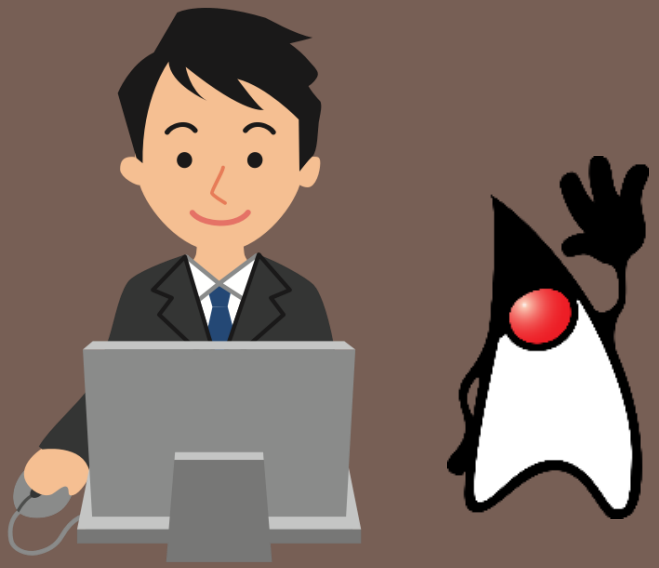
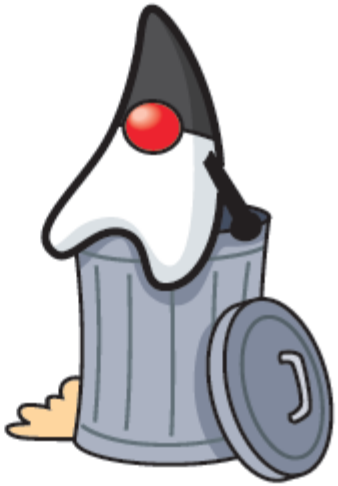
파워자바(개정3 판)



5장 클래스와 객체 II

4장의 목표

1. 객체가 언제 생성되고 언제 소멸되는지를 설명할 수 있나요?
2. 가비지 컬렉터의 역할을 설명할 수 있나요?
3. 객체가 메소드에 전달되는 메카니즘을 설명할 수 있나요?
4. 정적 멤버를 선언하고 사용할 수 있나요?



객체의 생성과 소멸

- 객체도 생성되어서 사용되다가 사용이 끝나면 파괴된다. 객체의 일생은 객체를 참조하는 변수와 밀접한 관련이 있다.

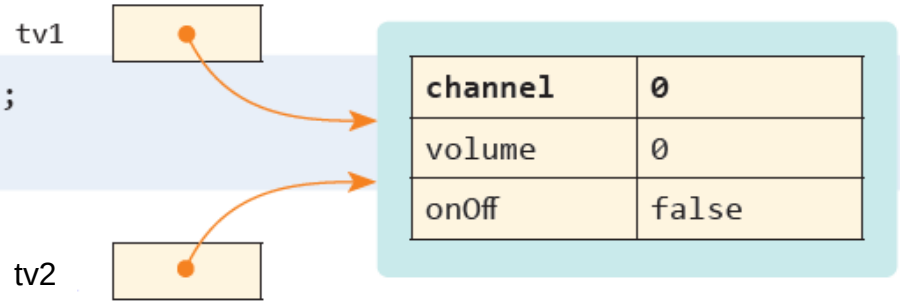
그림 5.1 객체의 일생

참조 변수와 대입 연산

- 기초 변수와 참조 변수는 대입 연산에서 상당히 다르게 동작한다.

```
int x = 10, y = 20;
y = x;          // x의 값이 y로 대입된다.
```

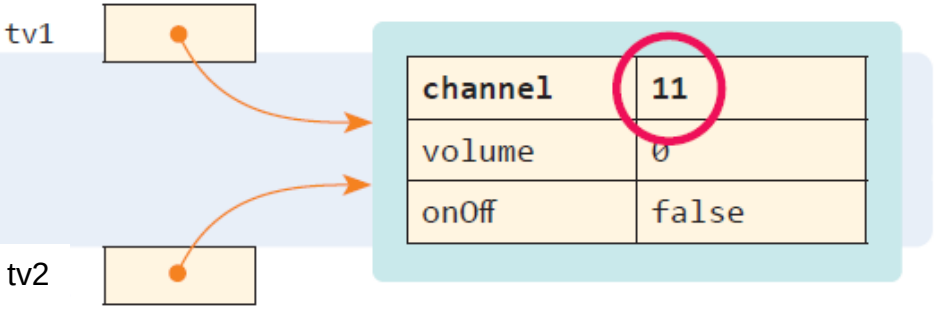
```
Television tv1 = new Television();
Television tv2 = tv1;
```



