05

상속

학습 목표

1. 객체 지향 상속과 자바 상속 개념 이해
2. 클래스 상속 작성 및 객체 생성
3. protected 접근 지정
4. 상속 시 생성자의 실행 과정
5. 업캐스팅과 instanceof 연산자
6. 메소드 오버라이딩과 동적 바인딩의 이해 및 활용
7. 추상 클래스
8. 인터페이스

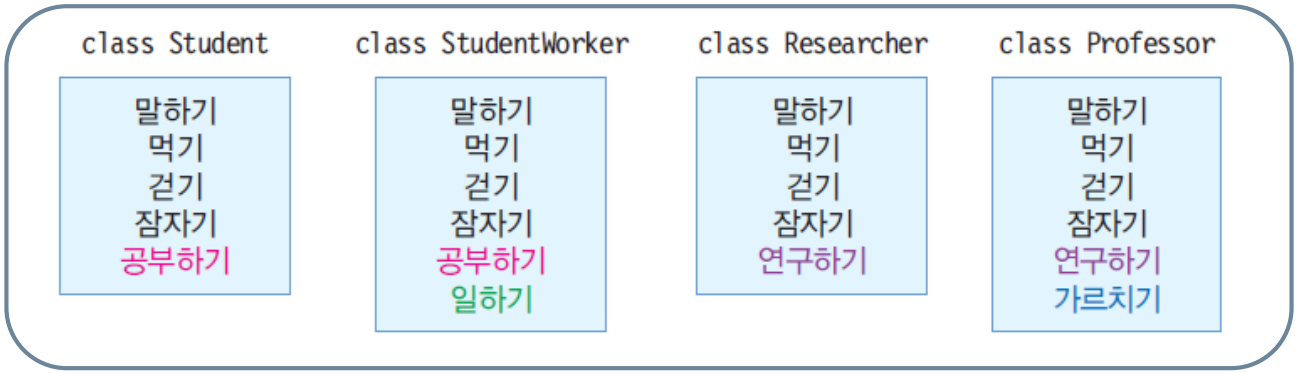
상속 (inheritance)

- 객체 지향 상속
  - 자식이 부모 유전자를 물려 받는 것과 유사한 개념

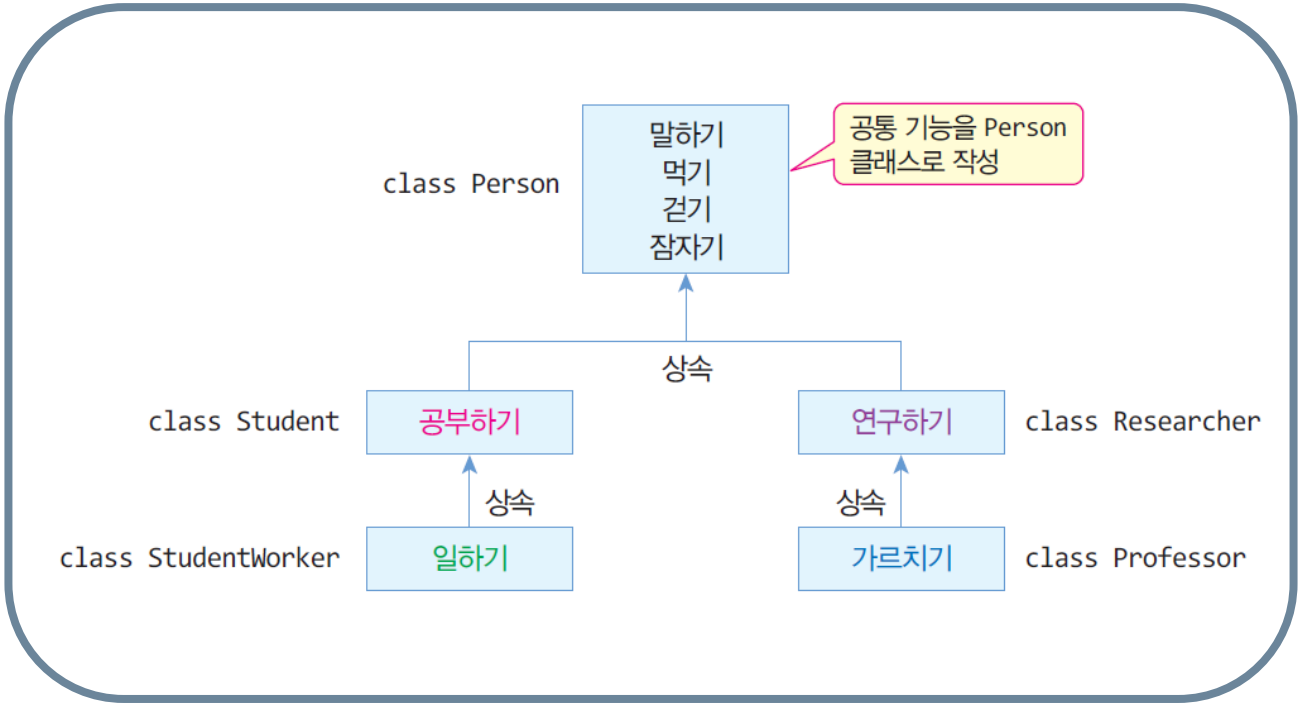
유산 상속

유전적 상속 : 객체 지향 상속

상속의 필요성



상속이 없는 경우
중복된 멤버를 가진
4 개의 클래스



상속을 이용한
경우 중복이 제거되고
간결해진 클래스 구조

클래스 상속과 객체

- 상속 선언
  - extends 키워드로 선언
    - 부모 클래스를 물려받아 확장한다는 의미
  - 부모 클래스 -> 슈퍼 클래스(super class)
  - 자식 클래스 -> 서브 클래스(sub class)

```
class Point {
   int x, y;
        …
}

class ColorPoint extends Point { // Point를 상속받는 ColorPoint 클래스 선언
        …
}
```

서브 클래스

슈퍼 클래스

    - ColorPoint는 Point를 물려 받으므로, Point에 선언된 필드와 메소드 선언 필요 없음

예제 5-1 : 클래스 상속

(x, y)의 한 점을 표현하는 Point 클래스와 이를 상속받아 점에 색을 추가한 ColorPoint 클래스를 만들고 활용해보자.

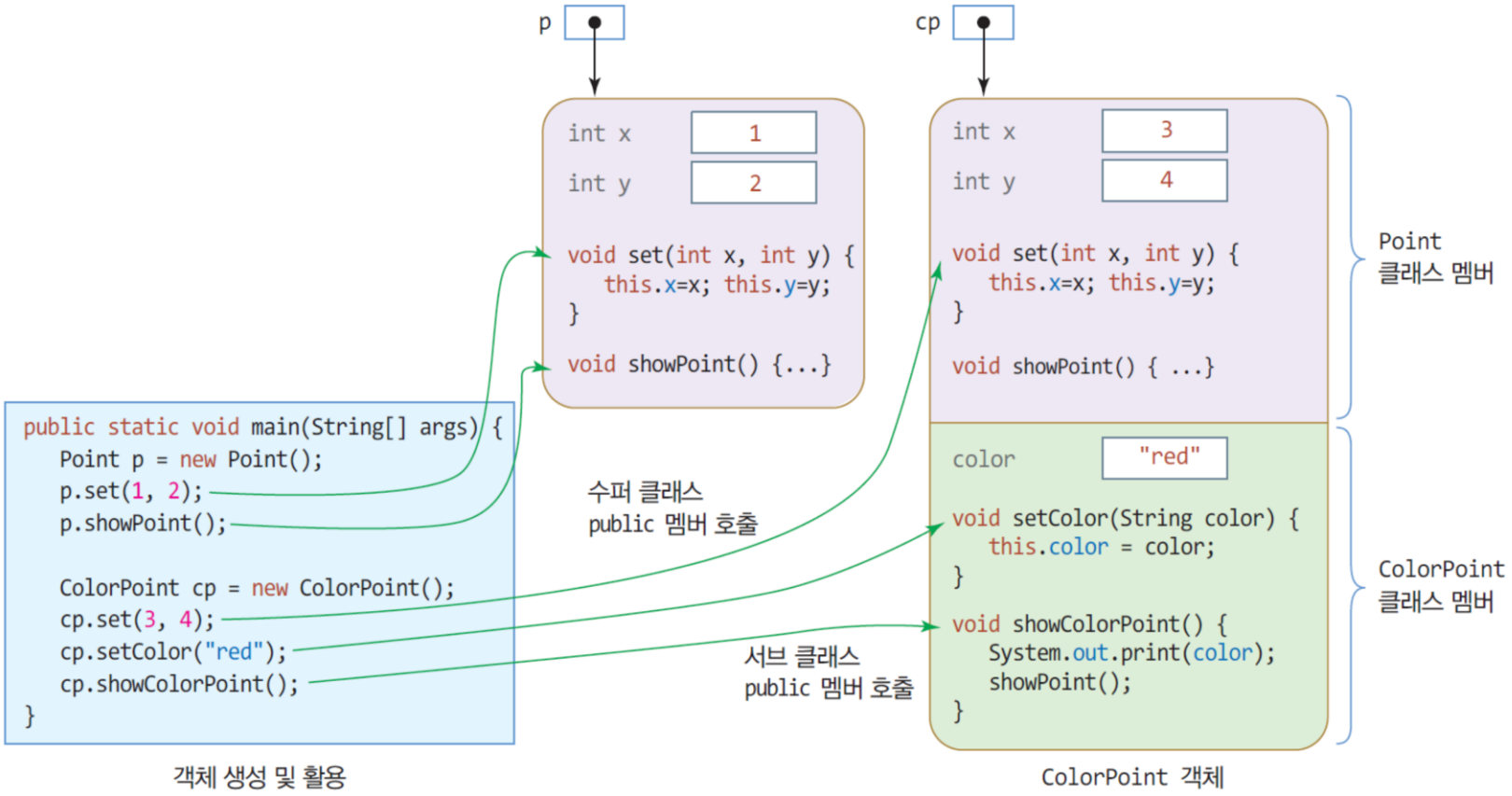
```
class Point {
    private int x, y; // 한 점을 구성하는 x, y 좌표
    public void set(int x, int y) {
        this.x = x; this.y = y;
    }
    public void showPoint() { // 점의 좌표 출력
        System.out.println("(" + x + "," + y + ")");
    }
}

// Point를 상속받은 ColorPoint 선언
class ColorPoint extends Point {
    private String color; // 점의 색
    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }
    public void showColorPoint() { // 컬러 점의 좌표 출력
        System.out.print(color);
        showPoint(); // Point의 showPoint() 호출
    }
}
```

```
public class ColorPointEx {
    public static void main(String [] args) {
        Point p = new Point();    // Point 객체 생성
        p.set(1, 2);              // Point 클래스의 set() 호출
        p.showPoint();

        ColorPoint cp = new ColorPoint();
        cp.set(3, 4);             // Point 클래스의 set() 호출
        cp.setColor("red");       // ColorPoint의 setColor() 호출
        cp.showColorPoint();      // 컬러와 좌표 출력
    }
}
```

