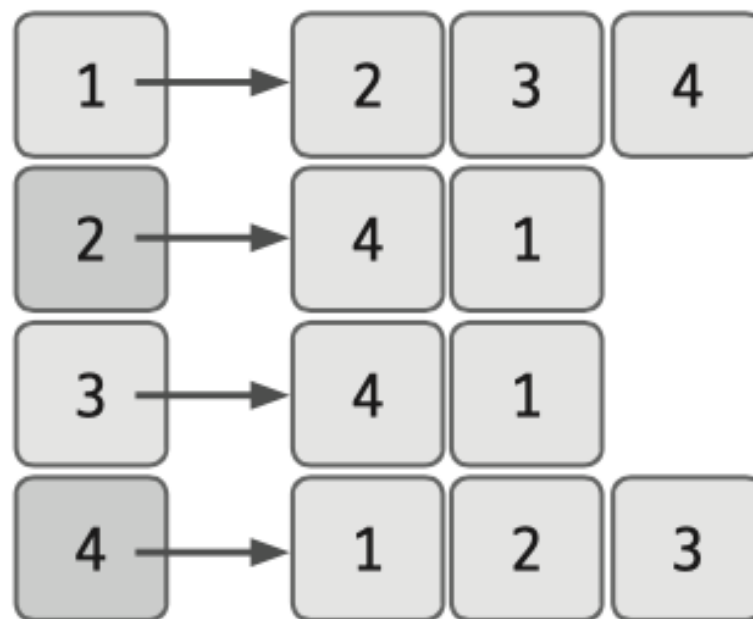
## 05-2 너비 우선 탐색

### 01단계 문제 분석하기

1. DFS와 BFS를 구현할 수 있는지 물어보는 기본 문제다.

### 02단계 손으로 풀어 보기

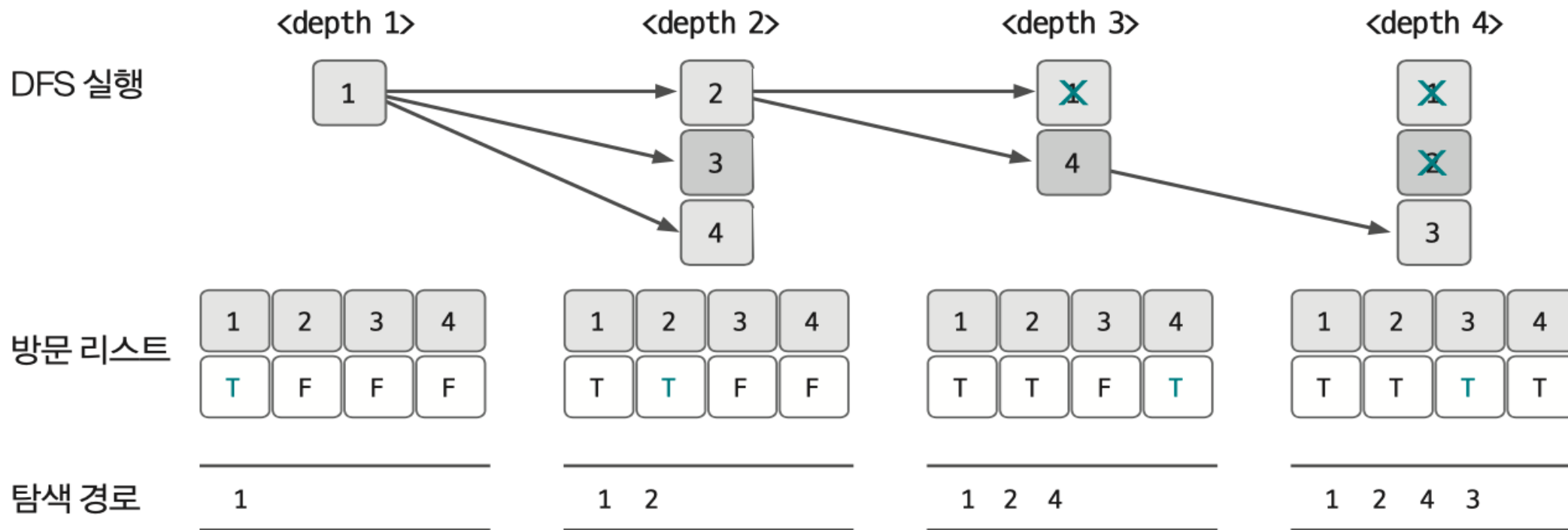
- 1 인접 리스트에 그래프를 저장한다.





