14장. 컬렉션 프레임워크

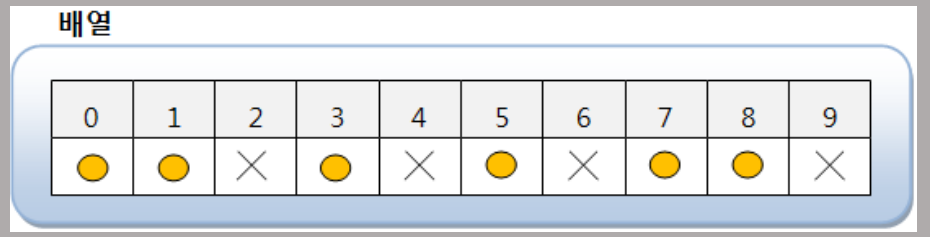
강사 금영석

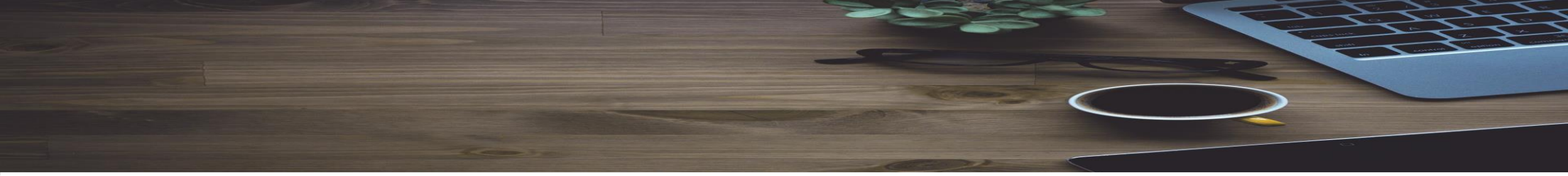
CONTENT

001 컬렉션 프레임워크 소개

✓ 컬렉션 프레임워크(Collection Framework)

- 컬렉션
  - ➢ 사전적 의미로 요소(객체)를 수집해 저장하는 것
- 배열의 문제점
  - ➢ 저장할 수 있는 객체 수가 배열을 생성할 때 결정
    - → 불특정 다수의 객체를 저장하기에는 문제
  - ➢ 객체 삭제했을 때 해당 인덱스가 비게 됨
    - → 낱알 빠진 옥수수 같은 배열
    - → 객체를 저장하려면 어디가 비어있는지 확인해야

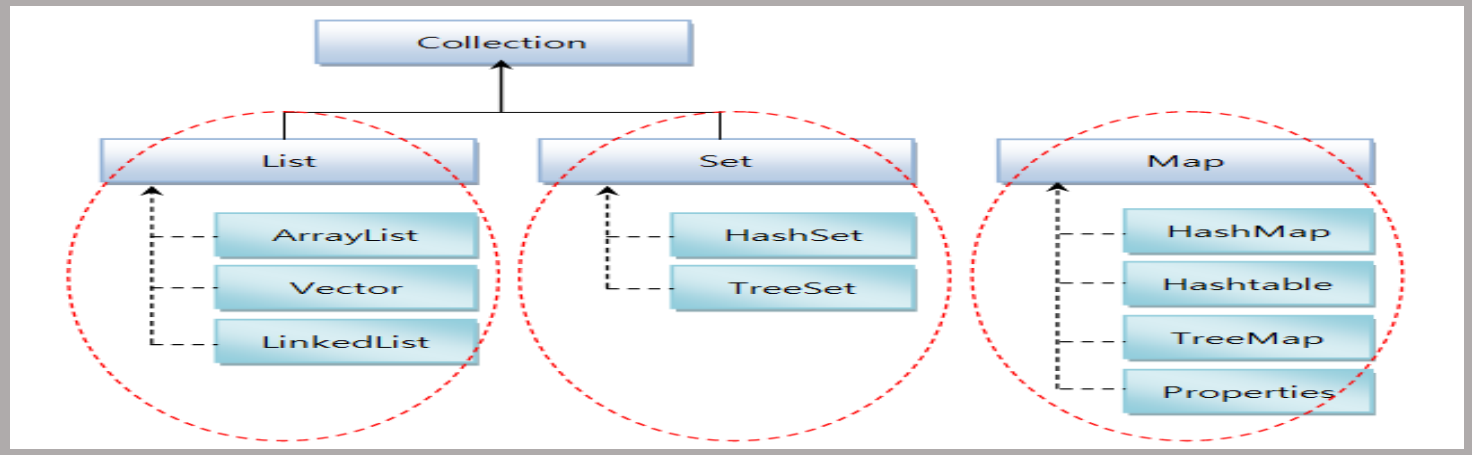




✓ 컬렉션 프레임워크(Collection Framework)

- 객체들을 효율적으로 추가, 삭제, 검색할 수 있도록 제공되는 컬렉션 라이브러리
- java.util 패키지에 포함
- 인터페이스를 통해서 정형화된 방법으로 다양한 컬렉션 클래스 이용