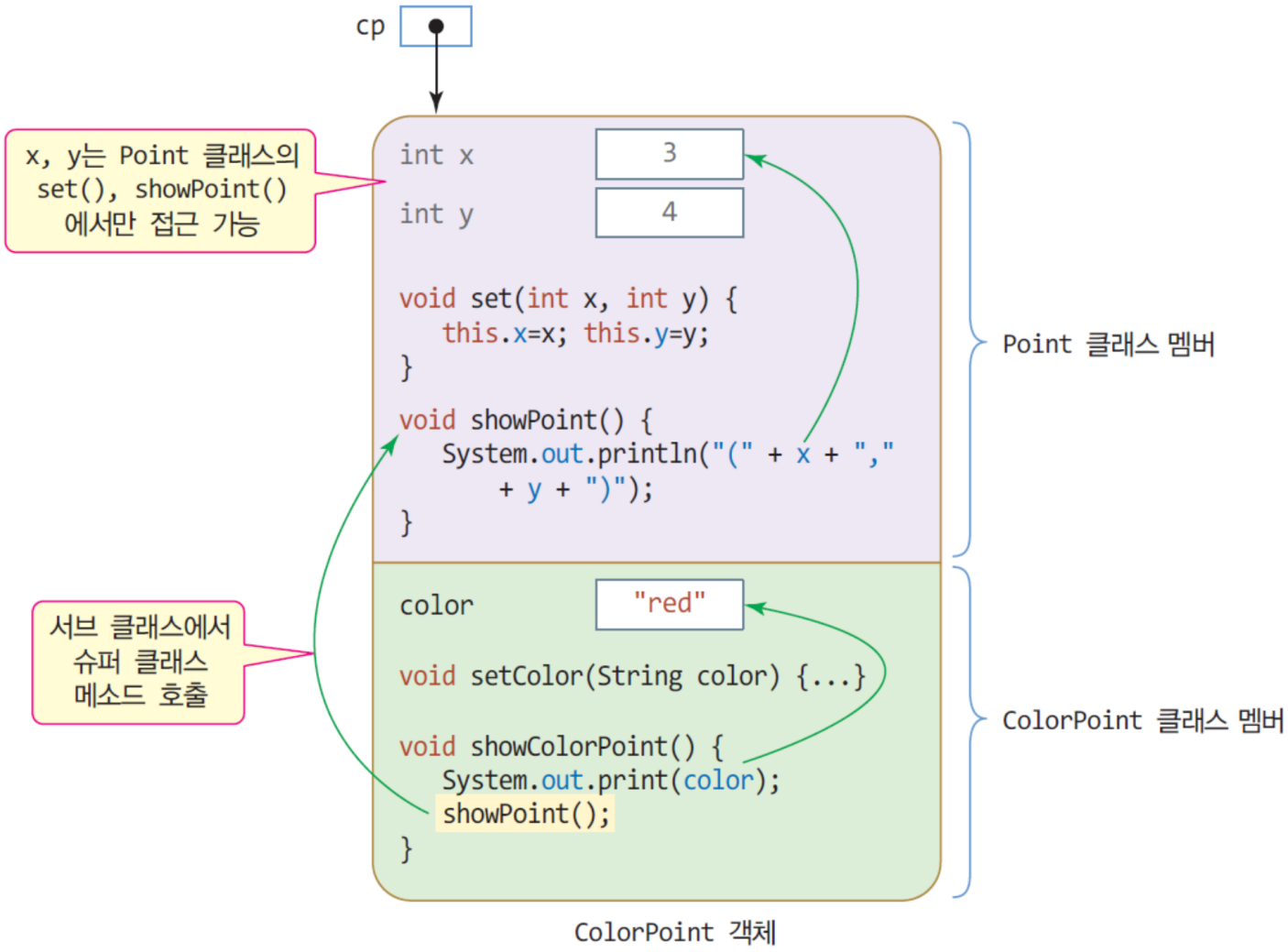
```
(1,2)
red(3,4)
```

서브 클래스 객체의 모양

- 슈퍼 클래스 객체와 서브 클래스의 객체는 별개
- 서브 클래스 객체는 슈퍼 클래스 멤버 포함



서브 클래스에서 슈퍼 클래스 멤버 접근



자바 상속의 특징

- 클래스 다중 상속(multiple inheritance) 불허
  - C++는 다중 상속 가능
    - C++는 다중 상속으로 멤버가 중복 생성되는 문제 있음
  - 자바는 인터페이스(interface)의 다중 상속 허용

- 모든 자바 클래스는 묵시적으로 Object클래스 상속받음
  - java.lang.Object는 클래스는 모든 클래스의 슈퍼 클래스

슈퍼 클래스의 멤버에 대한 서브 클래스의 접근

- 슈퍼 클래스의 private 멤버
  - 서브 클래스에서 접근할 수 없음
- 슈퍼 클래스의 디폴트 멤버
  - 서브 클래스가 동일한 패키지에 있을 때, 접근 가능
- 슈퍼 클래스의 public 멤버
  - 서브 클래스는 항상 접근 가능
- 슈퍼 클래스의 protected 멤버
  - 같은 패키지 내의 모든 클래스 접근 허용
  - 패키지 여부와 상관없이 서브 클래스는 접근 가능

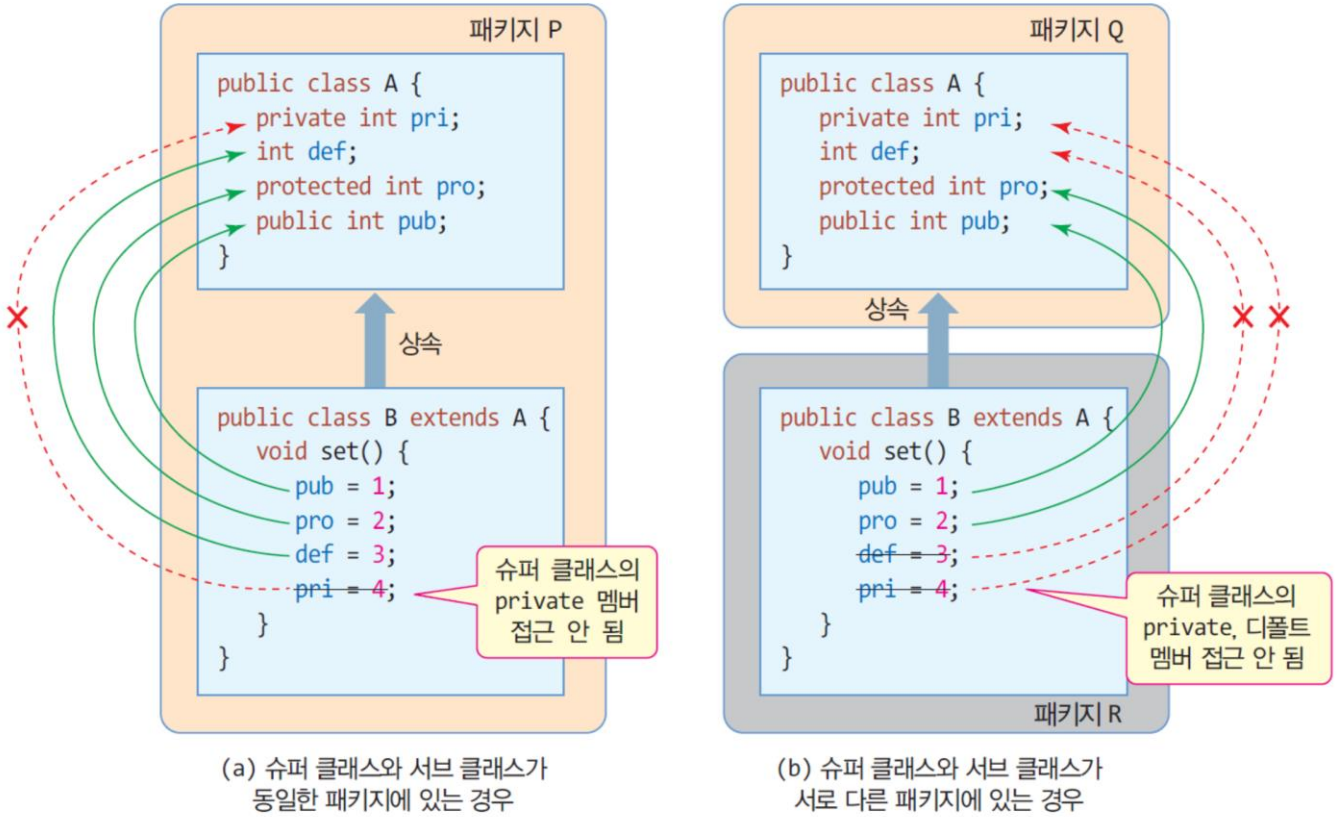
슈퍼 클래스 멤버의 접근 지정자

슈퍼 클래스 멤버에 접근하는 클래스 종류	슈퍼 클래스 멤버의 접근 지정자			
	private	디폴트	protected	public
같은 패키지의 클래스	×	○	○	○
다른 패키지의 클래스	×	×	×	○
같은 패키지의 서브 클래스	×	○	○	○
다른 패키지의 서브 클래스	×	×	○	○

(○는 접근 가능함을, ×는 접근 불가능함을 뜻함)

protected 멤버

- protected 멤버에 대한 접근
  - 같은 패키지의 모든 클래스에게 허용
  - 상속되는 서브 클래스(같은 패키지든 다른 패키지든 상관 없음)에게 허용



(a) 슈퍼 클래스와 서브 클래스가 동일한 패키지에 있는 경우

(b) 슈퍼 클래스와 서브 클래스가 서로 다른 패키지에 있는 경우

서브 클래스/슈퍼 클래스의 생성자 호출과 실행

질문 1 서브 클래스의 객체가 생성될 때, 서브 클래스의 생성자와 슈퍼 클래스의 생성자가 모두 실행되는가? 아니면 서브 클래스의 생성자만 실행되는가?

