6. 클래스와 객체

1. 객체지향과 자바
2. 자바 클래스 만들기
3. 생성자
4. 객체 배열
5. 메소드 활용
6. 객체의 소멸과 가비지 컬렉션
7. 접근 지정자
8. **STATIC** 멤버
9. **FINAL**

1. 객지향과 자바

❖ 세상 모든 것이 객체

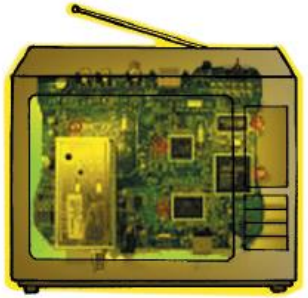
- 실세계 객체의 특징
  - 객체마다 고유한 특성(state)와 행동(behavior)를 가짐
  - 다른 객체들과 정보를 주고 받는 등, 상호작용하면서 존재
- 컴퓨터 프로그램에서 객체 사례
  - 테트리스 게임의 각 블록들
  - 한글 프로그램의 메뉴나 버튼들

객체 지향 특성 : 캡슐화

❖ **캡슐화 : 객체를 캡슐로 싸서 내부를 볼 수 없게 하는 것**

- 객체의 본질적인 특징
  - 외부의 접근으로부터 객체 보호

캡슐약



TV

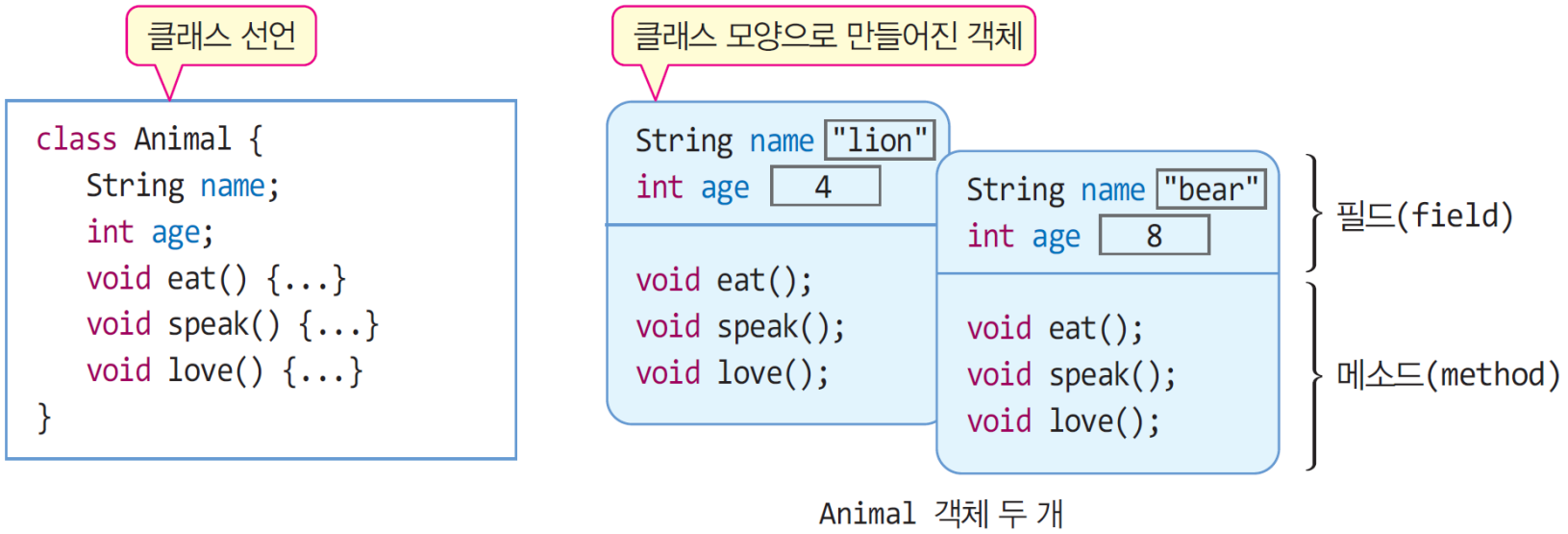
자판기

카메라

사람

자바의 캡슐화

- 클래스(class): 객체 모양을 선언한 틀(캡슐화)
  - 메소드(멤버 함수)와 필드(멤버 변수)는 모두 클래스 내에 구현
- 객체
  - 클래스의 모양대로 생성된 실체(instance)
  - 객체 내 데이터에 대한 보호, 외부 접근 제한
    - 객체 외부에서는 비공개 멤버(필드, 메소드)에 직접 접근할 수 없음
    - 객체 외부에서는 공개된 메소드를 통해 비공개 멤버 접근



Animal 객체 두 개

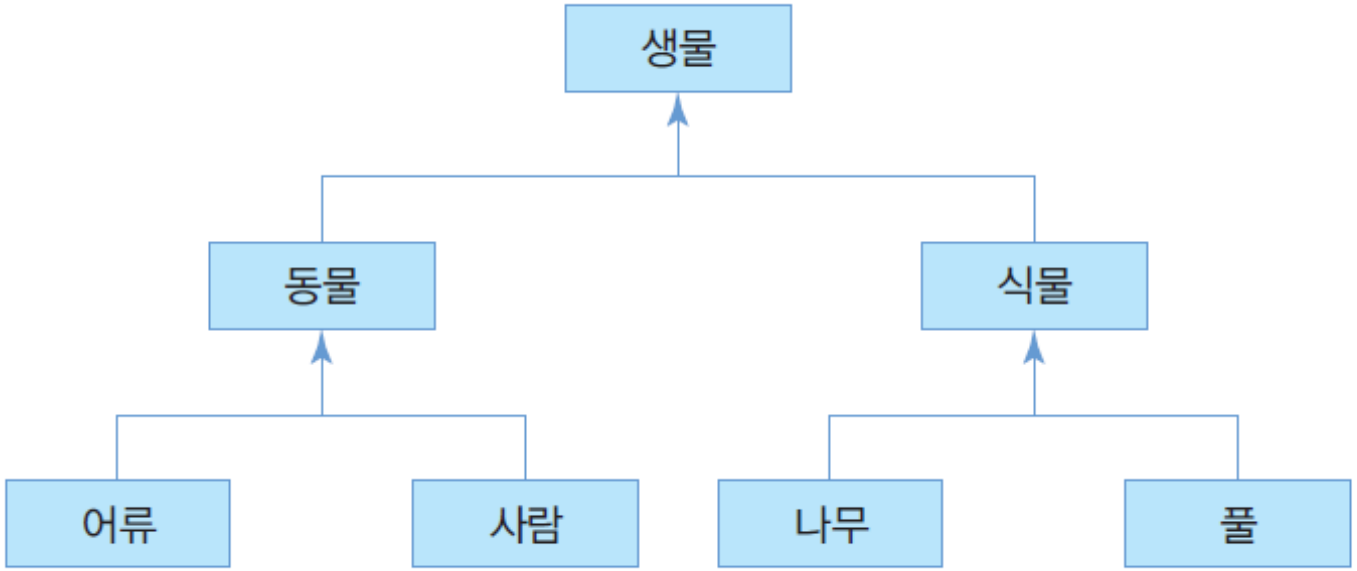
객체 지향의 특성 : 상속

❖ 상속

- 상위 개체의 속성이 하위 개체에 물려짐
- 하위 객체가 상위 개체의 속성을 모두 가지는 관계

❖ 실세계의 상속 사례

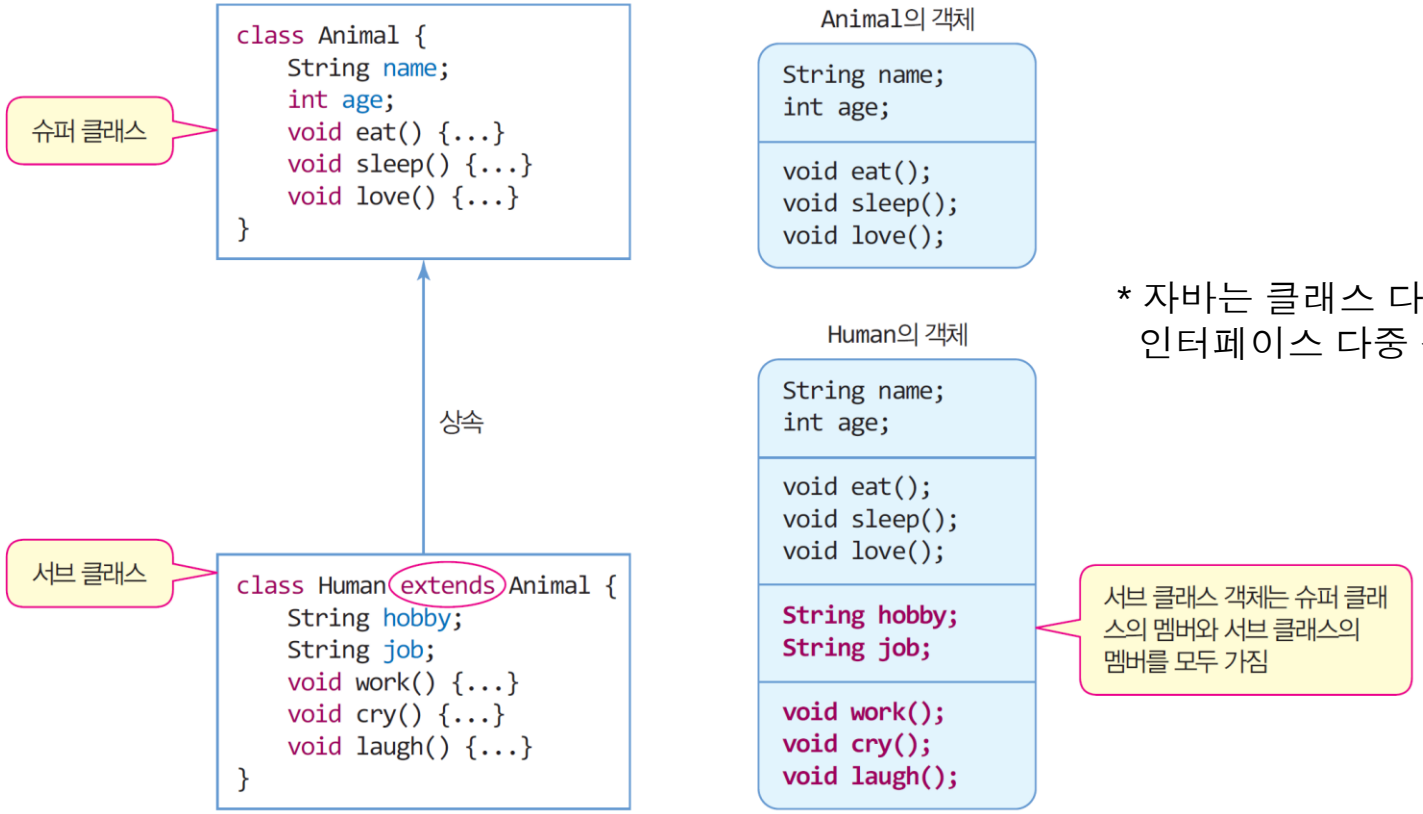
- 유전적 상속 관계



자바의 상속

❖ 상속

- 자식 클래스가 부모 클래스의 속성 물려받고, 기능 확장
  - 부모 클래스 : 수퍼 클래스
  - 하위 클래스 : 서브 클래스. 수퍼 클래스를 재사용하고 새로운 특성 추가

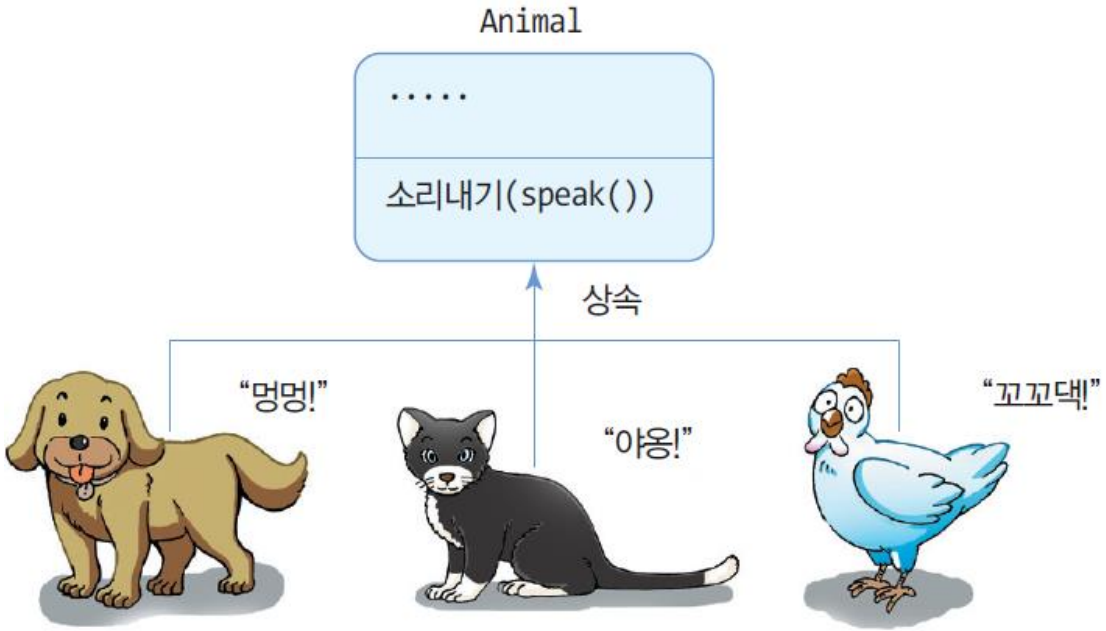


* 자바는 클래스 다중 상속 없음.
  인터페이스 다중 상속 허용

객체 지향의 특성 : 다형성

❖ 다형성

- 같은 이름의 메소드가 클래스나 객체에 따라 다르게 동작하도록 구현
- 다형성 사례
  - 메소드 오버로딩 : 같은 이름이지만 다르게 작동하는 여러 메소드
  - 메소드 오버라이딩 : 슈퍼클래스의 메소드를 서브 클래스마다 다르게 구현



객체 지향 언어의 목적

1. 소프트웨어의 생산성 향상

- 컴퓨터 산업 발전에 따라 소프트웨어의 생명 주기(life cycle) 단축
  - 소프트웨어를 빠른 속도로 생산할 필요성 증대
- 객체 지향 언어
  - 상속, 다형성, 객체, 캡슐화 등 소프트웨어 재사용을 위한 여러 장치 내장
  - 소프트웨어 재사용과 부분 수정 빠름
  - 소프트웨어 생산성 향상

2. 실세계에 대한 쉬운 모델링

- 컴퓨터 초기 시대의 프로그래밍
  - 수학 계산/통계 처리를 하는 등 처리 과정, 계산 절차 중요
- 현대의 프로그래밍
  - 컴퓨터가 산업 전반에 활용
  - 실세계에서 발생하는 일을 프로그래밍, 실세계에서는 절차나 과정보다 물체(객체)들의 상호 작용으로 묘사하는 것이 용이
- 객체 지향 언어
  - 실세계의 일을 보다 쉽게 프로그래밍하기 위한 객체 중심적 언어