참조 변수와 대입 연산

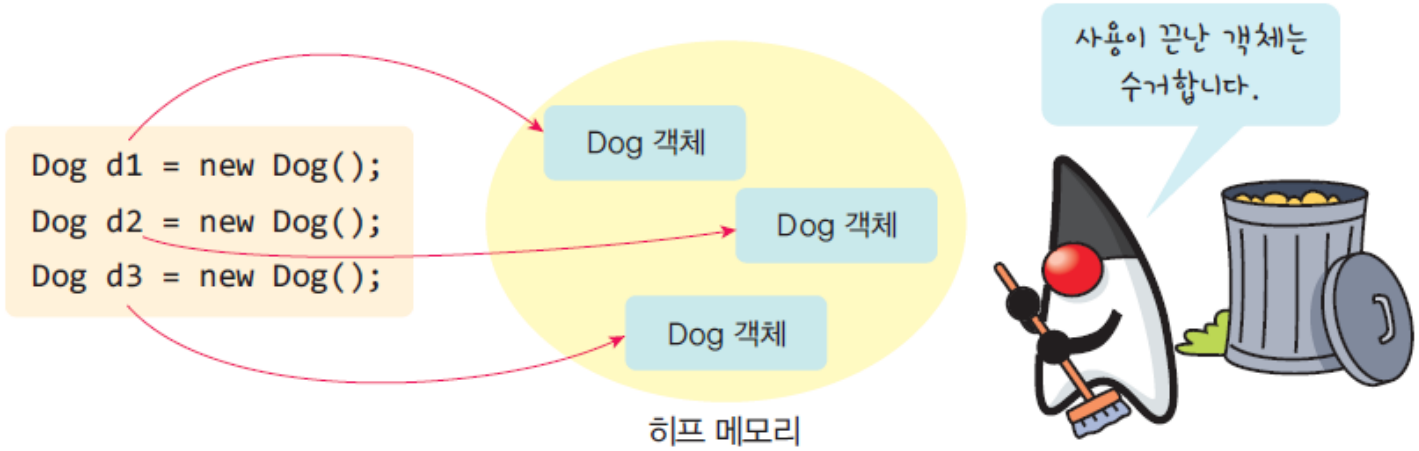
- 기초 변수와 참조 변수는 대입 연산에서 상당히 다르게 동작한다.

```
tv2.channel = 11;
System.out.println(tv1.channel);
System.out.println(tv2.channel);
```



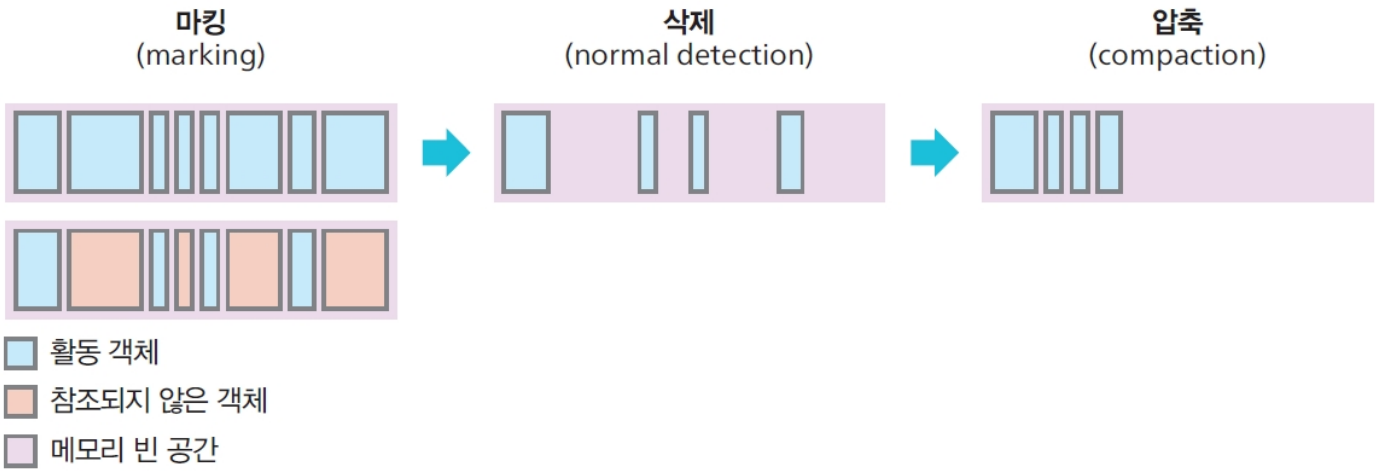
객체의 소멸과 가비지 컬렉션

- 자바에는 객체를 생성하는 연산자는 있지만, 객체를 삭제하는 연산자는 없다.
- 자바에서는 자동 메모리 시스템을 사용하는데 이것을 가비지 컬렉션(garbage collection)이라고 한다



가비지 컬렉터(Garbage Collector)

- 히프 메모리에서 더 이상 필요 없는 객체를 찾아 지우는 작업을 한다.
- 가비지 컬렉터는 JVM의 중요한 부분이다. JVM 중에서 가장 대표적인 것은 오라클사의 HotSpot이다. HotSpot은 많은 가비지 컬렉션 옵션을 제공한다(4개의 가비지 컬렉터가 있다).



출처: 오라클사

가비지 컬렉션 요청

- 개발자는 System 객체의 gc() 메소드를 호출하여서 가비지 컬렉션을 요청할 수 있다. 하지만 앞에서 이야기한 바와 같이 가비지 컬렉터가 수행되면 모든 다른 애플리케이션이 멈추기 때문에 가비지 컬렉터의 실행 여부는 JVM이 판단한다.

```
System.gc();          // 가비지 컬렉션 요청
```

- 자바 가비지 컬렉션을 조정하는 가장 좋은 방법은 JVM을 실행할 때 플래그를 설정하는 것이다.

```
C> java -XX:+UseParallelGC -jar Application.java
```

중간점검

1. 다음의 코드를 수행할 때, JVM 안에서 발생하는 일을 설명해보자.