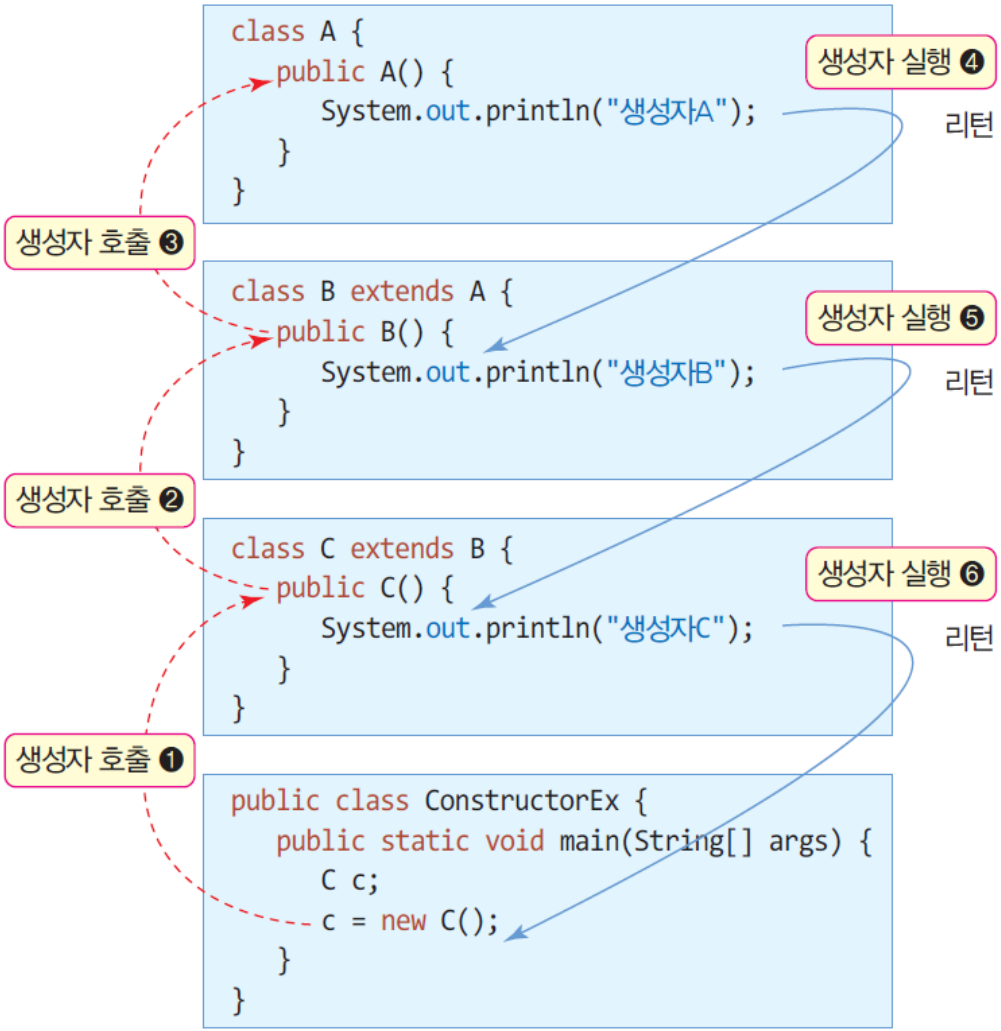
답 둘 다 실행된다. 생성자의 목적은 객체 초기화에 있으므로, 서브 클래스의 생성자는 서브 클래스의 멤버나 필요한 초기화를 수행하고, 슈퍼 클래스의 생성자는 슈퍼 클래스의 멤버나 필요한 초기화를 각각 수행한다.

질문 2 서브 클래스의 생성자와 슈퍼 클래스의 생성자 중 누가 먼저 실행되는가?

답 슈퍼 클래스의 생성자가 먼저 실행된다.

- 서브 클래스의 객체가 생성될 때
  - 슈퍼클래스 생성자와 서브 클래스 생성자 모두 실행
  - 호출 순서
    - 서브 클래스의 생성자 먼저 호출,
    - 서브 클래스의 생성자는 실행 전 슈퍼 클래스 생성자 호출
  - 실행 순서
    - 슈퍼 클래스의 생성자가 먼저 실행된 후 서브 클래스의 생성자 실행

슈퍼 클래스와 서브 클래스의 생성자 호출 및 실행 관계



생성자A
생성자B
생성자C

서브 클래스와 슈퍼 클래스의 생성자 선택

- 슈퍼 클래스와 서브 클래스
  - 각각 여러 개의 생성자 작성 가능

- 서브 클래스의 객체가 생성될 때
  - 슈퍼 클래스 생성자 1 개와 서브 클래스 생성자 1개가 실행

- 서브 클래스의 생성자와 슈퍼 클래스의 생성자가 결정되는 방식

  1. 개발자의 명시적 선택
     - 서브 클래스 개발자가 슈퍼 클래스의 생성자 명시적 선택
     - super() 키워드를 이용하여 선택
  2. 컴파일러가 기본생성자 선택
     - 서브 클래스 개발자가 슈퍼 클래스의 생성자를 선택하지 않는 경우
     - 컴파일러가 자동으로 슈퍼 클래스의 기본 생성자 선택

컴파일러에 의해 슈퍼 클래스의 기본 생성자가 묵시적 선택(1)

개발자가 서브 클래스의 생성자에 대해 슈퍼 클래스의 생성자를 명시적으로 선택하지 않은 경우

서브 클래스의 기본 생성자에 대해 컴파일러는 자동으로 슈퍼 클래스의 기본 생성자와 짝을 맺음

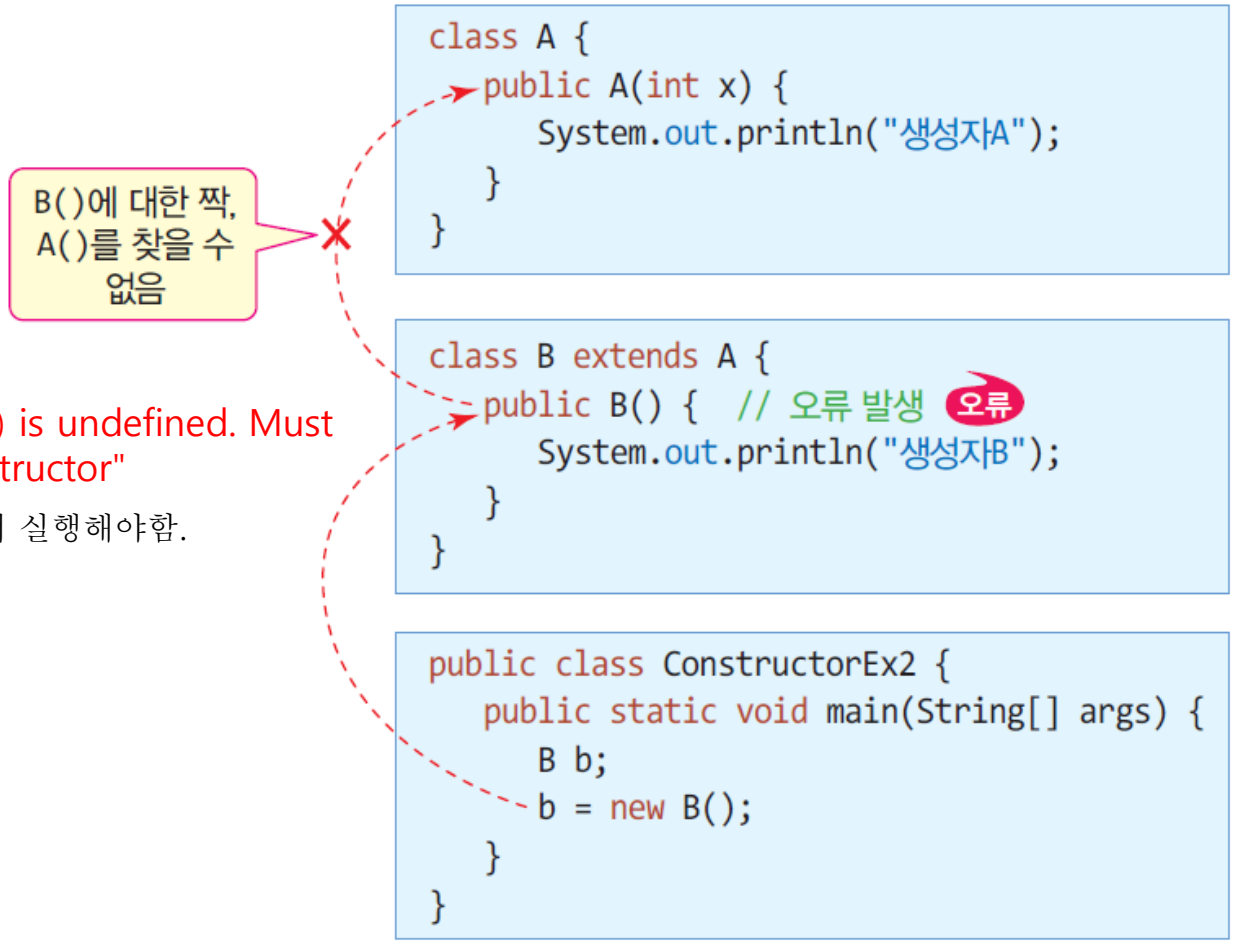
```
class A {
   public A() {
      System.out.println("생성자A");
   }
   public A(int x) {
      .....
   }
}
```

```
class B extends A {
   public B() {
      System.out.println("생성자B");
   }
}
```

```
public class ConstructorEx2 {
   public static void main(String[] args) {
      B b;
      b = new B();    // 생성자 호출
   }
}
```

```
생성자A
생성자B
```

슈퍼 클래스에 기본 생성자가 없어 오류 난 경우



오류 메시지

"Implicit super constructor A() is undefined. Must explicitly invoke another constructor"

다른 생성자를 명시적으로 선택해서 실행해야함.