절차 지향 프로그래밍과 객체 지향 프로그래밍

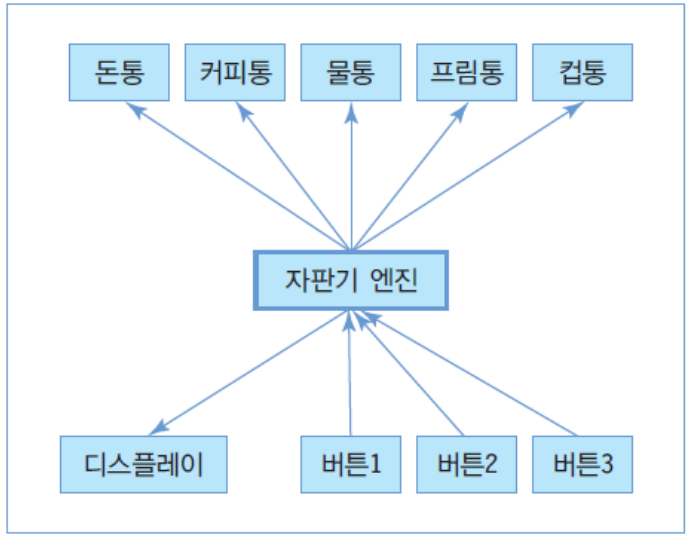
❖ 절차 지향 프로그래밍

- 작업 순서 표현
- 작업을 함수로 작성한, 함수들의 집합

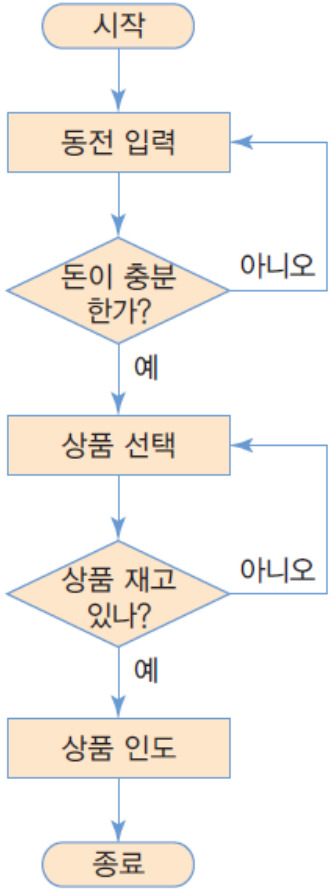
❖ 객체 지향 프로그래밍

- 객체들간의 상호 작용으로 표현
- 클래스 혹은 객체들의 집합으로 프로그램 작성

커피 자판기



객체지향적 프로그래밍의 객체들의 상호 관련성



절차지향적 프로그래밍의 실행 절차

클래스와 객체

❖ 클래스

- 객체를 만들어내기 위한 설계도 혹은 틀
- 객체의 속성(state)과 행동(behavior) 포함

❖ 객체

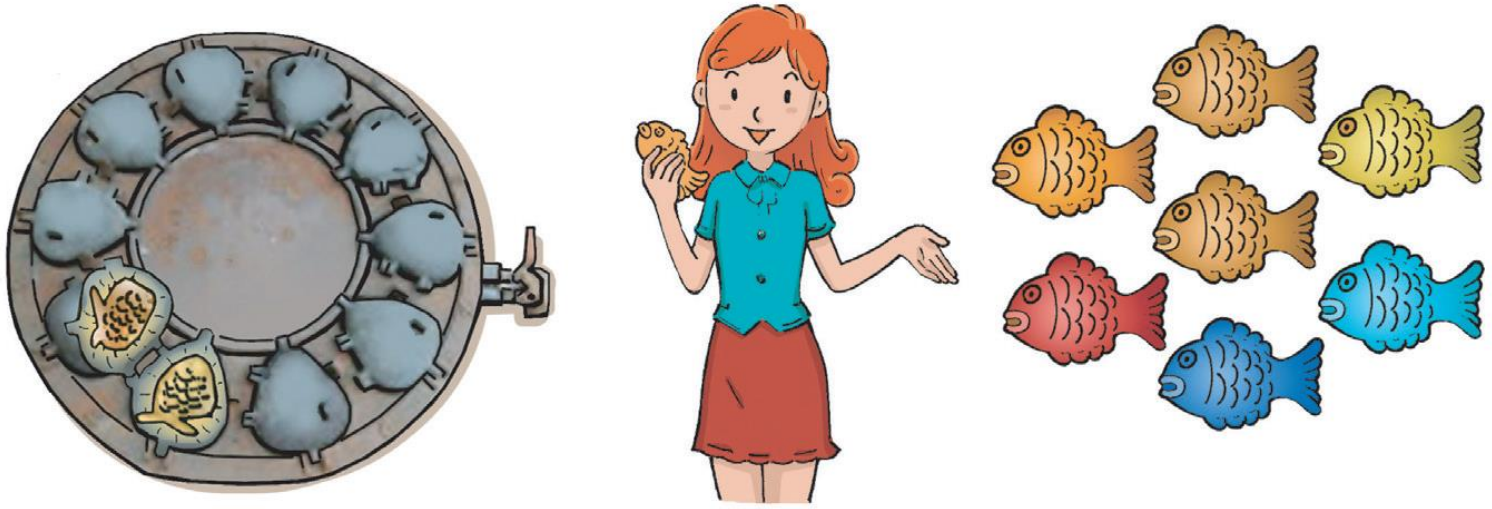
- 클래스의 모양 그대로 찍어낸 실체
  - 프로그램 실행 중에 생성되는 실체
  - 메모리 공간을 갖는 구체적인 실체
  - 인스턴스(instance)라고도 부름

❖ 사례

- 클래스: 소나타자동차, 객체: 출고된 실제 소나타 100대
- 클래스: 사람, 객체: 나, 너, 윗집사람, 아랫집사람
- 클래스: 붕어빵틀, 객체: 구워낸 붕어빵들

클래스와 객체와의 관계

붕어빵 틀은 클래스이며, 이 틀의 형태로 구워진 붕어빵은 바로 객체입니다. 붕어빵은 틀의 모양대로 만들어지지만 서로 조금씩 다릅니다.
치즈붕어빵, 크림붕어빵, 앙코붕어빵 등이 있습니다.
그래도 이들은 모두 붕어빵입니다.



사람을 사례로 든 클래스와 객체 사례

클래스: 사람

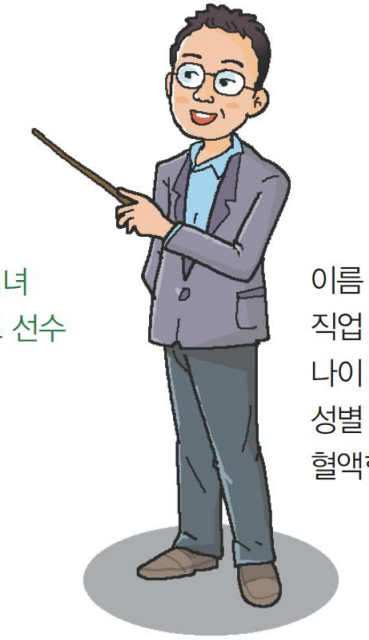
이름, 직업, 나이, 성별, 혈액형
밥 먹기, 잠자기, 말하기, 걷기

이름	최승희
직업	의사
나이	45
성별	여
혈액형	A

객체: 최승희

이름	이미녀
직업	골프 선수
나이	28
성별	여
혈액형	O

객체: 이미녀



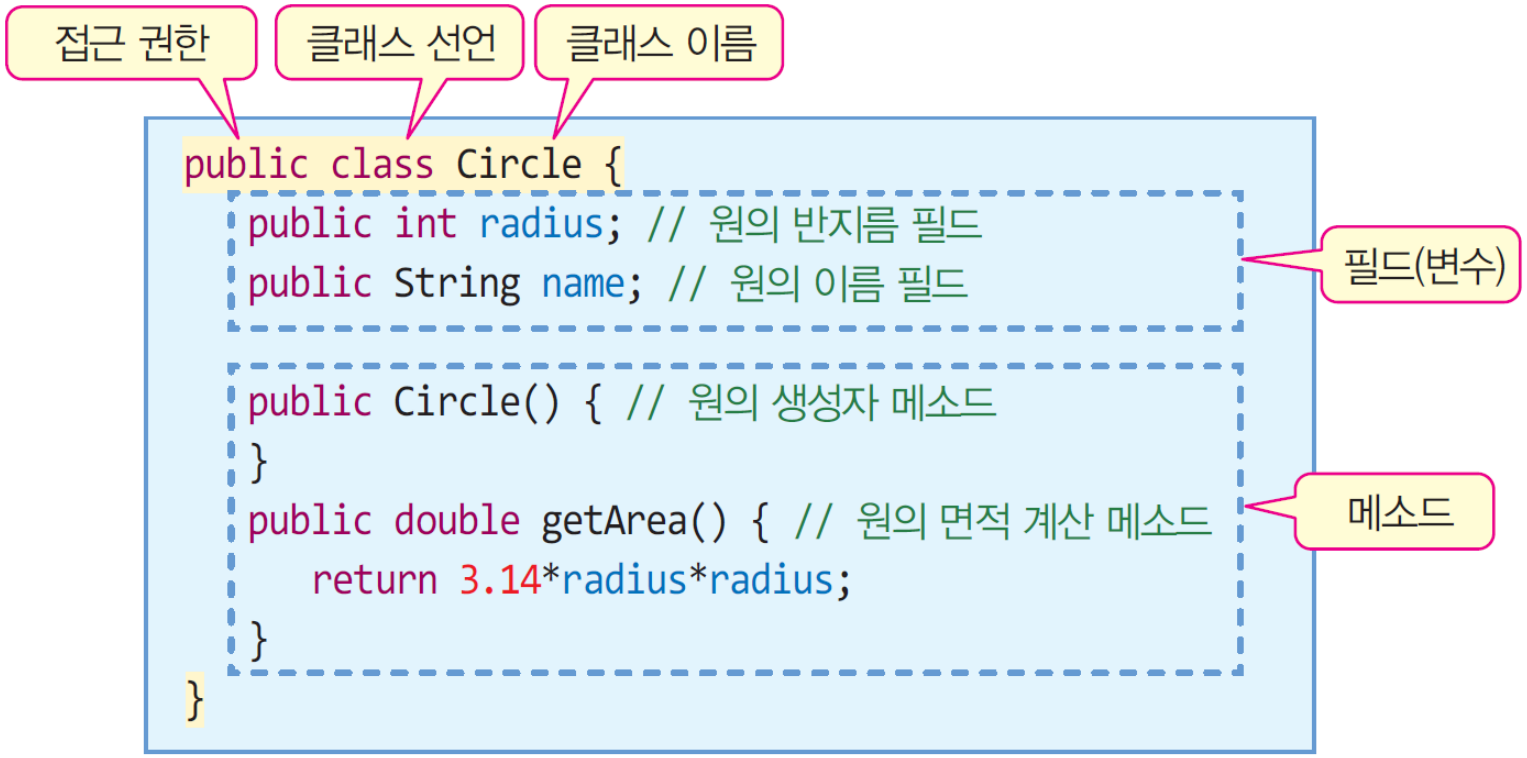
이름	김미남
직업	교수
나이	47
성별	남
혈액형	AB

객체: 김미남

* 객체들은 클래스에 선언된 **동일한 속성**을 가지지만, 객체마다 **서로 다른 고유한 값**으로 구분됨

2. 자바 클래스 만들기

❖ 클래스 구성



클래스 구성 설명

❖ 클래스 선언, class Circle

- class 키워드로 선언
- 클래스는 {로 시작하여 }로 닫으며 이곳에 모든 필드와 메소드 구현
- class Circle은 Circle 이름의 클래스 선언
- 클래스 접근 권한, public : 다른 클래스들에서 Circle 클래스를 사용하거나 접근할 수 있음을 선언

