



Today's lecture



```
System.out.print('컬렉션');
```

	Collection		
	List 계열	Set 계열	Map 계열
저장 가능한 데이터	데이터(value) 담으면 됨		키(Key) + 데이터(value) 세트로 담기
순서유지여부	O(index 개념 존재)	X (보따리)	X (보따리)
중복값 허용 여부	O	X	데이터가 중복이 돼도 Key 값이 중복 안되면 허용

▶ 컬렉션(Collection)

메모리상에서 자료를 구조적으로 처리하는 방법을 자료구조라 일컫는데

컬렉션(Collection)은 자바에서 제공하는 자료구조를 담당하는 프레임워크

추가, 삭제, 정렬 등의 기능처리가 간단하게 해결 되어 자료구조적 알고리즘을 구현할 필요 없음

java.util 패키지에 포함되며, 인터페이스를 통해 정형화된 방법으로 다양한 컬렉션 클래스 이용 가능

▶ 자료구조

데이터(자료)를 메모리에서 구조적으로 처리하는 방법론이다.



▶ 배열의 문제점 & 컬렉션의 장점

✓ 배열의 문제점

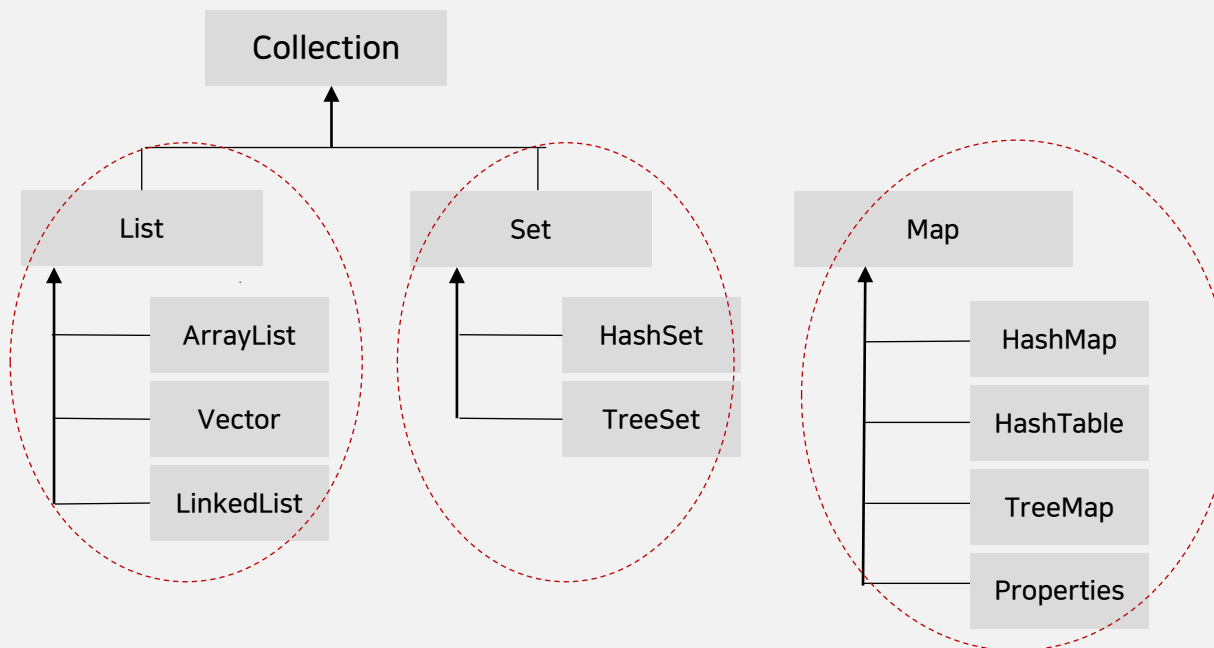
1. 한 번 크기를 지정하면 변경할 수 없다.
 - 공간 크기가 부족하면 에러가 발생 → 할당 시 넉넉한 크기로 할당하게 됨 (메모리 낭비)
 - 필요에 따라 공간을 늘리거나 줄일 수 없음
2. 배열에 기록된 데이터에 대한 중간 위치의 추가, 삭제가 불편하다.
 - 추가, 삭제할 데이터부터 마지막 기록된 데이터까지 하나씩 뒤로 밀어내고 추가해야 함
(복잡한 알고리즘)
3. 한 타입의 데이터만 저장 가능하다.

