아이템 30 이왕이면 제네릭 메서드로 만들라

`TOPIC` : generic method, generic singleton factory, recursive type bound

---

- `제네릭 메서드` : 한개의 로직으로 여러 타입의 인자와 리턴 타입을 가질 수 있는 메서드
- `제네릭 메서드`의 대표적 예로 매개변수화 타입을 받는 정적 유틸리티 메서드가 있다.

  Collections의 '알고리즘'메서드 (binarySerch, sort 등)는 모두 제네릭이다.

  ▼ binarySearch와 sort 코드

```
public static <T>
int binarySearch(List<? extends Comparable<? super T>> list, T key) {
// 모든 원소가 T의 수퍼타입과 비교 가능한 Comparable을 상속하고 있는(Comparable을 구현하고 있는)
// list와 T(타입) key를 비교한다
  if (list instanceof RandomAccess || list.size()<BINARYSEARCH_THRESHOLD)
    return Collections.indexedBinarySearch(list, key);
  else
    return Collections.iteratorBinarySearch(list, key);
 }
```

```
@SuppressWarnings("unchecked")
public static <T extends Comparable<? super T>> void sort(List<T> list) {
  list.sort(null);
}
```

👩 문제있는 코드

```
public static Set union(Set s1, Set s2){
  Set result = new HashSet(s1);
  result.addAll(s2);
  return result;
}
```

```
Union.java:9: warning: [unchecked] unchecked call to HashSet(Collection<? extends E>) as a member of the raw type HashSet
       Set result = new HashSet(s1);
                    ^
  where E is a type-variable:
    E extends Object declared in class HashSet
Union.java:10: warning: [unchecked] unchecked call to addAll(Collection<? extends E>) as a member of the raw type Set
       result.addAll(s2);
                     ^
```

2가지 경고가 발생한다.

💡 경고를 없애려면 ? 메서드를 타입 안전하게 만들어야 한다

- 메서드 선언에서의 3개의 Set(s1, s2, result)의 원소타입을 타입 매개변수로 명시하고, 메서드 안에서도 이 타입 매개변수만 사용하게 수정하면 된다.
- (**타입 매개변수들을 선언**하는) **타입 매개변수 목록**은 **메서드의 제한자와 반환 타입 사이에 온다**.

```
// 타입 매개변수 목록은 <E> 이고 반환 타입은 Set<E>이다.
public static <E> Set<E> union(Set<E> s1, Set<E> s2) {
  Set<E> result = new HashSet<>(s1);
  result.addAll(s2);
  return result;
}
```

  위 코드는 경고 없이 컴파일 되며, 타입 안전하고 쓰기도 쉽다.

👩 불변 객체를 여러 타입으로 활용할 수 있게 만들어야 할 때는 ?

- 제네릭은 **런타임에 타입 정보가 소거**되므로 하나의 객체를 **어떤 타입으로든 매개변수화 할 수 있다**.

- 요청한 타입 매개변수에 맞게 **매번 그 객체의 타입을 바꿔주는 정적 팩터리**를 만들어야한다.

💡 제네릭 싱글턴 팩터리

- Collections.reverseOrder(함수객체)나 Collections.emptySet (컬렉션용)으로 사용한다.

▼ reverseOrder, emptySet 코드

```
@SuppressWarnings("unchecked")
public static <T> Comparator<T> reverseOrder() {
// T 타입으로 캐스팅 된 싱글턴 ReverseComparator 를 반환, 타입 정보는 소거돼서 매번 캐스팅만 된다
  return (Comparator<T>) ReverseComparator.REVERSE_ORDER;
}
```

```
private static class ReverseComparator Complexity is 3 Everything is cool!
    implements Comparator<Comparable<Object>>, Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 7207038068494060240L;

    static final ReverseComparator REVERSE_ORDER
        = new ReverseComparator();

    public int compare(Comparable<Object> c1, Comparable<Object> c2) { return c2.compareTo(c1); }

    private Object readResolve() { return Collections.reverseOrder(); }

    @Override
    public Comparator<Comparable<Object>> reversed() { return Comparator.naturalOrder(); }
}
```

```
List<String> ex1 = Arrays.asList("a", "1", "가");
ex1.sort(Collections.reverseOrder()); // 함수 내부에 들어가는 객체를 함수객체라 한다.
System.out.println(ex1); // [가, a, 1]
```

```
@SuppressWarnings("unchecked")
public static final <T> Set<T> emptySet() {
// T 타입으로 캐스팅해서 반환하는 제네릭 싱글턴 팩터리
  return (Set<T>) EMPTY_SET;
}
//
@SuppressWarnings("rawtypes")
public static final Set EMPTY_SET = new EmptySet<>();
```