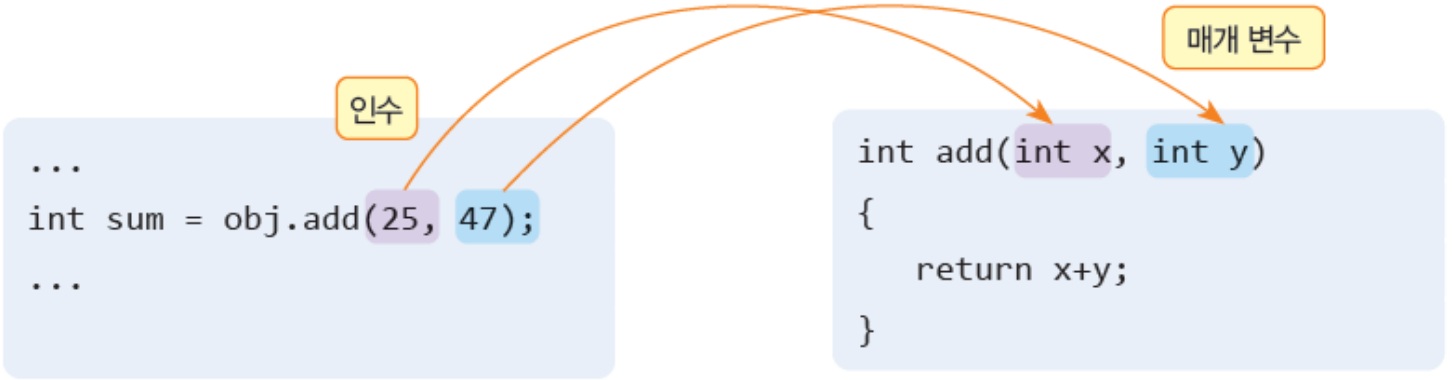
```
String a = new String("Hello");
String b, c;
b = a; c = a;
```

2. C++의 수동 메모리 관리와 비교하여 자바의 가비지 컬렉션 방법의 장단점은 무엇인가?
3. 다음 코드의 어디에서 가비지 컬렉션이 발생할까?

```
String a = new String("Hello");
String b = new String("World");
a = b;
```

인수전달 방법

- 자바에서 메소드로 인수가 전달되는 방법은 기본적으로 “값에 의한 호출(call-by-value)”이다



객체가 전달되는 경우

- 우리가 객체를 메소드로 전달하게 되면 객체 자체가 복사되어 전달되는 것이 아니고 객체의 참조값만 복사되어서 전달된다. 참조 변수는 참조값(주소)을 가지고 있다.
- 참조값이 매개 변수로 복사되면 메소드의 매개 변수도 동일한 객체를 참조하게 된다.

```
Pizza obj = new Pizza(10)
obj.inc(obj);          // 사이즈업 프로모션 기간
System.out.println(obj.radius);
```

참조값이 복사된다.

```
void inc(Pizza c) {
    c.radius++;
}
```

```
11
```

예제

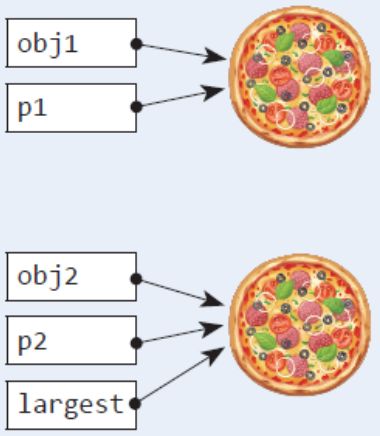
- 피자 객체 2개를 받아서 더 큰 피자 객체를 반환하는 메소드 Pizza whosLargest(Pizza p1, Pizza p2)를 작성하고 테스트하라.

```
18인치 피자가 더 큼.
```

예제

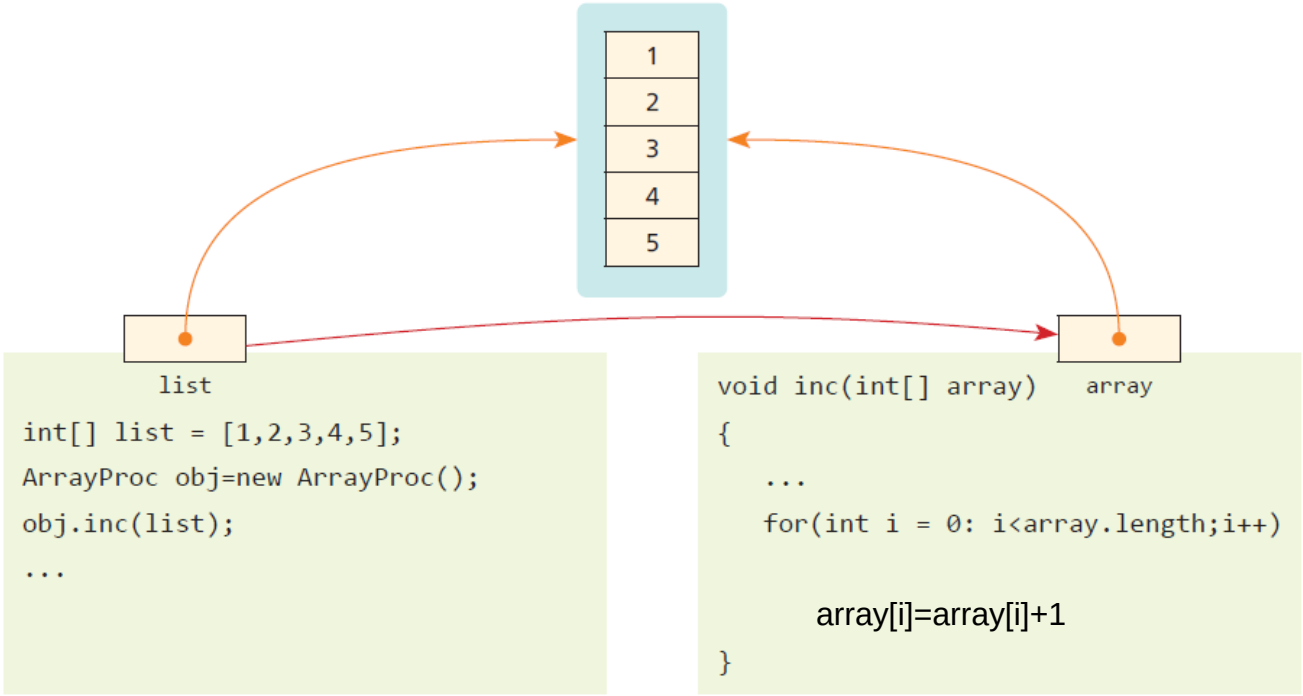
PizzaTest.java

```
01  class Pizza {
02     int radius;
03
04     Pizza(int r) {
05        radius = r;
06     }
07     Pizza whosLargest(Pizza p1, Pizza p2) {
08        if (p1.radius > p2.radius)
09           return p1;
10        else
11           return p2;
12     }
13  }
14
15  public class PizzaTest {
16     public static void main(String args[]) {
17        Pizza obj1 = new Pizza(14);
18        Pizza obj2 = new Pizza(18);
19
20        Pizza largest = obj1.whosLargest(obj1, obj2);
21        System.out.println(largest.radius + "인치 피자가 더 큼.");
22     }
23  }
```