▶ 배열의 문제점 & 컬렉션의 장점

✓ 컬렉션의 장점

1. 저장하는 크기의 제약이 없다.
2. 추가, 삭제, 정렬 등의 기능 처리가 간단하게 해결된다.
 - 자료를 구조적으로 처리 하는 자료구조가 내장되어 있어 알고리즘 구현이 필요 없음
3. 여러 타입의 데이터가 저장 가능하다.
 - 객체만 저장할 수 있기 때문에 필요에 따라 기본 자료형을 저장해야 하는 경우
Wrapper클래스 사용

▶ 컬렉션의 주요 인터페이스



인터페이스 분류		특징	구현 클래스
Collection	List 계열	<ul style="list-style-type: none"> - 순서를 유지하고 저장 - 중복 저장 가능 	ArrayList, Vector, LinkedList
	Set계열	<ul style="list-style-type: none"> - 순서를 유지하지 않고 저장 - 중복 저장 안됨 	HashSet, TreeSet
Map 계열		<ul style="list-style-type: none"> - 키와 값의 쌍으로 저장 - 키는 중복 저장 안됨 	HashMap, Hashtable, TreeMap, Properties

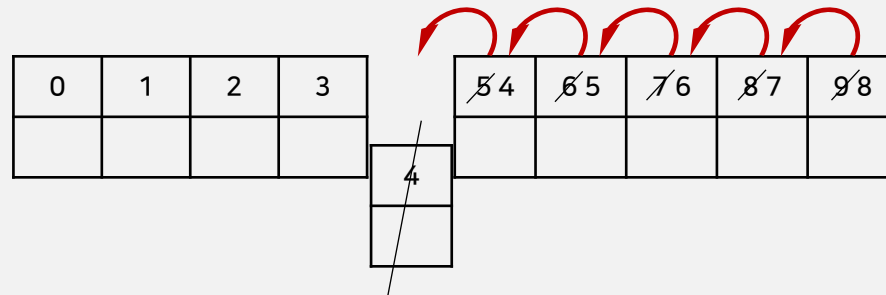
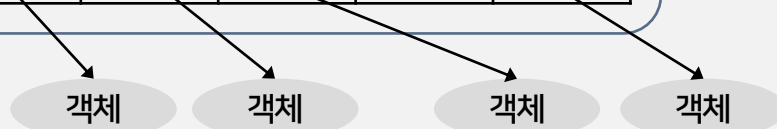
▶ List

자료들을 순차적으로 나열한 자료구조로 인덱스로 관리되며, 중복해서 객체 저장 가능
구현 클래스로 ArrayList와 Vector, LinkedList가 있음

Heap

List 계열 컬렉션

0	1	2	...	n-1
번지	번지	번지	...	번지



▶ List

✓ List 계열 주요 메소드

기능	메소드	리턴타입	설명
객체 추가	add(E e)	boolean	주어진 객체를 맨 끝에 추가
	add(int index, E element)	void	주어진 인덱스에 객체를 추가
	addAll(Collection<? extends E> c)	boolean	주어진 Collection타입 객체를 리스트에 추가
	set(int index, E element)	E	주어진 인덱스에 저장된 객체를 주어진 객체로 바꿈
객체 검색	contains(Object o)	boolean	주어진 객체가 저장되어 있는지 여부
	get(int index)	E	주어진 인덱스에 저장된 객체를 리턴
	iterator()	Iterator<E>	저장된 객체를 한번씩 가져오는 반복자 리턴
	isEmpty()	boolean	컬렉션이 비어 있는지 조사
	size()	int	저장되어 있는 전체 객체수를 리턴
객체 삭제	clear()	void	저장된 모든 객체를 삭제
	remove(int index)	E	주어진 인덱스에 저장된 객체를 삭제
	remove(Object o)	boolean	주어진 객체를 삭제

▶ List

✓ ArrayList

List의 후손으로 초기 저장 용량은 10으로 자동 설정되며 따로 지정도 가능
저장 용량을 초과한 객체들이 들어오면 자동으로 늘어나며 고정도 가능
동기화(Synchronized)를 제공하지 않음

예) `List<E> list = new ArrayList<E>();`

ArrayList

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

E 타입의 객체 10개를 저장할 수 있는 공간 생성(배열)

