



# 학습 목표

1. 객체 지향의 개념과 특성 이해
2. 자바 클래스 만들기
3. 생성자 만들기
4. 객체 배열 선언 및 활용
5. 객체 치환 이해
6. 객체의 소멸과 가비지 컬렉션
7. 클래스와 멤버에 대한 접근 지정
8. static 속성을 가진 멤버의 특성
9. final로 선언된 클래스, 메소드, 필드에 대한 이해

# 세상 모든 것이 객체다

- ▣ 세상 모든 것이 객체다.



TV



의자



책



집



카메라



컴퓨터

- ▣ 실세계 객체의 특징

- 객체마다 고유한 특성(state)와 행동(behavior)을 가짐
- 다른 객체들과 정보를 주고 받는 등, 상호작용하면서 살아감

- ▣ 컴퓨터 프로그램에서 객체 사례

- 테트리스 게임의 각 블록들
- 한글 프로그램의 메뉴나 버튼들

# 자바의 객체 지향 특성 : 캡슐화(Encapsulation)

4

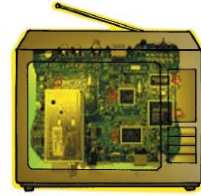
## □ 캡슐화 : 객체를 캡슐로 싸서 내부를 볼 수 없게 하는 것

### ▣ 객체의 가장 본질적인 특징

- 외부의 접근으로부터 객체 보호



캡슐약



TV



자판기



카메라



사람

## □ 자바의 캡슐화

### ▣ 클래스(class): 객체 모양을 선언한 틀(캡슐화하는 틀)

### ▣ 객체: 생성된 실체(instance)

- 클래스 내에 메소드와 필드 구현

클래스 선언

```
class Animal {  
    String name;  
    int age;  
    void eat() {...}  
    void speak() {...}  
    void love() {...}  
}
```

클래스 모양으로 만들어진 객체

```
String name "lion"  
int age 4
```

```
void eat();  
void speak();  
void love();
```

```
String name "bear"  
int age 8
```

```
void eat();  
void speak();  
void love();
```

} 필드(field)

} 메소드(method)

Animal 객체 두 개 생성

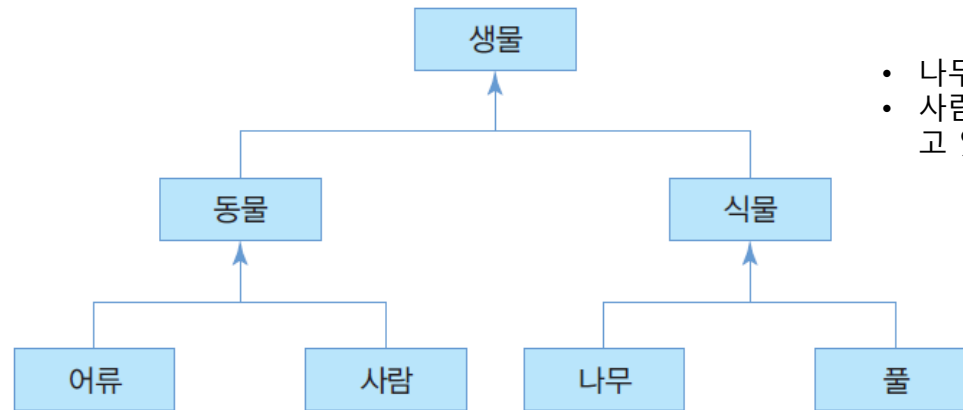
# 자바의 객체 지향 특성 : 상속(Inheritance)

5

## □ 상속

- 상위 객체의 속성이 하위 객체에 물려짐
- 하위 객체가 상위 객체의 속성을 모두 가지는 관계

## □ 실세계의 상속 사례



- 나무는 식물의 속성과 생물의 속성을 모두 가짐
- 사람은 생물의 속성은 가지지만 식물의 속성은 가지고 있지 않음

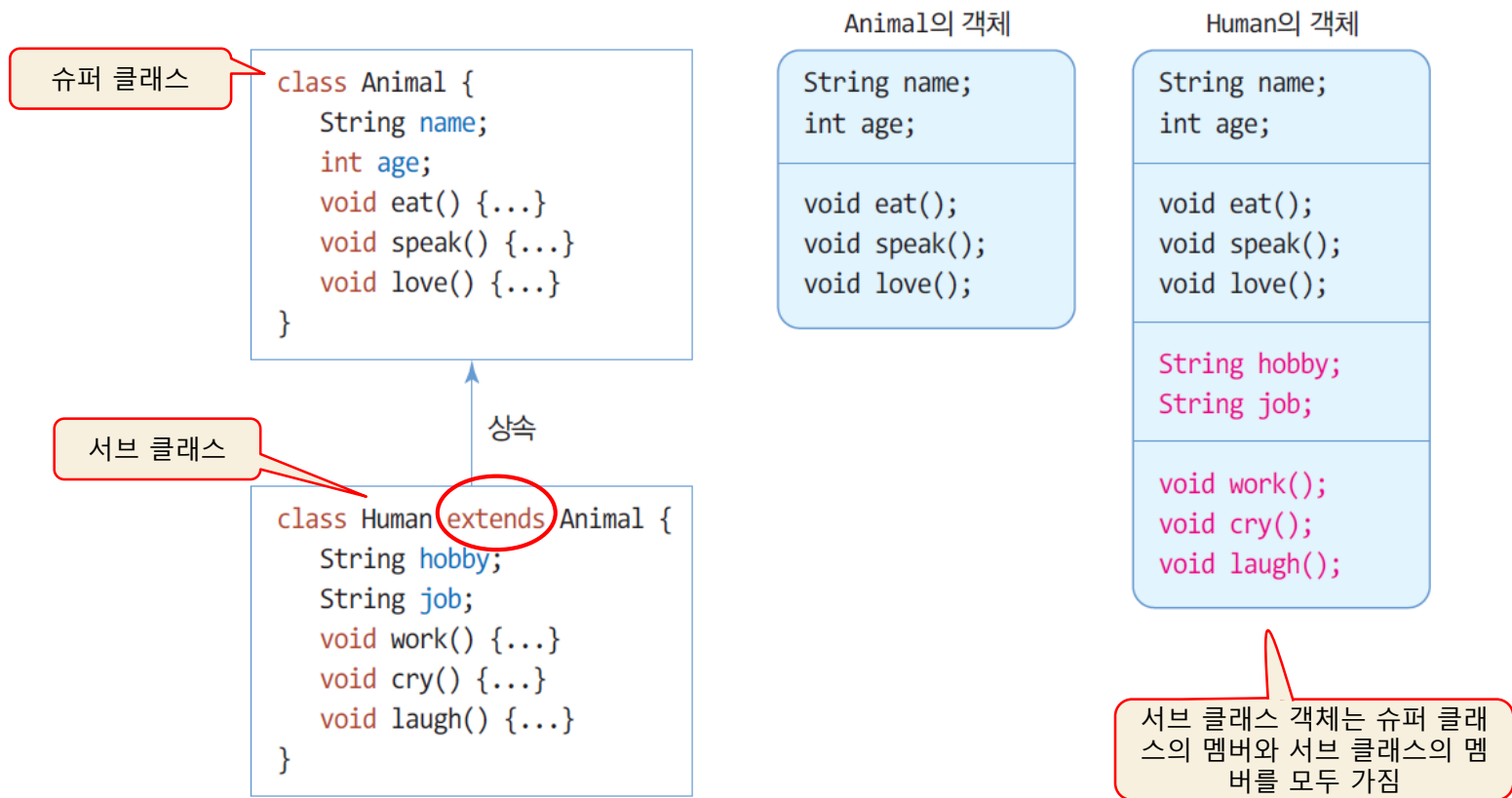
# 자바 상속

6

## 자바 상속

### 상위 클래스의 멤버를 하위 클래스가 물려받음

- 상위 클래스 : 수퍼 클래스
- 하위 클래스 : 서브 클래스, 수퍼 클래스 코드의 재사용, 새로운 특성 추가 가능





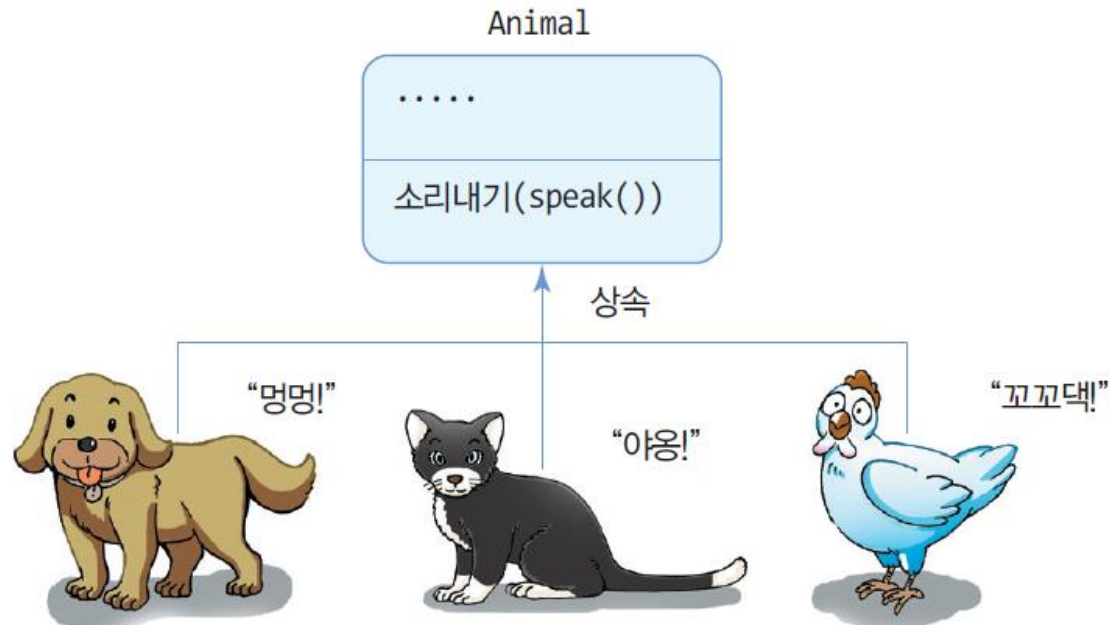
# 자바의 객체 지향 특성 : 다형성(Polymorphism)