서브 클래스의 매개 변수를 가진 생성자에 대해서도 슈퍼 클래스의 기본 생성자가 자동 선택

개발자가 서브 클래스의 생성자에 대해 슈퍼 클래스의 생성자를 명시적으로 선택하지 않은 경우

```
class A {
    public A() {
        System.out.println("생성자A");
    }
    public A(int x) {
        System.out.println("매개변수생성자A");
    }
}
```

```
class B extends A {
    public B() {
        System.out.println("생성자B");
    }
    public B(int x) {
        System.out.println("매개변수생성자B");
    }
}
```

```
public class ConstructorEx3 {
    public static void main(String[] args) {
        B b;
        b = new B(5);
    }
}
```

```
생성자A
매개변수생성자B
```

super()로 슈퍼 클래스의 생성자 명시적 선택

- super()
  - 서브 클래스에서 명시적으로 슈퍼 클래스의 생성자 선택 호출
  - 사용 방식
    - super(parameter);
    - 인자를 이용하여 슈퍼 클래스의 적당한 생성자 호출
    - 반드시 서브 클래스 생성자 코드의 제일 첫 라인에 와야 함

super()로 슈퍼 클래스의 생성자를 명시적으로 선택한 사례


```
class A {
   public A() {
      System.out.println("생성자A");
   }
   public A(int x) {
      System.out.println("매개변수생성자A" + x);
   }
}
```

```
class B extends A {
   public B() {
      System.out.println("생성자B");
   }
   public B(int x) {
      super(x);  // 첫 줄에 와야 함
      System.out.println("매개변수생성자B" + x);
   }
}
```

```
public class ConstructorEx4 {
   public static void main(String[] args) {
      B b;
      b = new B(5);
   }
}
```

```
매개변수생성자A5
매개변수생성자B5
```

예제 5-2 : super()를 활용한 ColorPoint 작성

super()를 이용하여 ColorPoint 클래스의 생성자에서 서브 클래스 Point의 생성자를 호출하는 예를 보인다.

```
class Point {
    private int x, y; // 한 점을 구성하는 x, y 좌표
    public Point() {
        this.x = this.y = 0;
    }
    public Point(int x, int y) {
        this.x = x; this.y = y;
    }
    public void showPoint() { // 점의 좌표 출력
        System.out.println("(" + x + "," + y + ")");
    }
}

class ColorPoint extends Point {
    private String color; // 점의 색
    public ColorPoint(int x, int y, String color) {
        super(x, y); // Point의 생성자 Point(x, y) 호출
        this.color = color;
    }
    public void showColorPoint() { // 컬러 점의 좌표 출력
        System.out.print(color);
        showPoint(); // Point 클래스의 showPoint() 호출
    }
}
```

x=5, y=6

```
public class SuperEx {
    public static void main(String[] args) {
        ColorPoint cp = new ColorPoint(5, 6, "blue");
        cp.showColorPoint();
    }
}
```

```
blue(5,6)
```

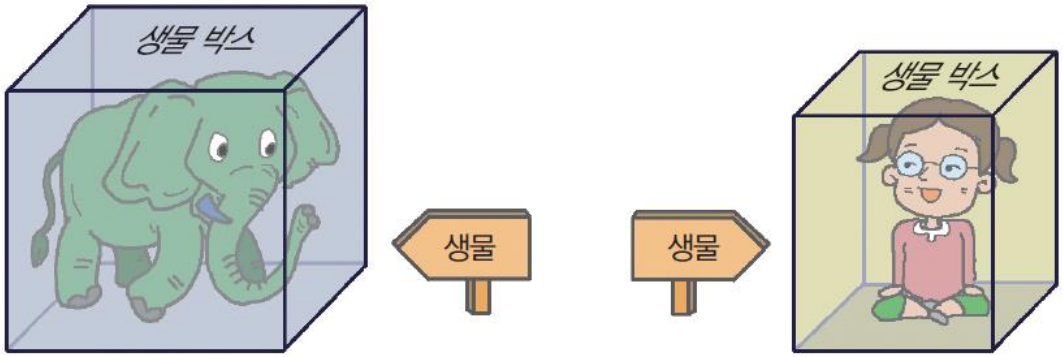
x=5, y=6,
color = "blue" 전달

업캐스팅 개념

'고양이만 가리킬 수 있는 손가락'으로는 오직 고양이만 가리킬 수 있고, '고래를 가리킬 수 있는 손가락'으로는 고래만 가리킬 수 있다. '사람을 가리킬 수 있는 손가락'으로 고래를 가리킨다면 일종의 오류이다. 그러나 만일 '생물만 가리킬 수 있는 손가락'이 있다고 하자. 이 손가락으로 고양이, 고래, 나무, 사람을 가리키는 것은 자연스럽다. 그 이유는 고양이, 고래, 나무, 사람이 모두 생물을 상속받은 객체이기 때문이며, 이들은 모두 생물적 속성을 가지고 있기 때문이다.

이처럼 업 캐스팅은 기본 클래스의 포인터(생물을 가리키는 손가락)로 파생 클래스의 객체(고양이, 고래, 사람, 나무)를 가리키는 것을 말한다. 그러나 컵은 무생물이므로 '생물을 가리키는 손가락'으로 컵을 가리킬 수는 없다.

업캐스팅



생물이 들어가는 박스에
사람이나 코끼리를 넣어도 무방

*** 사람이나 코끼리 모두 생물을 상속받았기 때문**

- 업캐스팅(upcasting)
  - 서브 클래스의 레퍼런스를 슈퍼 클래스 레퍼런스에 대입
  - 슈퍼 클래스 레퍼런스로 서브 클래스 객체를 가리키게 되는 현상

```
class Person { }
class Student extends Person { }

Person p;
Student s = new Student();
p = s; // 업캐스팅
```

- 슈퍼클래스 레퍼런스로 객체 내의 슈퍼 클래스의 멤버만 접근 가능

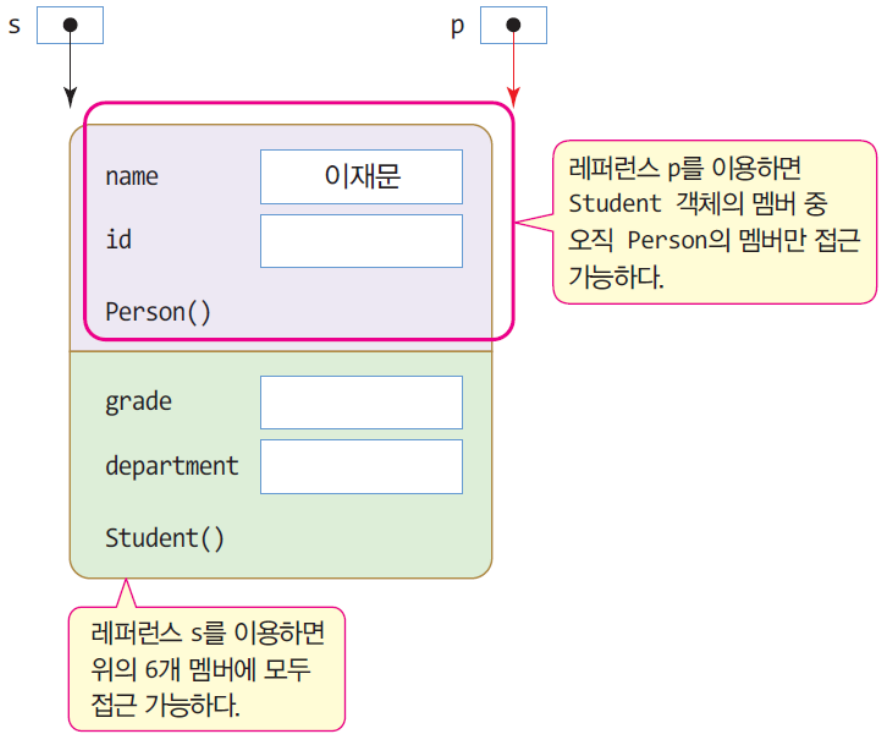
오류

```
p.grade = "A"; // grade는 Person의
               // 멤버가 아니므로
               // 컴파일 오류
```

업캐스팅 사례

```
class  Person {
    String name;
    String id;

    public Person(String name) {
        this.name = name;
     }
}

class  Student extends Person {
    String grade;
    String department;

    public Student(String name) {
        super(name);
     }
}

public class UpcastingEx {
    public static void main(String[] args) {
        Person  p;
        Student s = new Student("이재문");
        p = s; // 업캐스팅 발생

        System.out.println(p.name); // 오류 없음

        p.grade = "A"; // 컴파일 오류
        p.department = "Com"; // 컴파일 오류
    }
}
```

오류



이재문

다운캐스팅

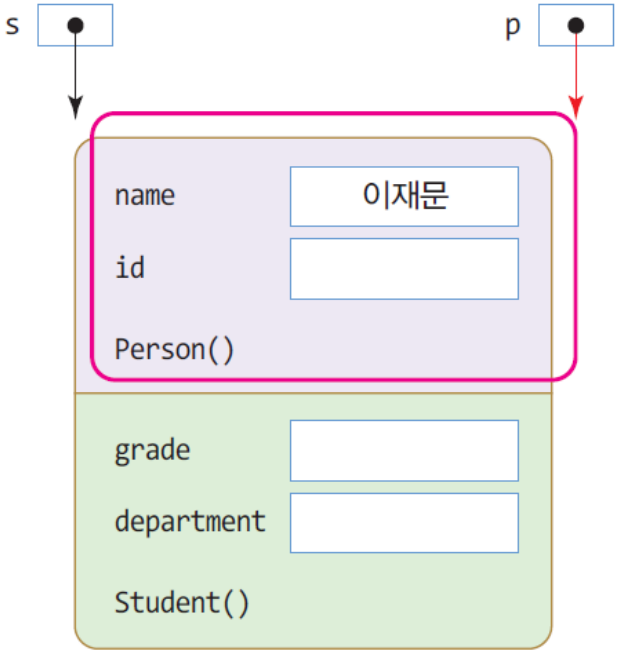
- 다운캐스팅(downcasting)
  - 슈퍼 클래스 레퍼런스를 서브 클래스 레퍼런스에 대입
  - 업캐스팅된 것을 다시 원래대로 되돌리는 것
  - 반드시 명시적 타입 변환 지정

```
class Person { }
class Student extends Person { }

Person p = new Student("이재문"); // 업캐스팅

Student s = (Student)p; // 다운캐스팅, 강제타입변환
```

다운캐스팅 사례


```
public class DowncastingEx {
   public static void main(String[] args) {
      Person p = new Student("이재문"); // 업캐스팅
      Student s;

      s = (Student)p; // 다운캐스팅

      System.out.println(s.name); // 오류 없음
      s.grade = "A"; // 오류 없음
   }
}
```

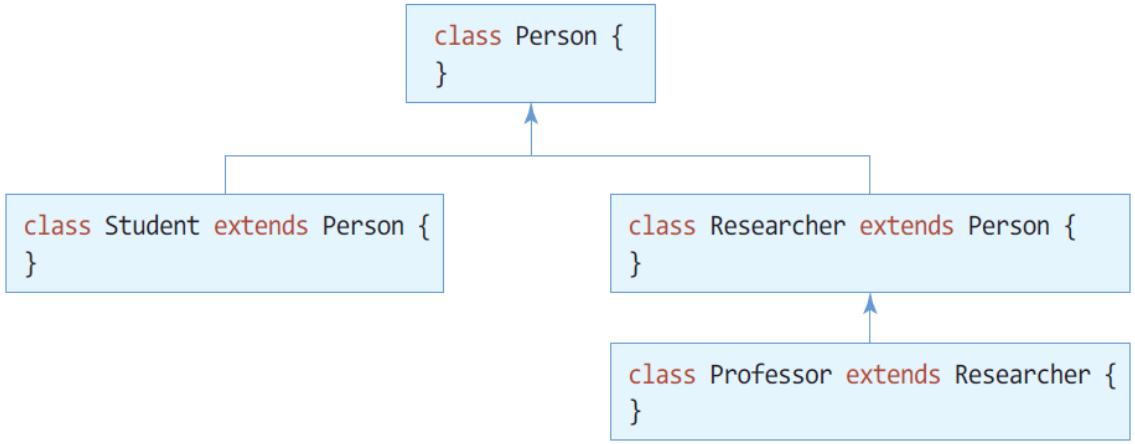
이재문



업캐스팅 레퍼런스로 객체 구별?