* 동기화 : 하나의 자원(데이터)에 대해 여러 스레드가 접근 하려 할 때 한 시점에서 하나의 스레드만 사용할 수 있도록 하는 것

▶ List

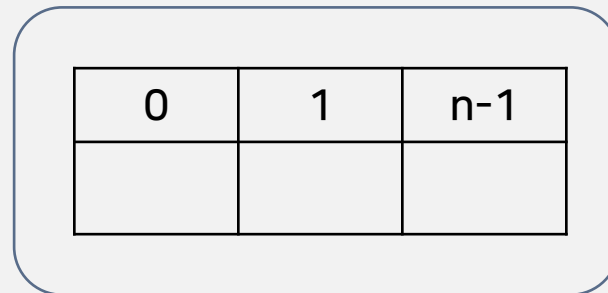
✓ Vector

List의 후손

ArrayList와 동등하지만 동기화(Synchronized)를 제공한다는 점이 ArrayList와 차이점

→ List 객체들 중에서 가장 성능이 좋지 않음

Vector



스레드1



스레드2

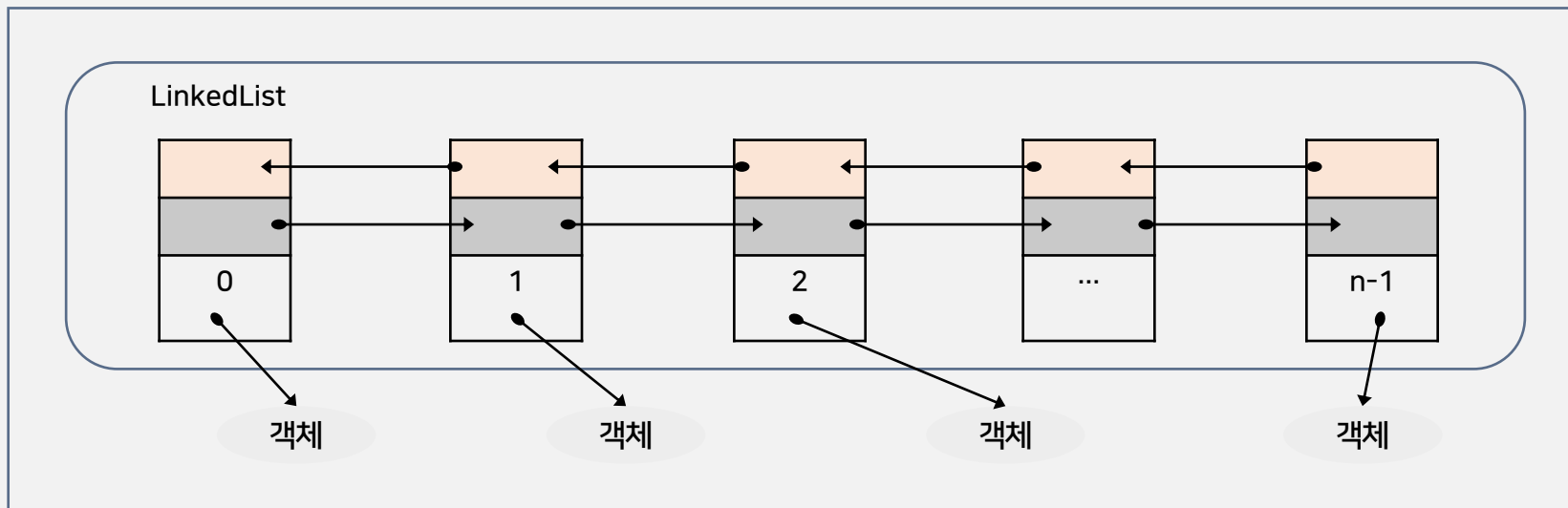
▶ List

✓ LinkedList

List의 후손으로, 인접 참조를 링크해 체인처럼 관리

특정 인덱스에서 객체를 제거하거나 추가하게 되면 바로 앞/뒤 링크만 변경하면 되기 때문에 객체 삭제와 삽입이 빈번하게 일어나는 곳에서는 ArrayList보다 성능이 좋음

Heap



▶ List

✓ Comparable, Comparator

	Comparable	Comparator
패키지	java.lang	java.util
사용 메소드	compareTo()	compare()
정렬	기존의 정렬기준을 구현하는데 사용	그외다른 여러 기준으로 정렬하고자 할 때 사용
사용법	정렬하고자 하는 객체에 Comparable을 상속받아 compareTo() 메소드를 오버라이딩해 기존의 정렬 기준 재정의 → 한 개의 정렬만 가능	vo 패키지 안에 필요한 정렬 기준에 맞춘 클래스들을 생성하고 Comparator를 상속받아 compare() 메소드를 오버라이딩해 기존의 정렬 기준 재정의 → 여러 개의 정렬 가능