✓ 컬렉션 프레임워크의 주요 인터페이스

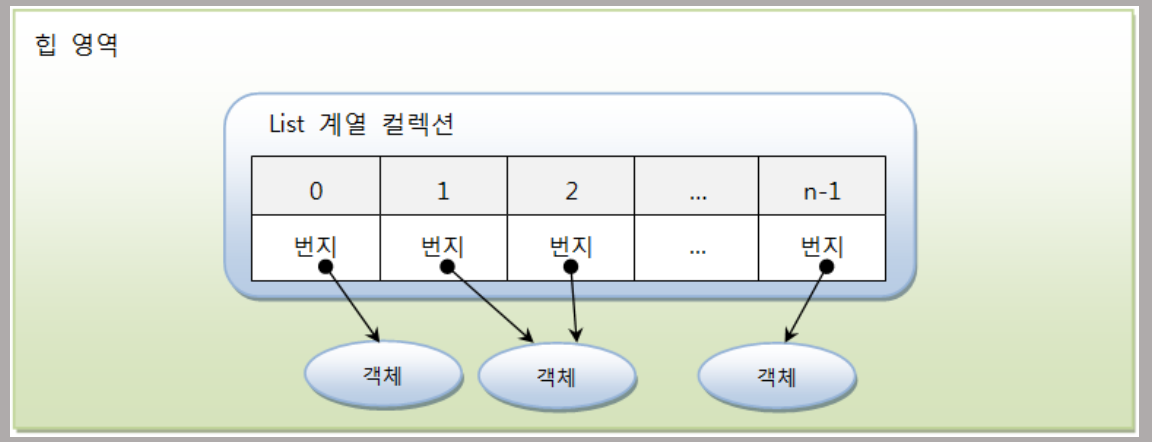


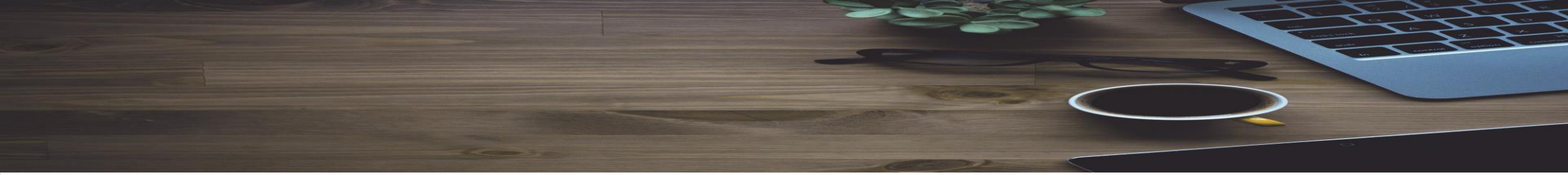
인터페이스 분류		특징	구현 클래스
Collection	List 계열	- 순서를 유지하고 저장 - 중복 저장 가능	ArrayList, Vector, LinkedList
	Set 계열	- 순서를 유지하지 않고 저장 - 중복 저장 안됨	HashSet, TreeSet
Map 계열		- 키와 값의 쌍으로 저장 - 키는 중복 저장 안됨	HashMap, Hashtable, TreeMap, Properties

002 List 컬렉션

✓ List 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

- 특징
  - ➢ 인덱스로 관리
  - ➢ 중복해서 객체 저장 가능
- 구현 클래스
  - ➢ ArrayList
  - ➢ Vector
  - ➢ LinkedList





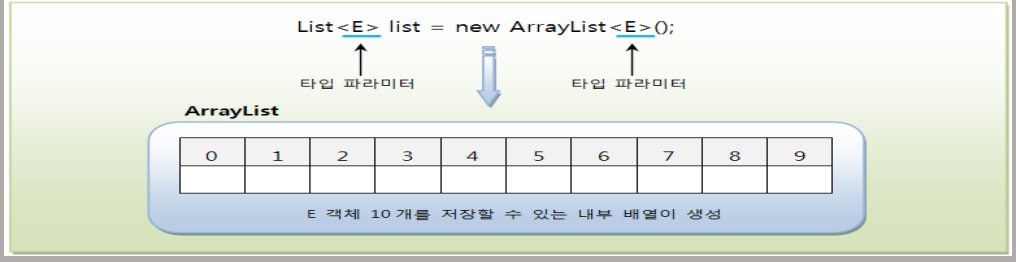
✓ List 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

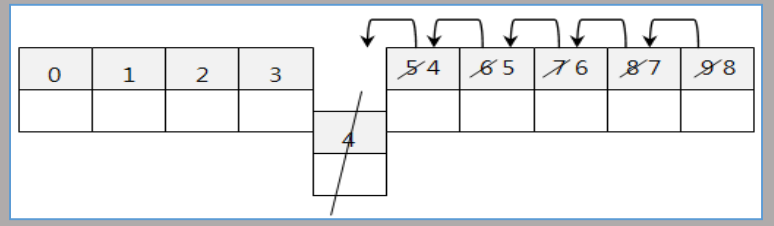
- 주요 메소드

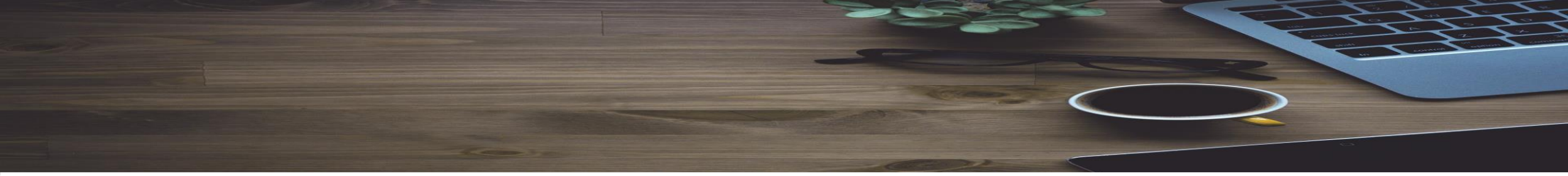
기능	메소드	설명
객체 추가	boolean add(E e)	주어진 객체를 맨끝에 추가
	void add(int index, E element)	주어진 인덱스에 객체를 추가
	set(int index, E element)	주어진 인덱스에 저장된 객체를 주어진 객체로 바꿈
객체 검색	boolean contains(Object o)	주어진 객체가 저장되어 있는지 여부
	E get(int index)	주어진 인덱스에 저장된 객체를 리턴
	isEmpty()	컬렉션이 비어 있는지 조사
	int size()	저장되어있는 전체 객체수를 리턴
객체 삭제	void clear()	저장된 모든 객체를 삭제
	E remove(int index)	주어진 인덱스에 저장된 객체를 삭제
	boolean remove(Object o)	주어진 객체를 삭제