- 업캐스팅된 레퍼런스로는 객체의 실제 타입을 구분하기 어려움
  - 슈퍼 클래스는 여러 서브 클래스에 상속되기 때문

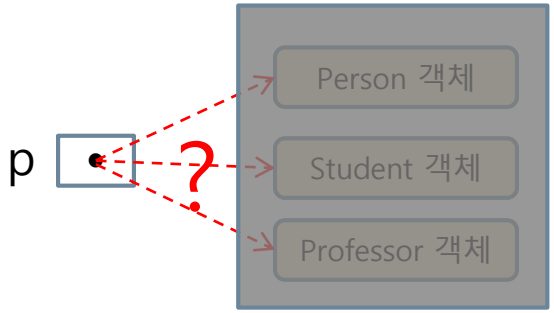
  - 예) 아래의 클래스 계층 구조에서, p가 가리키는 객체가 Person 객체인지, Student 객체인지, Professor 객체인지 구분하기 어려움



샘플 클래스 계층 구조

```
Person p = new Person();
Person p = new Student(); // 업캐스팅
Person p = new Professor(); // 업캐스팅
```

Person 타입의 레퍼런스 p로 업캐스팅



p가 가리키는 객체가
Person 객체인지, Student 객체인지,
Professor 객체인지 구분하기 어려움

instanceof 연산자 사용

- instanceof 연산자
  - instanceof 연산자
    - 레퍼런스가 가리키는 객체의 타입 식별

객체레퍼런스 **instanceof** 클래스타입

연산의 결과 : true/false의 불린 값

  - instanceof 연산자 사용 사례

new Professor() 객체는 Professor 타입이면서, 동시에 Researcher 타입이기도 하고, Person 타입이기도 함

```
Person p = new Professor();

if(p instanceof Person)          // true
if(p instanceof Student)         // false. Student를 상속받지 않기 때문
if(p instanceof Researcher)      // true
if(p instanceof Professor)       // true
```

```
if("java" instanceof String)     // true
```

오류 if(3 instanceof ~~int~~) // 문법 오류. instanceof는 객체에 대한 레퍼런스에만 사용

예제 5-3 : instanceof 연산자 활용

instanceof 연산자를 이용하여 [그림 5-15]의 상속 관계에 따라 레퍼런스가 가리키는 객체의 타입을 알아본다. 실행 결과는 무엇인가?

```
class Person { }
class Student extends Person { }
class Researcher extends Person { }
class Professor extends Researcher { }

public class InstanceOfEx {
    static void print(Person p) {
        if(p instanceof Person)
            System.out.print("Person ");
        if(p instanceof Student)
            System.out.print("Student ");
        if(p instanceof Researcher)
            System.out.print("Researcher ");
        if(p instanceof Professor)
            System.out.print("Professor ");
        System.out.println();
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.out.print("new Student() -> ");      print(new Student());
        System.out.print("new Researcher() -> "); print(new Researcher());
        System.out.print("new Professor() -> ");    print(new Professor());
    }
}
```

```
new Student() -> Person Student
new Researcher() -> Person Researcher
new Professor() -> Person Researcher Professor
```

new Professor() 객체는 Person 타입이기도 하고 Researcher 타입이기도 하고, Professor 타입이기도 함

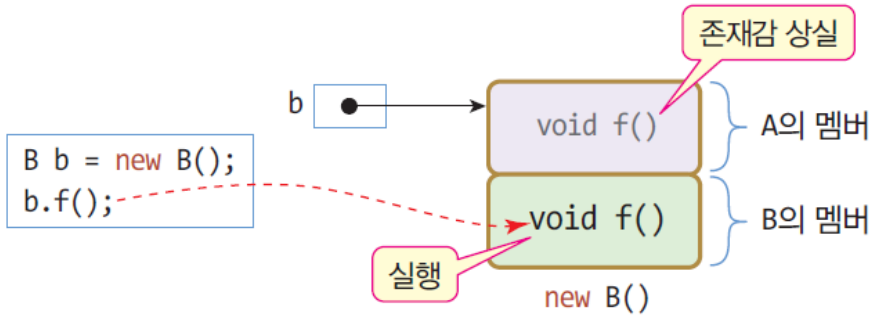
메소드 오버라이딩의 개념

- 메소드 오버라이딩(Method Overriding)
  - 서브 클래스에서 슈퍼 클래스의 메소드 중복 작성
  - 슈퍼 클래스의 메소드 무력화, 항상 서브 클래스에 오버라이딩한 메소드가 실행되도록 보장됨
  - "메소드 무시하기"로 번역되기도 함
- 오버라이딩 조건
  - 슈퍼 클래스 메소드의 원형(메소드 이름, 인자 타입 및 개수, 리턴 타입) 동일하게 작성

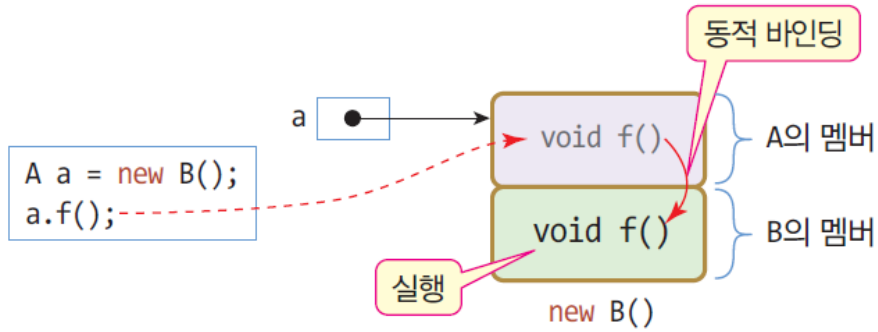
서브 클래스 객체와 오버라이딩된 메소드 호출
- 오버라이딩한 메소드가 실행됨을 보장


```
class A {
   void f() {
      System.out.println("A의 f() 호출");
   }
}
class B extends A {
   void f() {   // 클래스 A의 f()를 오버라이딩
      System.out.println("B의 f() 호출");
   }
}
```

(a) 오버라이딩된 메소드, **B의 f() 직접 호출**

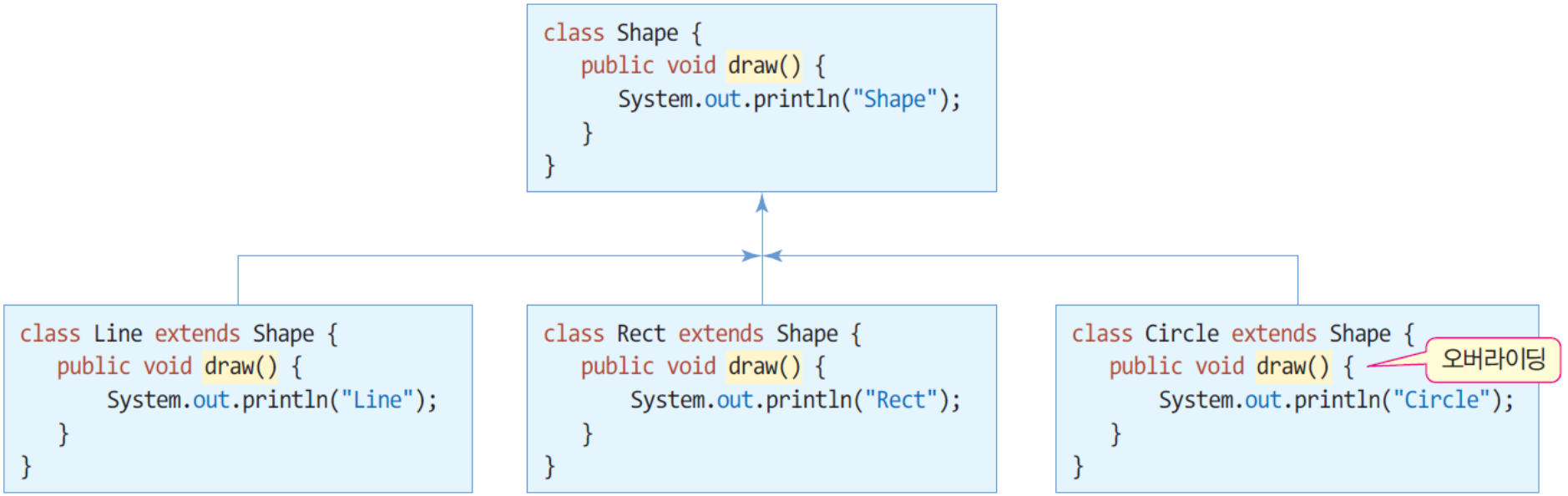


(b) **A의 f()를 호출해도,** 오버라이딩된 메소드, **B의 f()가 실행됨**



오버라이딩의 목적, 다형성 실현

- 오버라이딩으로 다형성 실현
  - 하나의 인터페이스(같은 이름)에 서로 다른 구현
  - 슈퍼 클래스의 메소드를 서브 클래스에서 각각 목적에 맞게 다르게 구현
  - 사례
    - Shape의 draw() 메소드를 Line, Rect, Circle에서 오버라이딩하여 다르게 구현



예제 5-4 : 메소드 오버라이딩으로 다형성 실현

Shape의 draw() 메소드를 Line, Circle, Rect 클래스에서 목적에 맞게 오버라이딩하는 다형성의 사례를 보여준다.