## □ 다형성

- 같은 이름의 메소드가 클래스 혹은 객체에 따라 다르게 구현되는 것

- 다형성 사례

- 메소드 오버로딩 (overloading) : 한 클래스 내에서 같은 이름이지만 다르게 작동하는 여러 메소드
- 메소드 오버라이딩 (overriding) : 슈퍼 클래스의 메소드를 동일한 이름으로 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
  - 소프트웨어를 다시 만드는 부담 대폭 줄임
  - 소프트웨어 생산성 향상

## 2. 실세계에 대한 쉬운 모델링

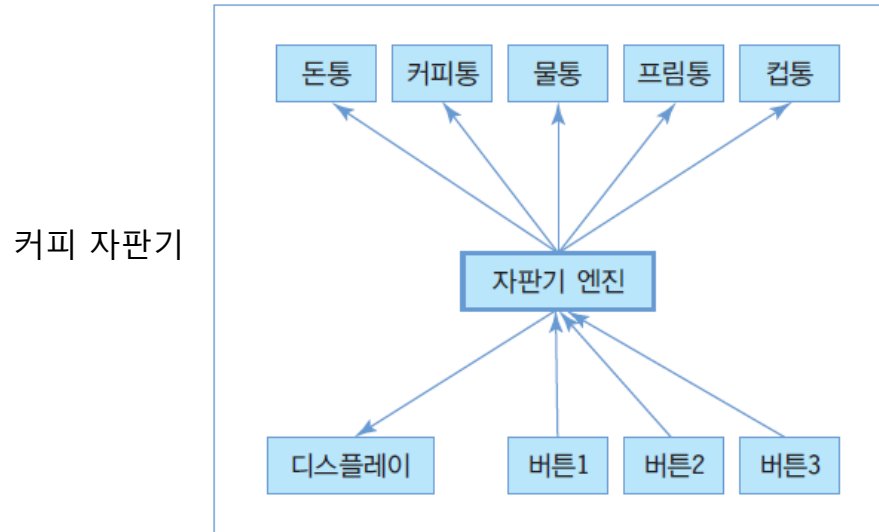
- ▣ 초기 프로그래밍
  - 수학 계산/통계 처리를 하는 등 처리 과정, 계산 절차 중요
- ▣ 현대 프로그래밍
  - 컴퓨터가 산업 전반에 활용
  - 실세계에서 발생하는 일을 프로그래밍
  - 실세계에서는 절차나 과정보다 물체(객체)들의 상호 작용으로 묘사하는 것이 용이
- ▣ 객체 지향 언어
  - 실세계의 일을 보다 쉽게 프로그래밍하기 위한 객체 중심적 언어



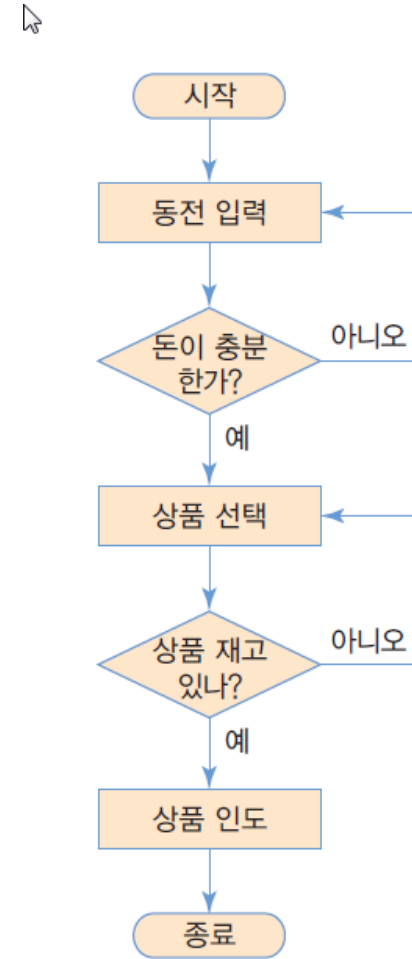
# 절차 지향 프로그래밍과 객체 지향 프로그래밍

9

- 절차 지향 프로그래밍
  - ▣ 작업 순서를 표현하는 컴퓨터 명령 집합
  - ▣ 함수들의 집합으로 프로그램 작성
- 객체 지향 프로그래밍
  - ▣ 컴퓨터가 수행하는 작업을 객체들간의 상호 작용으로 표현
  - ▣ 클래스 혹은 객체들의 집합으로 프로그램 작성



객체지향적 프로그래밍의 객체들의 상호 관련성



절차지향적 프로그래밍의 실행 절차

# 클래스와 객체

10

## □ 클래스

- ▣ 객체의 속성(state)과 행위(behavior) 선언
- ▣ 객체의 설계도 혹은 틀

## □ 객체

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

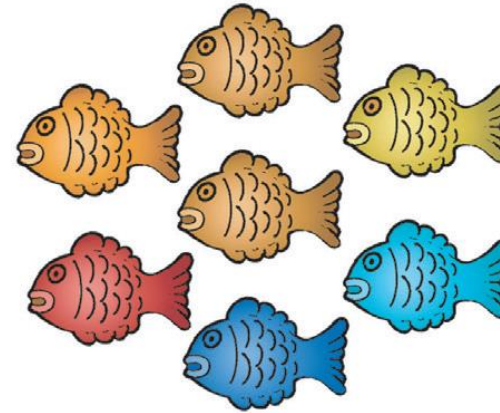
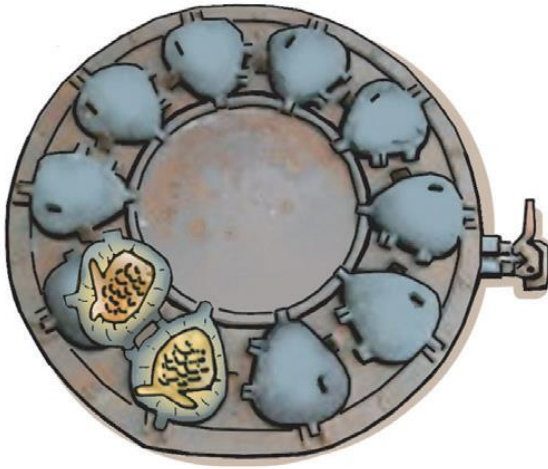
## □ 사례

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| ▣ 클래스: 소나타자동차, | 객체: 출고된 실제 소나타 100대 |
| ▣ 클래스: 벽시계,    | 객체: 우리집 벽에 걸린 벽시계들  |
| ▣ 클래스: 책상,     | 객체: 우리가 사용중인 실제 책상들 |

# 클래스와 객체와의 관계

11

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

12

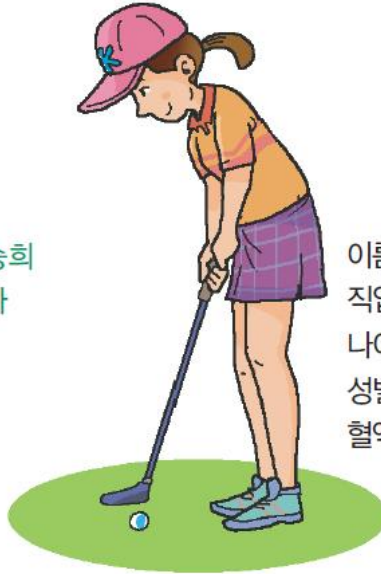
클래스: 사람

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

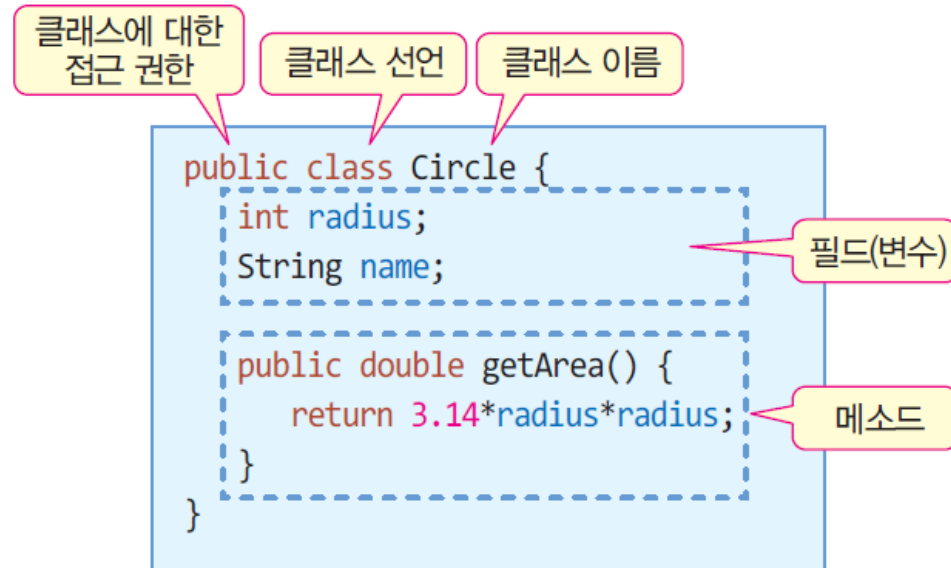
객체들은 클래스에 선언된 동일한 속성을 가지지만 속성 값은 서로 다름

# 자바 클래스 구성

13

## □ 클래스

- class 키워드로 선언
- 멤버 : 클래스 구성 요소
  - 필드(멤버 변수)와 메소드(멤버 함수)
- 클래스에 대한 public 접근 지정 : 다른 모든 클래스에서 클래스 사용 허락
- 멤버에 대한 public 접근 지정 : 다른 모든 클래스에게 멤버 접근 허용