❖ 필드와 메소드

- 필드 (field) : 객체 내에 값을 저장하는 멤버 변수
- 메소드 (method) : 함수이며 객체의 행동(행위)를 구현

❖ 필드의 접근 지정자, public

- 필드나 메소드 앞에 붙어 다른 클래스의 접근 허용을 표시
- public 접근 지정자 : 다른 모든 클래스의 접근 허용

❖ 생성자

- 클래스의 이름과 동일한 특별한 메소드
- 객체가 생성될 때 자동으로 한 번 호출되는 메소드
- 개발자는 객체를 초기화하는데 필요한 코드 작성

객체 생성 및 접근

❖ 객체 생성

- **반드시 new 키워드를** 이용하여 생성
  - new는 객체의 생성자 호출

❖ 객체 생성 과정

- 객체에 대한 레퍼런스 변수 선언
- 객체 생성
  - 클래스 타입 크기의 메모리 할당
  - 객체 내 생성자 코드 실행

❖ 객체의 멤버 접근

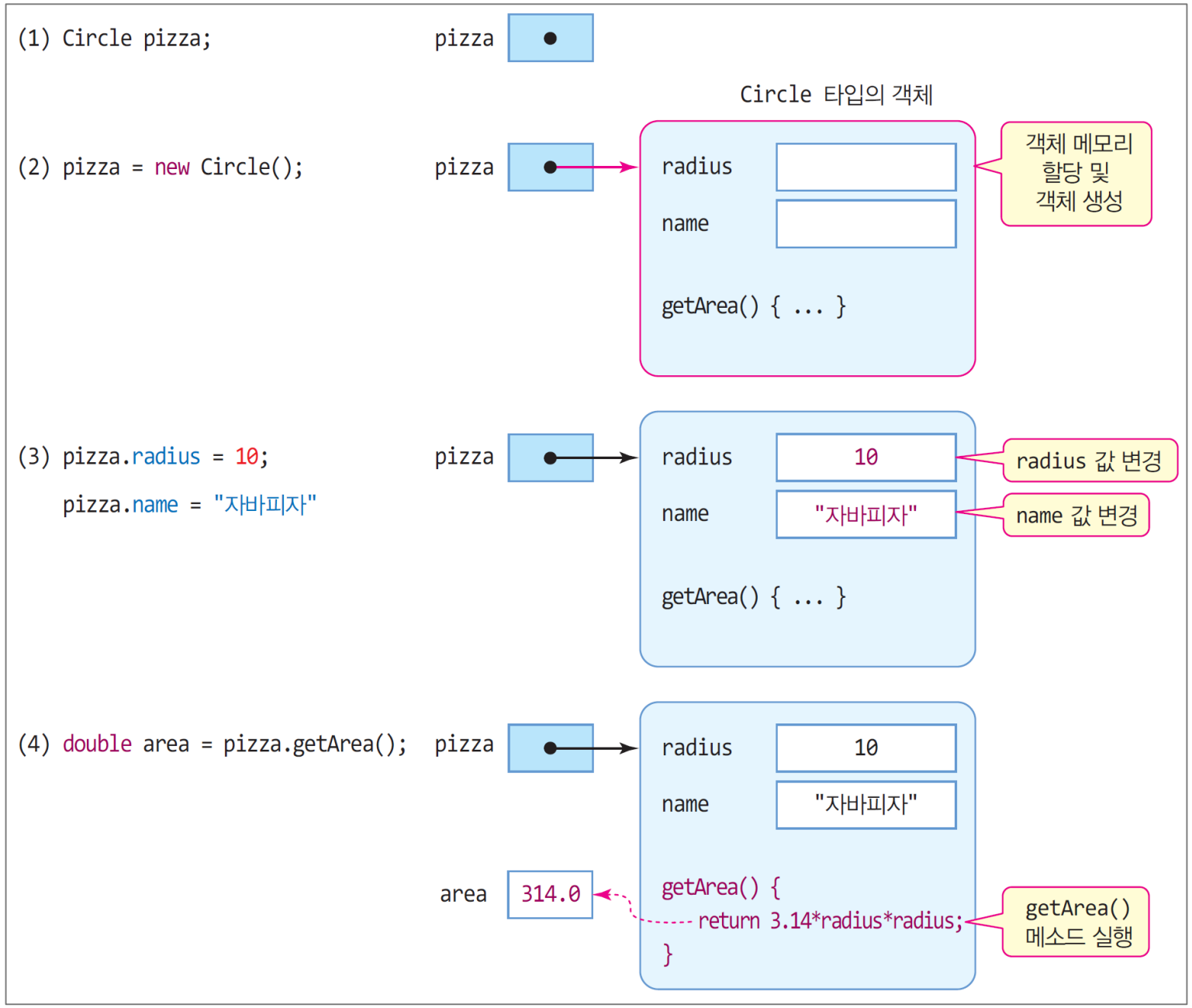
- 객체 레퍼런스.멤버

객체 생성과 접근

1. 레퍼런스 변수 선언

2. 객체 생성
- new 연산자 이용

3(4). 객체 멤버 접근
- 점(.) 연산자 이용

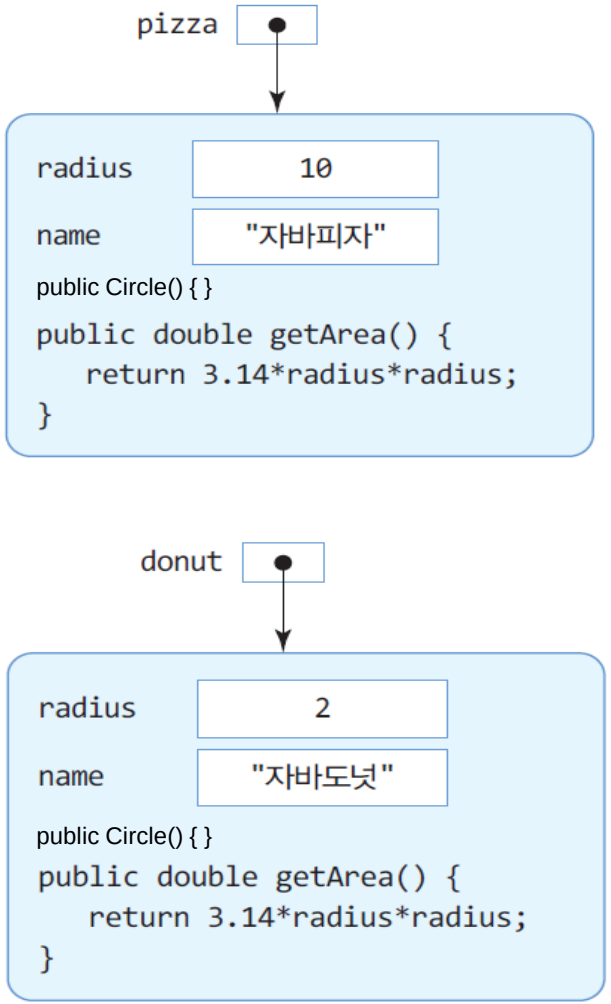


예제 1 : CIRCLE 클래스의 객체 생성 및 활용

반지름과 이름을 가진 Circle 클래스를 작성하고, Circle 클래스의 객체를 생성하라. 그리고 객체가 생성된 모습을 그려보라.

```
public class Circle {
   int radius;              // 원의 반지름 필드
   String name;             // 원의 이름 필드

   public Circle() { }      // 원의 생성자

   public double getArea() { // 원의 면적 계산 메소드
      return 3.14*radius*radius;
   }

   public static void main(String[] args) {
      Circle pizza;
      pizza = new Circle();              // Circle 객체 생성
      pizza.radius = 10;                 // 피자의 반지름을 10으로 설정
      pizza.name = "자바피자";           // 피자의 이름 설정
      double area = pizza.getArea();     // 피자의 면적 알아내기
      System.out.println(pizza.name + "의 면적은 " + area);

      Circle donut = new Circle();       // Circle 객체 생성
      donut.radius = 2;                  // 도넛의 반지름을 2로 설정
      donut.name = "자바도넛";           // 도넛의 이름 설정
      area = donut.getArea();            // 도넛의 면적 알아내기
      System.out.println(donut.name + "의 면적은 " + area);
   }
}
```

```
자바피자의 면적은 314.0
자바도넛의 면적은 12.56
```



예제 2 : RECTANGLE 클래스 만들기 연습

너비와 높이를 입력 받아 사각형의 합을 출력하는 프로그램을 작성하라. 너비(width)와 높이(height) 필드, 그리고 면적 값을 제공하는 getArea() 메소드를 가진 Rectangle 클래스를 만들어 활용하라.

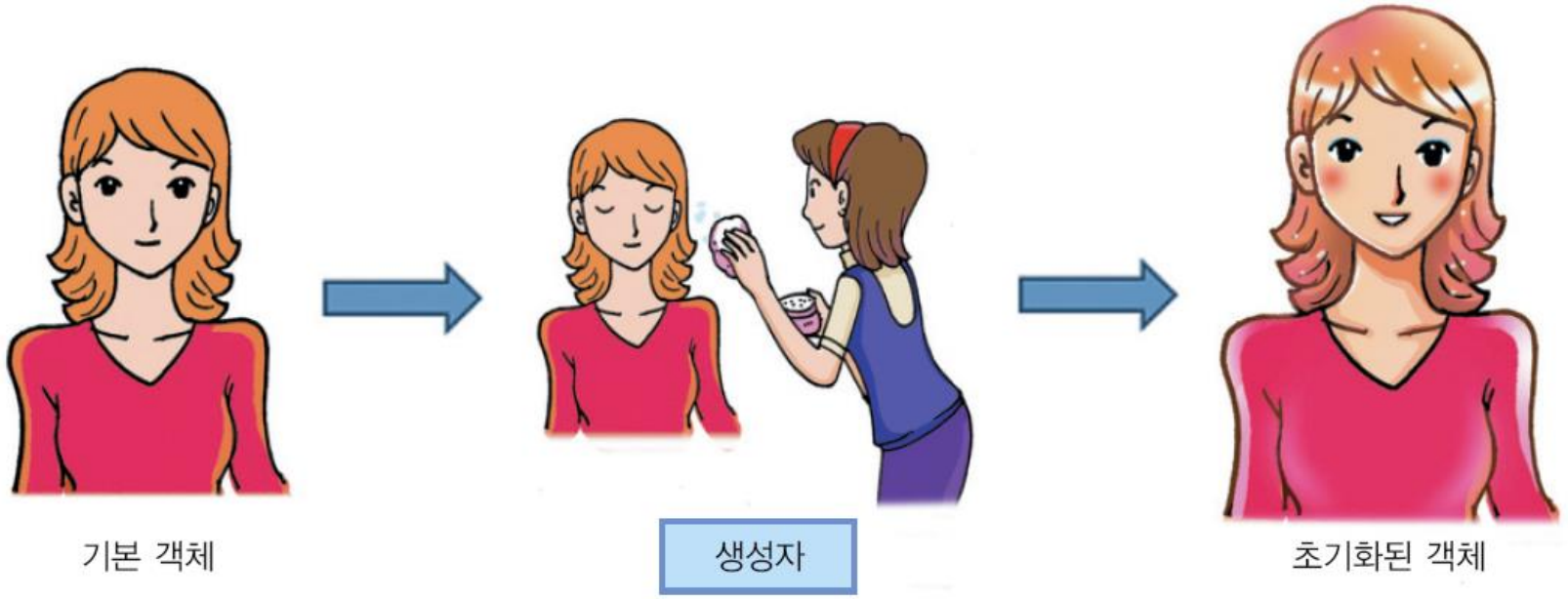
```
import java.util.Scanner;

public class Rectangle {
    int width;
    int height;

    public int getArea() {
        return width*height;
    }

    public static void main(String[] args) {
        Rectangle rect = new Rectangle(); // 객체 생성
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.print(">> ");

        rect.width = scanner.nextInt();
        rect.height = scanner.nextInt();

        System.out.println("사각형의 면적은 " + rect.getArea());

        scanner.close();
    }
}
```

```
>> 4 5
사각형의 면적은 20
```

3. 생성자

❖ 생성자 개념

- 객체가 생성될 때 초기화를 위해 실행되는 메소드



예제 3 : 두 개의 생성자를 가진 CIRCLE 클래스

다음 코드는 2개의 생성자를 가진 Circle 클래스이다. 실행 결과는 무엇인가?

```
public class Circle {
   int radius;
   String name;

   public Circle() { // 매개 변수 없는 생성자
      radius = 1; name = ""; // radius의 초기값은 1
   }
   public Circle(int r, String n) { // 매개 변수를 가진 생성자
      radius = r; name = n;
   }
   public double getArea() {
      return 3.14*radius*radius;
   }

   public static void main(String[] args) {
      Circle pizza = new Circle(10, "자바피자"); // Circle 객체 생성, 반지름 10

      double area = pizza.getArea();
      System.out.println(pizza.name + "의 면적은 " + area);

      Circle donut = new Circle(); // Circle 객체 생성, 반지름 1
      donut.name = "도넛피자";
      area = donut.getArea();
      System.out.println(donut.name + "의 면적은 " + area);
   }
}
```

생성자 이름은 클래스 이름과 동일

생성자는 리턴 타입 없음

```
자바피자의 면적은 314.0
도넛피자의 면적은 3.14
```

생성자의 특징

❖ 생성자의 특징

- 생성자는 메소드
- 생성자 이름은 클래스 이름과 반드시 동일
- 생성자 여러 개작성 가능 (오버로딩)
- 생성자는 new를 통해 객체를 생성할 때, 객체당 한 번 호출
- 생성자는 리턴 타입을 지정할 수 없음
- 생성자의 목적은 객체 초기화
- 생성자는 객체가 생성될 때 반드시 호출됨.
  - 그러므로 하나 이상 선언되어야 함
    - 개발자가 생성자를 작성하지 않았으면 컴파일러가 자동으로 기본 생성자 삽입

예제 4 : 생성자 선언 및 활용 연습

제목과 저자를 나타내는 title과 author 필드를 가진 Book 클래스를 작성하고, 생성자를 작성하여 필드를 초기화하라.

```
public class Book {
    String title;
    String author;

    public Book(String t) { // 생성자
        title = t; author = "작자미상";
    }

    public Book(String t, String a) { // 생성자
        title = t; author = a;
    }

    public static void main(String [] args) {
        Book littlePrince = new Book("어린왕자", "생텍쥐페리");
        Book loveStory = new Book("춘향전");
        System.out.println(littlePrince.title + " " + littlePrince.author);
        System.out.println(loveStory.title + " " + loveStory.author);
    }
}
```

```
어린왕자 생텍쥐페리
춘향전 작자미상
```

기본 생성자

❖ 기본 생성자(default constructor)

- 매개 변수 없고 아무 작업 없이 단순 리턴하는 생성자
- 디폴트 생성자라고도 부름

❖ 클래스에 생성자가 하나도 선언되지 않은 경우, 컴파일러에 의해 자동으로 삽입

```
public class Circle {
    int radius;
    void set(int r) { radius = r; }
    double getArea() { return 3.14*radius*radius; }

    public static void main(String [] args){
        Circle pizza = new Circle();
        pizza.set(3);
    }
}
```

개발자가 작성한 코드
이 코드에는 생성자가 없지만
컴파일 오류가 생기지 않음

이유 →

```
public class Circle {
    int radius;
    void set(int r) { radius = r; }
    double getArea() { return 3.14*radius*radius; }

    public Circle() {}

    public static void main(String [] args){
        Circle pizza = new Circle();
        pizza.set(3);
    }
}
```

컴파일러에 의해
자동 삽입된 기본 생성자

컴파일러가 자동으로 기본 생성자 삽입

기본 생성자가 자동 생성되지 않는 경우

❖ **개발자가 클래스에 생성자가 하나라도 작성한 경우**

- 기본 생성자 자동 삽입되지 않음

```
public class Circle {
    int radius;
    void set(int r) { radius = r; }
    double getArea() { return 3.14*radius*radius; }

    public Circle(int r) {
        radius = r;
    }
    public static void main(String [] args){
        Circle pizza = new Circle(10);
        System.out.println(pizza.getArea());

        Circle donut = new Circle();
        System.out.println(donut.getArea());
    }
}
```

컴파일러가 기본 생성자를 자동 생성하지 않음

public Circle() { }

오류

컴파일 오류.
해당하는 생성자가 없음 !!!