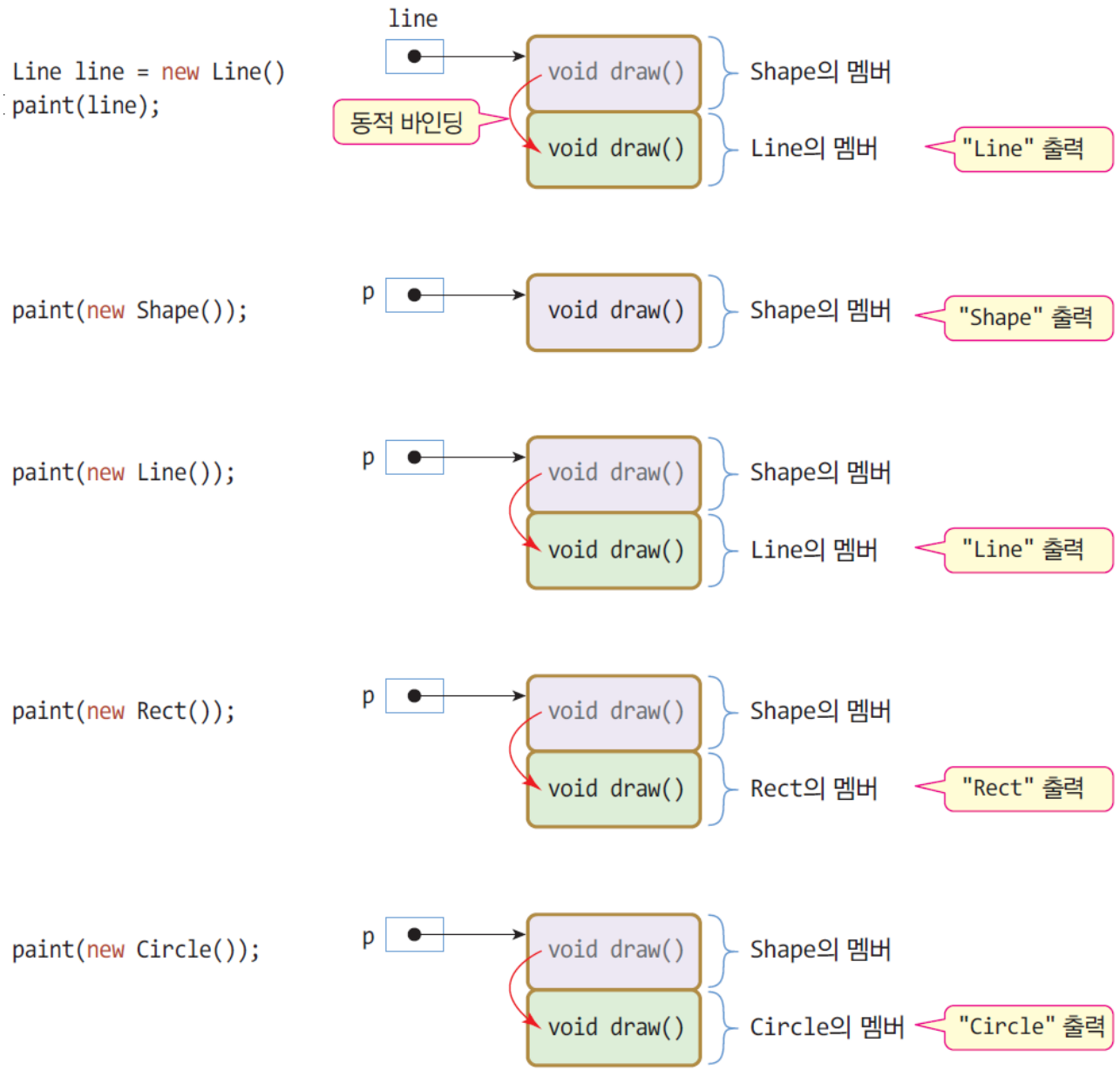
```
class Shape { // 도형의 슈퍼 클래스
    public void draw() {
        System.out.println("Shape");
    }
}
class Line extends Shape {
    public void draw() { // 메소드 오버라이딩
        System.out.println("Line");
    }
}
class Rect extends Shape {
    public void draw() { // 메소드 오버라이딩
        System.out.println("Rect");
    }
}
class Circle extends Shape {
    public void draw() { // 메소드 오버라이딩
        System.out.println("Circle");
    }
}
```

동적바인딩

```
public class MethodOverridingEx {
    static void paint(Shape p) { // Shape을 상속받은 객체들이
                                 // 매개 변수로 넘어올 수 있음
        p.draw(); // p가 가리키는 객체에 오버라이딩된 draw() 호출.
                  // 동적바인딩
    }

    public static void main(String[] args) {
        Line line = new Line();
        paint(line); // Line의 draw() 실행. "Line" 출력

        paint(new Shape()); // Shape의 draw() 실행. "Shape" 출력
        paint(new Line()); // 오버라이딩된 메소드 Line의 draw() 실행
        paint(new Rect()); // 오버라이딩된 메소드 Rect의 draw() 실행
        paint(new Circle()); // 오버라이딩된 메소드 Circle의 draw() 실행
    }
}
```

```
Line
Shape
Line
Rect
Circle
```

예제 5-4 실행 과정

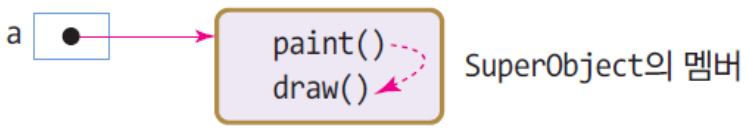

Line line = new Line()
paint(line);
line
void draw()
void draw()
동적 바인딩
Shape의 멤버
Line의 멤버
"Line" 출력
paint(new Shape());
p
void draw()
Shape의 멤버
"Shape" 출력
paint(new Line());
p
void draw()
void draw()
Shape의 멤버
Line의 멤버
"Line" 출력
paint(new Rect());
p
void draw()
void draw()
Shape의 멤버
Rect의 멤버
"Rect" 출력
paint(new Circle());
p
void draw()
void draw()
Shape의 멤버
Circle의 멤버
"Circle" 출력

동적 바인딩 – 오버라이딩된 메소드 호출

* 오버라이딩 메소드가 항상 호출된다.

```
public class SuperObject {
    protected String name;
    public void paint() {
        draw();
    }
    public void draw() {
        System.out.println("Super Object");
    }
    public static void main(String [] args) {
        SuperObject a = new SuperObject();
        a.paint();
    }
}
```

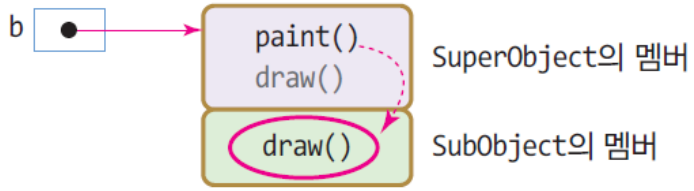
Super Object




```
class SuperObject {
    protected String name;
    public void paint() {
        draw();
    }
    public void draw() {
        System.out.println("Super Object");
    }
}
public class SubObject extends SuperObject {
    public void draw() {
        System.out.println("Sub Object");
    }
    public static void main(String [] args) {
        SuperObject b = new SubObject();
        b.paint();
    }
}
```

동적바인딩

Sub Object



super 키워드로 슈퍼 클래스의 멤버 접근

동적 바인딩

정적 바인딩

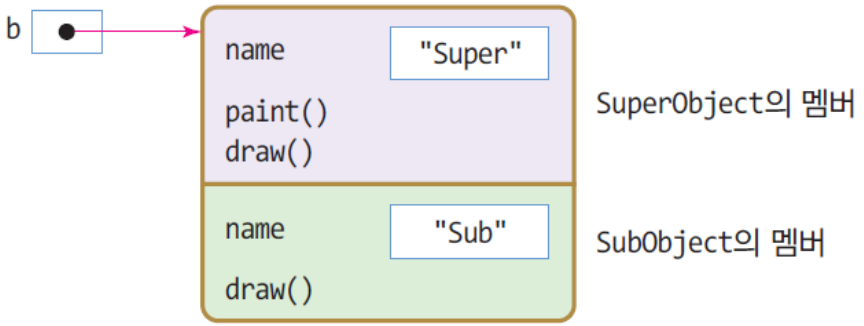
```
class SuperObject {
    protected String name;
    public void paint() {
        draw();
    }
    public void draw() {
        System.out.println(name);
    }
}
public class SubObject extends SuperObject {
    protected String name;
    public void draw() {
        name = "Sub";
        super.name = "Super";
        super.draw();
        System.out.println(name);
    }
    public static void main(String [] args) {
        SuperObject b = new SubObject();
        b.paint();
    }
}
```

```
Super
Sub
```

- super
  - 슈퍼 클래스의 멤버를 접근할 때 사용되는 레퍼런스

    super.슈퍼클래스의멤버

  - 서브 클래스에서만 사용
  - 슈퍼 클래스의 필드 접근
  - 슈퍼 클래스의 메소드 호출 시
  - super로 이루어지는 메소드 호출 : 정적 바인딩



오버로딩과 오버라이딩

비교 요소	메소드 오버로딩	메소드 오버라이딩
선언	같은 클래스나 상속 관계에서 동일한 이름의 메소드 중복 작성	서브 클래스에서 슈퍼 클래스에 있는 메소드와 동일한 이름의 메소드 재작성
관계	동일한 클래스 내 혹은 상속 관계	상속 관계
목적	이름이 같은 여러 개의 메소드를 중복 선언하여 사용의 편리성 향상	슈퍼 클래스에 구현된 메소드를 무시하고 서브 클래스에서 새로운 기능의 메소드를 재정의하고자 함
조건	메소드 이름은 반드시 동일함. 메소드의 인자의 개수나 인자의 타입이 달라야 성립	메소드의 이름, 인자의 타입, 인자의 개수, 인자의 리턴 타입 등이 모두 동일하여야 성립
바인딩	정적 바인딩. 컴파일 시에 중복된 메소드 중 호출되는 메소드 결정	동적 바인딩. 실행 시간에 오버라이딩된 메소드 찾아 호출

추상 클래스

- 추상 메소드(abstract method)
  - abstract로 선언된 메소드, 메소드의 코드는 없고 원형만 선언

```
abstract public String getName(); // 추상 메소드
```

오류

```
abstract public String fail() { return "Good Bye"; } // 추상 메소드 아님. 컴파일 오류
```

- 추상 클래스(abstract class)
  - 추상 메소드를 가지며, abstract로 선언된 클래스
  - 추상 메소드 없이, abstract로 선언한 클래스

```
// 추상 메소드를 가진 추상 클래스
abstract class Shape {
    public Shape() { ... }
    public void edit() { ... }

    abstract public void draw(); // 추상 메소드
}
```

```
// 추상 메소드 없는 추상 클래스
abstract class JComponent {
    String name;
    public void load(String name ) {
        this.name= name;
    }
}
```

오류

```
class fault { // 오류. 추상 메소드를 가지고 있으므로 abstract로 선언되어야 함
    abstract public void f(); // 추상 메소드
}
```

추상 클래스의 인스턴스 생성 불가

- 추상 클래스는 온전한 클래스가 아니기 때문에 인스턴스를 생성할 수 없음

```
JComponent p;                    // 오류 없음. 추상 클래스의 레퍼런스 선언
p = new JComponent();            // 컴파일 오류. 추상 클래스의 인스턴스 생성 불가
Shape obj = new Shape();         // 컴파일 오류. 추상 클래스의 인스턴스 생성 불가
```

오류

컴파일 오류 메시지

Unresolved compilation problem: Cannot instantiate the type Shape

추상 클래스의 상속과 구현

- 추상 클래스 상속
  - 추상 클래스를 상속받으면 추상 클래스가 됨
  - 서브 클래스도 abstract로 선언해야 함

```
abstract class A { // 추상 클래스
    abstract public int add(int x, int y); // 추상 메소드
}
abstract class B extends A { // 추상 클래스
    public void show() { System.out.println("B"); }
}
```