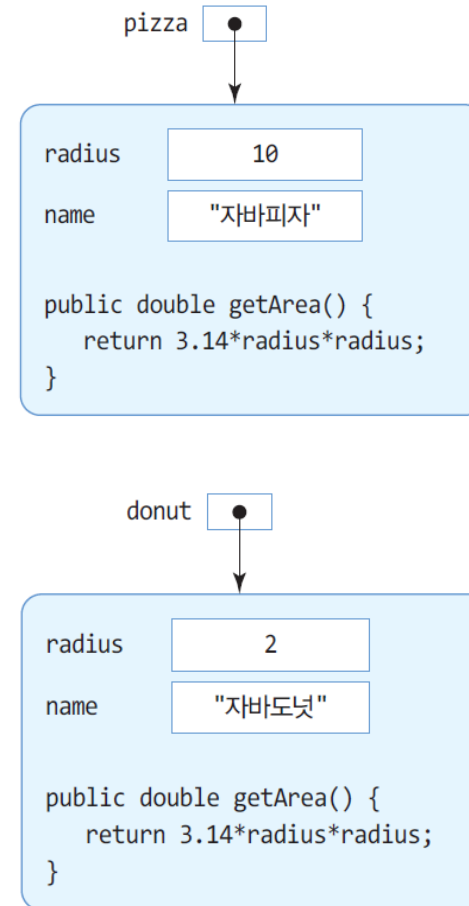


# 예제 4-1 : Circle 클래스의 객체 생성 및 활용

14

반지름과 이름을 가진 Circle 클래스를 작성하고, Circle 클래스의 객체를 생성하라.

```
public class Circle {  
    int radius;           // 원의 반지름을 저장하는 멤버 변수  
    String name;          // 원의 이름을 저장하는 멤버 변수  
  
    public double getArea() { // 멤버 메소드  
        return 3.14*radius*radius;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Circle pizza;  
        pizza = new Circle();           // Circle 객체 생성  
        pizza.radius = 10;              // 피자 반지름을 10으로 설정  
        pizza.name = "자바피자";        // 피자 이름 설정  
        double area = pizza.getArea();  // 피자 면적 알아보기  
        System.out.println(pizza.name + "의 면적은 " + area);  
  
        Circle donut = new Circle();    // Circle 객체 생성  
        donut.radius = 2;               // 도넛 반지름을 2로 설정  
        donut.name = "자바도넛";        // 도넛 이름 설정  
        area = donut.getArea();         // 도넛 면적 알아보기  
        System.out.println(donut.name + "의 면적은 " + area);  
    }  
}
```



자바피자의 면적은 314.0  
자바도넛의 면적은 12.56

# 객체 생성과 활용

## 1. 레퍼런스 변수 선언

`Circle pizza;`

## 2. 객체 생성

- new 연산자 이용

`pizza = new Circle();`


## 3. 객체 멤버 접근

- 점(.) 연산자 이용

`pizza.radius = 10;`


`area = pizza.getArea();`

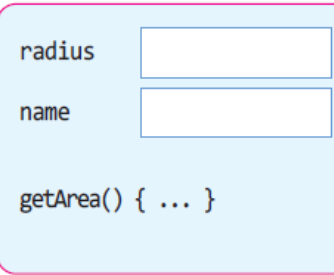
(1) `Circle pizza;`

pizza 

Circle 타입의 객체


(2) `pizza = new Circle();`

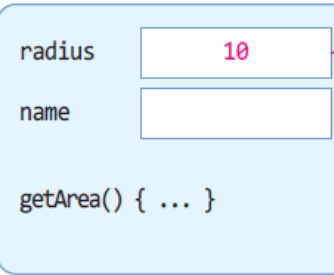
pizza 



객체 메모리  
할당 및  
객체 생성


(3) `pizza.radius = 10;`

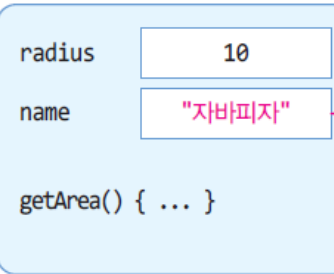
pizza 



radius 값 변경


(4) `pizza.name = "자바피자";`


pizza 

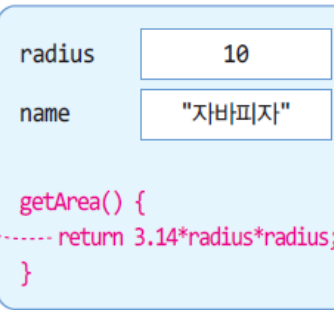


name 값 변경

(5) `double area = pizza.getArea();`

pizza 

area  314.0



getArea()  
메소드 실행



## 예제 4-2 : Rectangle 클래스 만들기 연습

16

너비 (width)와 높이 (height) 필드, 그리고 면적 값을 제공하는 `getArea()` 메소드를 가진 `Rectangle` 클래스를 작성하라.

```
public class Rectangle {  
    int width;  
    int height;  
    int getArea() {  
        return width*height;  
    }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Rectangle rect = new Rectangle(); // 객체 생성  
        rect.width = 4;  
        rect.height = 5;  
        System.out.println("사각형의 면적은 " + rect.getArea());  
    }  
}
```

사각형의 면적은 20

## 4장 실습문제 – Person 클래스 만들기

17

- Person 클래스를 완성하고, main에서 객체 2개를 생성하고 테스트 해보세요.  
–캡처 화면 제출

```
// Person 클래스 만들기
class Person {

}

public class PersonEx {
    public static void main(String[] args) {
        Person p1 = new Person();
        p1.name = "최승희";
        p1.job = "의사";
        p1.age = 45;
        p1.introduce();
        // "안녕하세요? 저는 45세 의사 홍길동 입니다.
        Person p2 = new Person();
        // "안녕하세요? 저는 28살 골프선수 이미녀 입니다.
    }
}
```

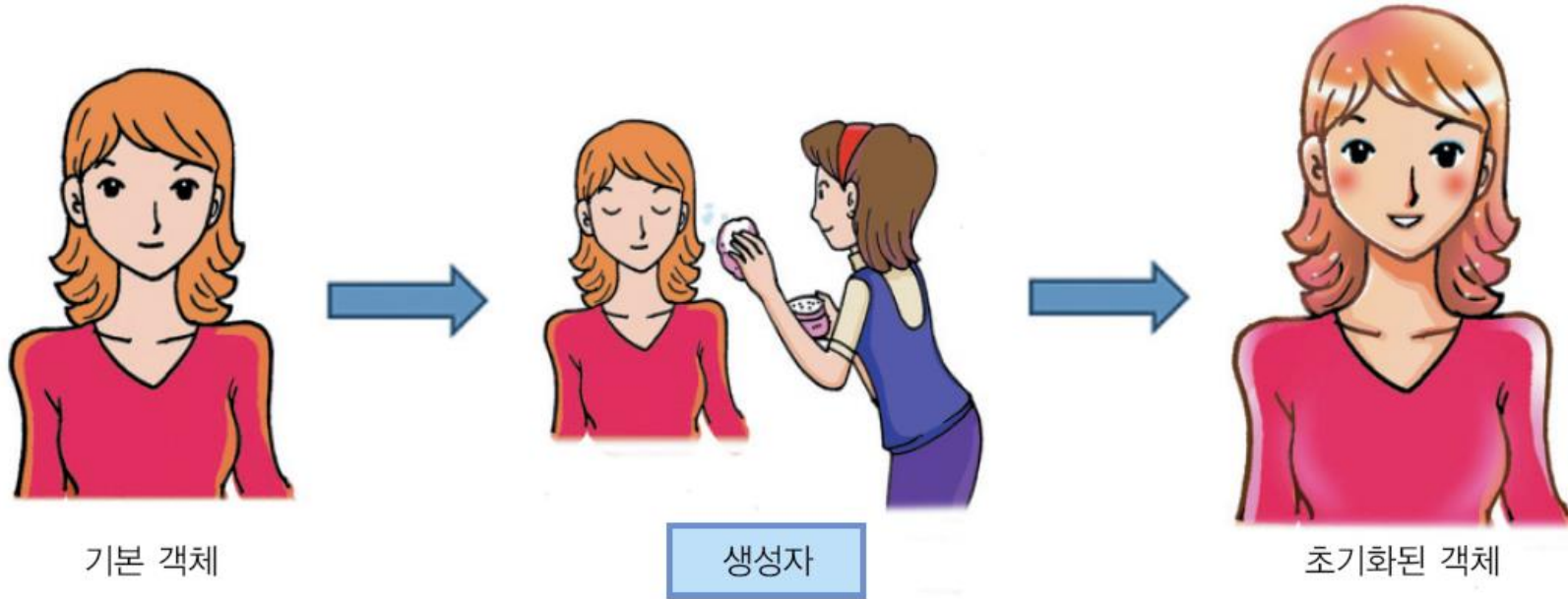
A hand-drawn diagram on a yellow background representing the structure of the Person class. It is enclosed in a red rectangular box. At the top, the word 'Person' is written in red. Below it, there are three attributes listed with red dashes: '- name', '- age', and '- job'. A horizontal red line separates these attributes from the method listed below: '- introduce()'.

# 생성자 개념과 목적

18

## □ 생성자

- ▣ 객체가 생성될 때 초기화 목적으로 실행되는 메소드
- ▣ 객체가 생성되는 순간에 자동 호출



## 예제 4-3 : 두 개의 생성자를 가진 Circle 클래스

19

두 개의 생성자를 가진 Circle 클래스를 만들어 보라.

```
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

20

- ▣ 생성자 이름은 클래스 이름과 동일
- ▣ 생성자는 여러 개 작성 가능(생성자 중복)

```
public class Circle {  
    public Circle() {...} // 매개 변수 없는 생성자  
    public Circle(int r, String n) {...} // 2개의 매개 변수를 가진 생성자  
}
```

- ▣ 생성자는 객체 생성시 한 번만 호출
  - 자바에서 객체 생성은 반드시 new 연산자로 함

```
Circle pizza = new Circle(10, "자바피자"); // 생성자 Circle(int r, String n) 호출  
Circle donut = new Circle(); // 생성자 Circle() 호출
```

- ▣ 생성자의 목적은 객체 생성 시 초기화
- ▣ 생성자는 리턴 타입을 지정할 수 없음



```
public void Circle() {...} // 오류. void도 사용 안 됨
```

## 예제 4-4 : 생성자 선언 및 호출 연습

21

title과 author 필드를 가진 Book 클래스를 선언하고, 필드 값을 매개변수로 받아 초기화하는 2개의 생성자를 작성하라.