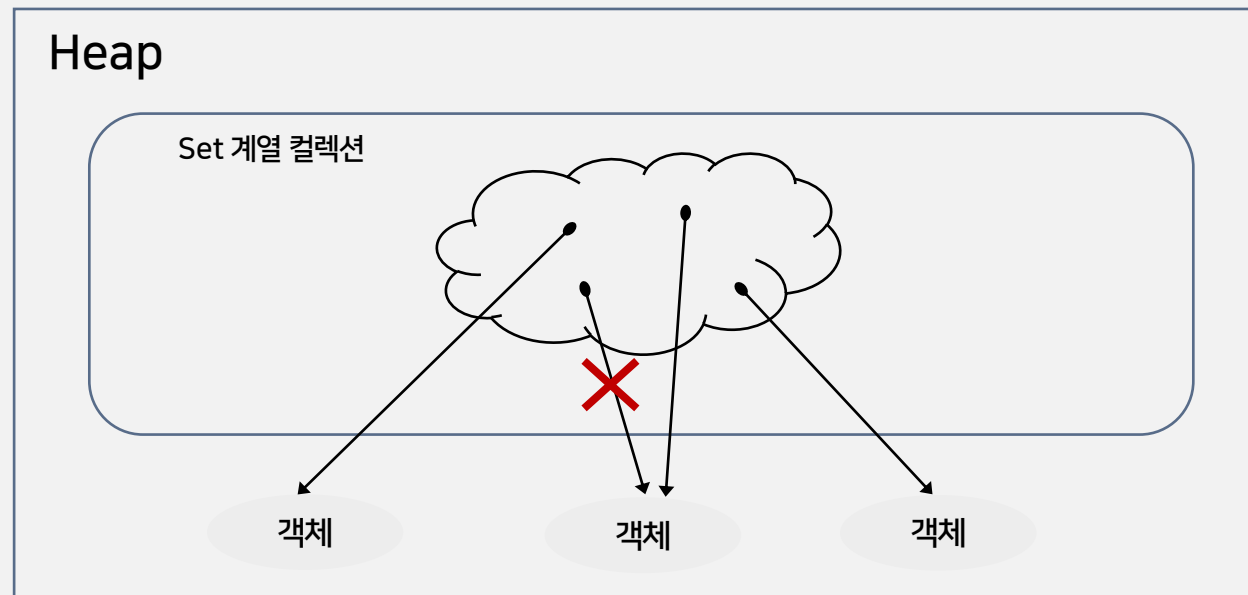
✓ Collections.sort()

Collections.sort(List<T> list) → T객체에 Comparable을 상속받아 compareTo 메소드 재정의의
통해 정렬 구현 (단 한 개의 정렬)

Collections.sort(List<T> list, Comparator<T> c) → 지정한 Comparator 클래스에 의한 정렬
(여러 개의 정렬)

▶ Set

저장 순서가 유지되지 않고, 중복 객체도 저장하지 못하게 하는 자료 구조
null도 중복을 허용하지 않기 때문에 1개의 null만 저장
구현 클래스로 HashSet, LinkedSet, TreeSet이 있음



▶ Set

✓ Set 계열 주요 메소드

기능	메소드	리턴타입	설명
객체 추가	add(E e)	boolean	주어진 객체를 맨 끝에 추가
	addAll(Collection<? extends E> c)	boolean	주어진 Collection타입 객체를 리스트에 추가
객체 검색	contains(Object o)	boolean	주어진 객체가 저장되어 있는지 여부
	iterator()	Iterator<E>	저장된 객체를 한번씩 가져오는 반복자 리턴
	isEmpty()	boolean	컬렉션이 비어 있는지 조사
	size()	int	저장되어 있는 전체 객체수를 리턴
객체 삭제	clear()	void	저장된 모든 객체를 삭제
	remove(Object o)	boolean	주어진 객체를 삭제