배열이 전달되는 경우

- 배열도 객체이기 때문에 배열을 전달하는 것은 배열 참조 변수를 복사하는 것이다.



예제: 배열을 받는 메소드 작성하기

배열을 받아서 최소값을 계산하여 반환하는 메소드 minArray(double[] list)를 작성하고 테스트해보자.

```
첫 번째 배열의 최소값=0.1
두 번째 배열의 최소값=-9.0
```

예제:

ArrayArgumentTest.java

```
01  public class ArrayArgumentTest {
02
03     public static double minArray(double[] list) {
04        double min = list[0];
05
06        for (int i = 1; i < list.length; i++) {
07           if (list[i] < min)
08              min = list[i];
09        }
10        return (min);
11     }
12
13     public static void main(String args[]) {
14        double[] a = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 0.1, 0.2 };
15        double[] b = { -2.0, 3.0, -9.0, 2.9, 1.5 };
16
17        double min;
18
19        min = minArray(a);
20        System.out.println("첫 번째 배열의 최소값=" + min);
21        min = minArray(b);
22        System.out.println("두 번째 배열의 최소값=" + min);
23     }
24  }
```

중간점검

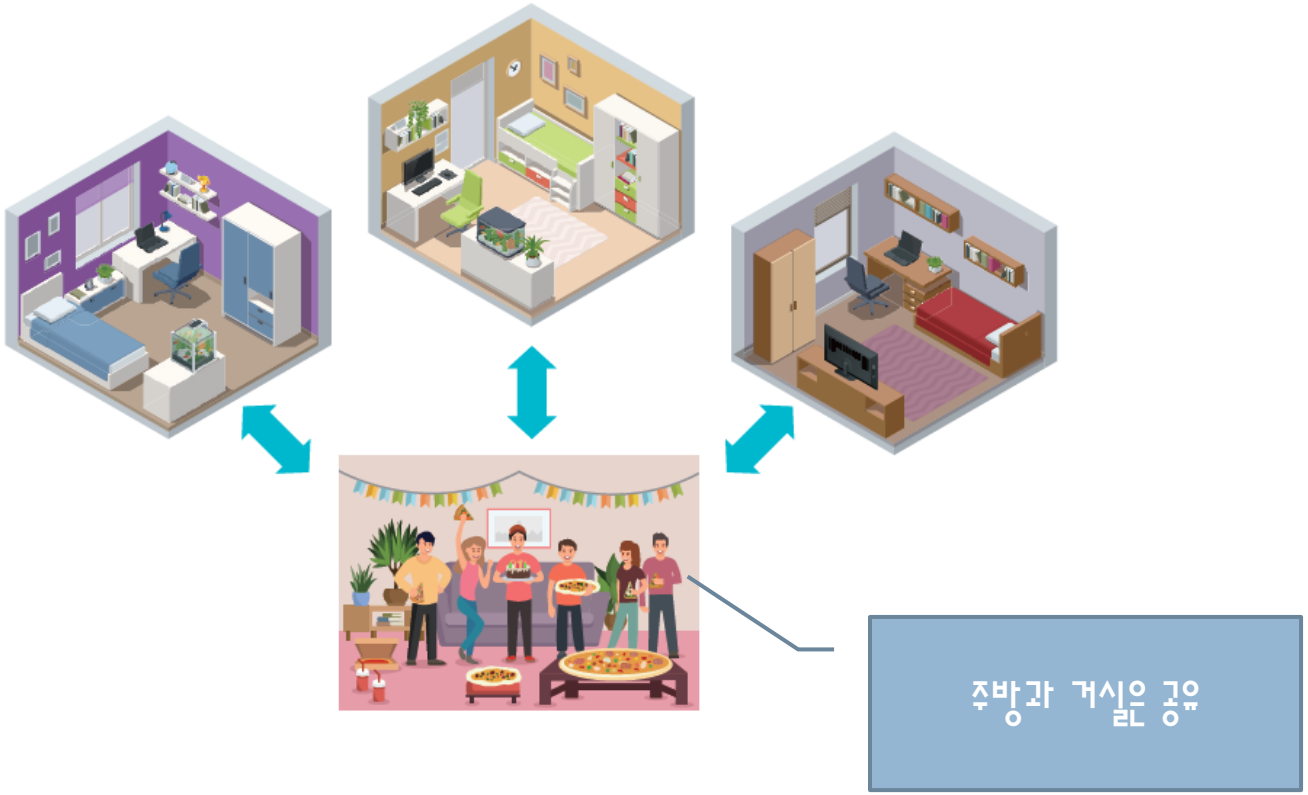
1. 객체를 메소드에 전달하면 무엇이 전달되는가? 메소드 안에서 객체를 변경하면 전달된 객체가 변경되는가?
2. whosLargest() 메소드를 다음과 같이 변경하면 원본 객체에 영향을 끼치는가?

```
Pizza whosLargest(Pizza p1, Pizza p2) {
    p1 = new Pizza(30);
    return p1;
}
```

3. "피자 크기 비교하기" 예제에서 작은 피자 2개와 큰 피자 1개의 면적을 비교하는 메소드를 작성해보자. 즉 20cm 피자 2개를 주문하는 게 나을지, 아니면 30cm 1개를 주문하는 것이 나을지를 결정해 주는 메소드를 작성해보자.