오류

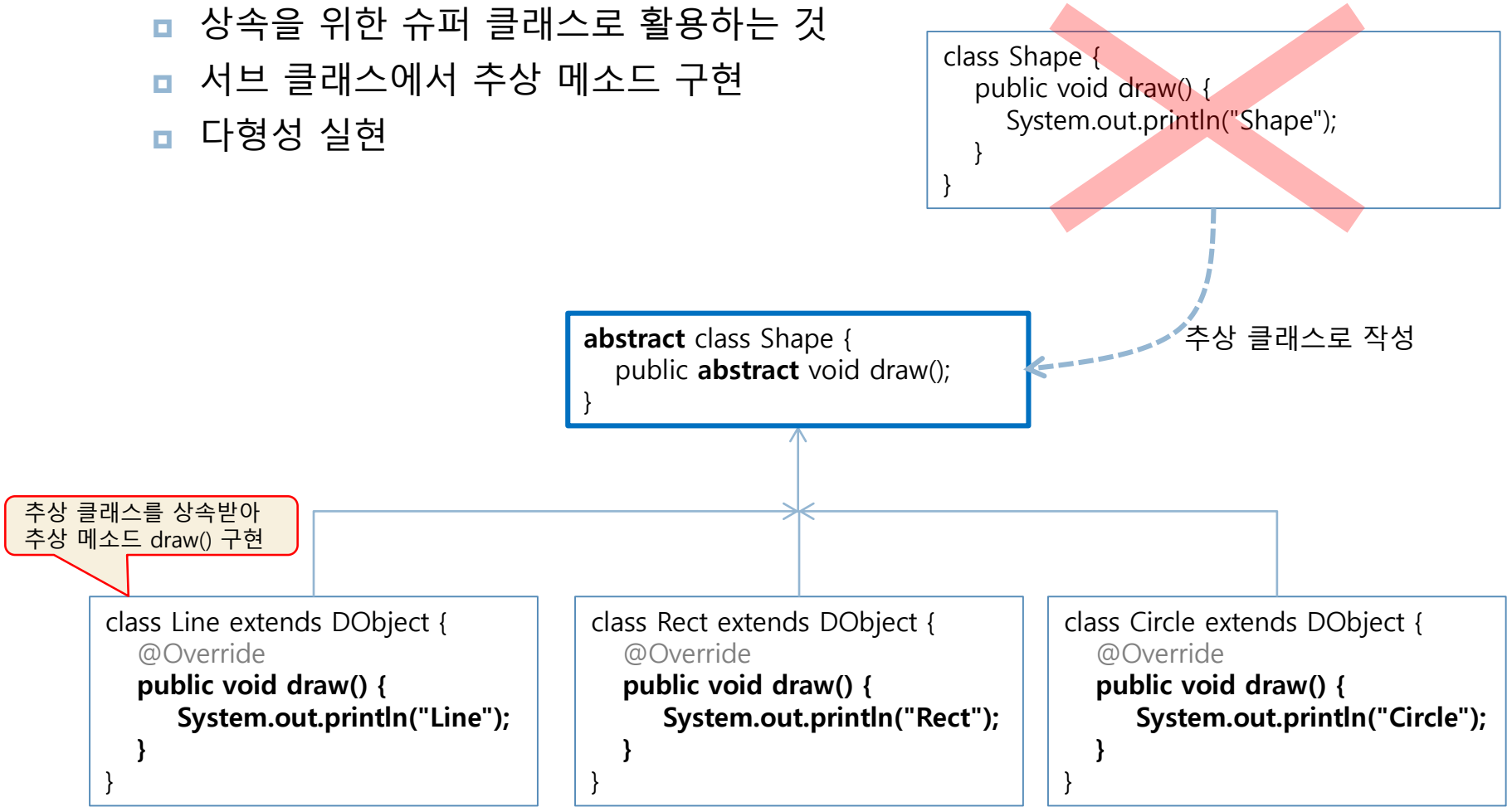
```
A a = new A(); // 컴파일 오류. 추상 클래스의 인스턴스 생성 불가
B b = new B(); // 컴파일 오류. 추상 클래스의 인스턴스 생성 불가
```

- 추상 클래스 구현
  - 서브 클래스에서 슈퍼 클래스의 추상 메소드 구현(오버라이딩)
  - 추상 클래스를 구현한 서브 클래스는 추상 클래스 아님

```
class C extends A { // 추상 클래스 구현. C는 정상 클래스
    public int add(int x, int y) { return x+y; } // 추상 메소드 구현. 오버라이딩
    public void show() { System.out.println("C"); }
}
...
C c = new C(); // 정상
```

추상 클래스의 목적

- 추상 클래스의 목적
  - 상속을 위한 슈퍼 클래스로 활용하는 것
  - 서브 클래스에서 추상 메소드 구현
  - 다형성 실현



예제 5-5 : 추상 클래스의 구현

추상 클래스 Calculator를 상속받는 GoodCalc 클래스를 구현하라.

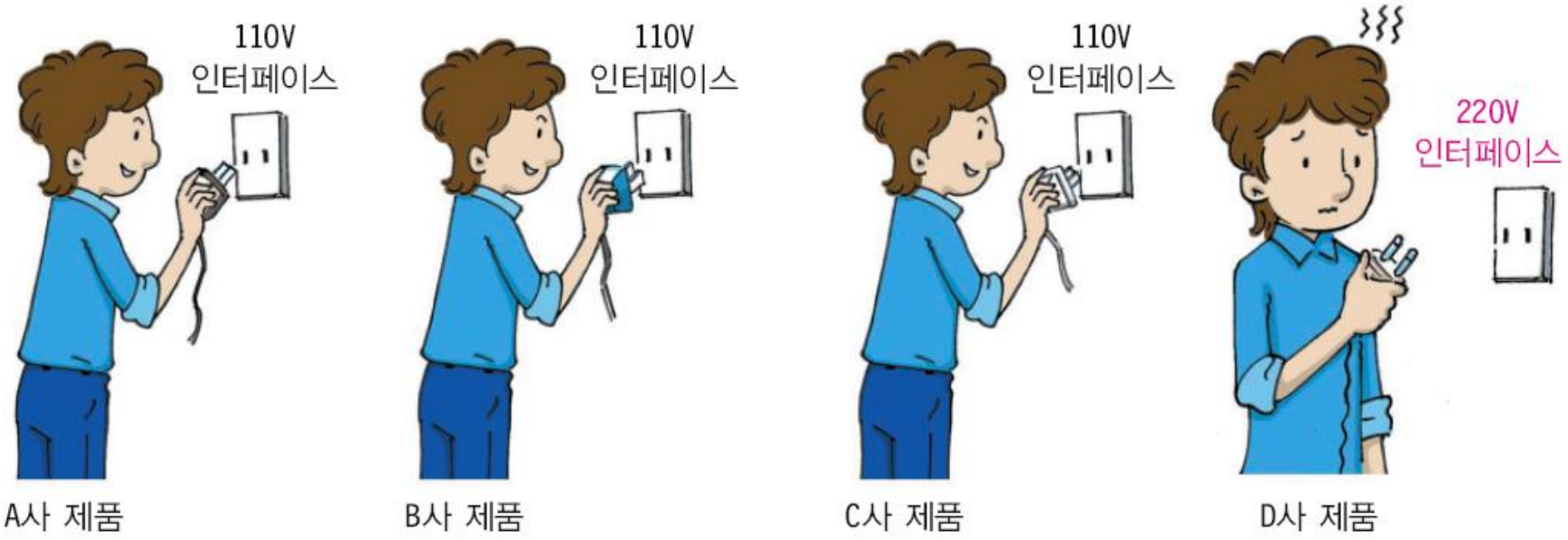
```
abstract class Calculator {
        public abstract int add(int a, int b);
        public abstract int subtract(int a, int b);
        public abstract double average(int[] a);
}
```

예제 5-5 정답


```
public class GoodCalc extends Calculator {
    @Override
    public int add(int a, int b) { // 추상 메소드 구현
        return a + b;
    }
    @Override
    public int subtract(int a, int b) { // 추상 메소드 구현
        return a - b;
    }
    @Override
    public double average(int[] a) { // 추상 메소드 구현
        double sum = 0;
        for (int i = 0; i < a.length; i++)
            sum += a[i];
        return sum/a.length;
    }

    public static void main(String [] args) {
        GoodCalc c = new GoodCalc();
        System.out.println(c.add(2,3));
        System.out.println(c.subtract(2,3));
        System.out.println(c.average(new int [] { 2,3,4 }));
    }
}
```

```
5
-1
3.0
```

인터페이스의 필요성


110V
인터페이스
A사 제품
110V
인터페이스
B사 제품
110V
인터페이스
C사 제품
220V
인터페이스
D사 제품
정해진 규격(인터페이스)에 맞기만 하면 연결 가능.
각 회사마다 구현 방법은 다름
정해진 규격(인터페이스)에 맞지 않으면 연결 불가

자바의 인터페이스

- 자바의 인터페이스
  - 클래스가 구현해야 할 메소드들이 선언되는 추상형
  - 인터페이스 선언
    - interface 키워드로 선언
    - Ex) public interface SerialDriver {…}
- 자바 인터페이스에 대한 변화
  - Java 7까지
    - 인터페이스는 상수와 추상 메소드로만 구성
  - Java 8부터
    - 상수와 추상메소드 포함
    - default 메소드 포함 (Java 8)
    - private 메소드 포함 (Java 9)
    - static 메소드 포함 (Java 9)
  - 여전히 인터페이스에는 **필드(멤버 변수) 선언 불가**

자바 인터페이스 사례


```
interface PhoneInterface { // 인터페이스 선언
    public static final int TIMEOUT = 10000; // 상수 필드. public static final 생략 가능
    public abstract void sendCall();         // 추상 메소드. public abstract 생략 가능
    public abstract void receiveCall();      // 추상 메소드. public abstract 생략 가능
    public default void printLogo() {        // 디폴트 메소드는 public 생략 가능
        System.out.println("** Phone **");
    }; // 디폴트 메소드
}
```

인터페이스의 구성 요소들의 특징

- 인터페이스의 구성 요소들
  - 상수
    - public만 허용, public static final 생략
  - 추상 메소드
    - public abstract 생략 가능
  - default 메소드
    - 인터페이스에 코드가 작성된 메소드
    - 인터페이스를 구현하는 클래스에 자동 상속
    - public 접근 지정만 허용. 생략 가능
  - private 메소드
    - 인터페이스 내에 메소드 코드가 작성되어야 함
    - 인터페이스 내에 있는 다른 메소드에 의해서만 호출 가능
  - static 메소드
    - public, private 모두 지정 가능. 생략하면 public