002 List 컬렉션

- ✓ ArrayList
  - 저장 용량(capacity)
    - ➢ 초기 용량 : 10 (따로 지정 가능)
    - ➢ 저장 용량을 초과한 객체들이 들어오면 자동적으로 늘어남. 고정도 가능
  - 객체 제거
    - ➢ 바로 뒤 인덱스부터 마지막 인덱스까지 모두 앞으로 1씩 당겨짐







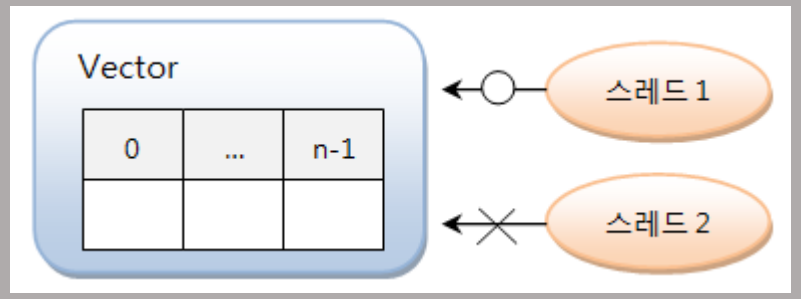
✓ Vector

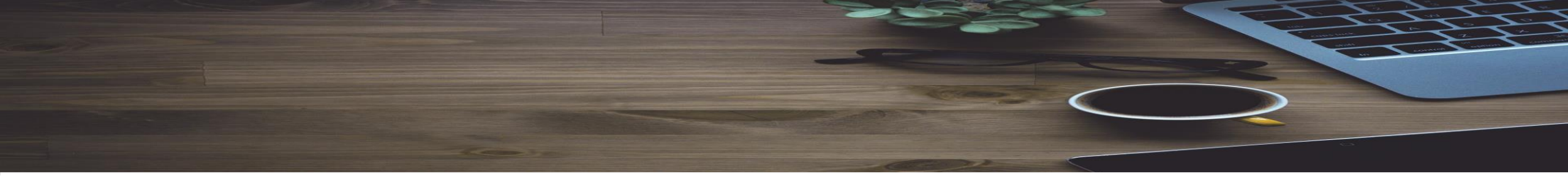
▪ 특징

➢ Vector는 스레드 동기화(synchronization)

- 복수의 스레드가 동시에 Vector에 접근해 객체를 추가, 삭제하더라도 스레드에 안전(thread safe)

```
List<E> list = new Vector<E>();
```

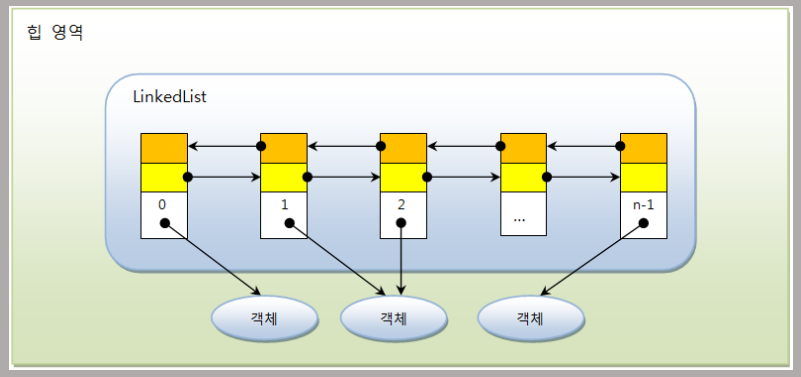


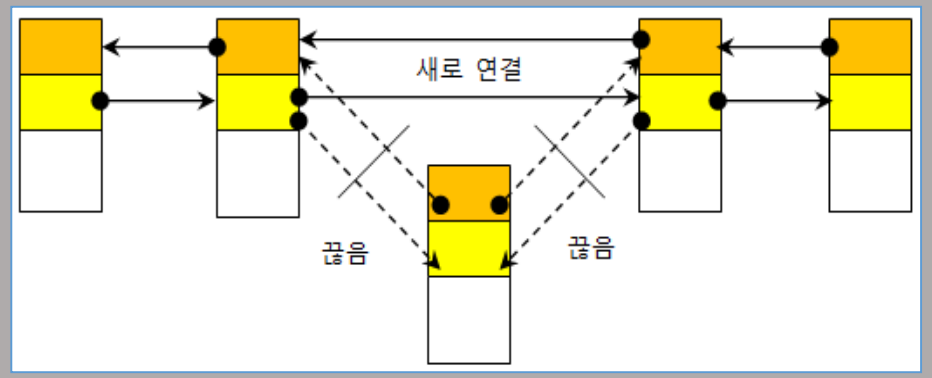


✓ LinkedList

- 특징
  - ➢ 인접 참조를 링크해서 체인처럼 관리
  - ➢ 특정 인덱스에서 객체를 제거하거나 추가하게 되면 바로 앞뒤 링크만 변경
  - ➢ 빈번한 객체 삭제와 삽입이 일어나는 곳에서는 ArrayList보다 좋은 성능

```
List<E> list = new LinkedList<E>();
```