정적 멤버

- 프로그램을 작성하다보면 여러 개의 객체가 하나의 변수를 공유해야 되는 경우가 있다. 이러한 멤버를 정적 멤버(static member) 또는 클래스 멤버(class member)라고 한다.



인스턴스 멤버 vs 정적 멤버

```
class Television {
    int channel:
    int volume;
    boolean onOff;
    static int count;
}
```

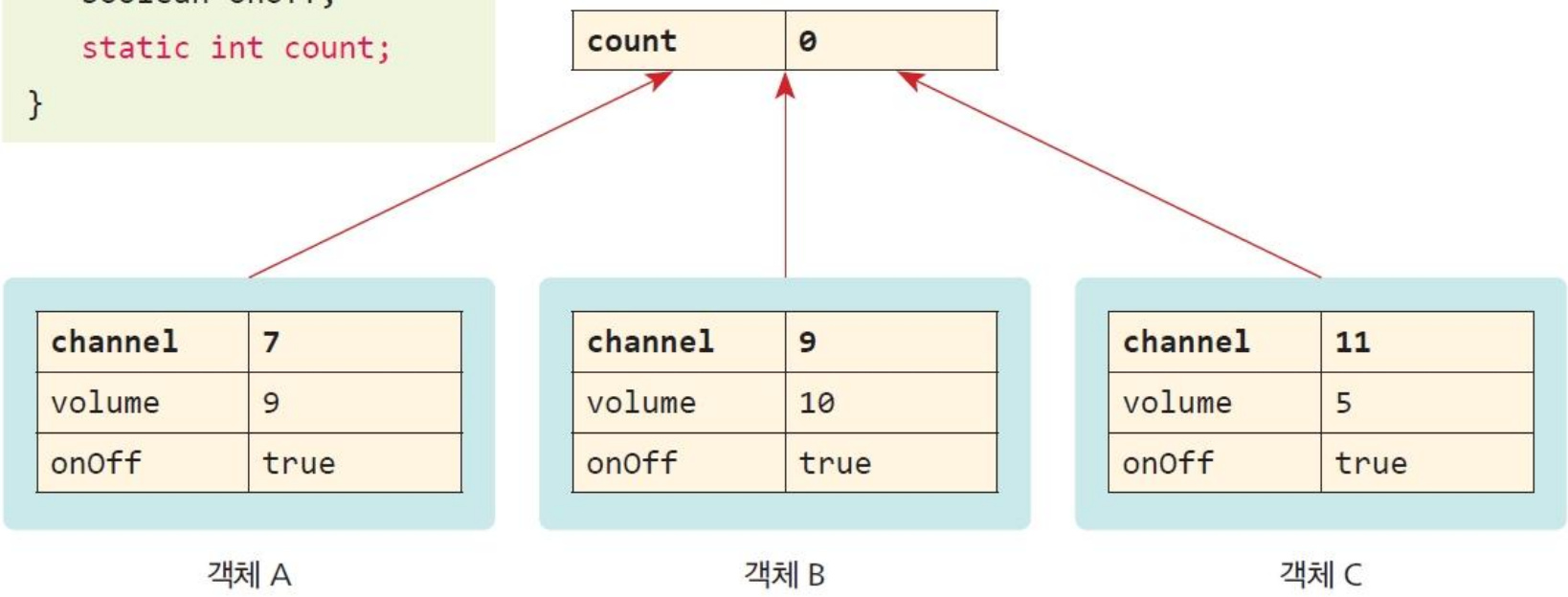


그림 5.2 정적 변수

정적 변수

- 정적 변수(class variable)는 클래스당 하나만 생성되는 변수이다. 정적 변수를 만들려면 변수를 정의할 때 앞에 static을 붙이면 된다.

- Television.count = 100; // 클래스를 통하여 접근

- Television obj = new Television();
- obj.count = 100; // 객체를 통하여 접근

예제: 정적 변수 사용하기

- 어떤 가게에서 하루에 판매되는 피자의 개수를 알고 싶다고 하자. 피자의 개수를 알기 위해서는 지금까지 피자가 얼마나 생성되었는지를 알아야 한다. 이러한 경우에 정적 변수를 선언하고 생성자에서 개수를 증가시키면 된다.

```
지금까지 판매된 피자 개수 = 3
```

예제: 정적 변수 사용하기

Pizza.java

```
01  public class Pizza {
02     private String toppings;
03     private int radius;
04     static final double PI = 3.141592;          // 상수 정의
05     static int count = 0;                       // 정적 필드
06
07     public Pizza(String  toppings){
08        this.toppings =  toppings;
09        count++;
10     }
11  }
```

PizzaTest.java

```
01  public class PizzaTest {
02     public static void main(String args[]) {
03        Pizza p1 = new Pizza("Super Supreme");
04        Pizza p2 = new Pizza("Cheese");
05        Pizza p3 = new Pizza("Pepperoni");
06        int n = Pizza.count;
07        System.out.println("지금까지 판매된 피자 개수 = " + n);
08     }
09  }
```

정적 메소드

- 정적 메소드도 정적 변수와 마찬가지로 static 수식자를 메소드 앞에 붙여서 만든다.

```
public class Math {
   public static double sqrt(double a) {
      ...
   }
}
...
double value = Math.sqrt(9.0);
```

예제: 정적 메소드 사용하기

정적 메소드 사용하기 예제 5-4

간단한 연산을 제공하는 MyMath 클래스를 작성하여 보자. MyMath 클래스는 n^k값을 계산하는 power() 메소드와 절대값 메소드를 제공한다. 모두 정적 메소드로 정의해보자.