* 전체 객체 대상으로 한 번씩 반복해서 가져오는 반복자(Iterator)를 제공 인덱스로 객체에 접근할 수 없음

▶ Set

✓ HashSet

Set에 객체를 저장할 때 hash함수를 사용하여 처리 속도가 빠름
동일 객체 뿐 아니라 동등 객체도 중복하여 저장하지 않음

✓ LinkedHashSet

HashSet과 거의 동일하지만 Set에 추가되는 순서를 유지한다는 점이 다름

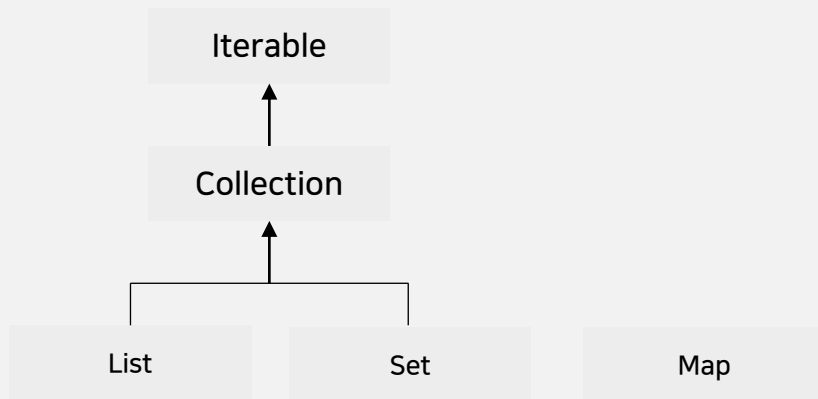
▶ Enumeration, Iterator, ListIterator

컬렉션에 저장된 요소를 접근하는데 사용되는 인터페이스

- Enumeration : Iterator의 구버전
- ListIterator : Iterator를 상속받아 양방향 특징

[그림 1]의 상속구조 때문에 iterator() 메소드는 List와 Set 계열에서만 사용

→ Map의 경우 Set 또는 List화 시켜서 iterator()를 사용해야 함



[그림1]

* 주요 메소드

Iterator<E>	boolean hasNext()	앞에서부터 검색
	E next()	
ListIterator<E>	boolean hasNext()	앞에서부터 검색
	E next()	
	boolean hasPrevious()	뒤에서부터 검색
	E previous()	

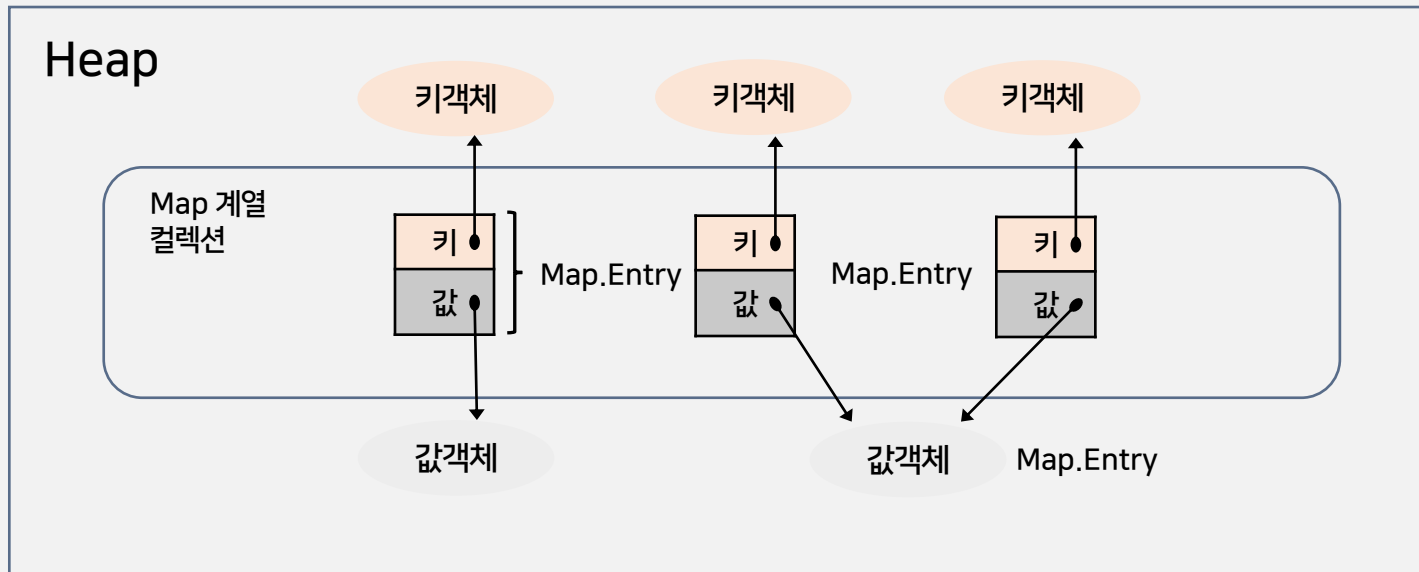
▶ Map

키(key)와 값(value)으로 구성되어 있으며, 키와 값은 모두 객체

키는 중복 저장을 허용하지 않고(Set방식), 값은 중복 저장 가능(List방식)