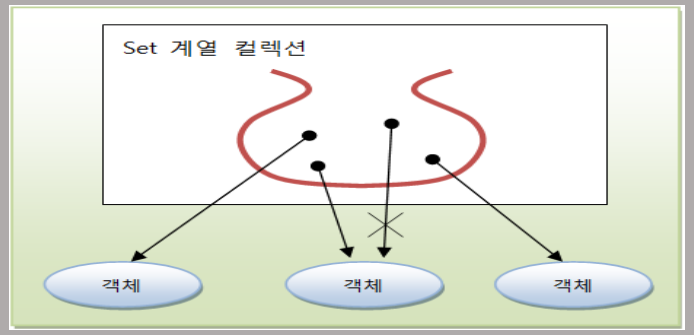


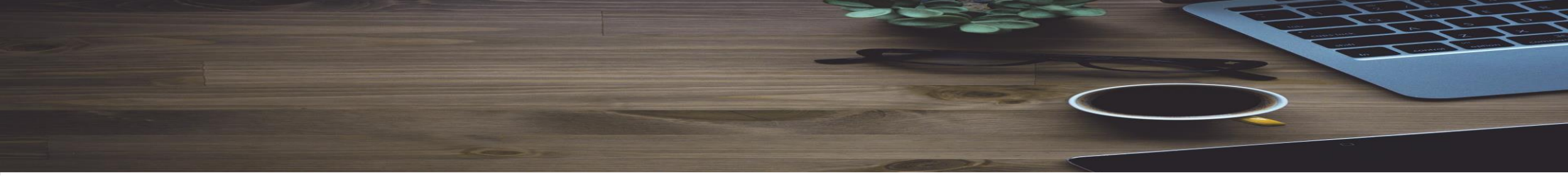


003 Set 컬렉션

✓ Set 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

- 특징
  - ➢ 수학의 집합에 비유
  - ➢ 저장 순서가 유지되지 않음
  - ➢ 객체를 중복 저장 불가
  - ➢ 하나의 null만 저장 가능
- 구현 클래스
  - ➢ HashSet, LinkedHashSet, TreeSet

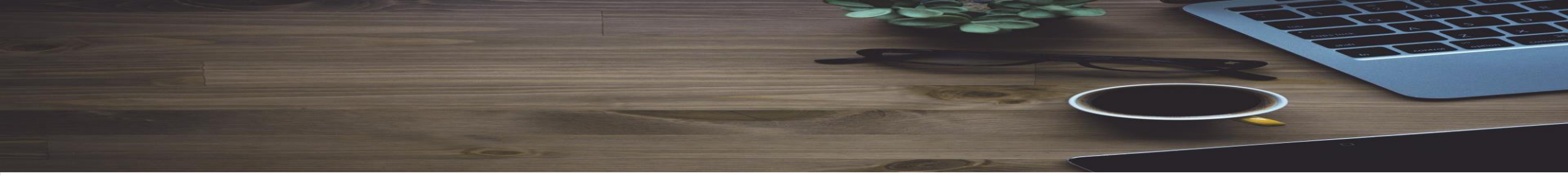




✓ Set 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

- 주요 메소드
- 전체 객체 대상으로 한 번씩 반복해 가져오는 반복자(Iterator) 제공
  - ➢ 인덱스로 객체를 검색해서 가져오는 메소드 없음

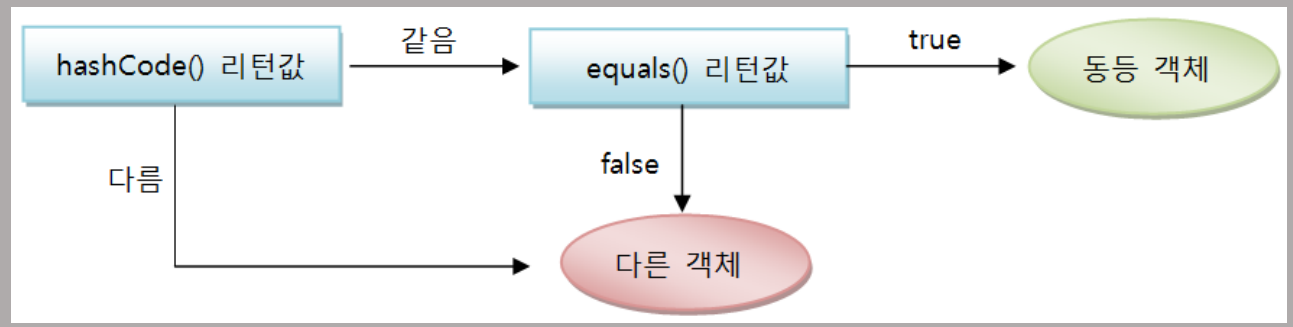
기능	메소드	설명
객체 추가	boolean add(E e)	주어진 객체를 저장, 객체가 성공적으로 저장되면 true 를 리턴하고 중복 객체면 false 를 리턴
객체 검색	boolean contains(Object o)	주어진 객체가 저장되어 있는지 여부
	isEmpty()	컬렉션이 비어 있는지 조사
	Iterator<E> iterator()	저장된 객체를 한번씩 가져오는 반복자 리턴
	int size()	저장되어있는 전체 객체수 리턴
객체 삭제	void clear()	저장된 모든 객체를 삭제
	boolean remove(Object o)	주어진 객체를 삭제