THIS 레퍼런스

❖ this

- 객체 자신에 대한 레퍼런스
  - 컴파일러에 의해 자동 관리, 개발자는 사용하기만 하면 됨
  - **this.멤버** 형태로 멤버 사용

```
public class Circle {
   int radius;

   public Circle() { radius = 1; }
   public Circle(int r) { radius = r; }
   double getArea() {
      return 3.14*radius*radius;
   }
   ...
}
```

=

```
public class Circle {
   int radius;

   public Circle() { this.radius = 1; }
   public Circle(int radius) {
      this.radius = radius;
   }
   double getArea() {
      return 3.14*this.radius*this.radius;
    }
   ...
}
```

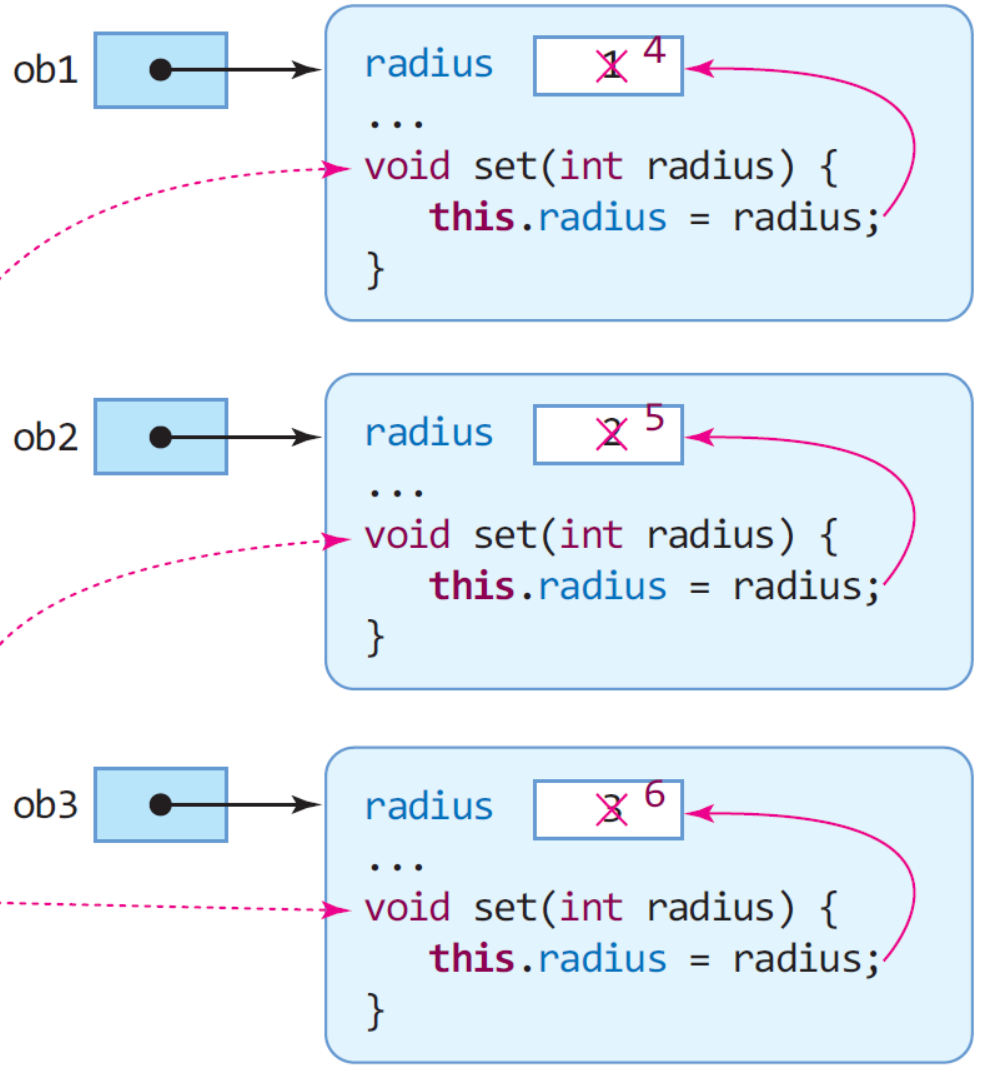
this를 사용하여 수정한 경우

THIS가 필요한 경우

- this의 필요성
  - 객체의 멤버 변수와 메소드 변수의 이름이 같은 경우
  - 다른 메소드 호출 시 객체 자신의 레퍼런스를 전달할 때
  - 메소드가 객체 자신의 레퍼런스를 반환할 때

객체 속에서의 THIS

```
public class Circle {
    int radius;
    public Circle(int radius) {
        this.radius = radius;
    }
    public void set(int radius) {
        this.radius = radius;
    }

    public static void main(String[] args) {
        Circle ob1 = new Circle(1);
        Circle ob2 = new Circle(2);
        Circle ob3 = new Circle(3);

        ob1.set(4);
        ob2.set(5);
        ob3.set(6);
    }
}
```



THIS()로 다른 생성자 호출

- **this()**
  - 클래스 내의 다른 생성자 호출
  - 생성자 내에서만 사용 가능
  - 반드시 생성자 코드의 제일 처음에 수행

THIS() 사용 실패 예

```
public Book() {
   System.out.println("생성자가 호출되었음");
   this(null, null, 0); // 생성자의 첫 번째 문장이 아니기 때문에 컴파일 오류
}
```

예제 5 THIS()로 다른 생성자 호출

예제 4에서 작성한 Book 클래스의 생성자를 this()를 이용하여 수정하라.

```
public class Book {
   String title;
   String author;
   void show() { System.out.println(title + " " + author); }

   public Book() {
      this("", "");
      System.out.println("생성자 호출됨");
   }

   public Book(String title) {
      this(title, "작자미상");
   }

   public Book(String title, String author) {
      this.title = title; this.author = author;
   }
   public static void main(String [] args) {
      Book littlePrince = new Book("어린왕자", "생텍쥐페리");
      Book loveStory = new Book("춘향전");
      Book emptyBook = new Book();
      loveStory.show();
   }
}
```

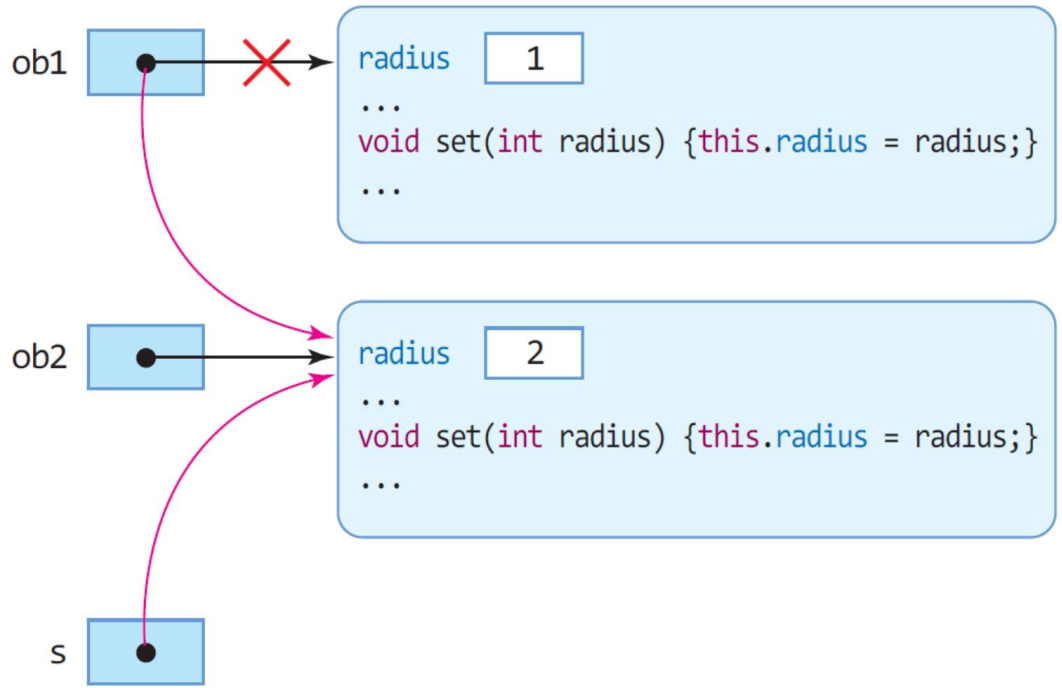
title = " 춘향전"
author = "작자미상"

생성자 호출됨
춘향전 작자미상

객체의 치환

* 객체의 치환은 객체가 복사되는 것이 아니며 레퍼런스가 복사된다.

```
public class Circle {
   int radius;
   public Circle(int radius) { this.radius = radius; }
   public void set(int radius) { this.radius = radius; }
   public static void main(String [] args) {
      Circle ob1 = new Circle(1);
      Circle ob2 = new Circle(2);
      Circle s;

      s = ob2;
      ob1 = ob2; // 객체 치환
      System.out.println("ob1.radius=" + ob1.radius);
      System.out.println("ob2.radius=" + ob2.radius);
   }
}
```



ob1.radius=2
ob2.radius=2

4. 객체 배열

❖ 객체 배열 생성 및 사용

```
Circle [] c;
c = new Circle[5];

for(int i=0; i<c.length; i++) // c.length는 배열 c의 크기로서 5
    c[i] = new Circle(i);
```

Circle 배열에 대한 레퍼런스 변수 c 선언

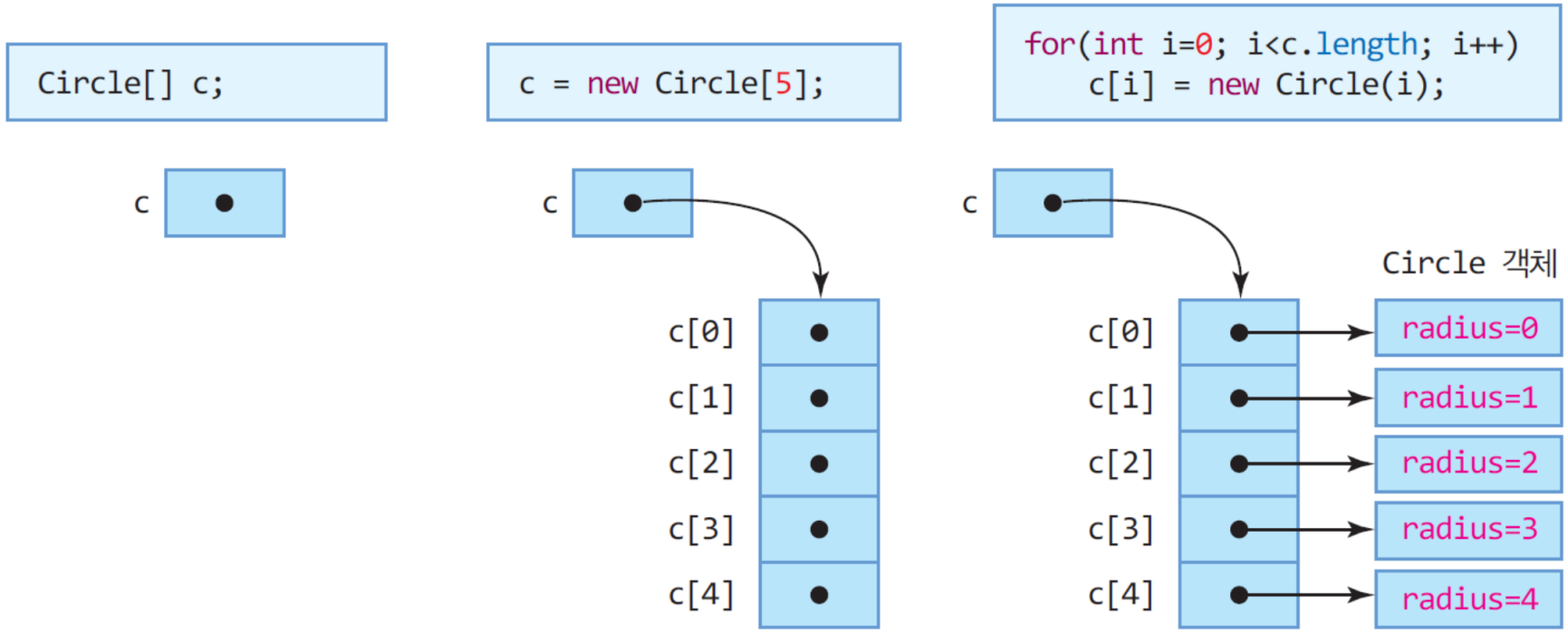
레퍼런스 배열 생성

배열의 각 원소 객체 생성

```
for(int i=0; i<c.length; i++) // 배열에 있는 모든 Circle 객체의 면적 출력
    System.out.print((int)(c[i].getArea()) + " ");
```

배열의 원소 객체 사용

객체 배열 선언과 생성 과정



예제 6 : CIRCLE 객체 배열 만들기

반지름이 0~4인 Circle 객체 5개를 가지는 배열을 생성하고, 배열에 있는 모든 Circle 객체의 면적을 출력하라.

```
class Circle {
    int radius;
    public Circle(int radius) {
        this.radius = radius;
    }
    public double getArea() {
        return 3.14*radius*radius;
    }
}

public class CircleArray {
    public static void main(String[] args) {
        Circle [] c;
        c = new Circle[5];

        for(int i=0; i<c.length; i++)
            c[i] = new Circle(i);

        for(int i=0; i<c.length; i++)
            System.out.print((int)(c[i].getArea()) + " ");
    }
}
```

```
0 3 12 28 50
```

예제 7 : 객체 배열 만들기 연습

예제 4-4의 Book 클래스를 활용하여 2개짜리 Book 객체 배열을 만들고, 사용자로부터 책의 제목과 저자를 입력 받아 배열을 완성하라.

제목>>사랑의 기술
저자>>에리히 프롬
제목>>시간의 역사
저자>>스티븐 호킹
(사랑의 기술, 에리히 프롬)
(시간의 역사, 스티븐 호킹)

```
import java.util.Scanner;
class Book {
    String title, author;
    public Book(String title, String author) {
        this.title = title;
        this.author = author;
    }
}

public class BookArray {
    public static void main(String[] args) {
        Book [] book = new Book[2]; // Book 배열 선언

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        for(int i=0; i<book.length; i++) {
            System.out.print("제목>>");
            String title = scanner.nextLine();
            System.out.print("저자>>");
            String author = scanner.nextLine();
            book[i] = new Book(title, author); // 배열 원소 객체 생성
        }

        for(int i=0; i<book.length; i++)
            System.out.print("(" + book[i].title + ", " + book[i].author + ")");

        scanner.close();
    }
}
```

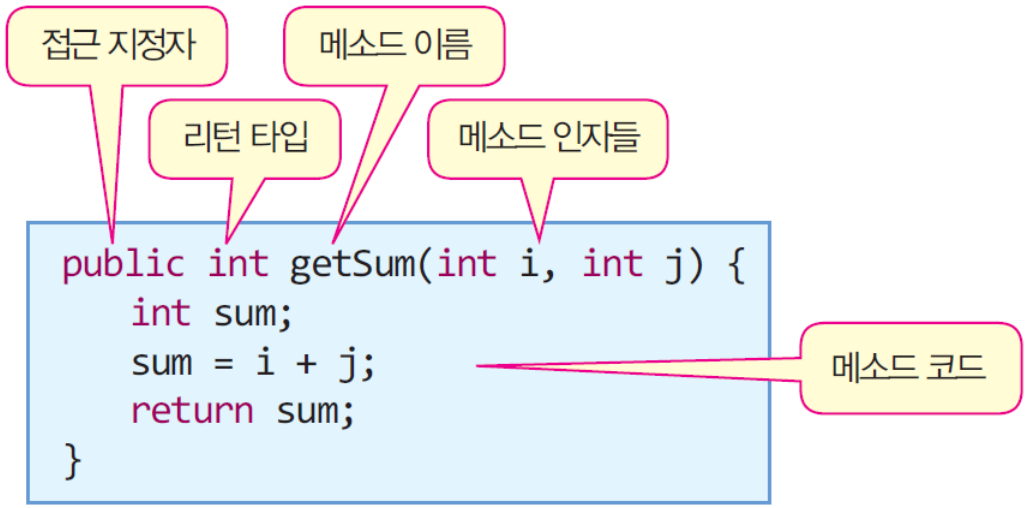
5. 메소드 활용

❖ 메소드

- 클래스의 멤버 함수, C/C++의 함수와 동일
- 자바의 모든 메소드는 반드시 클래스 안에 있어야 함(캡슐화 원칙)