키가 중복되는 경우, 기존에 있는 키에 해당하는 값을 덮어 씌움

구현 클래스로 HashMap, Hashtable, LinkedHashMap, Properties, TreeMap이 있음



▶ Map

✓ Map 계열 주요 메소드

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

▶ Map

✓ HashMap

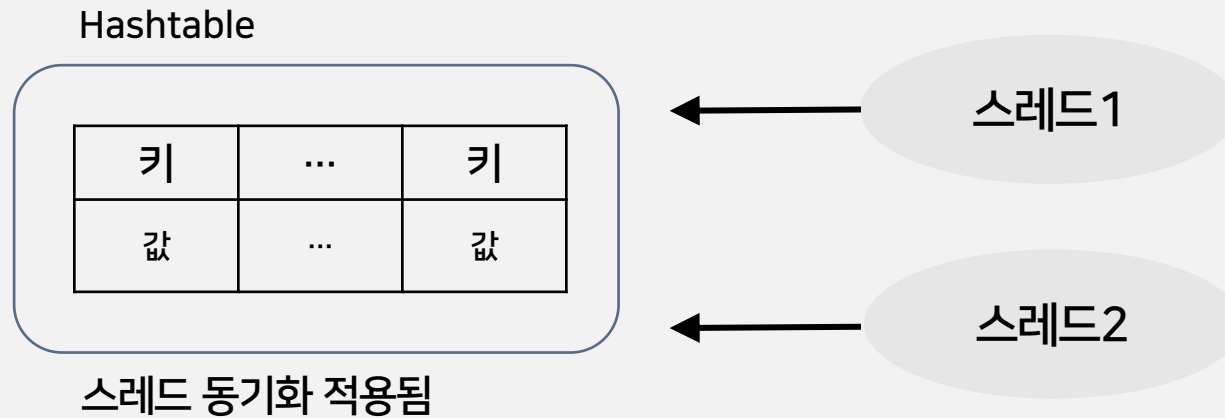
키 객체는 hashCode()와 equals()를 재정의해 동등 객체가 될 조건을 정해야 함
때문에 키 타입은 hashCode()와 equals()메소드가 재정의되어 있는 String타입을 주로 사용

예) Map<K, V> map = new HashMap<K, V>();

▶ Hashtable

키 객체 만드는 법은 HashMap과 동일하나 Hashtable은 스레드 동기화가 된 상태이기 때문에,
복수의 스레드가 동시에 Hashtable에 접근해 객체를 추가, 삭제 하더라도 스레드에 안전 (Thread safe)

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



▶ Properties

키와 값을 String타입으로 제한한 Map컬렉션

주로 Properties는 프로퍼티(*.properties)파일을 읽어 들일 때 주로 사용

✓ 프로퍼티(*.properties) 파일

- 옵션정보, 데이터베이스 연결정보, 국제화(다국어)정보를 기록하여 텍스트 파일로 활용
- 애플리케이션에서 주로 변경이 잦은 문자열을 저장하여 관리하기 때문에 유지보수를 편리하게 만들어 줌
- 키와 값이 '='기호로 연결되어 있는 텍스트 파일로 ISO 8859-1 문자셋으로 저장되고, 한글은 유니코드(Unicode)로 변환되어 저장