✓ HashSet

- 특징
  - ➢ 동일 객체 및 동등 객체는 중복 저장하지 않음
  - ➢ 동등 객체 판단 방법

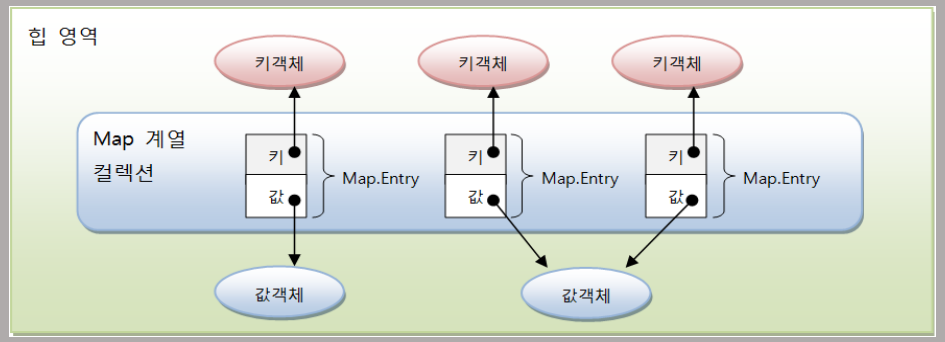
```
Set<E> set = new HashSet<E>();
```

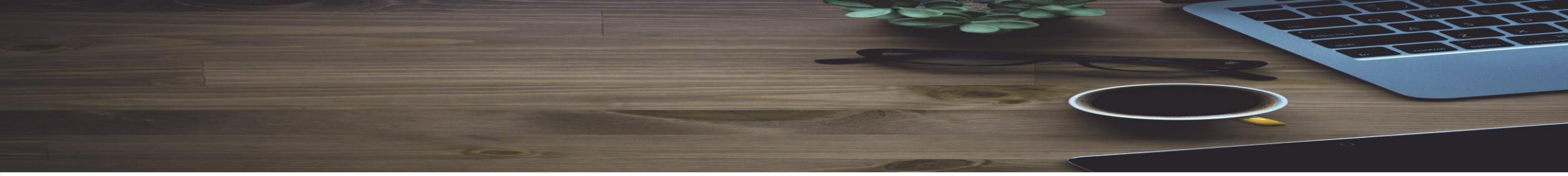


004 Map 컬렉션

✓ Map 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

- 특징
  - ➢ 키(key)와 값(value)으로 구성된 Map.Entry 객체를 저장하는 구조
  - ➢ 키와 값은 모두 객체
  - ➢ 키는 중복될 수 없지만 값은 중복 저장 가능
- 구현 클래스
  - ➢ HashMap, Hashtable, LinkedHashMap, Properties, TreeMap

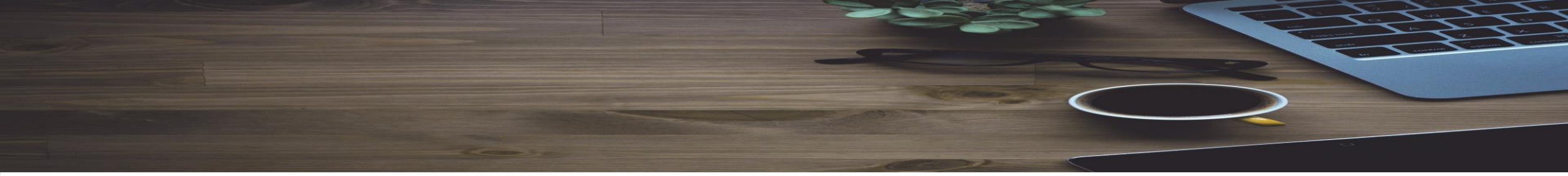




✓ Map 컬렉션의 특징 및 주요 메소드

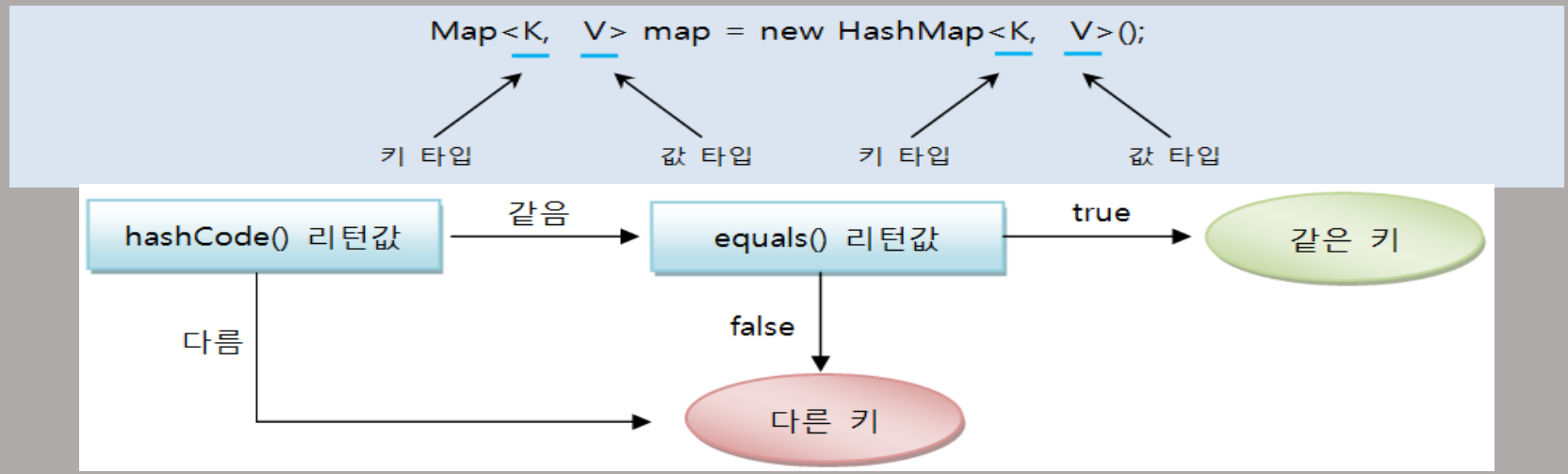
- 주요 메소드

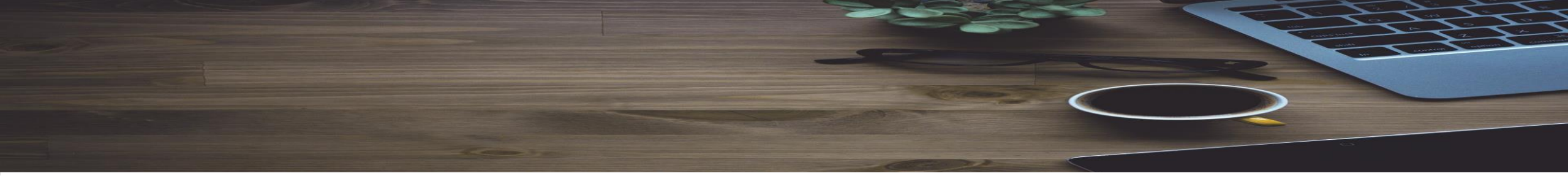
기능	메소드	설명
객체 추가	V put(K key, V value)	주어진 키와 값을 추가, 저장이 되면 값을 리턴
객체 검색	boolean containsKey(Object key)	주어진 키가 있는지 여부
	boolean containsValue(Object value)	주어진 값이 있는지 여부
	Set<Map.Entry<K,V>> entrySet()	키와 값의 쌍으로 구성된 모든 Map.Entry 객체를 Set 에 담아서 리턴
	V get(Object key)	주어진 키의 값을 리턴
	boolean isEmpty()	컬렉션이 비어있는지 여부
	Set<K> keySet()	모든 키를 Set 객체에 담아서 리턴
	int size()	저장된 키의 총 수를 리턴
	Collection<V> values()	저장된 모든 값 Collection 에 담아서 리턴
객체 삭제	void clear()	모든 Map.Entry(키와 값)를 삭제
	V remove(Object key)	주어진 키와 일치하는 Map.Entry 삭제, 삭제가 되면 값을 리턴