❖ 메소드 구성 형식

- 접근 지정자
  - public. private, protected, 디폴트(접근 지정자 생략된 경우)
- 리턴 타입
  - 메소드가 반환하는 값의 데이터 타입



인자 전달

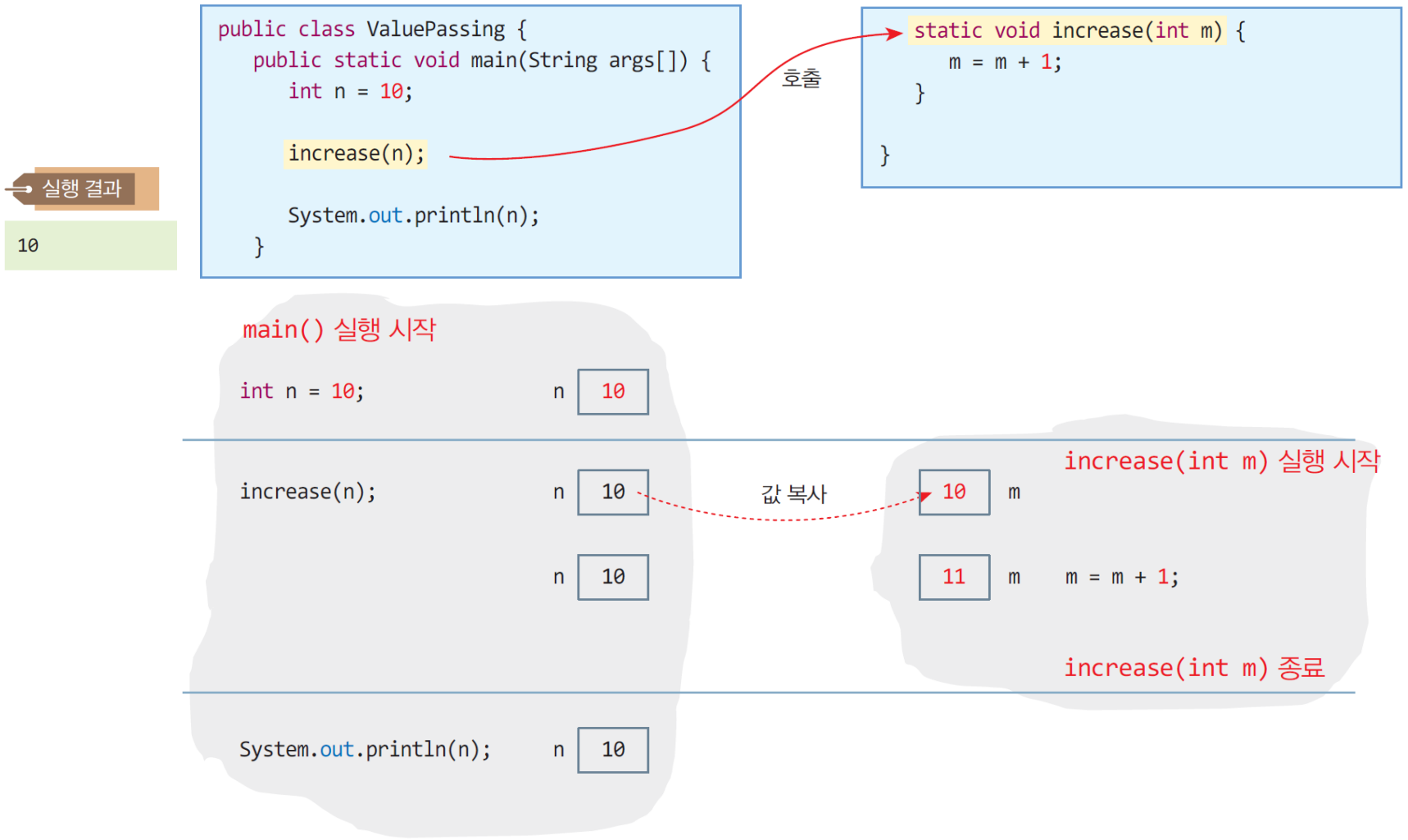
❖ 자바의 인자 전달 방식

- 경우 1. 기본 타입의 값 전달
  - 값이 복사되어 전달
  - 메소드의 매개변수가 변경되어도 호출한 실인자 값은 변경되지 않음

- 경우 2. 객체 혹은 배열 전달
  - 객체나 배열의 레퍼런스만 전달
    - 객체 혹은 배열이 통째로 복사되어 전달되는 것이 아님
  - 메소드의 매개변수와 호출한 실인자 객체나 배열 공유

인자 전달 – 기본 타입의 값이 전달되는 경우

- 매개변수가 byte, int, double 등 기본 타입의 값일 때
  - 호출자가 건네는 값이 매개변수에 복사되어 전달. 실인자 값은 변경되지 않음



인자 전달 – 객체가 전달되는 경우

- 객체의 레퍼런스만 전달
  - 매개 변수가 실인자 객체 공유

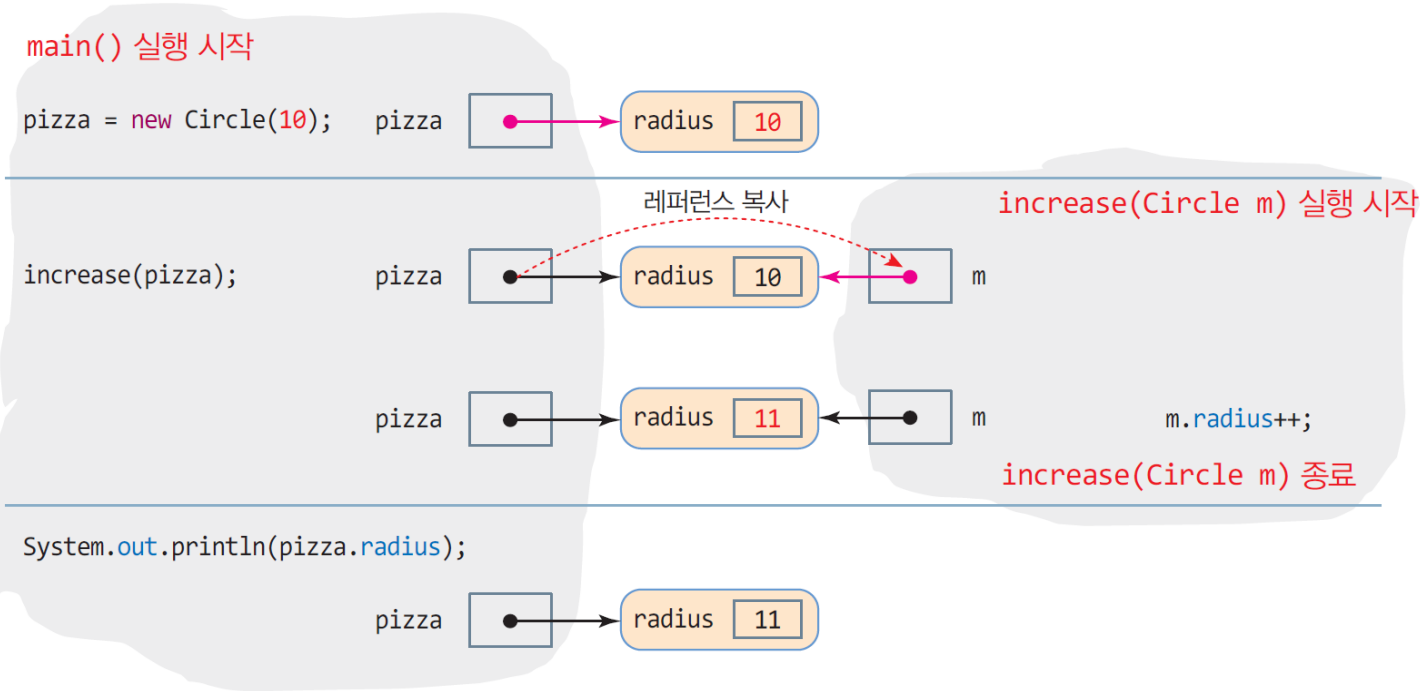
```
public class ReferencePassing {
   public static void main (String args[]) {
      Circle pizza = new Circle(10);

      increase(pizza);

      System.out.println(pizza.radius);
   }
```

호출

```
   static void increase(Circle m) {
      m.radius++;
   }

}
```

실행 결과

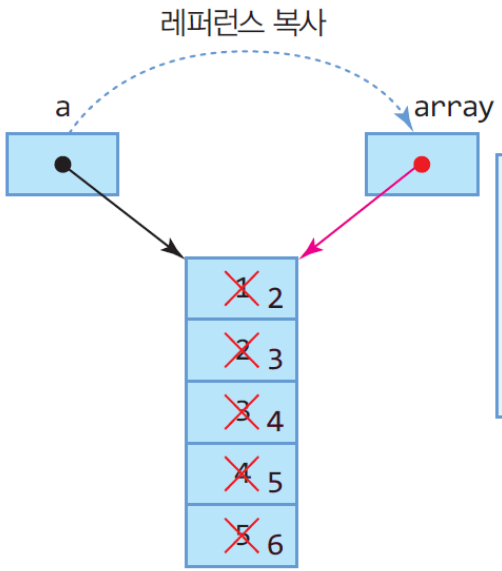
```
11
```



인자 전달 - 배열이 전달되는 경우

- 배열 레퍼런스만 매개 변수에 전달
  - 배열 통째로 전달되지 않음
  - 객체가 전달되는 경우와 동일
  - 매개변수가 실인자의 배열을 공유

```
public class ArrayPassing {

    public static void main(String args[]) {
        int a[] = {1, 2, 3, 4, 5};


        increase(a);


        for(int i=0; i<a.length; i++)
            System.out.print(a[i]+" ");
    }
```




```
    static void increase(int[] array) {
        for(int i=0; i<array.length; i++) {
            array[i]++;
        }
    }
}
```

실행 결과

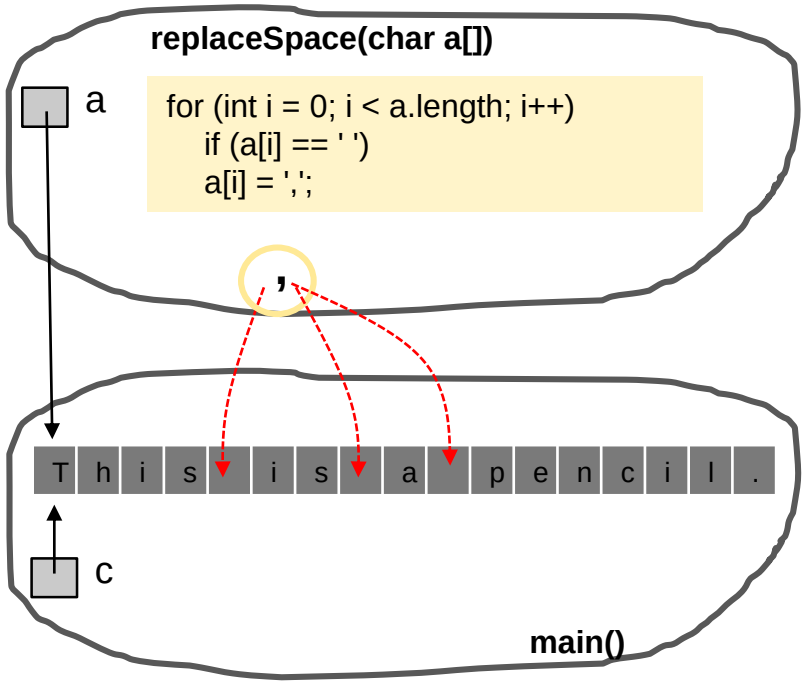
```
2 3 4 5 6
```

예제 8 : 인자로 배열이 전달되는 예

char[] 배열을 전달받아 출력하는 printCharArray() 메소드와 배열 속의 공백(' ') 문자를 ','로 대치하는 replaceSpace() 메소드를 작성하라.

```
public class ArrayParameterEx {
    static void replaceSpace(char a[]) {
        for (int i = 0; i < a.length; i++)
            if (a[i] == ' ')
                a[i] = ',';
    }
    static void printCharArray(char a[]) {
        for (int i = 0; i < a.length; i++)
            System.out.print(a[i]);
        System.out.println();
    }
    public static void main (String args[]) {
        char c[] = {'T','h','i','s',' ','i','s',' ','a',' ','p','e','n','c','i','l','.'};
        printCharArray(c);
        replaceSpace(c);
        printCharArray(c);
    }
}
```

```
This is a pencil.
This,is,a,pencil.
```



메소드 오버로딩

❖ 메소드 오버로딩(Overloading)

- 이름이 같은 메소드 작성
  - 매개변수의 개수나 타입이 서로 다르고
  - 이름이 동일한 메소드들
- 리턴 타입은 오버로딩과 관련 없음

```
// 메소드 오버로딩이 성공한 사례

class MethodOverloading {
    public int getSum(int i, int j) {
        return i + j;
    }
    public int getSum(int i, int j, int k) {
        return i + j + k;
    }
}
```

```
// 메소드 오버로딩이 실패한 사례

class MethodOverloadingFail {
    public int getSum(int i, int j) {
        return i + j;
    }
    public double getSum(int i, int j) {
        return (double)(i + j);
    }
}
```

두 개의 getSum() 메소드는 매개변수의 개수, 타입이 모두 같기 때문에 메소드 오버로딩 실패

오버로딩된 메소드 호출

```
public static void main(String args[]) {
    MethodSample a = new MethodSample();

    int i = a.getSum(1, 2);

    int j = a.getSum(1, 2, 3);

    double k = a.getSum(1.1, 2.2);

}
```

매개 변수의 개수와 타입이 서로 다른 3 함수 호출

```
public class MethodSample {
    public int getSum(int i, int j) {
        return i + j;
    }

    public int getSum(int i, int j, int k) {
        return i + j + k;
    }

    public double getSum(double i, double j) {
        return i + j;
    }
}
```

6. 객체의 소멸과 가비지 컬렉션

❖ 객체 소멸

- new에 의해 할당된 객체 메모리를 자바 가상 기계의 가용 메모리로 되돌려 주는 행위

❖ 자바 응용프로그램에서 임의로 객체 소멸할 수 없음

- 객체 소멸은 자바 가상 기계의 고유한 역할
- 자바 개발자에게는 매우 다행스러운 기능
  - C/C++에서는 할당받은 객체를 개발자가 되돌려 주어야 함
    - C/C++ 프로그램 작성을 어렵게 만드는 요인

