

(INTERMEDIATE) JAVA PROGRAMMING

7. Inheritance
Chapter 5

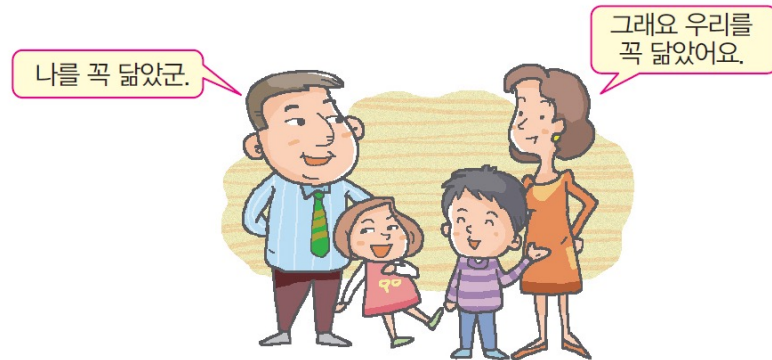
JAVA: INHERITANCE

상속 (inheritance)

- 객체 지향의 상속
 - 부모클래스에 만들어진 필드, 메소드를 자식클래스가 물려받음
 - 부모의 생물학적 특성을 물려받는 유전과 유사



유산 상속



유전적 상속 : 객체 지향 상속

- 상속을 통해 간결한 자식 클래스 작성
 - 동일한 특성을 재정의할 필요가 없어 자식 클래스가 간결해짐

상속의 편리한 사례

class Student

말하기
먹기
걷기
잠자기
공부하기

class StudentWorker

말하기
먹기
걷기
잠자기
공부하기
일하기

class Researcher

말하기
먹기
걷기
잠자기
연구하기

class Professor

말하기
먹기
걷기
잠자기
연구하기
가르치기

상속이 없는 경우
중복된 멤버를 가진
4 개의 클래스

class Person

말하기
먹기
걷기
잠자기

공통 기능을 Person
클래스로 작성

상속

class Student

공부하기

class Researcher

연구하기

class StudentWorker

일하기

class Professor

가르치기

상속을 이용한
경우 중복이 제거되고
간결해진 클래스 구조

객체 지향에서 상속의 장점

- 클래스의 간결화
 - 멤버의 중복 작성 불필요
- 클래스 관리 용이
 - 클래스들의 계층적 분류
- 소프트웨어의 생산성 향상
 - 클래스 재사용과 확장 용이
 - 새로운 클래스의 작성 속도 빠름

클래스 상속과 객체

- 자바의 상속 선언

```
public class Person {  
    ...  
}  
public class Student extends Person { // Person을 상속받는 클래스 Student 선언  
    ...  
}  
public class StudentWorker extends Student { // Student를 상속받는 StudentWorker 선언  
    ...  
}
```

- 부모 클래스 -> 슈퍼 클래스(super class)로 부름
- 자식 클래스 -> 서브 클래스(sub class)로 부름
- extends 키워드 사용
 - 슈퍼 클래스를 확장한다는 개념