✓ HashMap

- 특징
  - ➢ 키 객체는 hashCode()와 equals() 를 재정의해 동등 객체가 될 조건을 정해야
  - ➢ 키 타입은 String 많이 사용
    - String은 문자열이 같을 경우 동등 객체가 될 수 있도록 hashCode()와 equals() 메소드가 재정의되어 있기 때문



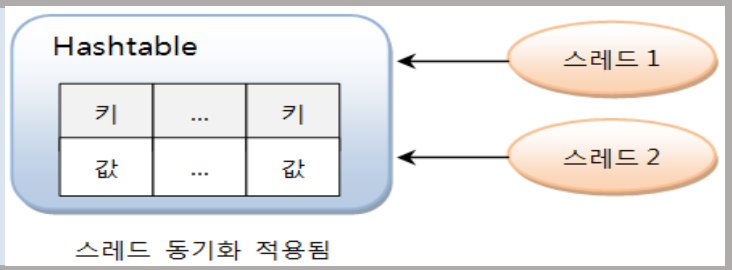


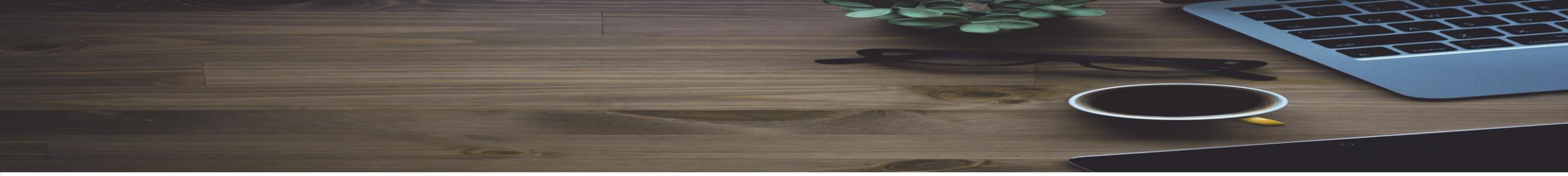
✓ Hashtable

- 특징
  - ➢ 키 객체 만드는 법은 HashMap과 동일
  - ➢ Hashtable은 스레드 동기화(synchronization)가 된 상태
    - 복수의 스레드가 동시에 Hashtable에 접근해서 객체를 추가, 삭제하더라도 스레드에 안전(thread safe)

```
Map<K,  V> map = new Hashtable<K,  V>();
```

키 타입 값 타입 키 타입 값 타입

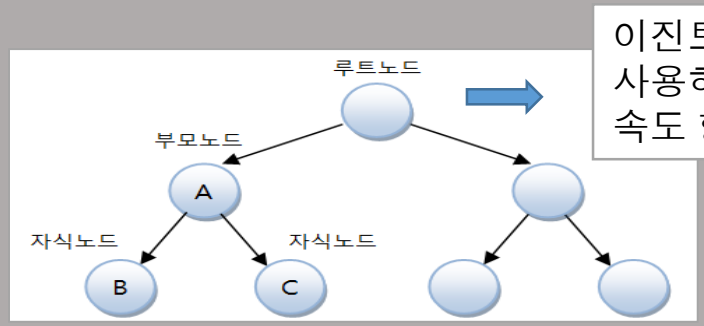




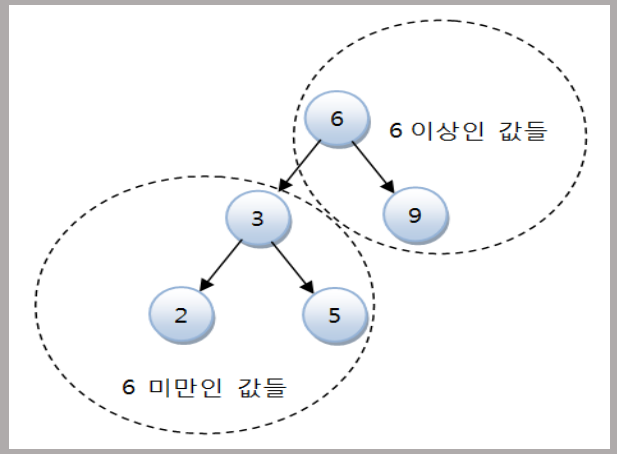
- ✓ Properties
  - 특징
    - ➢ 키와 값을 String 타입으로 제한한 Map 컬렉션
    - ➢ Properties는 프로퍼티(~.properties) 파일을 읽어 들일 때 주로 사용
  - 프로퍼티(~.properties) 파일
    - ➢ 옵션 정보, 데이터베이스 연결 정보, 국제화(다국어) 정보를 기록
      - 텍스트 파일로 활용
    - ➢ 애플리케이션에서 주로 변경이 잦은 문자열을 저장
      - 유지 보수를 편리하게 만들어 줌
    - ➢ 키와 값이 = 기호로 연결되어 있는 텍스트 파일
      - ISO 8859-1 문자셋으로 저장
      - 한글은 유니코드(Unicode)로 변환되어 저장