자바 인터페이스 특징

- 인터페이스의 객체 생성 불가


```
new PhoneInterface(); // 오류. 인터페이스 PhoneInterface 객체 생성 불가
```

- 인터페이스 타입의 레퍼런스 변수 선언 가능

```
PhoneInterface galaxy; // galaxy는 인터페이스에 대한 레퍼런스 변수
```

인터페이스 상속

- 인터페이스 간에 상속 가능
  - 인터페이스를 상속하여 확장된 인터페이스 작성 가능
  - extends 키워드로 상속 선언
    - 예)

```
interface MobilePhoneInterface extends PhoneInterface {
   void sendSMS();         // 추상 메소드 추가
   void receiveSMS();      // 추상 메소드 추가
}
```

- 인터페이스 다중 상속 허용
  - 예)

```
interface MusicPhoneInterface extends PhoneInterface, MP3Interface {
                .....
}
```

인터페이스 구현

- 인터페이스의 추상 메소드를 모두 구현한 클래스 작성
  - implements 키워드 사용
  - 여러 개의 인터페이스 동시 구현 가능
- 인터페이스 구현 사례
  - PhoneInterface 인터페이스를 구현한 SamsungPhone 클래스

```
class SamsungPhone implements PhoneInterface { // 인터페이스 구현
   // PhoneInterface의 모든 메소드 구현
   public void sendCall() { System.out.println("띠리리리링"); }
   public void receiveCall() { System.out.println("전화가 왔습니다."); }

   // 메소드 추가 작성
   public void flash() { System.out.println("전화기에 불이 켜졌습니다."); }
}
```

  - SamsungPhone 클래스는 PhoneInterface의 default 메소드상속

예제 5-6 인터페이스 구현

PhoneInterface 인터페이스를 구현하고 flash() 메소드를 추가한 SamsungPhone 클래스를 작성하라.

```
interface PhoneInterface { // 인터페이스 선언
    final int TIMEOUT = 10000; // 상수 필드 선언
    void sendCall(); // 추상 메소드
    void receiveCall(); // 추상 메소드
    default void printLogo() { // default 메소드
        System.out.println("** Phone **");
    }
}
class SamsungPhone implements PhoneInterface { // 인터페이스 구현
    // PhoneInterface의 모든 메소드 구현
    @Override
    public void sendCall() {
        System.out.println("띠리리리링");
    }
    @Override
    public void receiveCall() {
        System.out.println("전화가 왔습니다.");
    }

    // 메소드 추가 작성
    public void flash() { System.out.println("전화기에 불이 켜졌습니다."); }
}
public class InterfaceEx {
    public static void main(String[] args) {
        SamsungPhone phone = new SamsungPhone();
        phone.printLogo();
        phone.sendCall();
        phone.receiveCall();
        phone.flash();
    }
}
```

```
** Phone **
띠리리리링
전화가 왔습니다.
전화기에 불이 켜졌습니다.
```

예제 5-7 : 인터페이스 구현과 동시에 슈퍼 클래스 상속


```
interface PhoneInterface { // 인터페이스 선언
    final int TIMEOUT = 10000;   // 상수 필드 선언
    void sendCall();             // 추상 메소드
    void receiveCall();          // 추상 메소드
    default void printLogo() {   // default 메소드
        System.out.println("** Phone **");
    }
}

class Calc { // 클래스 작성
    public int calculate(int x, int y) { return x + y; }
}
```

```
// SmartPhone 클래스는 Calc를 상속받고,
// PhoneInterface 인터페이스의 추상 메소드 모두 구현

class SmartPhone extends Calc implements PhoneInterface {
    // PhoneInterface의 추상 메소드 구현
    @Override
    public void sendCall() { System.out.println("따르릉따르릉~~"); }

    @Override
    public void receiveCall() { System.out.println("전화 왔어요."); }

    // 추가로 작성한 메소드
    public void schedule() { System.out.println("일정 관리합니다."); }
}

public class InterfaceEx {
    public static void main(String[] args) {
        SmartPhone phone = new SmartPhone();
        phone.printLogo();
        phone.sendCall();
        System.out.println("3과 5를 더하면 " + phone.calculate(3, 5));
        phone.schedule();
    }
}
```

```
** Phone **
따르릉따르릉~~
3과 5를 더하면 8
일정 관리합니다.
```

참고: Annotation

- 어노테이션(@, Annotation)이란?
  - JEE5(Java Enterprise Edition 5)부터 가능
  - 목적
    - 소스코드에 코드만으로는 표현할 수 없는 **메타데이터**를 부여하기 위한 것
  - Annotation의 용도
    - 컴파일러에게 코드의 문법적인 오류를 체크하도록 정보를 제공(예: @Override)
    - 자동으로 XML 설정 파일을 생성하거나, 배포를 위해 JAR 압축파일을 생성하는데 필요한 정보를 제공
    - 실행(런타임)시에 클래스의 역할을 정의하거나 특정 기능을 실행하도록 정보 제공

Annotation

어노테이션의 이름

- @AnnotationName
- @AnnotationName(elementName1 = “value1”, ...)
  - 요소가 1개일 때에는 @Name(“value”)도 가능

어노테이션의 적용(선언) 위치

- 클래스, 인터페이스, 메소드, 메소드 파라메터, 필드, 지역변수

```
@AnnotationName1
public class Test
{
      @AnnotationName2
      public void methodName()
      {
            @AnnotationName3
            List localArray = null;
      }
}
```

표준 어노테이션

- @Override
  - 선언한 메서드가 오버라이드 되었음을 표시
  - 만일 부모클래스(또는 인터페이스)에서 해당 메서드를 찾을 수 없으면 컴파일 에러를 발생
- @Deprecated
  - 해당 메서드가 더 이상 사용되지 않음을 표시
  - 사용할 경우 컴파일 경고를 발생
- @SuppressWarnings
  - 선언한 곳의 컴파일 경고를 무시하도록 함
  - 경고문자열을 인수로 지정 가능
- @SafeVarargs
  - Java7 부터 지원
  - 제네릭 같은 가변인자의 매개변수를 사용할 때의 경고를 무시
- @FunctionalInterface
  - Java8 부터 지원
  - 함수형 인터페이스를 지정하는 어노테이션

어노테이션의 종류

- Marker Annotation
  - 속성이 없는 어노테이션
- Single Value Annotation
  - 속성이 한 개만 정의된 어노테이션
- Full Annotation
  - 속성이 있는 어노테이션
- Type Annotation
  - 변수의 타입이나 제네릭 타입에 붙이는 어노테이션

사용자 어노테이션 정의 및 적용

- @interface를 사용하여 정의

```
public @interface AnnotationName
{
    String elementName1();
    int elementName2() default 3;
}
```

- Annotation의 적용

```
@AnnotationName1(elementName1 = "value", elementName2 = 3)

또는

@AnnotationName1(elementName1 = "value")
```

Meta Annotation

- 사용자의 어노테이션을 정의할 때 사용

- 메타 어노테이션의 종류
  - @Retention
    - 어떤 시점까지 영향을 미치는지 지정
    - @Retention(RetentionPolicy.SOURCE)
      - 컴파일 전까지만 유효
    - @Retention(RetentionPolicy.CLASS)
      - 컴파일러가 클래스를 참조할 때까지 유효
    - @Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
      - 컴파일 이후에도 JVM에 의해 계속 참조 가능(리플렉션 사용)

- @Target
  - 어노테이션이 적용할 위치를 지정
    - @Target(ElementType.TYPE) – (타입선언, 기본)
    - @Target(ElementType.FIELD) – (필드)
    - @Target(ElementType.METHOD) – (메소드)
    - @Target(ElementType.PARAMETER) – (메소드의 파라메터)
    - @Target(ElementType.CONSTRUCTOR) – (생성자)
    - @Target(ElementType.LOCAL_VARIABLE) – (지역변수) 등
- @Inherited
  - 어노테이션의 상속을 가능하게 함
- @Repeatable
  - 연속적으로 어노테이션을 선언 할 수 있게 함
- @Documented
  - 어노테이션을 javadoc에 포함시킴

```java
import java.lang.annotation.*;

@Inherited          // 상속
@Documented         // 문서화
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME) // 런타임까지 유지
@Target({
        ElementType.PACKAGE,         // 패키지 선언 시
        ElementType.TYPE,            // 타입 선언 시
        ElementType.CONSTRUCTOR,     // 생성자 선언 시
        ElementType.FIELD,           // 클래스 멤버변수 선언 시
        ElementType.METHOD,          // 메소드 선언 시
        ElementType.ANNOTATION_TYPE,// 어노테이션 타입 선언 시
        ElementType.LOCAL_VARIABLE, // 지역변수 선언 시
        ElementType.PARAMETER,       // 매개변수 선언 시
        ElementType.TYPE_PARAMETER, // 매개변수 타입 선언 시
        ElementType.TYPE_USE         // 타입 사용 시
})
public @interface TodayAnnotation {
    public enum DAY{
        MON, TUE, WED,TUR,FRI,SAT,SUN
    }

    String today() default "SUN";
    int count() default 7;
    DAY getday() default DAY.SUN;
}
```

정수 주입 예제

- 어노테이션 정의 (필드)

```
import java.lang.annotation.*;

@Target(ElementType.FIELD)
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
public @interface InsertInt
{
     int data() default 0;
}
```

- 클래스 정의 (필드)

```
class AnnotationEx
{
     @InsertInt
     private int myAge;
     @InsertInt(data = 30)
     private int age;
     public int getAge() { return age; }
}
```

어노테이션 값 출력 (필드)

```
import java.lang.reflect.*;

public class Test
{
     public static void main(String[] args)
     {
          AnnotationEx obj = new AnnotationEx();
          Field[] fields = obj.getClass().getDeclaredFields(); //reflection
          for(Field field : fields)
          {
               InsertInt an = field.getAnnotation(InsertInt.class);
               if(an != null)
               {
                    System.out.println(an.data());
               }
          }
     }
}
```

어노테이션 정의 (메소드)

```
import java.lang.annotation.*;

@Target(ElementType.METHOD)
@Retention(RetentionPolicy.RUNTIME)
public @interface InsertInt
{
     int data() default 0;
}
```

클래스 정의 (메소드)

```
class AnnotationEx
{
     private int age;
     @InsertInt(data = 30)
     public int getAge() { return age; }
}
```

어노테이션 값 출력 (메소드)

```
import java.lang.reflect.*;

public class Test
{
     public static void main(String[] args)
     {
          AnnotationEx obj = new AnnotationEx();
          Method[] methods = obj.getClass().getDeclaredMethods();
          for(Method method : methods)
          {
               InsertInt an = method.getAnnotation(InsertInt.class);
               if(an != null)
               {
                    System.out.println(an.data());
               }
          }
     }
}
```