- 책에 나온 예제 - 항등 함수

```
private static UnaryOperator<Object> IDENTITY_FN = (t) -> t;
/*
  항등함수란 입력값을 수정없이 그대로 반환하는 함수
  이므로 T가 어떤 타입이든 UnaryOperator<T>를 사용해도 타입안전하다.
*/
@SuppressWarnings("unchecked") // 비검사 형변환 경고를 숨기자.
public static <T> UnaryOperator<T> identityFunction() {
  return (UnaryOperator<T>) IDENTITY_FN;
}
```

```
GenericSingletonFactory.java:11: warning: [unchecked] unchecked cast
        return (UnaryOperator<T>) IDENTITY_FN;
                                  ^
  required: UnaryOperator<T>
  found:    UnaryOperator<Object>
  where T is a type-variable:
    T extends Object declared in method <T>identityFunction()
1 warning
```

@SuppressWarnings("unchecked") 없을 시,
IDENTITY_FN 을 UnaryOperator<T> 로 형변환 하면 비검사 형변환 경고가 발생한다.
T 가 어떤 타입이든 UnaryOperator<Object>는 UnaryOperator<T>가 아니기 때문이다.

```
public static void main(String[] args) {
  String[] strings = { "삼베", "대마", "나일론" };
  UnaryOperator<String> sameString = identityFunction();
  for (String s : strings)
    System.out.println(sameString.apply(s));

  Number[] numbers = { 1, 2.0, 3L };
  UnaryOperator<Number> sameNumber = identityFunction();
  for (Number n : numbers)
    System.out.println(sameNumber.apply(n));
}
```

▼ 연습 코드

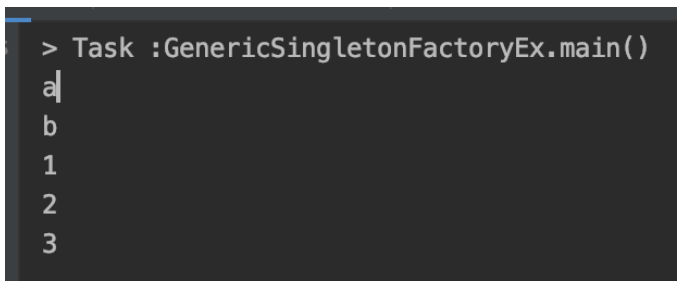
```
public class GenericSingletonFactoryEx {
    private static BinaryOperator<Object> FIRST = (t1, t2) -> t1;

    @SuppressWarnings("unchecked")
    public static <T> BinaryOperator<T> firstFunction() {
        return (BinaryOperator<T>) FIRST;
    }

    public static void main(String[] args) {
        String[] strings = {"a", "b"};
        String c = "c";
        BinaryOperator<String> binaryOperator = firstFunction();
        for (String s : strings)
            System.out.println(binaryOperator.apply(s, c));

        int[] numbers = {1,2,3};
        int other = 4;
        BinaryOperator<Integer> binaryOperatorNum = firstFunction();
        for(int n : numbers)
            System.out.println(binaryOperatorNum.apply(n, other));
    }
}
```

- 입력 인수와 반환 타입이 같다, 두 인수는 타입이 같아야 한다.
- 첫번째 인수를 반환하는 제네릭 싱글턴 팩터리 함수



💡 재귀적 타입 한정 (recursive type bound)

- `재귀적 타입 한정` : **자기 자신**이 들어간 **표현식을** 사용해 **타입 매개변수의 허용범위를 한정**

  주로 타입의 자연적 순서를 정하는 Comparable 인터페이스와 함께 쓰인다.

```
public interface Comparable<T>{
  int compareTo(T o)
}
// 타입 매개변수 T는 Comparable<T>를 구현한 타입이 비교할 수 있는 원소의 타입을 정의한다.
// 즉, T는 비교 가능한 타입이다.(자신과 같은 타입의 원소와 비교)
```

- Comparable을 구현한 컬렉션의 **모든 원소가 상호 비교**되어야 하는데, 그 제약을 <E extends Comparable<E>> 라고 표현한다.

```
public static <E extends Comparable<E>> E max(Collection<E> c);
```

```
public static <E extends Comparable<E>> E max(Collection<E> c) {
  if (c.isEmpty())
    throw new IllegalArgumentException("Empty collection"); // Optional<E> 를 반환하도록 고치는 편이 낫다 (아이템 55)

  E result = null;
```

```
  for (E e : c)
    if (result == null || e.compareTo(result) > 0)
  result = Objects.requireNonNull(e);

  return result;
}
```

▼ 연습 코드

```
/*https://cla9.tistory.com/51 참고*/
public class Example {
    // 제네릭 메서드
    public static <T extends Comparable<? super T>> T max(Collection<? extends T> cols){
        return cols.stream().max(T::compareTo).get();
    }
}
```

```
class Pay implements Comparable<Pay> { // Comparable 을 상속한 Pay 클래스
    public int discount;

    @Override
    public String toString() {
        return "Pay{" +
                "discount=" + discount +
                '}';
    }
    public Pay(int discount) {
        this.discount = discount;
    }
    @Override
    public int compareTo(Pay o) {
        return this.discount - o.discount;
    }
}
```

```
class Cash extends Pay {
    public Cash(int discount) {
        super(discount);
    }
}
class Card extends Pay {
    public Card(int discount) {
        super(discount);
    }
} // Pay 를 상속한 Cash 와 Card
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        List<Pay> pays = new ArrayList<>();
        pays.add(new Pay(10));
        pays.add(new Pay(30));

        List<Card> cards = new ArrayList<>();
        cards.add(new Card(20));
        cards.add(new Card(5));

        List<Cash> cash = new ArrayList<>();
        cash.add(new Cash(50));
        cash.add(new Cash(10));
        cash.add(new Cash(30));

        System.out.println(Example.max(pays).toString()); // 30
        System.out.println(Example.max(cards).toString()); //20
        System.out.println(Example.max(cash).toString()); // 50
    }
}
```