예제 5-1 : 클래스 상속 만들기 - Point와 ColorPoint 클래스

(x, y)의 한 점을 표현하는 Point 클래스와 이를 상속받아 색을 가진 점을 표현하는 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 + ")");
    }
}
```

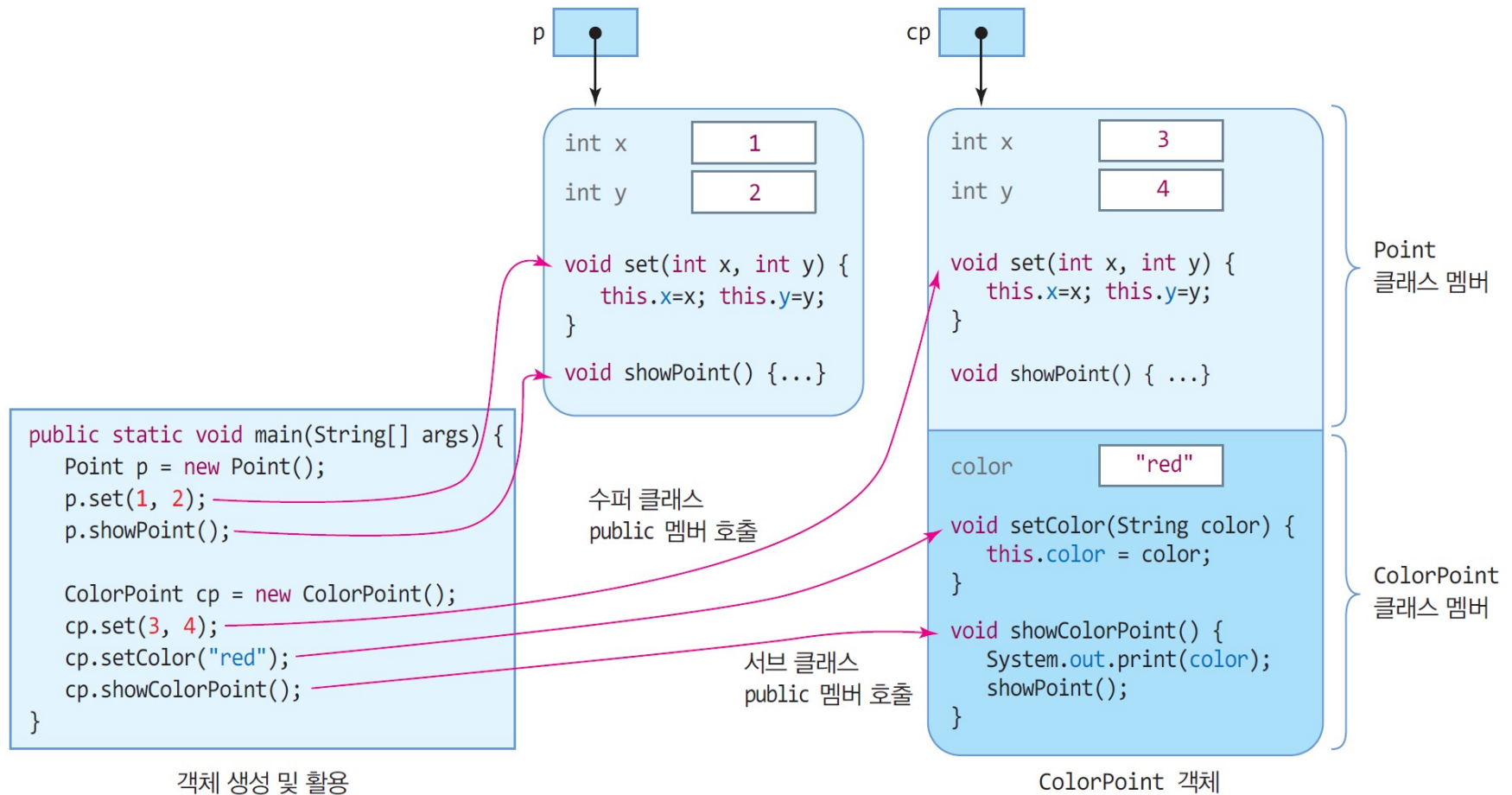
```
// Point를 상속받은 ColorPoint 선언
class ColorPoint extends Point {
    private String color; // 점의 색
    public void setColor(String color) {
        this.color = color;
    }
    public void showColorPoint() { // 컬러 점의 좌표 출력