► Properties

✓ Properties 메소드

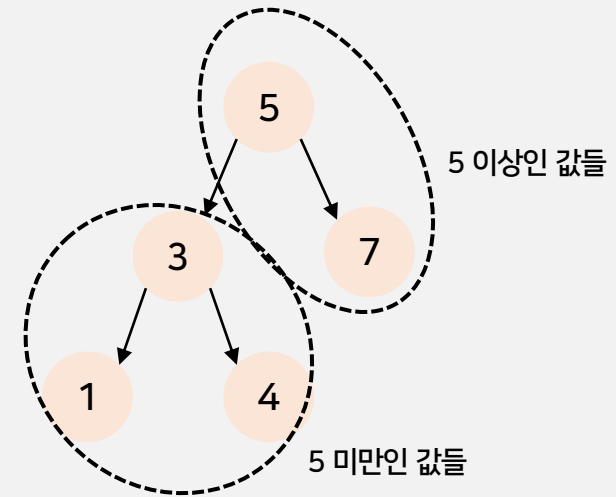
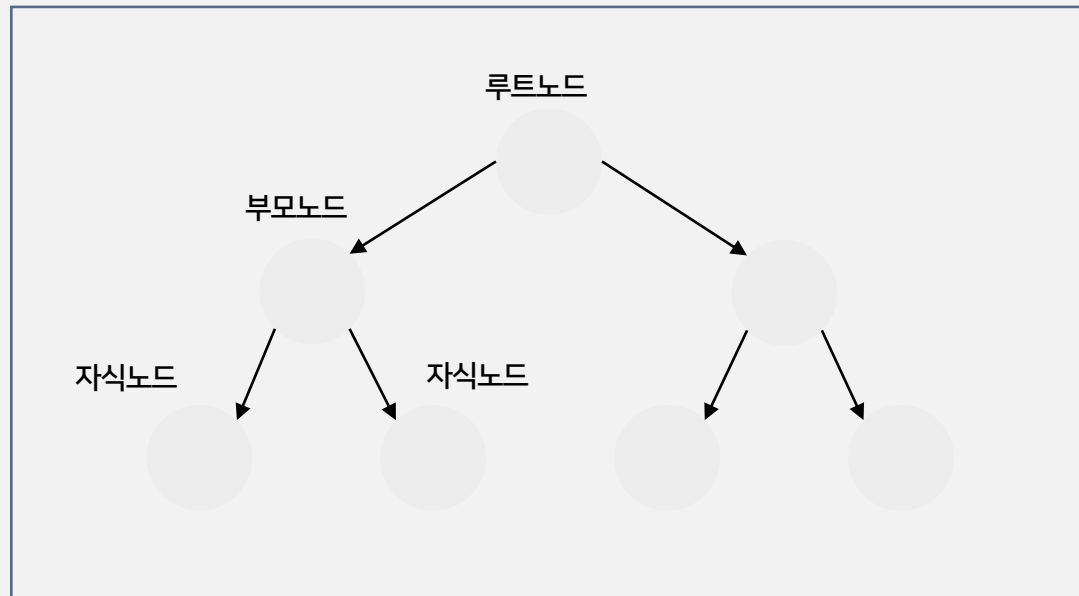
기능	메소드	리턴타입	설명
Properties 객체에 저장 및 가져오기	getProperty(String key)	String	Properties 객체에 해당 key값에 해당하는 value값 리턴
	setProperty(String key, String value)	Object	Properties 객체에 해당 key값과 value값이 세트로 저장
파일 입출력	store(OutputStream out, String comments)	void	바이트 스트림으로 저장된 정보를 파일에 출력 저장
	store(Writer writer, String comments)	void	문자 스트림으로 저장된 정보를 출력 저장
	storeToXML(OutputStream os, String comment)	void	저장된 정보를 바이트 스트림으로 xml로 출력 저장
	load(InputStream inStream)	void	바이트 스트림으로 저장된 파일의 내용을 읽어와서 Properties 객체에 저장
	load(Reader reader)	void	문자 스트림으로 저장된 파일의 내용을 읽어와서 Properties 객체에 저장
	loadFromXML(InputStream in)	void	바이트 스트림으로 저장된 xml 파일의 내용을 읽어와서 Properties 객체에 저장