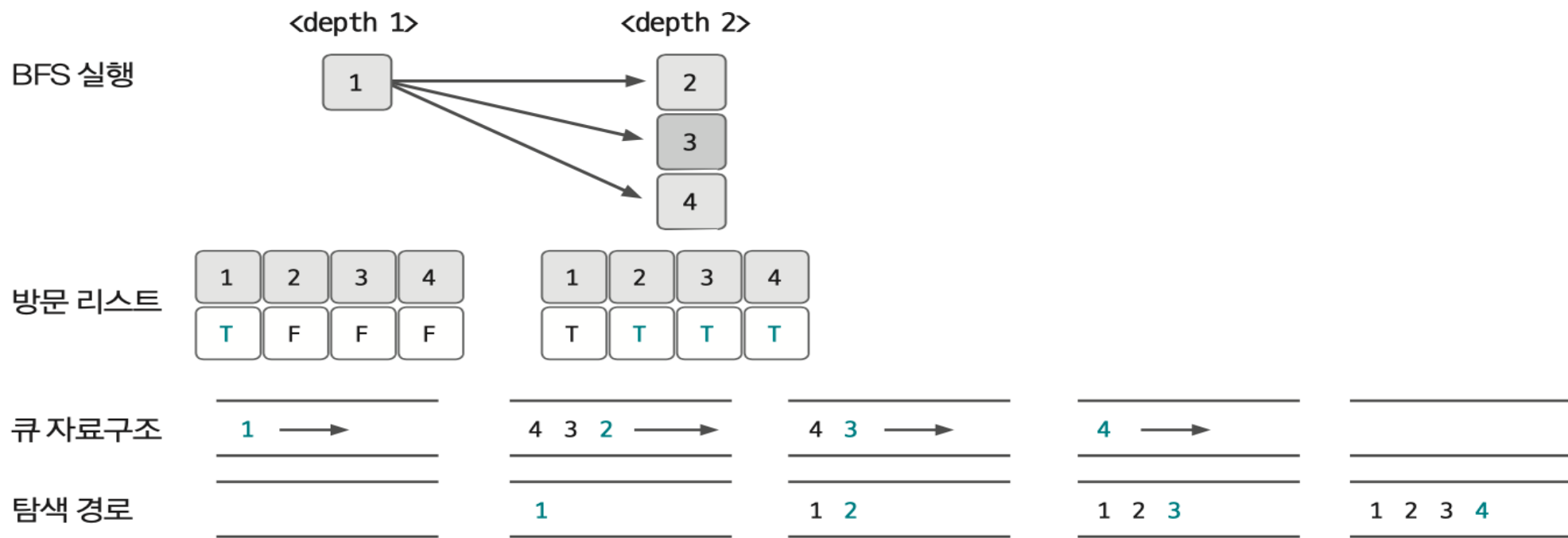
## 05-2 너비 우선 탐색

- 2 DFS를 실행하면서 방문 리스트 체크와 탐색 노드 기록을 수행한다.  
인접 노드를 오름차순으로 정렬한 후 재귀 함수를 호출한다.



## 05-2 너비 우선 탐색

**3** BFS도 같은 방식으로 진행한다. 노드를 오름차순으로 정렬하여 큐에 삽입한다.



**4** DFS와 BFS를 마쳤다면 각각 탐색하여 기록한 데이터를 출력한다.

# 05-2 너비 우선 탐색

## 03단계 슈도코드 작성하기

N(노드 개수) M(에지 개수) Start(시작점)

A(그래프 데이터 저장 인접 리스트)

for M의 개수만큼 반복:

A 인접 리스트에 그래프 데이터 저장

# 방문할 수 있는 노드가 여러 개일 경우에는 번호가 작은 것을 먼저 방문하기 위해 정렬

for N+1의 개수만큼 반복:

각 노드와 관련된 에지를 정렬

# DFS 구현하기

DFS:

현재 노드 출력하기

visited 리스트에 현재 노드 방문 기록하기

현재 노드의 연결 노드 중 방문하지 않은 노드로 DFS 실행하기(재귀 함수 형태)

visited 리스트 초기화

DFS(Start) 실행

# BFS 구현하기

BFS:

큐 자료구조에 시작 노드 삽입

visited 리스트에 현재 노드 방문 기록

while 큐가 비어 있을 때까지:

큐에서 노드 데이터를 가져오기

가져온 노드 출력

현재 노드의 연결 노드 중 미 방문 노드를 큐에 삽입(append 연산)하고 방문 리스트에 기록

visited 리스트 초기화

BFS(Start) 실행