❖ 가비지

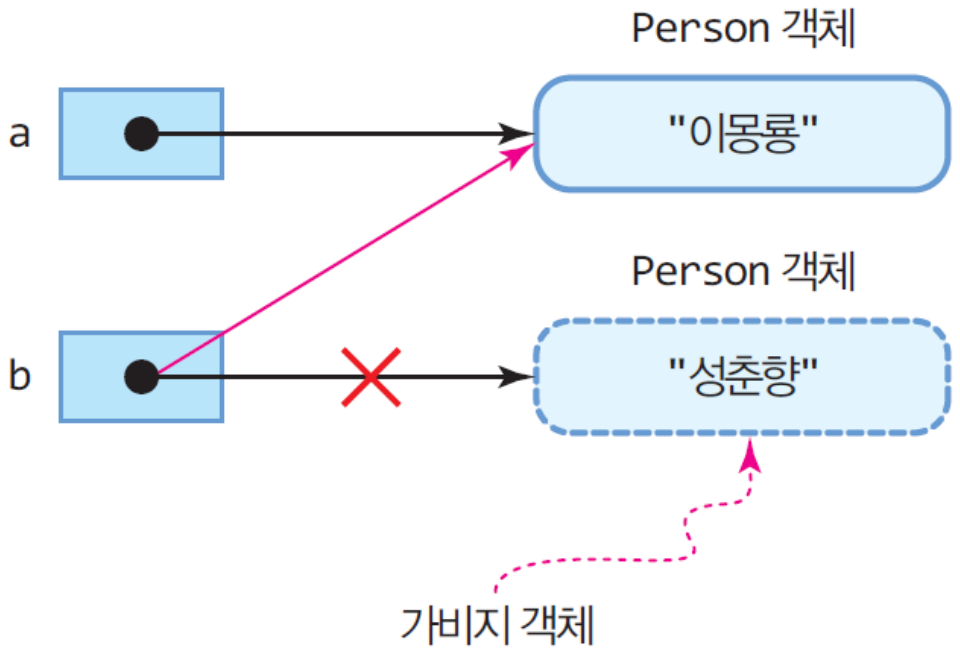
- 가리키는 레퍼런스가 하나도 없는 객체
  - 누구도 사용할 수 없게 된 메모리

❖ 가비지 켈렉션

- 자바 가상 기계의 가비지 컬렉터가 자동으로 가비지 수집 반환

가비지 사례

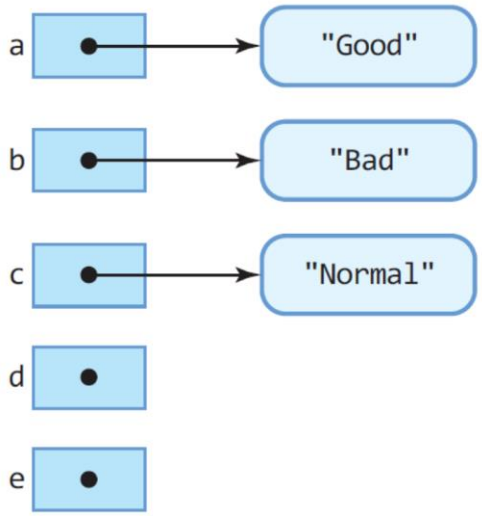
```
Person a, b;
a = new Person("이몽룡");
b = new Person("성춘향");
b = a; // b가 가리키던 객체는 가비지가 됨
```



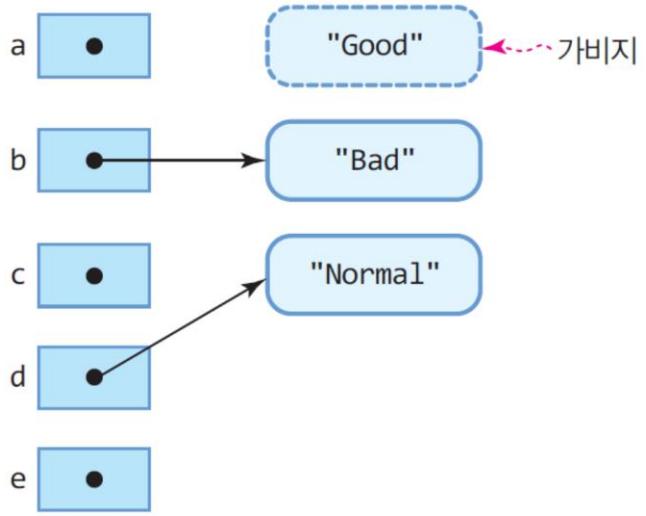
예제 9 : 가비지의 발생

다음 코드에서 언제 가비지가 발생하는지 설명하라.

```
public class GarbageEx {
   public static void main(String[] args) {
      String a = new String("Good");
      String b = new String("Bad");
      String c = new String("Normal");
      String d, e;
      a = null;
      d = c;
      c = null;
   }
}
```



(a) 초기 객체 생성 시(라인 6까지)



(b) 코드 전체 실행 후

가비지 컬렉션

❖ 가비지 컬렉션

- 자바에서 가비지를 자동 회수하는 과정
  - 가용 메모리로 반환
- 가비지 컬렉션 스레드에 의해 수행

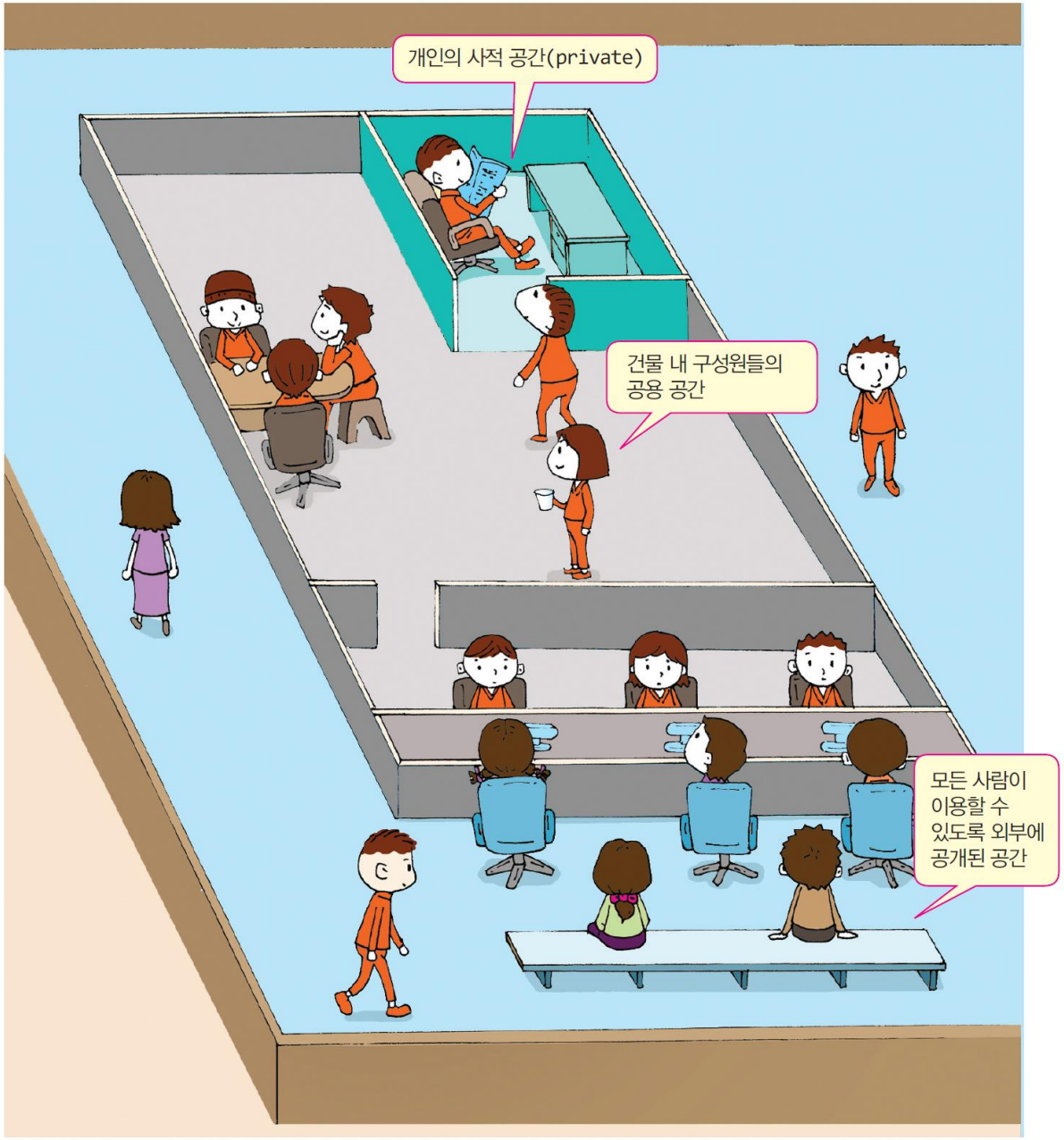
❖ 개발자에 의한 강제 가비지 컬렉션

- System 또는 Runtime 객체의 gc() 메소드 호출

```
System.gc(); // 가비지 컬렉션 작동 요청
```

  - 이 코드는 자바 가상 기계에 강력한 가비지 컬렉션 요청
    - 그러나 자바 가상 기계가 가비지 컬렉션 시점을 전적으로 판단

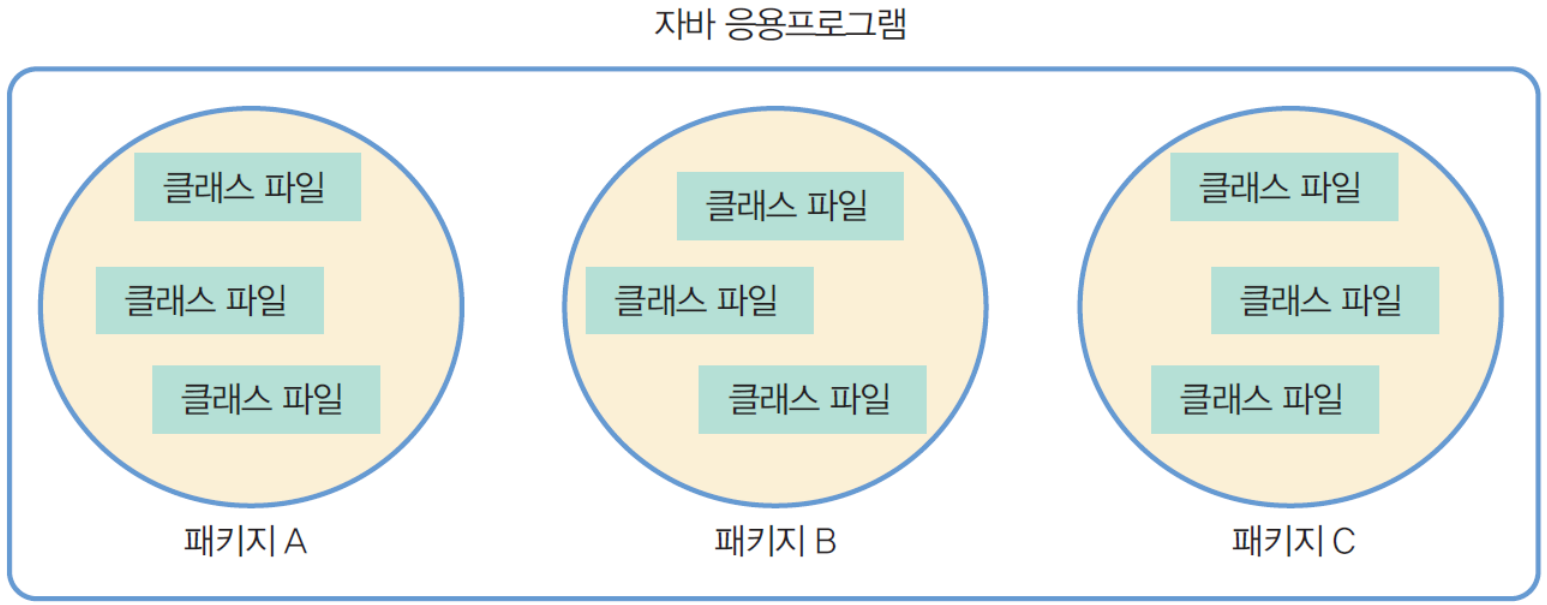
7. 접근 지정자



자바의 패키지 개념

❖ 패키지

- 관련 있는 클래스 파일(컴파일된 .class)을 저장하는 디렉터리
- 자바 응용프로그램은 하나 이상의 패키지로 구성



접근 지정자

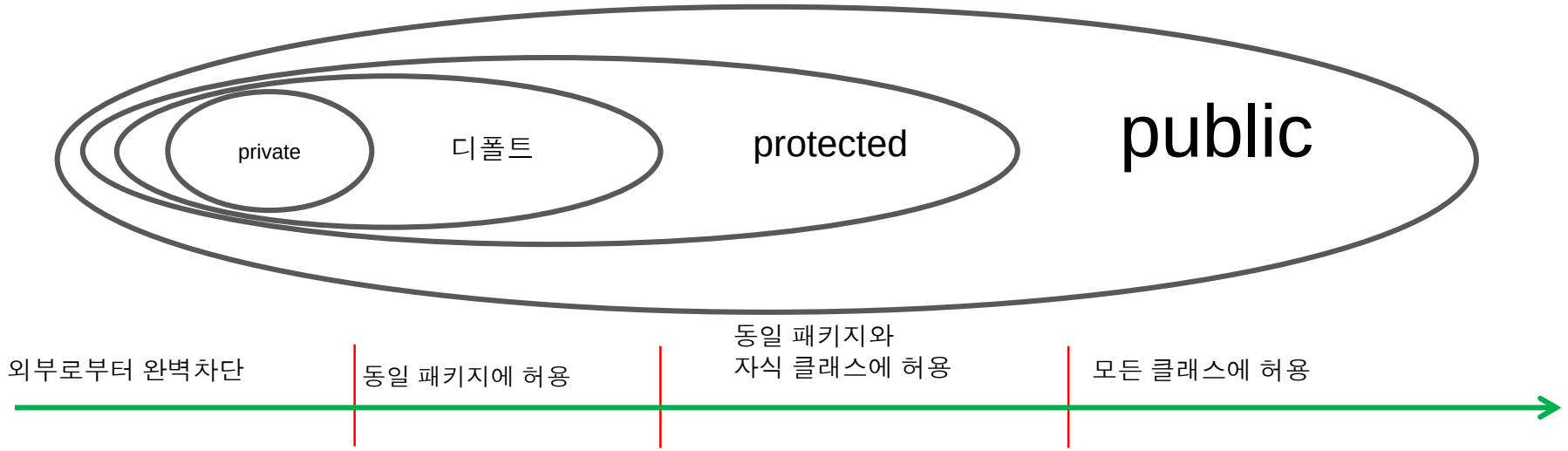
❖ 자바의 접근 지정자

- 4가지 : private, protected, public, 디폴트(접근지정자 생략)

❖ 접근 지정자의 목적

- 클래스나 일부 멤버를 공개하여 다른 클래스에서 접근하도록 허용
- 객체 지향 언어의 캡슐화 정책은 멤버를 보호하는 것
  - 접근 지정은 캡슐화에 묶인 보호를 일부 해제할 목적