```
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 javaBook = new Book("Java", "황기태"); // 생성자 Book(String t, String a) 호출  
        Book bible = new Book("Bible"); // 생성자 Book(String t) 호출  
    }  
}
```

# 기본 생성자

22

- 기본 생성자(default constructor)
  - ▣ 매개 변수 없고, 아무 작업 없이 단순 리턴하는 생성자

```
class Circle {  
    public Circle() { } // 기본 생성자  
}
```

- ▣ 디폴트 생성자라고도 불림



# 기본 생성자가 자동 생성되는 경우

23

- 클래스에 생성자가 하나도 선언되어 있지 않을 때
  - ▣ 컴파일러에 의해 기본 생성자 자동 생성

```
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(5);  
        System.out.println(pizza.getArea());  
    }  
}
```

컴파일러에 의해 기본  
생성자 자동 삽입

**public Circle() { }**

호출

# 기본 생성자가 자동 생성되지 않는 경우

24

- 클래스에 생성자가 선언되어 있는 경우
  - ▣ 컴파일러는 기본 생성자를 자동 생성해 주지 않는다.

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

←-----X----- public Circle() { }

```
    public Circle(int r) {  
        radius = r;  
    }
```

호출

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

오류

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

컴파일 오류.  
해당하는 생성자 없음

# this 레퍼런스

25

## □ this

### ▣ 객체 자신에 대한 레퍼런스

- 컴파일러에 의해 자동 관리, 개발자는 사용하기만 하면 됨
- **this.멤버** 형태로 멤버를 접근할 때 사용

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

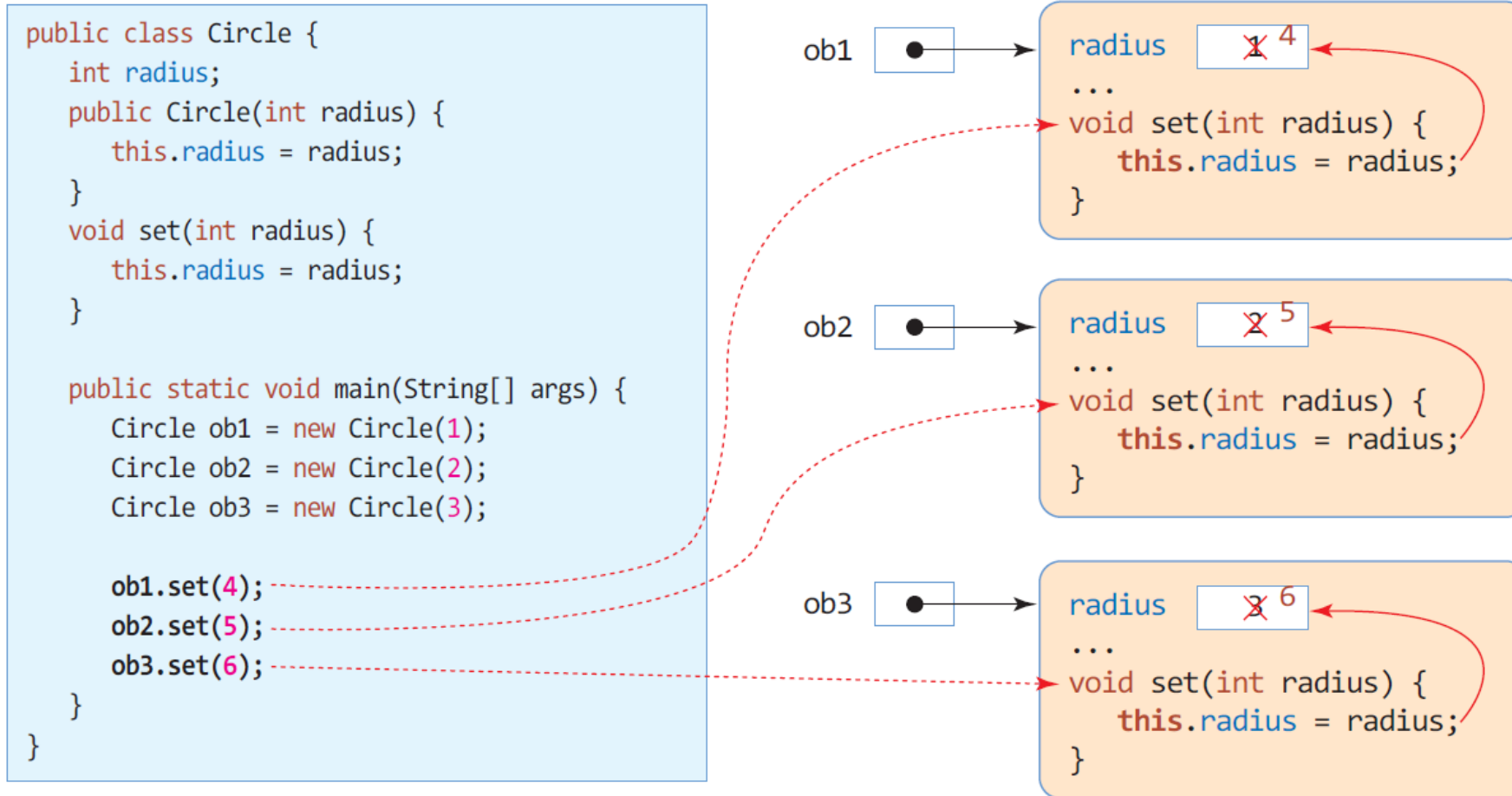
=

```
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

# 객체 속에서의 this

26



# this 요약

27



# this()로 다른 생성자 호출

28

## □ this()

- 같은 클래스의 다른 생성자 호출
- 생성자 내에서만 사용 가능
- 생성자 코드의 제일 처음에 있어야 함
  - this() 사용 실패 사례



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

## 예제 4-5 this()로 다른 생성자 호출

29

예제 4-4에서 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 javaBook = new Book("Java", "황기태");  
        Book bible = new Book("Bible");  
        Book emptyBook = new Book();  
  
        bible.show();  
    }  
}
```

title = "Bible"  
author = "작자미상"

생성자 호출됨  
Bible 작자미상



# 객체 배열

30

- 자바의 객체 배열
  - ▣ 객체에 대한 레퍼런스 배열임
- 자바의 객체 배열 만들기 3 단계
  - ❶ 배열 레퍼런스 변수 선언
  - ❷ 레퍼런스 배열 생성
  - ❸ 배열의 각 원소 객체 생성

```
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);
```

❶ Circle 배열에 대한 레퍼런스 변수 c 선언

❷ 레퍼런스 배열 생성

❸ 각 원소 객체 생성

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

배열의 원소 객체 사용

# 객체 배열 선언과 생성 과정

31

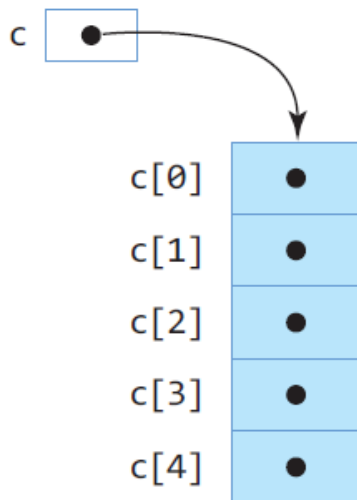
❶ 배열에 대한 레퍼런스 변수 선언

```
Circle[] c;
```



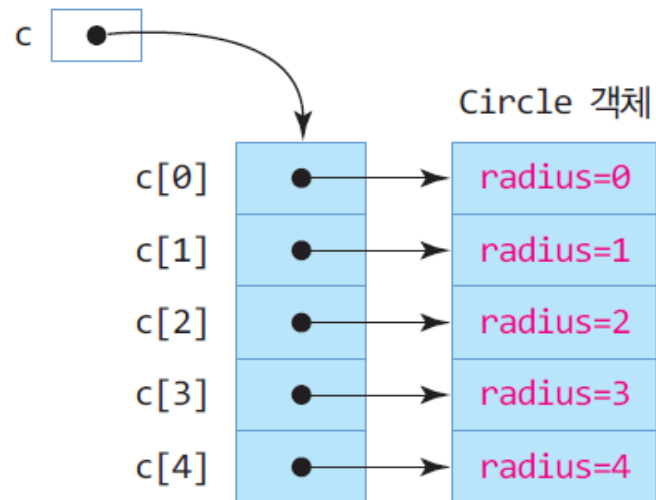
❷ 레퍼런스 배열 생성

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



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

❸ 객체 생성



## 예제 4-6 : Circle 배열 만들기

32

Circle 객체 5개를 가지는 배열을 생성하고, Circle 객체의 반지름을 0에서 4까지 각각 지정한 후, 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 4-7 : 객체 배열 만들기 연습

33

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) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);

        Book [] book = new Book[2]; // Book 배열 선언

        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 + ")");
    }
}
```

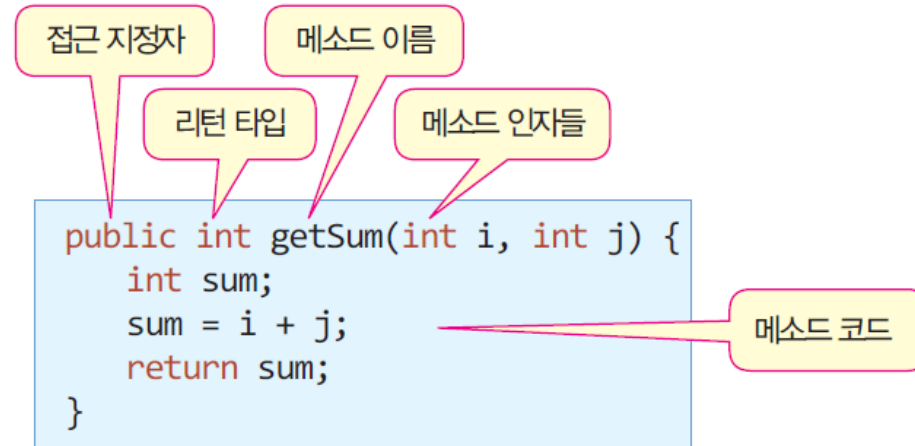
# 메소드

34

## □ 메소드

- ▣ 메소드는 C/C++의 함수와 동일
- ▣ 자바의 모든 메소드는 반드시 클래스 안에 있어야 함(캡슐화 원칙)

## □ 메소드 형식



### ▣ 접근 지정자

- 다른 클래스에서 메소드를 접근할 수 있는지 여부 선언
- public, private, protected, 디폴트(접근 지정자 생략)

### ▣ 리턴 타입

- 메소드가 리턴하는 값의 데이터 타입

## 인자 전달 - 기본 타입의 값이 전달되는 경우

- 매개 변수가 byte, int, double 등 기본 타입으로 선언되었을 때
  - 호출자가 건네는 값이 매개 변수에 복사되어 전달. 실인자 값은 변경되지 않음