▶ TreeSet과 TreeMap

검색 기능을 강화시킨 컬렉션으로, 계층 구조를 활용해 이진 트리 자료구조를 구현하여 제공

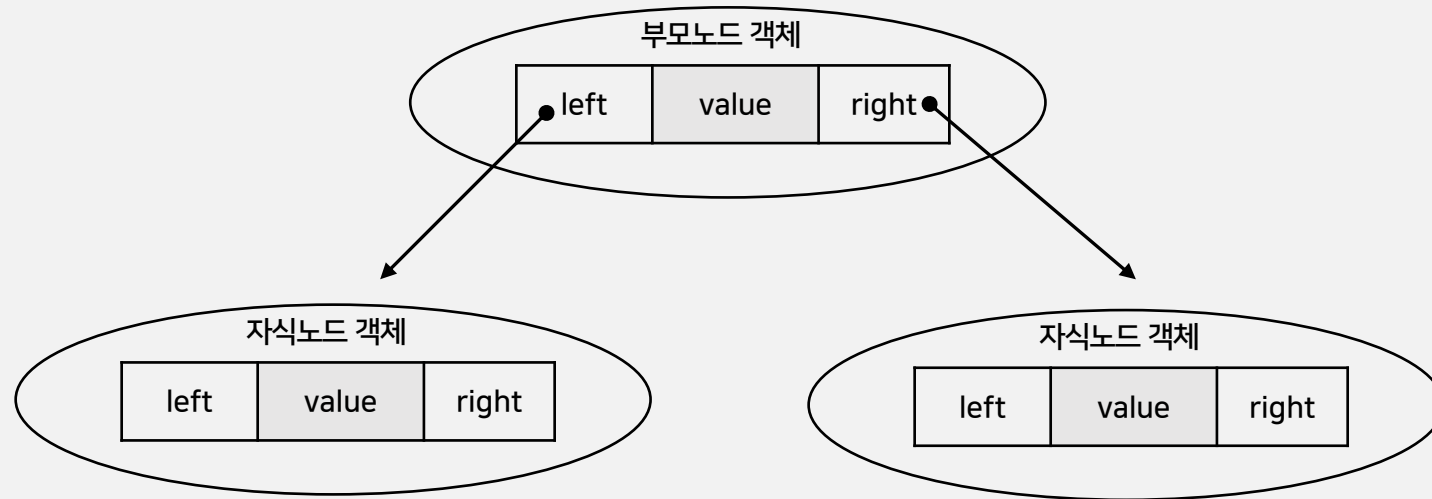
* 트리 : 각 노드 간 연결된 모양이 나무와 같다고 해서 붙여진 이름

Tree 구조



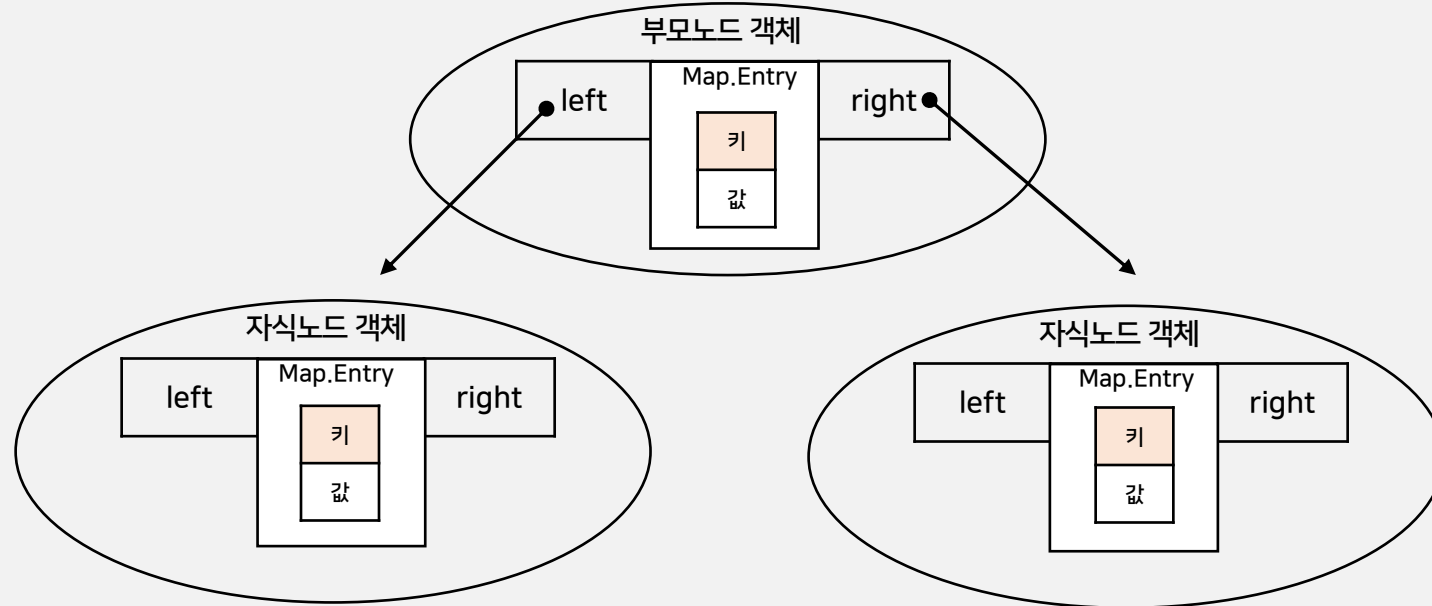
▶ TreeSet

이진 트리를 기반으로 한 Set컬렉션으로, 왼쪽과 오른쪽 자식 노드를 참조하기 위한 두 개의 변수로 구성



▶ TreeMap

이진 트리를 기반으로 한 Map 컬렉션으로, 키와 값이 저장된 Map.Entry를 저장하고
왼쪽과 오른쪽 자식 노드를 참조하기 위한 두 개의 변수로 구성



▶ TreeSet, TreeMap 정렬

✓ 오름차순(기본 정렬)

- TreeSet의 객체와 TreeMap의 key는 저장과 동시에 자동 오름차순 정렬
- 숫자(Integer, Double) 타입일 경우 값으로 정렬
- 문자열(String) 타입일 경우 유니코드로 정렬
- 정렬을 위해 java.lang.Comparable을 구현한 객체 요구

그러지 않을 경우 ClassCastException 발생

(Integer, Double, String 모두 Comparable 인터페이스를 통해 오름차순이 구현되어 있음)

▶ TreeSet, TreeMap 정렬

✓ 내림차순(따로 구현)

- TreeSet, TreeMap 객체 생성 시 매개변수 생성자를 통해 재정렬 가능

ex. `TreeSet<E> tSet = new TreeSet(Comparator<? super E> comparator);`

`TreeMap<K, V> tMap = new TreeMap(Comparator<? super K> comparator);`

- 또 다른 방법으로 숫자(Integer, Double), 문자열(String) 타입을 제외한 Comparable을 상속 받는 객체인 경우 `compareTo()` 메소드의 오버라이딩 부분을 내림차순으로 변경