❖ 접근 지정자에 따른 클래스나 멤버의 공개 범위



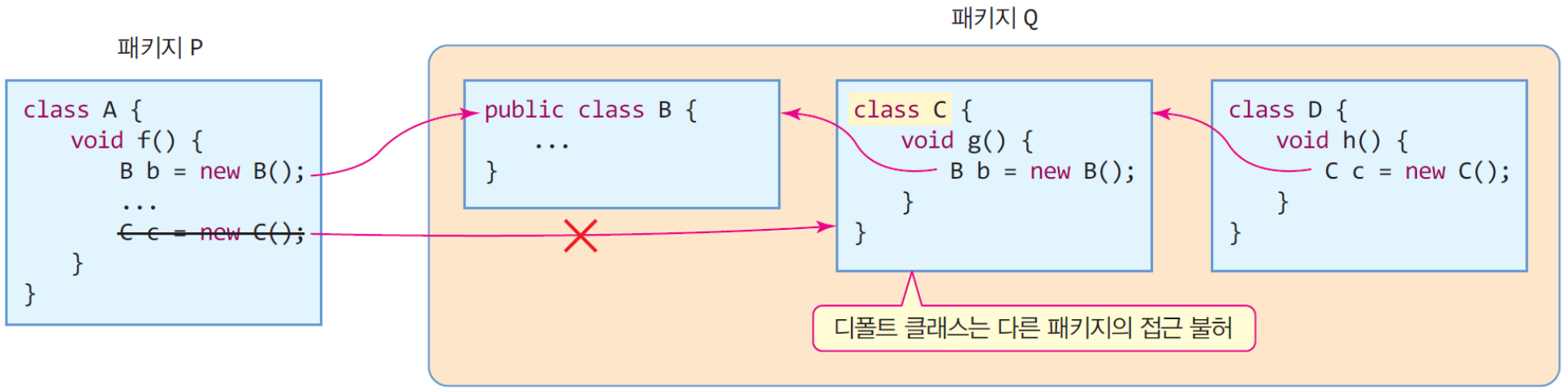
클래스 접근 지정

❖ 클래스 접근지정

- 다른 클래스에서 사용하도록 허용할 지 지정
- public 클래스
  - 다른 모든 클래스에게 접근 허용
- 디폴트 클래스(접근지정자 생략)
  - package-private라고도 함
  - 같은 패키지의 클래스에만 접근 허용

```
public class World { // public 클래스
.....
}
```

```
class Local { // 디폴트 클래스
.....
}
```



public 클래스와 디폴트 클래스의 접근 사례

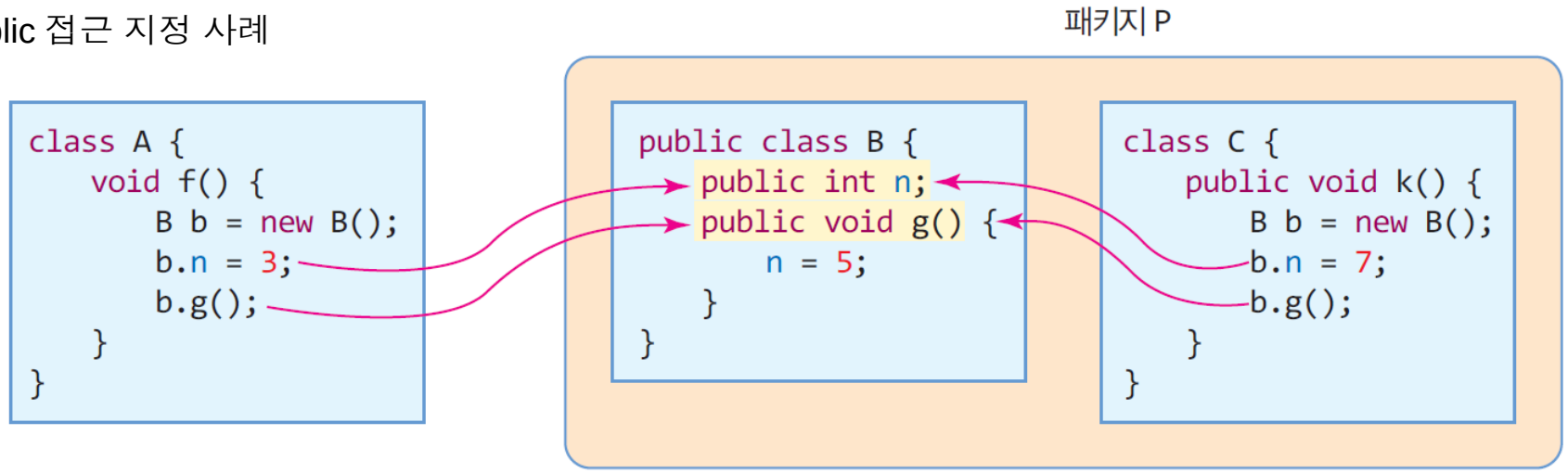
멤버 접근 지정

- public 멤버
  - 패키지에 관계 없이 모든 클래스에게 접근 허용
- private 멤버
  - 동일 클래스 내에만 접근 허용
  - 상속 받은 서브 클래스에서 접근 불가
- protected 멤버
  - 같은 패키지 내의 다른 모든 클래스에게 접근 허용
  - 상속 받은 서브 클래스는 다른 패키지에 있어도 접근 가능
- 디폴트(default) 멤버
  - 같은 패키지 내의 다른 클래스에게 접근 허용

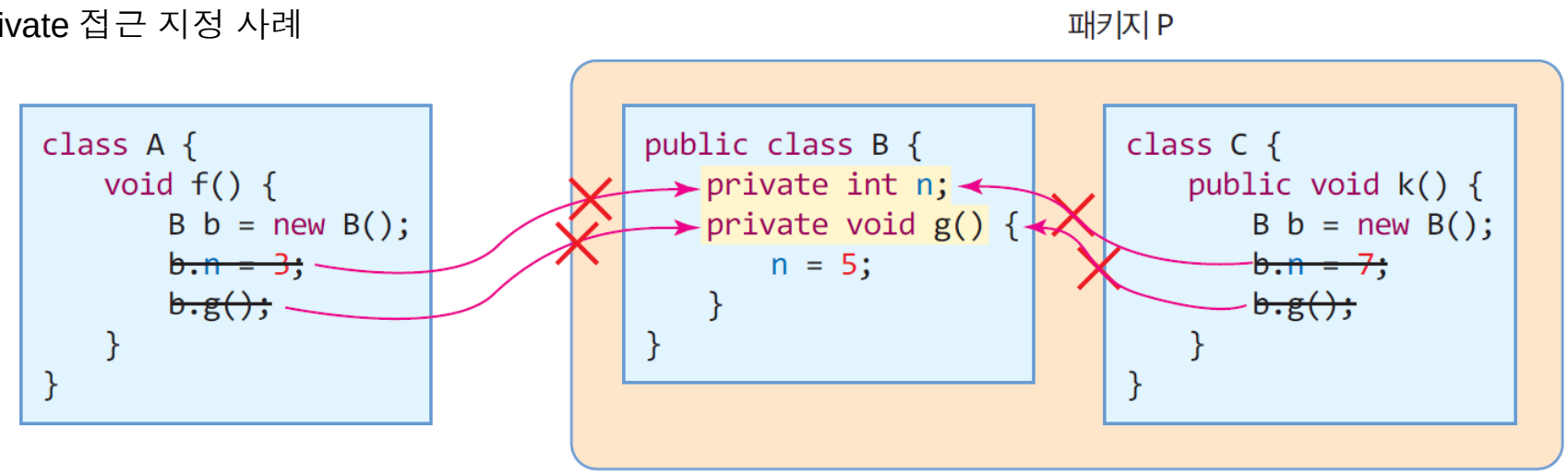
멤버에 접근하는 클래스	멤버의 접근 지정자			
	private	디폴트 접근 지정	protected	public
같은 패키지의 클래스	×	○	○	○
다른 패키지의 클래스	×	×	×	○
접근 가능 영역	클래스 내	동일 패키지 내	동일 패키지와 자식 클래스	모든 클래스

멤버 접근 지정자의 이해

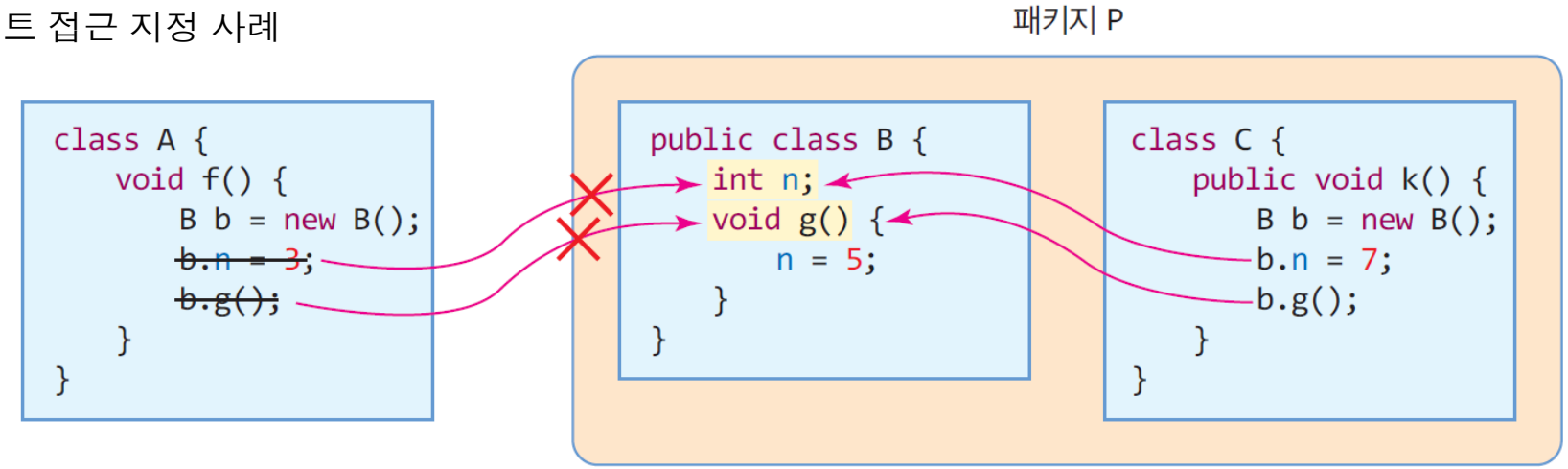
public 접근 지정 사례



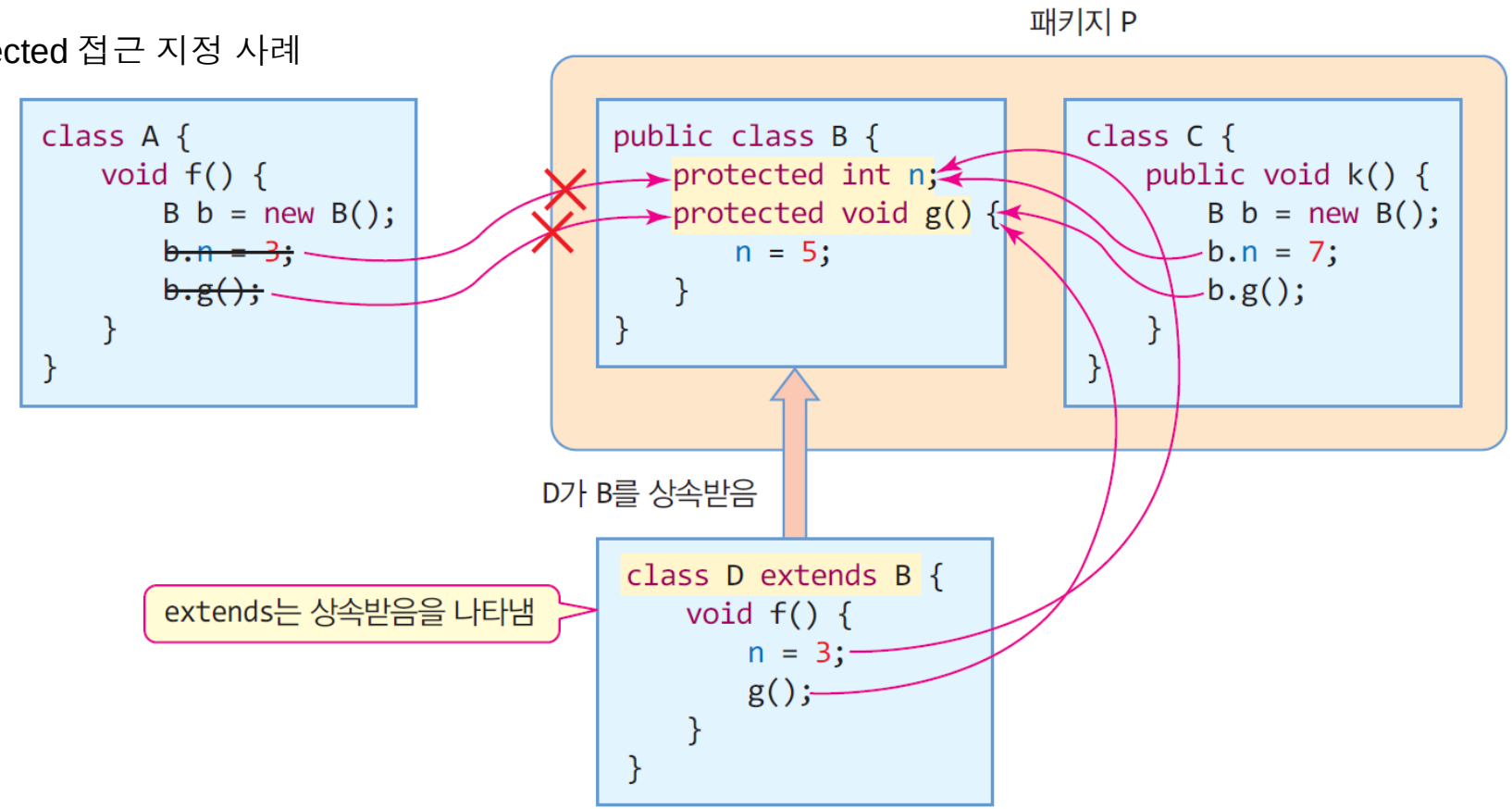
private 접근 지정 사례



디폴트 접근 지정 사례



protected 접근 지정 사례



예제 10 : 멤버의 접근 지정자

다음 코드의 두 클래스 Sample과 AccessEx 클래스는 동일한 패키지에 저장된다. 컴파일 오류를 찾아 내고 이유를 설명하라.

```
class Sample {
   public int a;
   private int b;
   int c;
}

public class AccessEx {
   public static void main(String[] args) {
      Sample aClass = new Sample();
      aClass.a = 10;
      aClass.b = 10;
      aClass.c = 10;
   }
}
```

- Sample 클래스의 a와 c는 각각 public, default 지정자로 선언이 되었으므로, 같은 패키지에 속한 AccessEx 클래스에서 접근 가능
- b는 private으로 선언이 되었으므로 AccessEx 클래스에서 접근 불가능

```
Exception in thread "main" java.lang.Error: Unresolved compilation problem:
   The field Sample.b is not visible
   at AccessEx.main(AccessEx.java:11)
```

STATIC 멤버

❖ static 이해를 위한 그림

눈은 각 사람마다 있고 공기는 모든 사람이 소유(공유)한다

사람은 모두 각각 눈을 가지고 태어난다.