## ⇒ 실행 결과

10

```
public class CallByValue {  
    public static void main(String args[]) {  
        int n = 10;  
  
        increase(n);  
  
        System.out.println(n);  
    }  
}
```

호출

```
static void increase(int m) {  
    m = m + 1;  
}  
  
}
```

main() 실행 시작

```
int n = 10;
```

n	10
---	----

```
increase(n);
```

n	10
---	----

n	10
---	----

```
System.out.println(n);
```

n	10
---	----

## 값 복사

increase() 실행 시작

→ 10 m

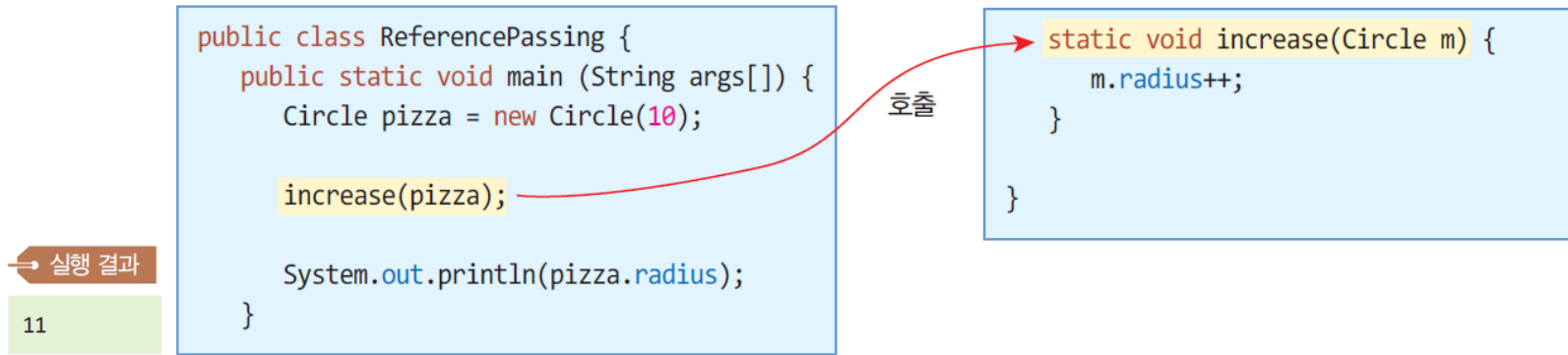
11 m

```
m = m + 1;
```

increase() 종료

# 인자 전달 – 객체가 전달되는 경우

- 객체의 레퍼런스만 전달
  - 매개 변수가 실인자 객체 공유



main() 실행 시작

pizza = new Circle(10);    pizza    radius 10

increase(pizza);    레퍼런스 복사    increase() 실행 시작

pizza    radius 10    m

pizza    radius 11    m    m.radius++;

increase() 종료

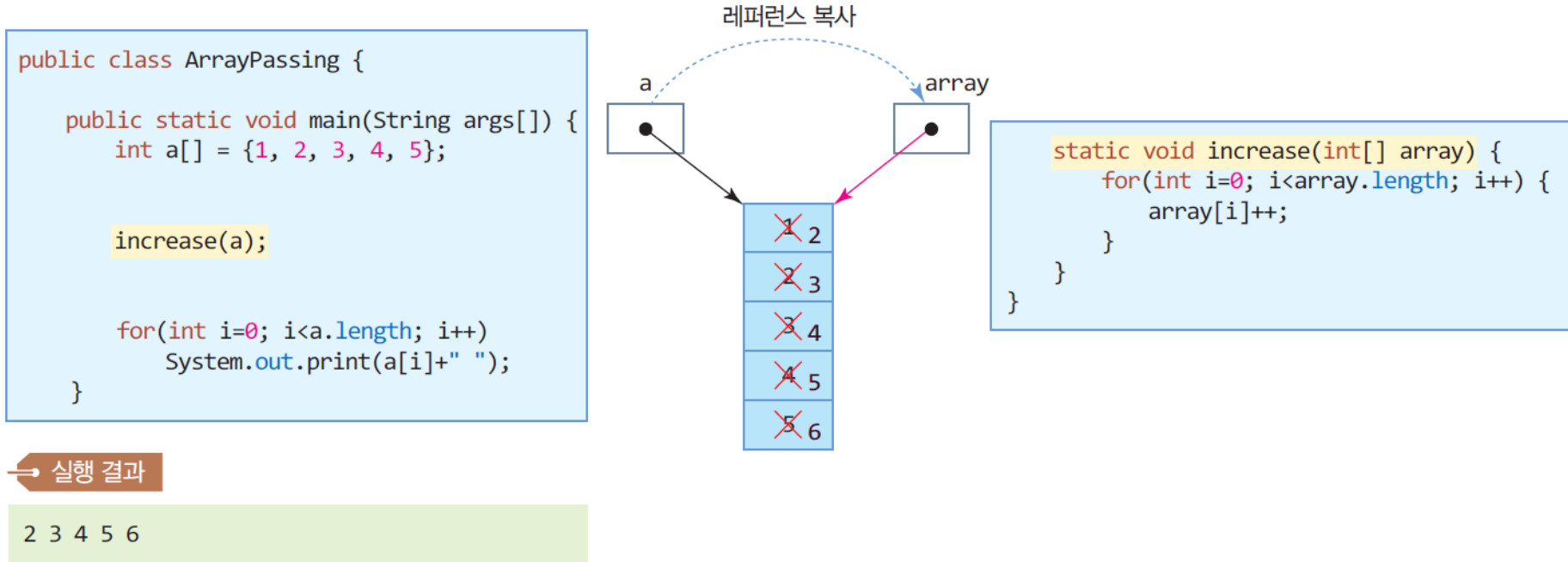
System.out.println(pizza.radius);

pizza    radius 11



# 인자 전달 - 배열이 전달되는 경우

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



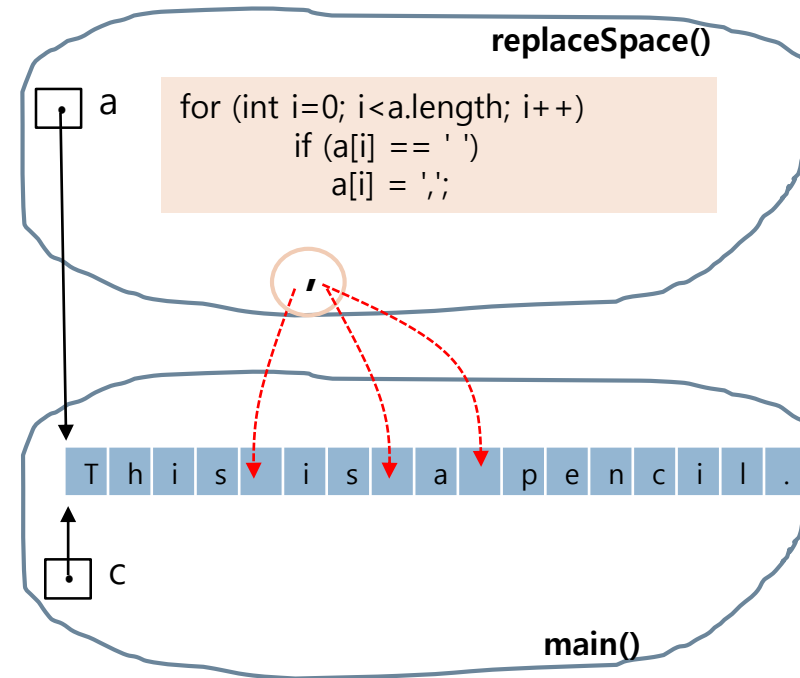
## 예제 4-8 : 인자로 배열이 전달되는 예

38

char[] 배열을 전달받아 배열 속의 공백(' ') 문자를 ','로 대체하는 메소드를 작성하라.

```
public class ArrayParameter {  
    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.



- 오버로딩(Overloading)
  - ▣ 한 클래스 내에서 두 개 이상의 이름이 같은 메소드 작성
    - 메소드 이름이 동일하여야 함
    - 매개 변수의 개수가 서로 다르거나, 타입이 서로 달라야 함
    - 리턴 타입은 오버로딩과 관련 없음

# 성공한 오버로딩과 메소드 호출

40

```
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;  
    }  
}
```

# 오버로딩 실패 사례

41

오류

```
class MethodOverloadingFail { // 메소드 오버로딩이 실패한 사례
    public int getSum(int i, int j) {
        return i + j;
    }

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

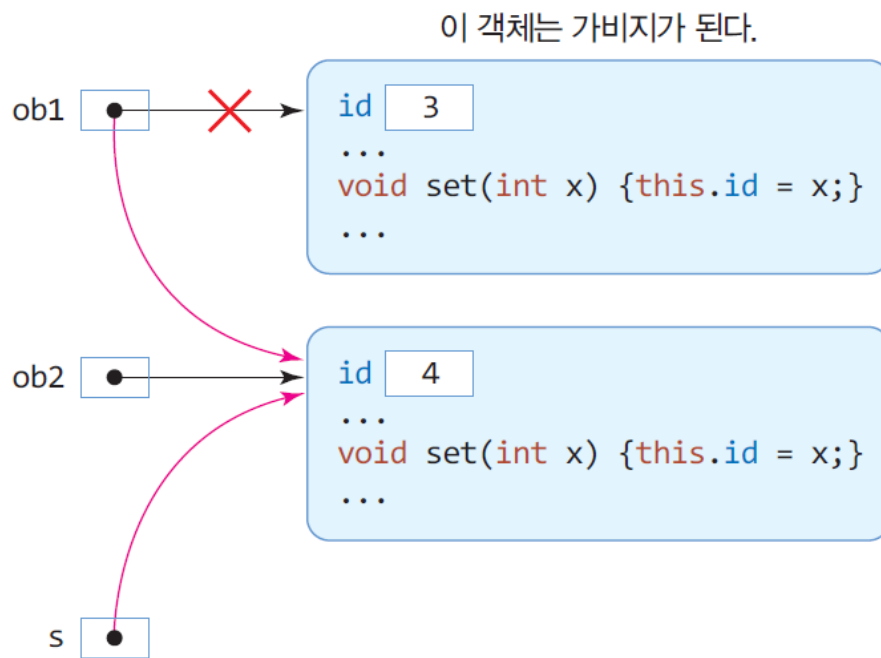
매개 변수의 개수와 타입  
이 같기 때문에 오버로딩  
실패

# 객체 치환 시 주의할 점

\* 객체 치환은 객체 복사가 아니며, 레퍼런스의 복사이다.

```
public class Samp {  
    int id;  
    public Samp(int x) {this.id = x;}  
    public void set(int x) {this.id = x;}  
    public int get() {return this.id;}  
  
    public static void main(String [] args) {  
        Samp ob1 = new Samp(3);  
        Samp ob2 = new Samp(4);  
        Samp s;  
  
        s = ob2;  
        ob1 = ob2; // 객체의 치환  
        System.out.println("ob1.id="+ob1.get());  
        System.out.println("ob2.id="+ob2.get());  
    }  
}
```