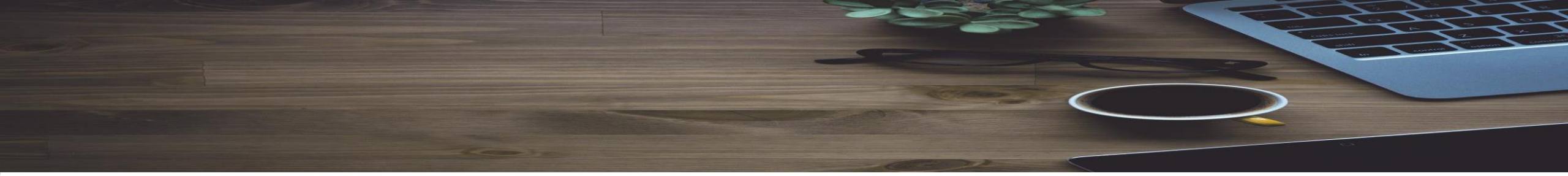
005 검색 기능을 강화시킨 컬렉션

- ✓ 검색 기능을 강화시킨 컬렉션 (계층 구조 활용)
  - TreeSet, TreeMap
- ✓ 이진 트리 구조
  - 부모 노드와 자식 노드로 구성
    - ➢ 왼쪽 자식 노드: 부모 보다 적은 값
    - ➢ 오른쪽 자식 노드: 부모 보다 큰 값
  - 정렬 쉬움
    - ➢ 올림 차순: [왼쪽노드→부모노드→오른쪽노드]
    - ➢ 내림 차순: [오른쪽노드→부모노드→왼쪽노드]



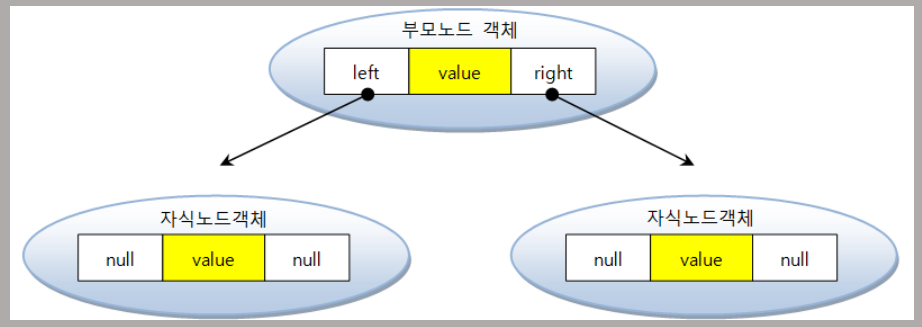
이진트리(binary tree) 사용하기 때문에 검색 속도 향상

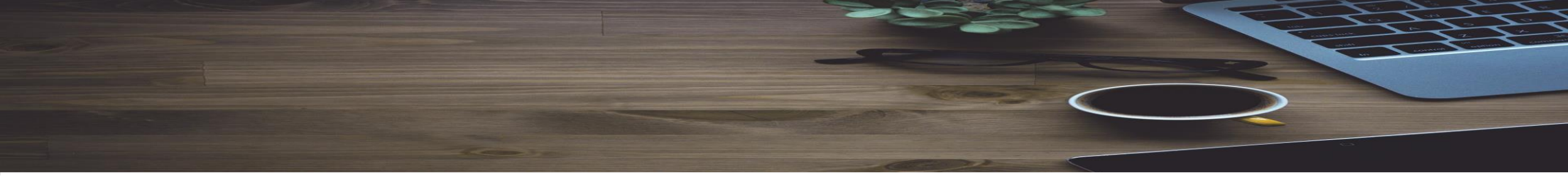




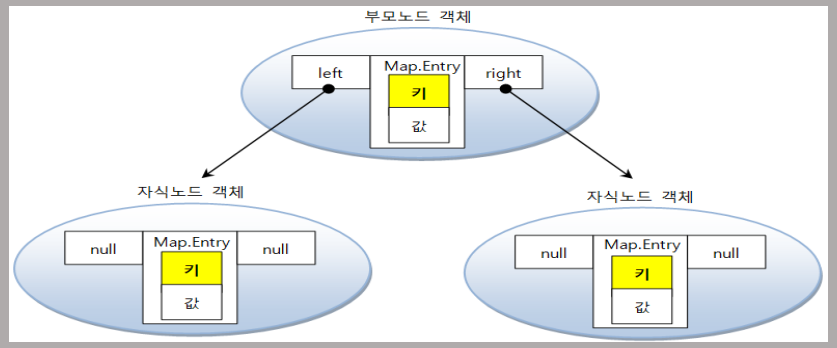
✓ TreeSet

- 특징
  - ➢ 이진 트리(binary tree)를 기반으로 한 Set 컬렉션
  - ➢ 왼쪽과 오른쪽 자식 노드를 참조하기 위한 두 개의 변수로 구성
- 주요 메소드
  - ➢ 특정 객체를 찾는 메소드: first(), last(), lower(), higher(), …
  - ➢ 정렬 메소드: descendingIterator(), descendingSet()
  - ➢ 범위 검색 메소드: headSet(), tailSet, subSet()

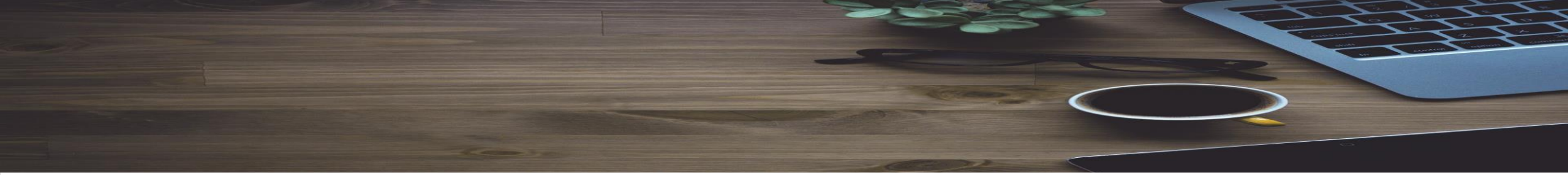




✓ TreeMap



- 특징
  - ➢ 이진 트리(binary tree) 를 기반으로 한 Map 컬렉션
  - ➢ 키와 값이 저장된 Map.Entry를 저장
  - ➢ 왼쪽과 오른쪽 자식 노드를 참조하기 위한 두 개의 변수로 구성
- 주요 메소드
  - ➢ 단일 노드 객체를 찾는 메소드: firstEntry(), lastEntry(), lowerEntry(), higherEntry(), …
  - ➢ 정렬 메소드: descendingKeySet(), descendingMap()
  - ➢ 범위 검색 메소드: headMap(), tailMap, subMap()