핵심 정리

- 제네릭 타입과 마찬가지로, 클라이언트에서 입력 매개변수와 반환 값을 명시적으로 형변환해야 하는 메서드보다 제네릭 메서드가 더 안전하며 사용하기도 쉽다. 타입과 마찬가지로, 메서드도 형변환 없이 사용할 수 있는 편이 좋으며, 많은 경우 그렇게 하려면 제네릭 메서드가 되어야 한다.

  →형변환을 해줘야 하는 기존 메서드는 제네릭하게 만들자.

추가1 - 제네릭하게 만들어야 할 때 (whiteship java study 14주차 내용중)

▼ 원래 코드

```
public class Apple {
    private Integer id;
    public Integer getId(){
        return id;
    }
    public static Apple of(Integer id){
        Apple apple = new Apple();
        apple.id = id;
        return apple;
    }
}
public class Banana {
    private Intger id;
    public Integer getId() {
        return id;
    }
    public static Banana of(Integer id) {
        Banana banana = new Banana();
        banana.id = id;
        return banana;
    }
}
```

```
public class AppleDao {
    private Map<Integer, Apple> datasource = new HashMap<>();

    public void save(Apple apple){
        datasource.put(apple.getId(), apple);
    }
    public void delete(Apple apple){
        datasource.remove(apple.getId());
    }
    public void delete(Integer integer){
        datasource.remove(integer);
    }
    public List<Apple> findAll(){
        return new ArrayList<>();
    }
    public Apple findById(Integer id){
        return datasource.get(id);
    }
}
public class BananaDao {
    private Map<Integer, Banana> datasource = new HashMap<>();

    public void save(Banana banana) {
        datasource.put(banana.getId(), banana);
    }

    public void delete(Banana banana) {
        datasource.remove(banana.getId());
    }

    public void delete(Integer integer) {
        datasource.remove(integer);
    }

    public List<Banana> findAll() {
        return new ArrayList<>();
    }

    public Banana findById(Integer id) {
        return datasource.get(id);
    }
}
```

```
public class Store {
    public static void main(String[] args) {
        AppleDao appleDao = new AppleDao();
        appleDao.save(Apple.of(1));
        appleDao.save(Apple.of(2));

        List<Apple> all= appleDao.findAll();
        for(Apple apple : all)
            System.out.println(apple);
    }
}
```

중복된 코드가 많다.

▼ generic 하게 바꾼 코드

```
// 제네릭 클래스
public class Entity<K> {
    protected K id;

    public K getId() {
        return id;
    }
}
//
public class Apple extends Entity<Integer>{

    public static Apple of(Integer id){
        Apple apple = new Apple();
        apple.id = id;
        return apple;
    }
}
public class Banana extends Entity<Integer> {
    public static Banana of(Integer id) {
        Banana banana = new Banana();
        banana.id = id;
        return banana;
    }
}
```

```
// 제네릭 클래스
public class GenericDao<E extends Entity<K>, K> {
    private Map<K, E> datasource = new HashMap<>();

    public void save(E e) {
        datasource.put(e.getId(), e);
    }

    public void delete(E e) {
        datasource.remove(e.getId());
    }

    public void delete(K k) {
        datasource.remove(k);
    }

    public List<E> findAll() {
        return new ArrayList<>(datasource.values());
    }

    public E findById(K k) {
        return datasource.get(k);
    }
}
public class BananaDao extends GenericDao<Banana, Integer> {
}
public class AppleDao extends GenericDao<Apple, Integer> {
}
```

```
public class Store {
    public static void main(String[] args) {
//        AppleDao appleDao = new AppleDao();
        GenericDao<Apple, Integer> appleDao = new GenericDao<>(); // appleDao 클래스가 아예 필요없다.

        appleDao.save(Apple.of(1));
        appleDao.save(Apple.of(2));

        List<Apple> all= appleDao.findAll();
        for(Apple apple : all)
            System.out.println(apple);
        all.forEach(System.out::println);
    }
}
```

추가2 - Generic 용어

Aa 용어	example
Parameterized type	List<String>
Actual type parameter	String
Generic type	List<E>
Formal type parameter	E
Unbounded wild type	List<?>
Bounded type parameter	<E extends Number>
Recursive type bound	<T extends Comparable<T>>
Bounded wildcard type	List<? extends Number>
Generic method	static <E> List<E> asList(E[] a)
Type token	String.class