세상에는 이미 공기가 있으며 태어난 사람은 모두 공기를 공유한다.
그리고 공기 역시 각 사람의 것이다.

STATIC 멤버와 NON-STATIC 멤버

❖ non-static 멤버의 특성

- 공간적 특성 – 멤버들은 객체마다 독립적으로 별도 존재
  - 인스턴스 멤버라고도 부름
- 시간적 특성 – 필드와 메소드는 객체 생성 후 비로소 사용 가능
- 비공유 특성 - 멤버들은 다른 객체에 의해 공유되지 않고 배타적

❖ static 멤버란?

- 객체마다 생기는 것이 아님
- 클래스당 하나만 생성됨
  - 클래스 멤버라고도 부름
- 객체를 생성하지 않고 사용가능
- 특성
  - 공간적 특성 - static 멤버들은 클래스 당 하나만 생성
  - 시간적 특성 - static 멤버들은 클래스가 로딩될 때 공간 할당.
  - 공유의 특성 - static 멤버들은 동일한 클래스의 모든 객체에 의해 공유

```
class StaticSample {
   int n;                  // non-static 필드
   void g() {...}          // non-static 메소드

   static int m;           // static 필드
   static void f() {...} // static 메소드
}
```

NON-STATIC 멤버와 STATIC 멤버의 차이

	non-static 멤버	static 멤버

선언	class Sample {
	  int n;
	  void g() {…}
	}
		class Sample {
		  static int m;
		  static void g() {…}
		}

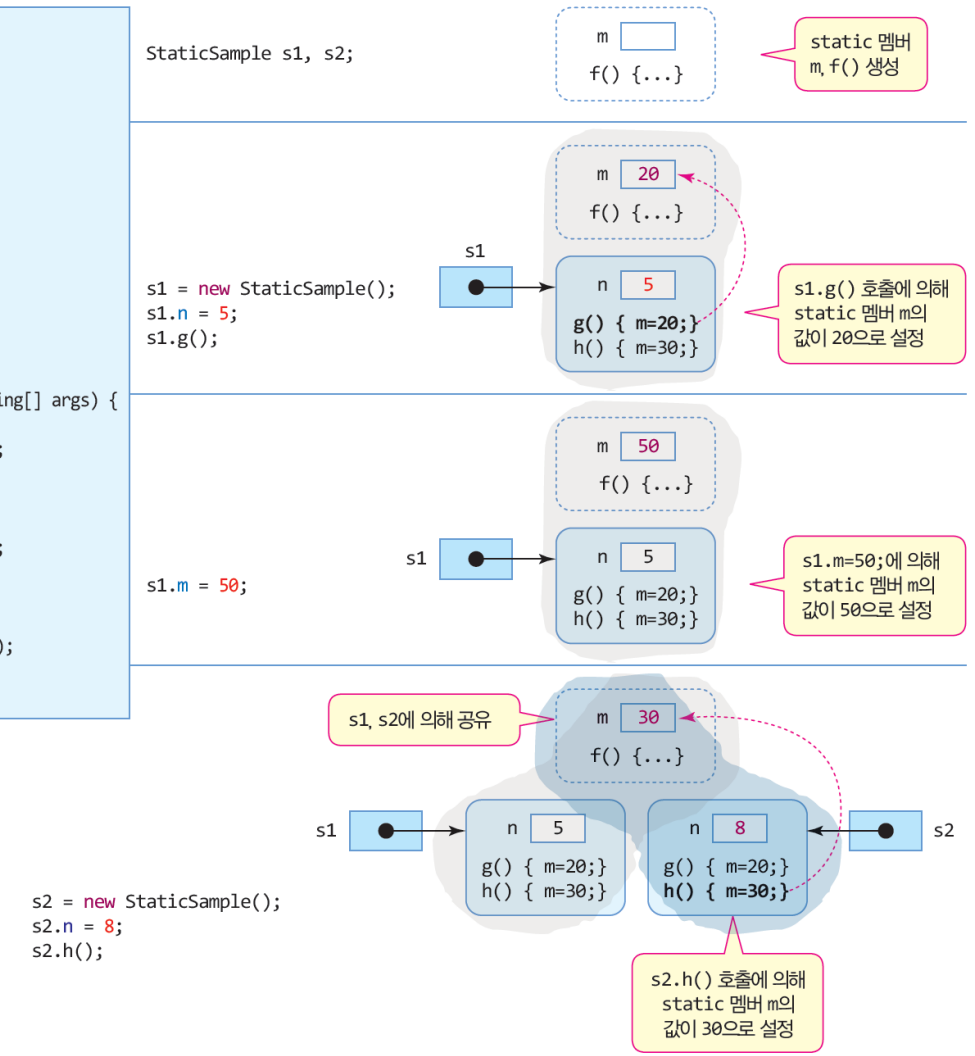
공간적 특성	멤버는 객체마다 별도 존재 • 인스턴스 멤버라고 부름	멤버는 클래스당 하나 생성 • 멤버는 객체 내부가 아닌 별도의 공간(클래스 코드가 적재되는 메모리)에 생성 • 클래스 멤버라고 부름
시간적 특성	객체 생성 시에 멤버 생성됨 • 객체가 생길 때 멤버도 생성 • 객체 생성 후 멤버 사용 가능 • 객체가 사라지면 멤버도 사라짐	클래스 로딩 시에 멤버 생성 • 객체가 생기기 전에 이미 생성 • 객체가 생기기 전에도 사용 가능 • 객체가 사라져도 멤버는 사라지지 않음 • 멤버는 프로그램이 종료될 때 사라짐
공유의 특성	공유되지 않음 • 멤버는 객체 내에 각각 공간 유지	동일한 클래스의 모든 객체들에 의해 공유됨

static 멤버를 클래스 이름으로 접근하는 사례

```
class StaticSample {
    public int n;
    public void g() {
        m = 20;
    }
    public void h() {
        m = 30;
    }
    public static int m;
    public static void f() {
        m = 5;
    }
}

public class Ex {
    public static void main(String[] args) {
        StaticSample s1, s2;
        s1 = new StaticSample();
        s1.n = 5;
        s1.g();
        s1.m = 50; // static
        s2 = new StaticSample();
        s2.n = 8;
        s2.h();
        s2.f(); // static
        System.out.println(s1.m);
    }
}
```

실행 결과

```
5
```

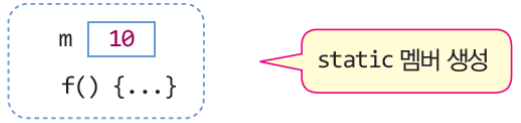


```java
class StaticSample {
    public int n;
    public void g() {
        m = 20;
    }
    public void h() {
        m = 30;
    }
    public static int m;
    public static void f() {
        m = 5;
    }
}

public class Ex {
    public static void main(String[] args) {
        StaticSample.m = 10;

        StaticSample s1;
        s1 = new StaticSample();
        System.out.println(s1.m);
        s1.f();
        StaticSample.f();
    }
}
```

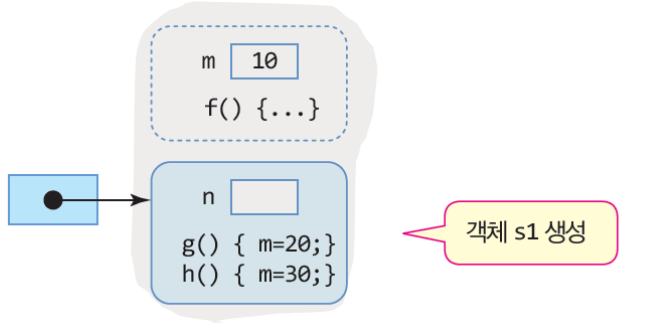
실행 결과

```
10
```

`StaticSample.m = 10;`

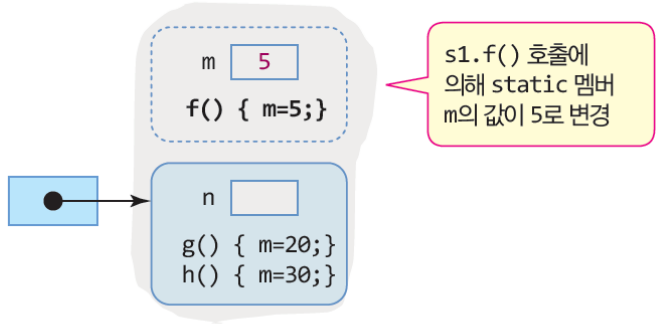


`StaticSample s1;`
`s1 = new StaticSample();`

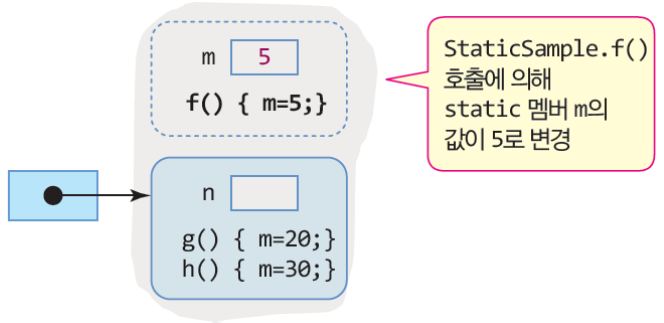


`System.out.println(s1.m);` 10 출력

`s1.f();`



`StaticSample.f();`



STATIC의 활용

❖ 1. 전역 변수와 전역 함수를 만들 때 활용

- 전역변수나 전역 함수는 static으로 클래스에 작성
- static 멤버를 가진 클래스 사례
  - Math 클래스 : java.lang.Math
    - 모든 필드와 메소드가 public static으로 선언
    - 다른 모든 클래스에서 사용할 수 있음

```
public class Math {
   public static int abs(int a);
   public static double cos(double a);
   public static int max(int a, int b);
   public static double random();
   ...
}
```

// 잘못된 사용법

```
Math m = new Math(); // Math() 생성자는 private
int n = m.abs(-5);
```

// 바른 사용법

```
int n = Math.abs(-5);
```

❖ 2. 공유 멤버를 작성할 때

- static 필드나 메소드는 하나만 생성. 클래스의 객체들 공유

예제 11 : STATIC 멤버를 가진 CALC 클래스 작성

전역 함수로 작성하고자 하는 abs, max, min의 3개 함수를 static 메소드로 작성하고 호출하는 사례를 보여라.

```
class Calc {
   public static int abs(int a) { return a>0?a:-a; }
   public static int max(int a, int b) { return (a>b)?a:b; }
   public static int min(int a, int b) { return (a>b)?b:a; }
}

public class CalcEx {
   public static void main(String[] args) {
      System.out.println(Calc.abs(-5));
      System.out.println(Calc.max(10, 8));
      System.out.println(Calc.min(-3, -8));
   }
}
```

```
5
10
-8
```

STATIC 메소드의 제약 조건 1

- static 메소드는 non-static 멤버 접근할 수 없음
  - 객체가 생성되지 않은 상황에서도 static 메소드는 실행될 수 있기 때문에, non-static 메소드와 필드 사용 불가
  - 반대로, non-static 메소드는 static 멤버 사용 가능

```
class StaticMethod {
    int n;
    void f1(int x) {n = x;} // 정상
    void f2(int x) {m = x;} // 정상

    static int m;
    static void s1(int x) {n = x;} // 컴파일 오류. static 메소드는 non-static 필드 사용 불가
    static void s2(int x) {f1(3);} // 컴파일 오류. static 메소드는 non-static 메소드 사용 불가

    static void s3(int x) {m = x;} // 정상. static 메소드는 static 필드 사용 가능
    static void s4(int x) {s3(3);} // 정상. static 메소드는 static 메소드 호출 가능
}
```

오류

오류

STATIC 메소드의 제약 조건 2

- static 메소드는 this 사용불가
  - static 메소드는 객체가 생성되지 않은 상황에서도 호출이 가능하므로, 현재 객체를 가리키는 this 레퍼런스 사용할 수 없음

```
class StaticAndThis {
    int n;
    static int m;
    void f1(int x) {this.n = x;}
    void f2(int x) {this.m = x;} // non-static 메소드에서는 static 멤버 접근 가능
    static void s1(int x) {this.n = x;} // 컴파일 오류. static 메소드는 this 사용 불가
    static void s2(int x) {this.m = x;} // 컴파일 오류. static 메소드는 this 사용 불가
}
```

오류

오류

예제 12 : STATIC을 이용한 환율 계산기

static 멤버를 이용하여 달러와 원화를 변환 해주는 환율 계산기를 만들어보자.

```
class CurrencyConverter {
    private static double rate; //  한국 원화에 대한 환율
    public static double toDollar(double won) {
        return won/rate; // 한국 원화를 달러로 변환
    }
    public static double toKWR(double dollar) {
        return dollar * rate; // 달러를 한국 원화로 변환
    }
    public static void setRate(double r) {
        rate = r; // 환율 설정. KWR/$1
    }
}
public class StaticMember {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.print("환율(1달러)>> ");
        double rate = scanner.nextDouble();
        CurrencyConverter.setRate(rate); // 미국 달러 환율 설정
        System.out.println("백만원은 $" + CurrencyConverter.toDollar(1000000) +"입니다.");
        System.out.println("$100는 " + CurrencyConverter.toKWR(100) + "원입니다.");
        scanner.close();
    }
}
```

```
환율(1달러)>> 1121
백만원은 $892.0606601248885입니다.
$100는 112100.0원입니다.
```

9. FINAL - FINAL 클래스와 메소드

❖ final 클래스 - 클래스 상속 불가

```
final class FinalClass {
        .....
}
class SubClass extends FinalClass { // 컴파일 오류. FinalClass 상속 불가
        .....
}
```

❖ final 메소드 - 오버라이딩 불가

```
public class SuperClass {
        protected final int finalMethod() { ... }
}

class SubClass extends SuperClass { // SubClass가 SuperClass 상속
        protected int finalMethod() { ... } // 컴파일 오류, 오버라이딩 할 수 없음
}
```

FINAL 필드

❖ final 필드, 상수 선언

- 상수를 선언할 때 사용

```
class SharedClass {
        public static final double PI = 3.14;
}
```

- 상수 필드는 선언 시에 초기 값을 지정하여야 한다
- 상수 필드는 실행 중에 값을 변경할 수 없다

오류

```
public class FinalFieldClass {
        final int ROWS = 10; // 상수 정의, 이때 초기 값(10)을 반드시 설정

        void f() {
                int [] intArray = new int [ROWS]; // 상수 활용
                ~~ROWS = 30;~~ // 컴파일 오류 발생, final 필드 값을 변경할 수 없다.
        }
}
```