MyMath.java

```
01  public class MyMath {
02     public static int abs(int x) { return x>0?x:-x; }
03     public static int power(int base, int exponent) {
04        int result = 1;
05        for (int i = 1; i <= exponent; i++)
06           result *= base;
07        return result;
08     }
09  }
```

MyMathTest.java

```
01  public class MyMathTest {
02     public static void main(String args[]) {
03        System.out.println("10의 3승은 "+MyMath.power(10,  3));
04     }
05  }
```

```
10의 3승은 1000
```

실행 결과

정적 변수의 활용

- 정적 메소드는 정적 멤버만 사용할 수 있다

```
class Test {
   int a;                          // 인스턴스 변수
   static int b;                   // 정적 변수

   void sub1() {  a = 0; }         // OK!
   static void sub2() {  a = 0; }  // 오류! 정적 메소드에서는 인스턴스 멤버를 사용하면 안 됨
}
```

정적 변수의 활용

- 정적 메소드에서 정적 메소드를 호출하는 것은 가능하다.

```
public class Test {
      public static void main(String args[]) {
          add(10,20); // 오류!! 정적 메소드 안에서 인스턴스 메소드 호출
      }

      int add(int x, int y) {
          return x + y;
      }
}
```

정적 변수의 활용

- 정적 메소드는 this를 사용할 수 없다.

```
class Test {
   static int a;                                  // 인스턴스 변수

   static void sub(int x) {  this.a = x;    } // 오류! 정적 메소드에서는 this 사용 안 됨
}
```

예제: 정적 메소드 사용하기

정적 메소드 사용하기 — 예제 5-5

main()도 정적 메소드이기 때문에 인스턴스 메소드를 호출할 수 없다. 하지만 정적 메소드는 main()에서 호출할 수 있다. 세제곱 계산 프로그램을 정적 메소드만을 이용하여 작성해보자.

Test.java

```
01  public class Test {
02     public static int cube(int x) {                    // 정적 메소드
03        int result = x*x*x;
04        return result;
05     }
06     public static void main(String args[]) {           // 정적 메소드
07        System.out.println("10*10*10은 "+cube(10));     // 정적 메소드 호출
08     }
09  }
```

실행 결과

```
10*10*10은 1000
```

final 키워드

- 어떤 필드에 final을 붙이면 상수가 된다. 상수를 정의할 때 static과 final 수식어를 동시에 사용하는 경우가 많다

```
public class Car {
    ...
    static final int MAX_SPEED = 350;
    ..
}
```

상수는 클래스 변수로 만들어서 공유하는 것이 메모리 공간을 절약한다.

정적 블록

- 정적 블록(static block)은 클래스가 메모리에 로드될 때 한 번만 실행되는 문장들의 집합이다.

```
01  public class Test {
02      static int number;
03      static String s;
04      static {
05          number = 23;
06          s = "Hello World!";
07      }
08
09      public static void main(String args[]) {
10          System.out.println("number: " + number);
11          System.out.println("s: " + s);
12      }
13  }
```

정적 블록

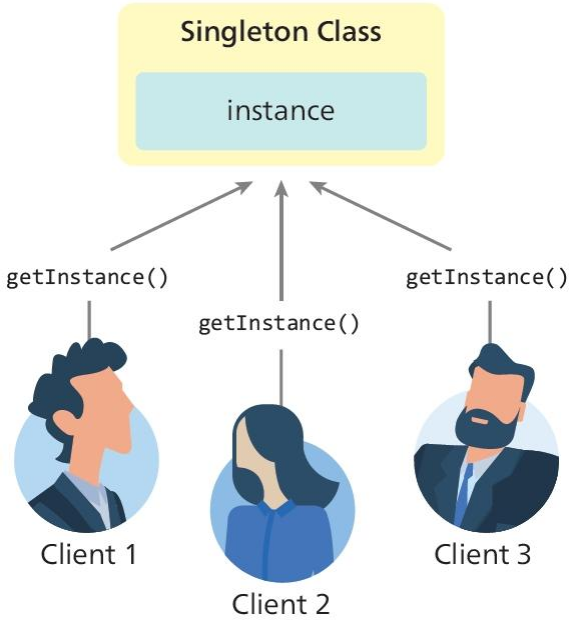
```
number: 23
s: Hello World!
```

중간점검

1. 객체마다 따로 생성되는 멤버를 무엇이라고 하는가?
2. 모든 객체를 통틀어 하나만 생성되는 멤버를 무엇이라고 하는가?
3. 왜 정적 메소드에서는 인스턴스 필드나 인스턴스 메소드에 접근할 수 없는 것인가?
4. 상수를 만들려면 어떤 키워드를 사용하는가?

Lab: 싱글톤 패턴

- 객체 중에는 전체 시스템을 통틀어서 딱 하나만 존재하여야 하는 것들이 있다. 예를 들어 환경설정 클래스나 혹은 네트워크 연결 풀(Pool), 스레드 풀(Pool)을 관리하는 클래스들이다.
- 이럴 경우에 사용할 수 있는 디자인 패턴이 있다. 싱글톤 패턴(singleton design pattern)은 하나의 프로그램 내에서 하나의 인스턴스만을 생성해야 하는 경우에 사용된다.



Sol.