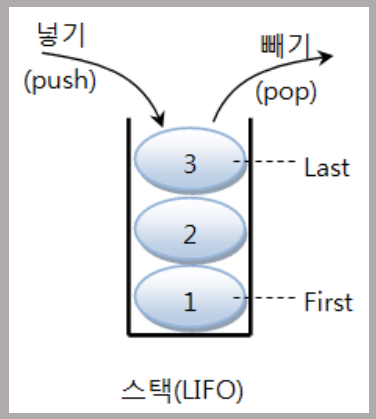
✓ Comparable과 Comparator

- TreeSet과 TreeMap의 자동 정렬
  - TreeSet의 객체와 TreeMap의 키는 저장과 동시에 자동 오름차순 정렬
  - 숫자(Integer, Double)타입일 경우에는 값으로 정렬
  - 문자열(String) 타입일 경우에는 유니코드로 정렬
  - TreeSet과 TreeMap은 정렬 위해 java.lang.Comparable을 구현 객체를 요구
    - Integer, Double, String은 모두 Comparable 인터페이스 구현
    - Comparable을 구현하고 있지 않을 경우에는 저장하는 순간 ClassCastException 발생

006 LIFO와 FIFO 컬렉션

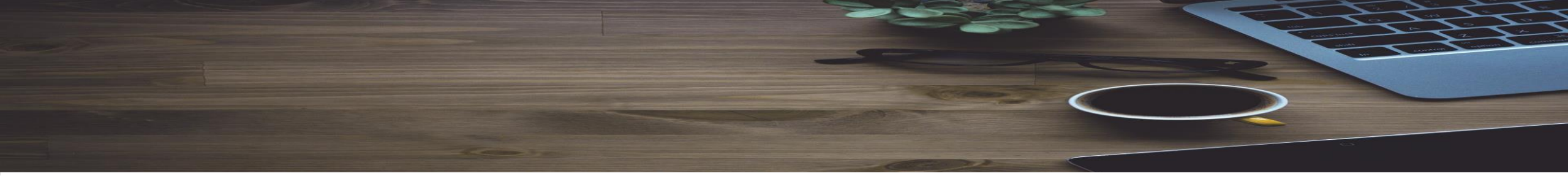
✓ Stack 클래스

- 특징
  - ➢ 후입선출(LIFO: Last In First Out) 구조
  - ➢ 응용 예: JVM 스택 메모리
- 주요 메소드




```
Stack<E> stack = new Stack<E>();
```

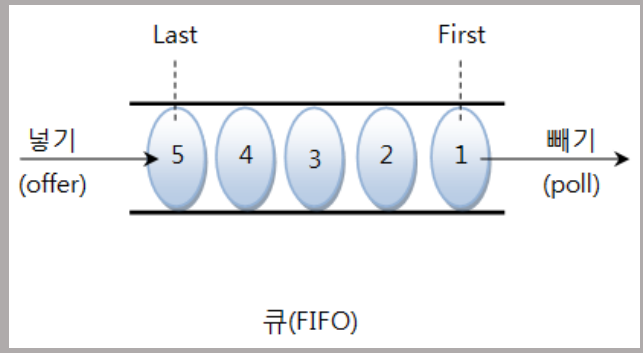
리턴타입	메소드	설명
E	push(E item)	주어진 객체를 스택에 넣는다.
E	peek()	스택의 맨위 객체를 가져온다. 객체를 스택에서 제거하지는 않는다.
E	pop()	스택의 맨위 객체를 가져온다. 객체를 스택에서 제거한다.



✓ Queue 인터페이스

- 특징
  - ➢ 선입선출(FIFO: First In First Out)
  - ➢ 응용 예: 작업 큐, 메시지 큐, …
  - ➢ 구현 클래스: LinkedList
- 주요 메소드

```
Queue queue = new LinkedList();
```



큐(FIFO)

리턴타입	메소드	설명
boolean	offer(E e)	주어진 객체를 넣는다.
E	peek()	객체 하나를 가져온다. 객체를 큐에서 제거하지 않는다.
E	poll()	객체 하나를 가져온다. 객체를 큐에서 제거한다.

007 동기화된(synchronized) 컬렉션

✓ 비 동기화된 컬렉션을 동기화된 컬렉션으로 래핑

- Collections의 synchoronizedXXX() 메소드 제공

리턴 타입	메소드(매개 변수)	설명
List<T>	synchronizedList(List<T> list)	List를 동기화된 List로 리턴
Map<K,V>	synchronizedMap(Map<K,V> m)	Map을 동기화된 Map으로 리턴
Set<T>	synchronizedSet(Set<T> s)	Set을 동기화된 Set으로 리턴

008 병렬 처리를 위한 컬렉션

- ✓ 동기화(Synchronized) 컬렉션의 단점
  - 하나의 스레드가 요소 처리할 때 전체 잠금 발생
    - ➢ 다른 스레드는 대기 상태
    - ➢ 멀티 스레드가 병렬적으로 컬렉션의 요소들을 빠르게 처리할 수 없음
- ✓ 컬렉션 요소를 병렬처리하기 위해 제공되는 컬렉션
  - ConcurrentHashMap
    - ➢ 부분(segment) 잠금 사용
      - 처리하는 요소가 포함된 부분만 잠금
      - 나머지 부분은 다른 스레드가 변경 가능하게 → 부분 잠금
  - ConcurrentLinkedQueue
    - ➢ 락-프리(lock-free) 알고리즘을 구현한 컬렉션
      - 잠금 사용하지 않음
      - 여러 개의 스레드가 동시에 접근하더라도 최소한 하나의 스레드가 성공하도록(안전하게 요소를 저장하거나 얻도록) 처리


수고하셨습니다.