ob1.id=4  
ob2.id=4



## □ 객체 소멸

- ▣ new에 의해 할당 받은 객체와 배열 메모리를 자바 가상 기계로 되돌려 주는 행위

- ▣ 소멸된 객체 공간은 가용 메모리에 포함

## □ 자바에서 사용자 임의로 객체 소멸안됨

- ▣ 자바는 객체 소멸 연산자 없음

- 객체 생성 연산자 : new

- ▣ 객체 소멸은 자바 가상 기계의 고유한 역할

- ▣ 자바 개발자에게는 매우 다행스러운 기능

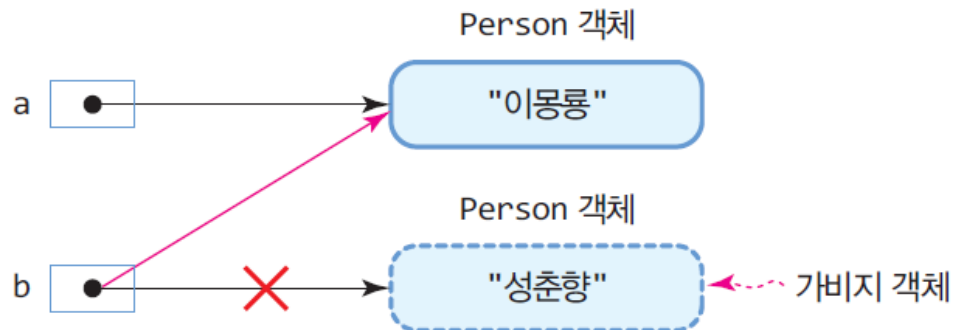
- C/C++에서는 할당 받은 객체를 개발자가 프로그램 내에서 삭제해야 함
- C/C++의 프로그램 작성을 어렵게 만드는 요인
- 자바에서는 사용하지 않는 객체나 배열을 돌려주는 코딩 책임으로부터 개발자 해방

# 가비지

44

- 가비지
  - ▣ 가리키는 레퍼런스가 하나도 없는 객체
    - 더 이상 접근할 수 없어 사용할 수 없게 된 메모리
- 가비지 컬렉션
  - ▣ 자바 가상 기계의 가비지 컬렉터가 자동으로 가비지 수집, 반환

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



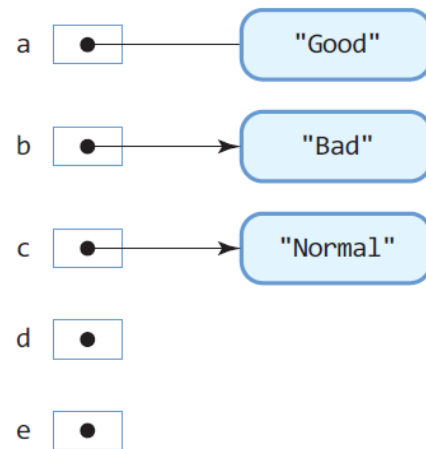


## 예제 4-9 : 가비지의 발생

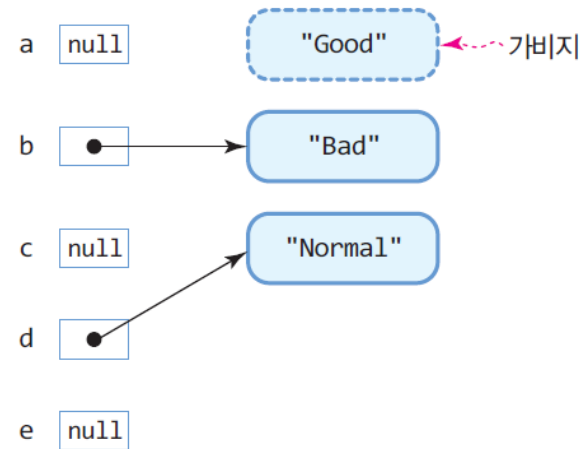
45

다음 소스에서 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

46

## □ 가비지 컬렉션

### ▣ 자바 가상 기계가 가비지 자동 회수

- 가용 메모리 공간이 일정 이하로 부족해질 때
- 가비지를 수거하여 가용 메모리 공간으로 확보

### ▣ 가비지 컬렉터(garbage collector)에 의해 자동 수행

## □ 강제 가비지 컬렉션 강제 수행

### ▣ System 또는 Runtime 객체의 gc() 메소드 호출

```
System.gc(); // 가비지 컬렉션 작동 요청
```

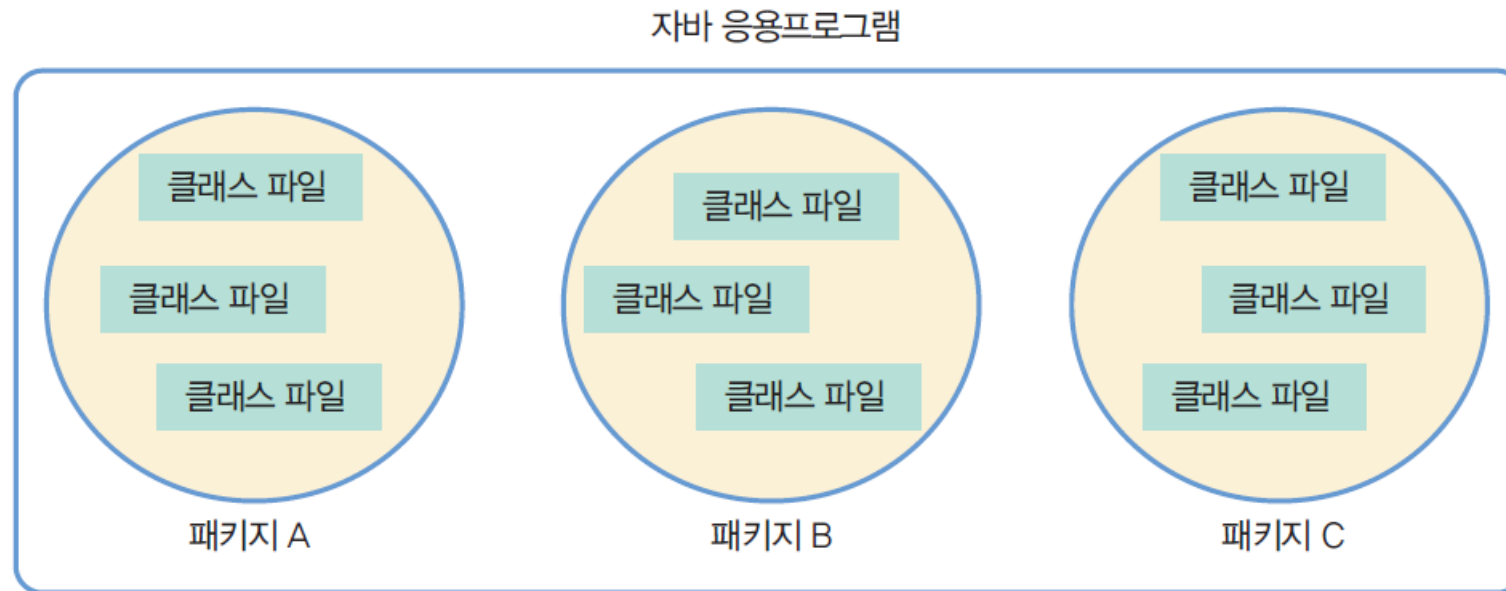
- 이 코드는 자바 가상 기계에 강력한 가비지 컬렉션 요청
- 그러나 자바 가상 기계가 가비지 컬렉션 시점을 전적으로 판단

# 자바의 패키지 개념

47

## □ 패키지

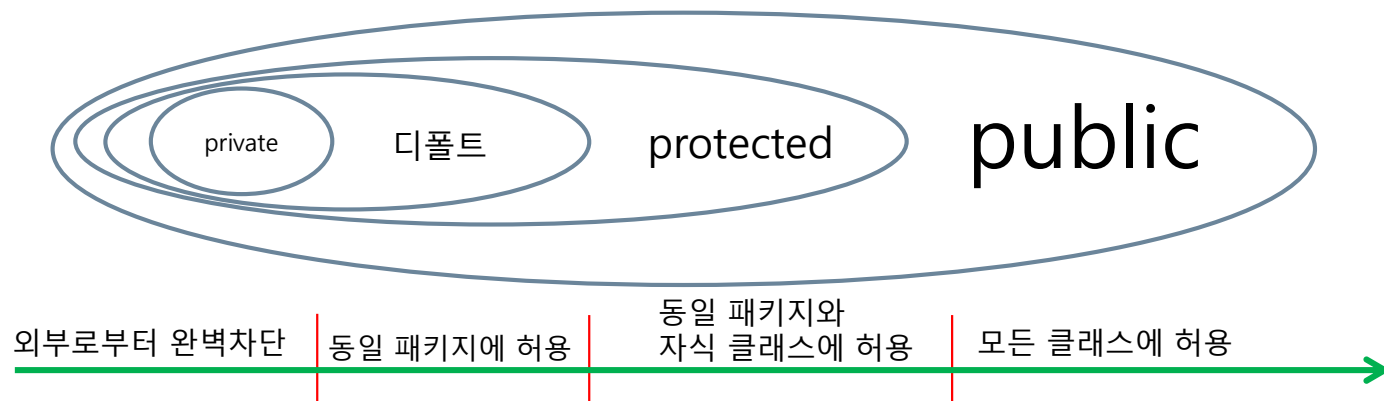
- ▣ 상호 관련 있는 클래스 파일(컴파일된 .class)을 저장하여 관리하는 디렉터리
- ▣ 자바 응용프로그램은 하나 이상의 패키지로 구성