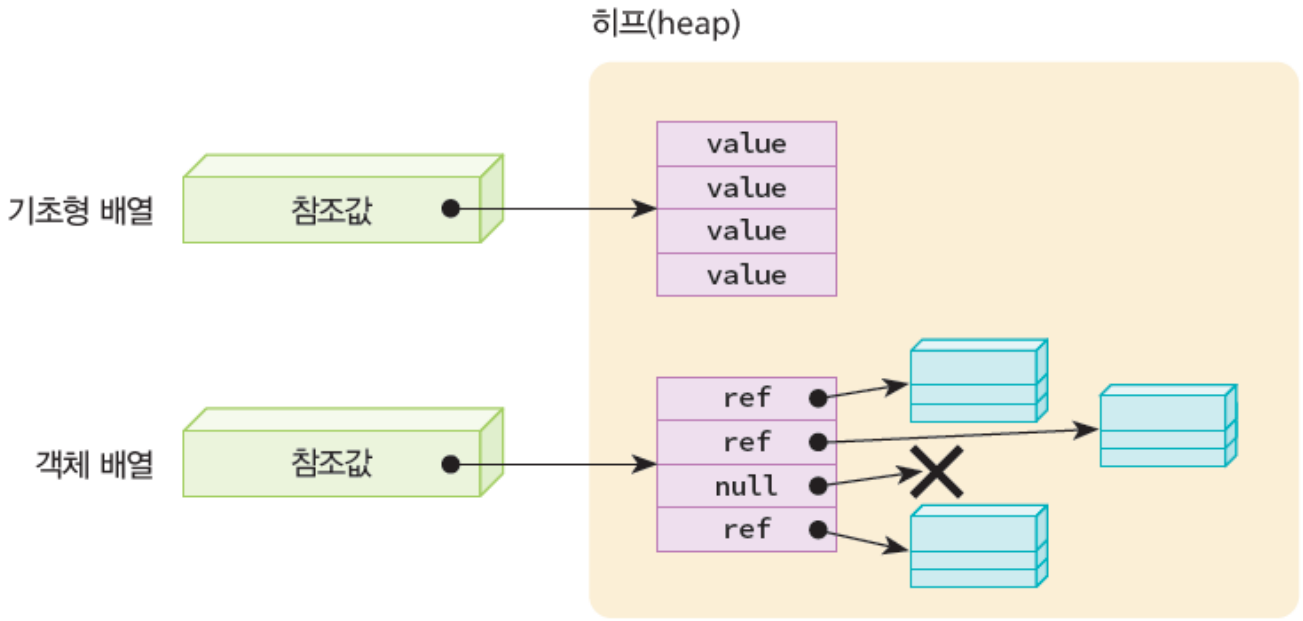
SingleTest.java

```
01  class Single {
02     private static Single instance = new Single();
03     private Single() { }          // 전용 생성자
04
05     public static Single getInstance() {
06        return instance;
07     }
08  }
09
10  public class SingleTest {
11     public static void main(String[] args) {
12        Single obj1 = Single.getInstance();
13        Single obj2 = Single.getInstance();
14        System.out.println(obj1);
15        System.out.println(obj2);
16     }
17  }
```

```
test1.Single@4926097b
test1.Single@4926097b
```

객체배열

- 객체를 저장하는 배열이다.
- 객체 배열에는 객체에 대한 참조값이 저장되어 있다.



예제

```
class Rect {
   int width, height;

   public Rect(int w, int h){
      this.width=w;
      this.height=h;
   }
   double getArea() {    return (double)width*height;    }
}
```

Rect 객체를 저장하는 배열을 생성해보자.

예제

RectArrayTest.java

```
01  public class RectArrayTest {
02     public static void main(String[] args) {
03        Rect[] list;
04        list = new Rect[5];
05
06        for(int i=0;i < list.length; i++)
07           list[i] = new Rect(i, i);
08
09        for(int i=0;i < list.length; i++)
10           System.out.println(i+"번째 사각형의 면적="+list[i].getArea());
11     }
12  }
```

❶ 참조 변수 선언

❷ 배열 객체 생성

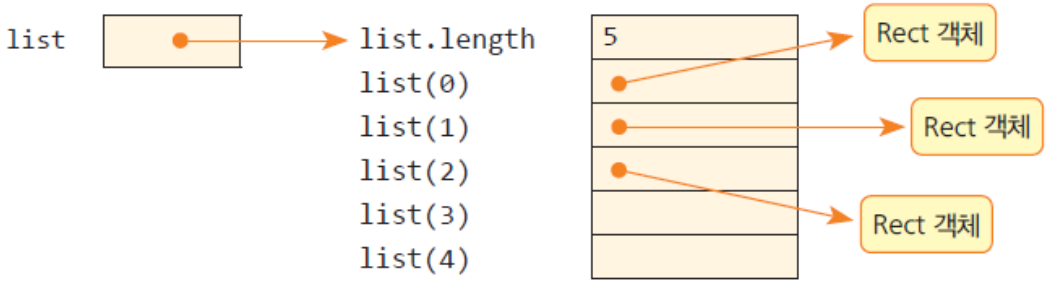
❸ 배열 요소 생성

❹ 배열 요소 처리

```
0번째 사각형의 면적=0.0
1번째 사각형의 면적=1.0
2번째 사각형의 면적=4.0
3번째 사각형의 면적=9.0
4번째 사각형의 면적=16.0
```

객체 배열의 모습

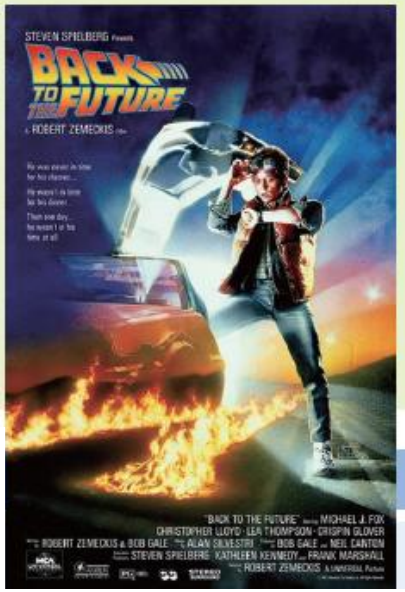
```
for(int i=0;i < list.length; i++)
   list[i] = new Rect(i, i);
```



예제: 객체 배열 만들기

- 영화의 제목과 감독을 저장하는 Movie 클래스를 정의한다. 몇 개의 영화 정보를 Movie 객체 배열에 저장하고 다시 출력하는 프로그램을 작성해보자.

```
==========================
제목: 백투더퓨쳐
감독: 로버트 저메키스
==========================
==========================
제목: 티파니에서 아침을
감독: 에드워드 블레이크
==========================
```



예제:

MovieArrayTest.java

```java
import java.util.Scanner;
class Movie {
   String title, director;
   static int count;
   public Movie(String title, String director){
      this.title=title;
      this.director=director;
      count++;
   }
}

public class MovieArrayTest {
   public static void main(String[] args) {
      Scanner scanner = new Scanner(System.in);

      Movie [] list= new   Movie[10];
      list[0] = new Movie("백투더퓨쳐", "로버트 저메키스");
      list[1] = new Movie("티파니에서 아침을", "에드워드 블레이크");

      for(int i=0;i < Movie.count; i++) {
         System.out.println("========================");
         System.out.println("제목: "+list[i].title);
         System.out.println("감독: "+list[i].director);
         System.out.println("========================");
      }
   }
}
```

동적 객체 배열

- 자바의 표준 배열은 크기가 결정되면 변경하기 힘들다. 따라서 실제 프로그래밍에서는 동적 배열을 많이 사용한다. 동적 배열 중에서 ArrayList에 객체들을 저장해보자. 첫 번째 예제로 여행지를 저장하고 있다가 랜덤으로 하나를 선택하여서 사용자에게 추천하는 프로그램을 작성해보자.

```
여행지 추천 시스템입니다.
추천 여행지는 괌
```

동적 객체 배열

ArrayListTest.java

```
01  import java.util.ArrayList;
02
03  public class ArrayListTest {
04     public static void main(String[] args) {
05
06        ArrayList<String> list = new ArrayList<String>();          // (1)
07        list.add("홍콩");                                          // (2)
08        list.add("싱가포르");
09        list.add("괌");
10        list.add("사이판");
11        list.add("하와이");
12
13        System.out.println("여행지 추천 시스템입니다.");
14        int index = (int) (Math.random()*list.size());
15        System.out.println("추천 여행지는 "+list.get(index));          // (3)
16     }
17  }
```

예제: 연락처 정보 저장하기

이름과 전화번호를 저장하는 Person 클래스를 정의하고 Person 객체를 저장하는 동적 배열을 생성해보자. 몇 사람의 연락처를 저장해본다.

```
(홍길동,01012345678)
(김유신,01012345679)
(최자영,01012345680)
(김영희,01012345681)
```

예제: 연락처 정보 저장하기

ArrayListTest2.java

```
01  import java.util.ArrayList;
02  class Person {
03     String name;
04     String tel;
05
06     public Person(String name, String tel) {
07        this.name = name;
08        this.tel = tel;
09     }
10  };
11
12  public class ArrayListTest2 {
13     public static void main(String[] args) {
14
15        ArrayList<Person> list = new ArrayList<Person>();      // (1)
16        list.add(new Person("홍길동", "01012345678"));
17        list.add(new Person("김유신", "01012345679"));
18        list.add(new Person("최자영", "01012345680"));
19        list.add(new Person("김영희", "01012345681"));
20
21        for (Person obj : list)
22           System.out.println("(" + obj.name + "," + obj.tel + ")");
23     }
24  }
```

Mini Project: 전기차 클래스

- 전기 자동차를 클래스로 작성해보자. 자동차는 완전(100%) 배터리로 시작한다. 자동차를 운전할 때마다 1km를 주행하고 배터리의 10%를 소모한다. 전기 자동차에는 2가지 정보를 보여주는 디스플레이가 있다. 주행한 총 거리는 "주행거리: ...km". 남은 배터리 충전량은 "배터리: ...%"와 같이 표시된다.

1. ECar.getInstance() : 새로운 자동차를 생성하는 정적 메소드이다. 새로운 전기 자동차 인스턴스를 반환한다.

```
ECar car = ECar.getInstance();
```

2. dispDistance(): 주행 거리를 표시한다.
3. dispBattery(): 배터리 백분율 표시한다.
4. drive(): 한번 호출될 때마다 1km를 운행한다.

Mini Project: 책 정보 저장

- 사용자가 읽은 책과 평점을 저장하는 객체 배열을 생성해보자. 다음과 같은 메뉴가 제공된다.

```
=====================================
1. 책 등록
2. 책 검색
3. 모든 책 출력
4. 종료
=====================================
번호를 입력하시오: 1
제목: The C Language
평점: 9
...
```

Summary

- 객체가 자신을 가리키는 참조값을 잃으면 사용이 불가능해진다. 이런 객체들은 정리 대상으로 표시되며 나중에 가용 메모리가 부족해지면 가비지 컬렉터에 의하여 삭제된다.
- 메소드로 기초형의 값을 전달하면 복사되지만, 메소드에 객체를 전달하면 객체의 참조값이 전달된다. 메소드 안에서는 객체 참조값을 이용하여 객체 원본을 변경할 수 있다.
- 인스턴스 멤버란 객체마다 하나씩 생성되는 멤버이다.
- 정적 멤버는 모든 객체를 통틀어서 하나만 생성된다. 객체를 생성하지 않고 클래스 이름만으로 접근할 수 있다.
- 정적 멤버를 선언하려면 앞에 static을 붙인다.
- 정적 메소드에서는 정적 멤버에만 접근이 가능하다. 인스턴스 멤버는 사용할 수 없다.
- 객체 배열은 객체를 저장하는 배열이다. 배열 자체도 객체이므로 먼저 배열 객체를 생성하고 배열 요소에 객체를 생성하여 채워야 한다.
- 동적 객체 배열을 생성하려면 ArrayList를 사용한다.

Q & A