# 접근 지정자 (Access Modifier)

48

- 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



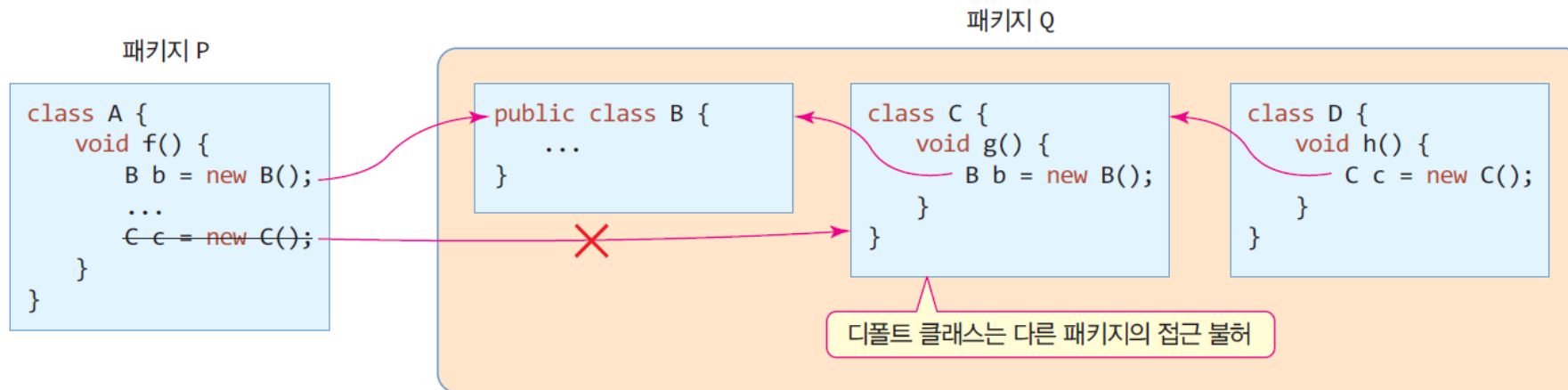
# 클래스 접근 지정

49

- 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

50

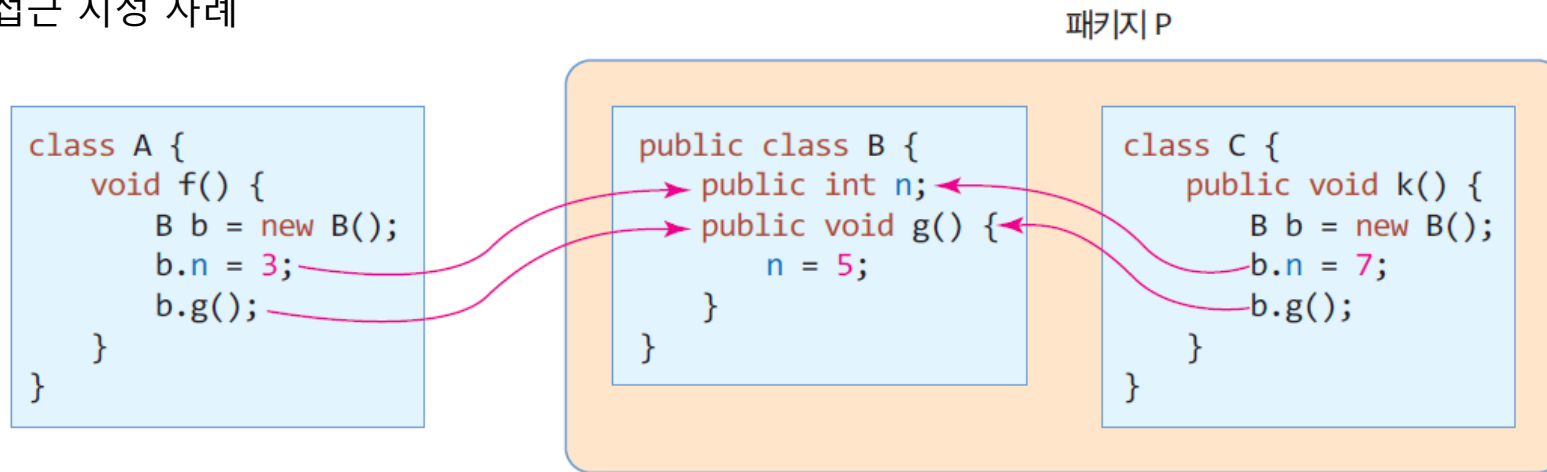
- ▣ private 멤버
  - 동일 클래스 내에만 접근 허용
  - 상속 받은 서브 클래스에서 접근 불가
- ▣ 디폴트(default) 멤버
  - 같은 패키지 내의 다른 클래스에게 접근 허용
- ▣ protected 멤버
  - 같은 패키지 내의 다른 모든 클래스에게 접근 허용
  - 상속 받은 서브 클래스는 다른 패키지에 있어도 접근 가능
- ▣ public 멤버
  - 패키지에 관계 없이 모든 클래스에게 접근 허용

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

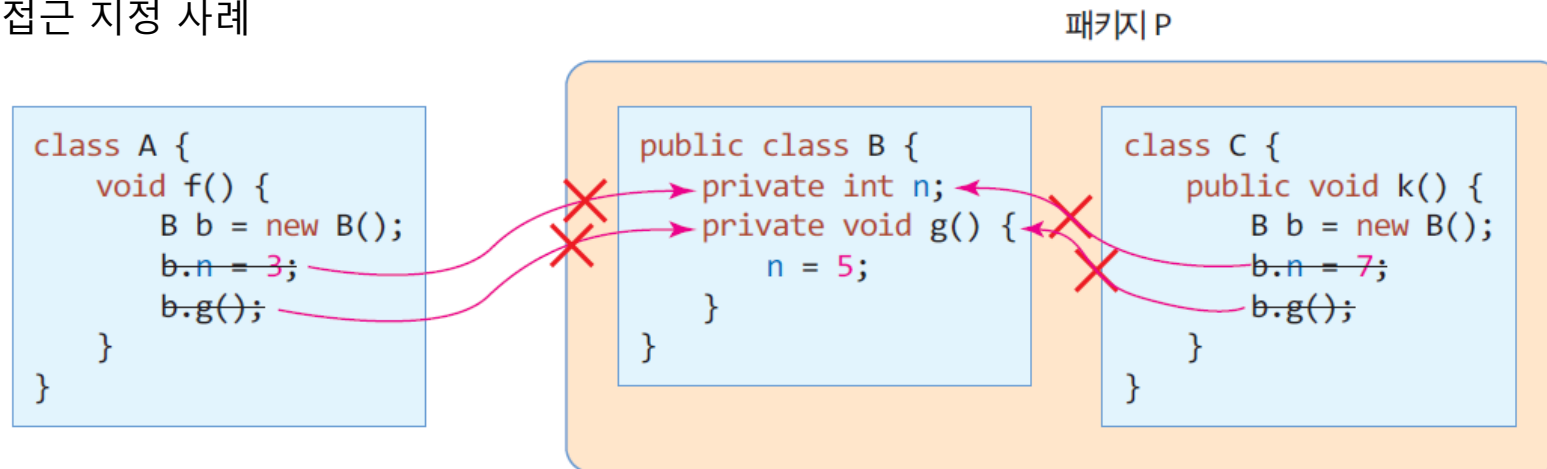
# 멤버 접근 지정 사례

51

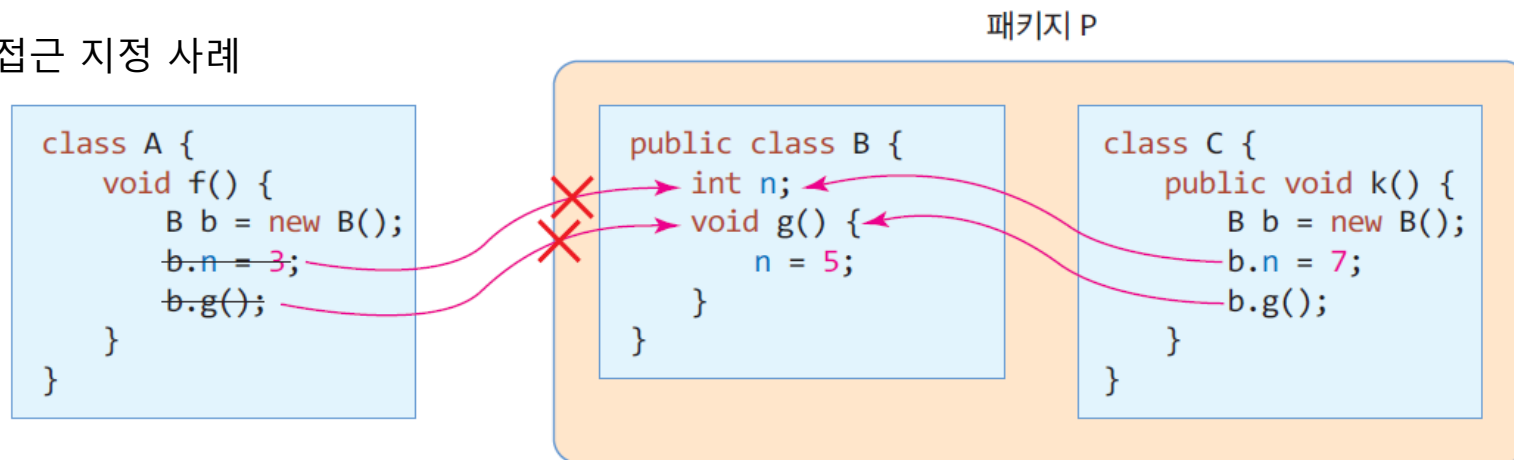
public 접근 지정 사례



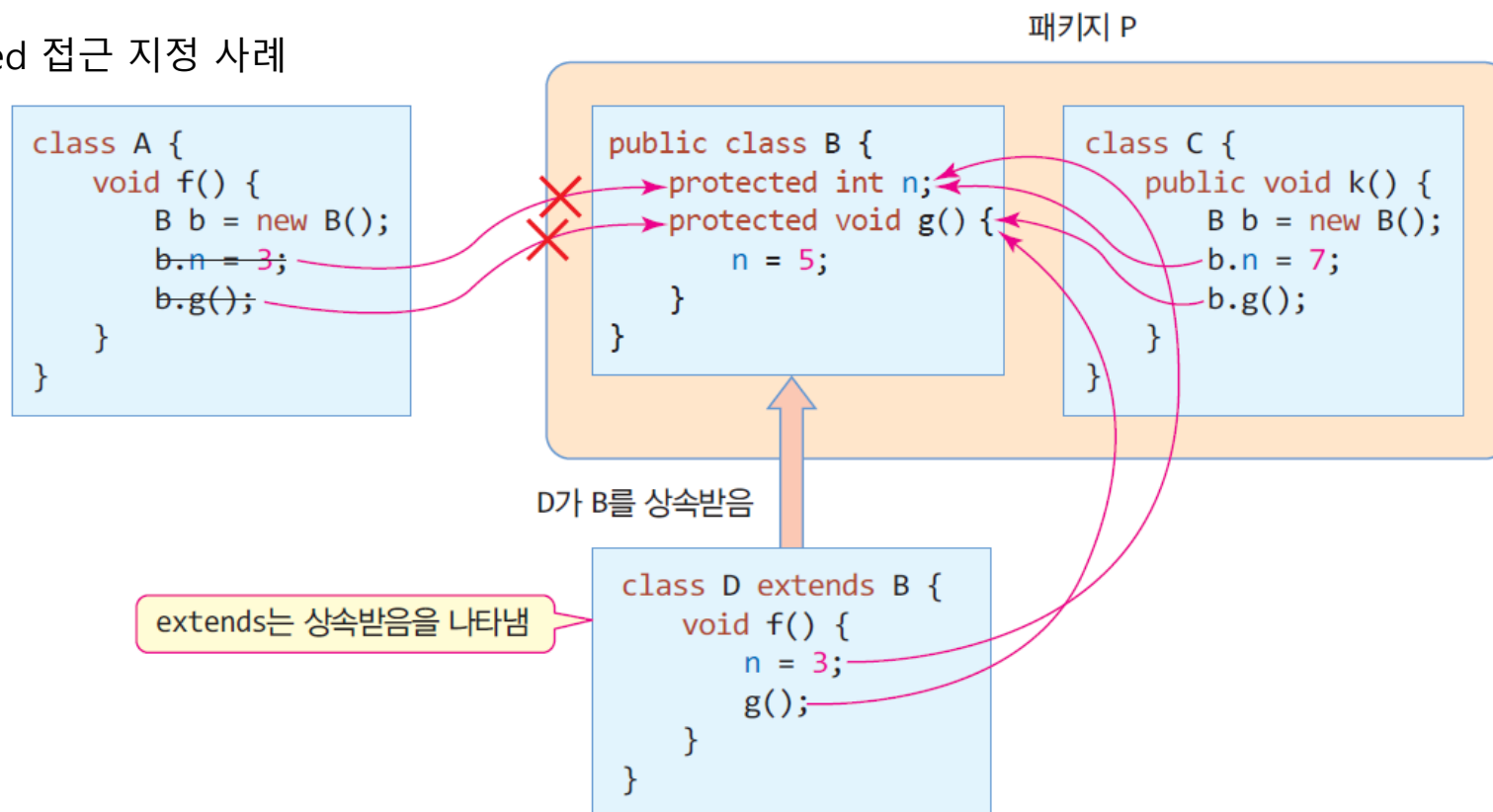
private 접근 지정 사례



## 디폴트 접근 지정 사례



## protected 접근 지정 사례





## 예제 4-10 : 멤버의 접근 지정자

53

다음 코드의 두 클래스 SampleClass와 AccessEx 클래스는 AccessEx.java에 들어 있어 컴파일 되면, 동일한 패키지에 저장된다. 컴파일 오류를 찾아내고 이유를 설명하라.

```
class SampleClass {  
    public int field1;  
    protected int field2;  
    int field3;  
    private int field4;  
}  
  
public class AccessEx {  
    public static void main(String[] args) {  
        SampleClass s = new SampleClass();  
        s.field1 = 0;  
        s.field2 = 1;  
        s.field3 = 2;  
        s.field4 = 3;  
    }  
}
```

AccessEx 클래스의 14번 라인에서  
컴파일 오류 발생.  
field4는 SampleClass의 private 멤버이므로 SampleClass 외의 다른  
클래스에서 접근할 수 없다.

Exception in thread "main" java.lang.Error: Unresolved compilation problem:  
The field s.field4 is not visible  
at AccessEx.main(AccessEx.java:14)

# static 멤버

54

## □ static 멤버 선언

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

## □ 객체 생성과 non-static 멤버의 생성

- non-static 멤버는 객체가 생성될 때, 객체마다 생긴다

```
class A {  
    int n;  
    void g() {...}  
}
```

```
A a1 = new A();  
A a2 = new A();  
A a3 = new A();
```

n  
g()  
a1

n  
g()  
a2

n  
g()  
a3

객체마다 n, g()의 non-static 멤버들이 생긴다

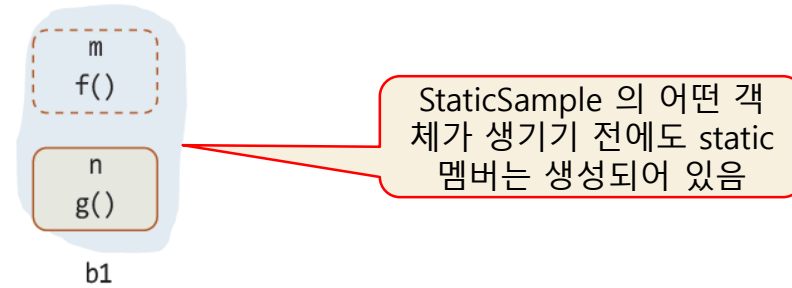
# static 멤버의 생성

55

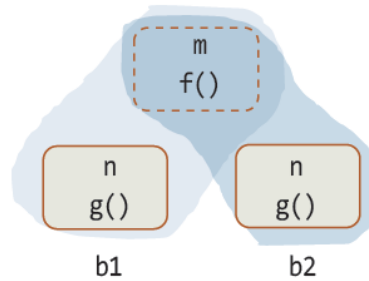
- static 멤버는 클래스당 하나만 생성
- 객체들에 의해 공유됨

```
class StaticSample {  
    int n;  
    void g() {...}  
    static int m;  
    static void f() {...}  
}
```

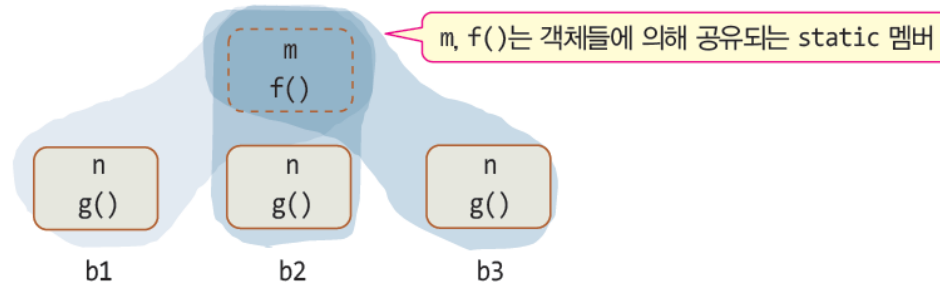
StaticSample b1 = new StaticSample(); 생성 후



StaticSample b2 = new StaticSample(); 생성 후



StaticSample b3 = new StaticSample(); 생성 후



# static 멤버와 non-static 멤버 특성 정리

56

	non-static 멤버	static 멤버
선언	<pre>class Sample {     int n;     void g() {...} }</pre>	<pre>class Sample {     static int m;     static void g() {...} }</pre>
공간적 특성	멤버는 객체마다 별도 존재 • 인스턴스 멤버라고 부름	멤버는 클래스당 하나 생성 • 멤버는 객체 내부가 아닌 별도의 공간에 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 멤버 사용

57

## □ 클래스 이름으로 접근 가능

```
StaticSample.m = 3; // 클래스 이름으로 static 필드 접근  
StaticSample.f();   // 클래스 이름으로 static 메소드 호출
```

## □ 객체의 멤버로 접근 가능

```
StaticSample b1 = new StaticSample();  
  
b1.m = 3; // 객체 이름으로 static 필드 접근  
b1.f();   // 객체 이름으로 static 메소드 호출
```

## □ non-static 멤버는 클래스 이름으로 접근 안 됨



```
StaticSample.n = 5; // n은 non-static이므로 컴파일 오류  
StaticSample.g();   // g()는 non-static이므로 컴파일 오류
```

# static의 활용

58

1. 전역 변수와 전역 함수를 만들 때 활용
2. 공유 멤버를 만들고자 할 때
  - ▣ static으로 선언한 멤버는 클래스의 객체들 사이에 공유

## 예제 4-11 : static 멤버를 가진 Calc 클래스 작성

59

전역 함수로 작성하고자 하는 abs, max, min의 3개 함수를 static 메소드를 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

60

- ▣ static 메소드는 오직 static 멤버만 접근 가능
  - 객체가 생성되지 않은 상황에서도 static 메소드는 실행될 수 있기 때문에, non-static 멤버 활용 불가
  - 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  
}
```



# static 메소드의 제약 조건 2

61

- ▣ static 메소드는 this 사용불가


- static 메소드는 객체 없이도 사용 가능하므로, this 레퍼런스 사용할 수 없음

```
오류 static void f() { this.n = x;} // 오류. static 메소드에서는 this 사용 불가능
오류 static void g() { this.m = x;} // 오류. static 메소드에서는 this 사용 불가능
```


# final 클래스와 메소드

62

## □ final 클래스 - 더 이상 클래스 상속 불가능

```
final class FinalClass {  
    ....  
}  
 class DerivedClass extends FinalClass { // 컴파일 오류  
    ....  
}
```

## □ final 메소드 - 더 이상 오버라이딩 불가능

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

# final 필드

63

- 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

```
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.  
    }  
}
```

오류

# Default Value

64

- 클래스의 멤버 변수의 초기 값은 zero or null
  - ▣ 초기값이 지정되지 않았다면 컴파일러가 자동으로 지정

Data Type	Default Value (for fields)
byte	0
short	0
int	0
long	0L
float	0.0f
double	0.0d
char	'\u0000'
String (or any object)	null
boolean	false

- 로컬 변수는 자동으로 초기화 되지 않음
  - ▣ 컴파일러가 초기값을 지정하지 않음
  - ▣ 선언할 때 지정되지 않으면 사용하기 전에 반드시 값을 지정해야 함
  - ▣ 초기화 되지 않은 로컬 변수에 접근하는 경우 컴파일 시 에러발생