        System.out.print(color);
        showPoint(); // Point 클래스의 showPoint() 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(); // ColorPoint 객체
        cp.set(3, 4); // Point의 set() 호출
        cp.setColor("red"); // ColorPoint의 setColor() 호출
        cp.showColorPoint(); // 컬러와 좌표 출력
    }
}
```

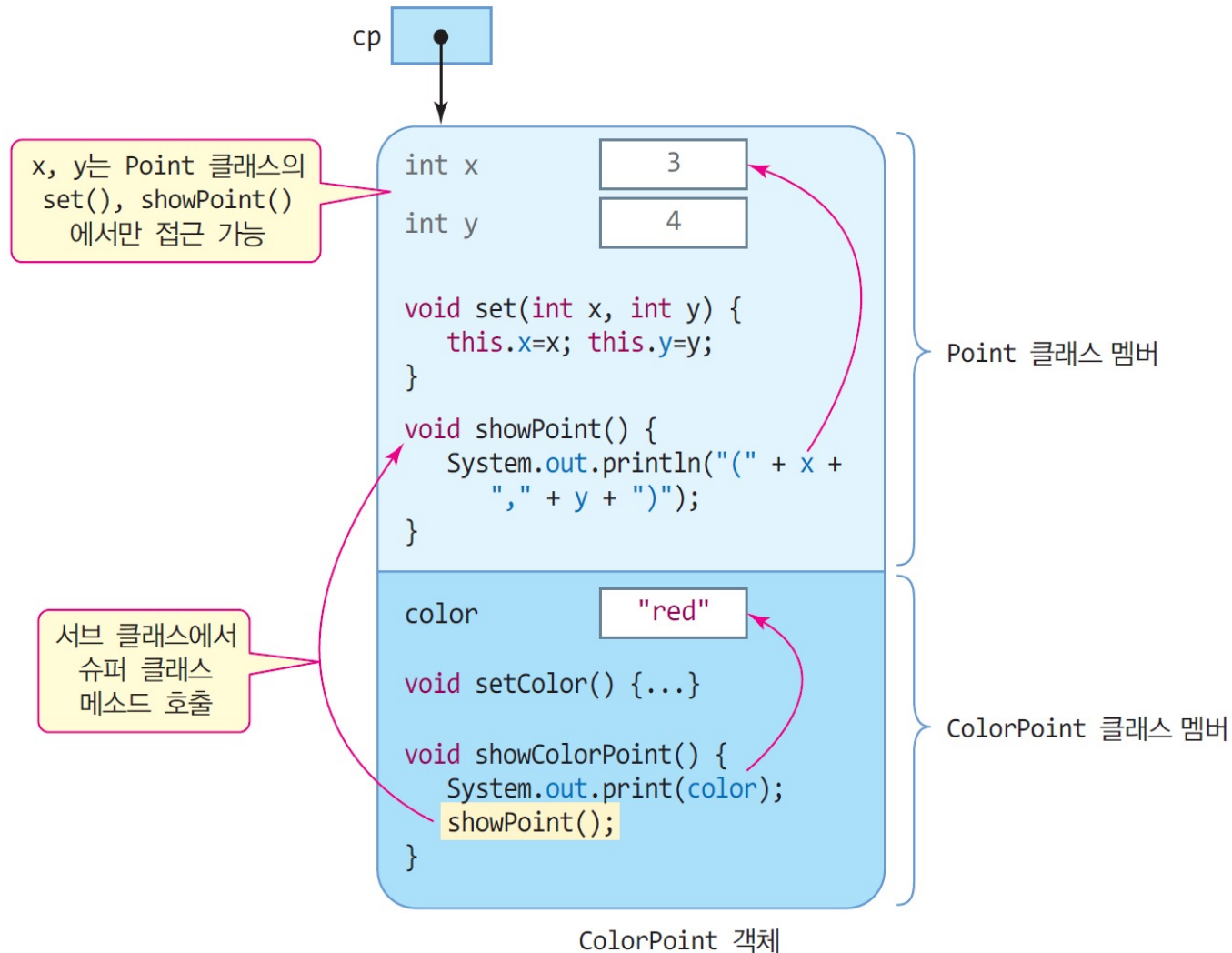
(1,2)
red(3,4)

예제 5-1의 객체 생성



* `new ColorPoint()`에 의해 생긴
서브 클래스 객체에 주목

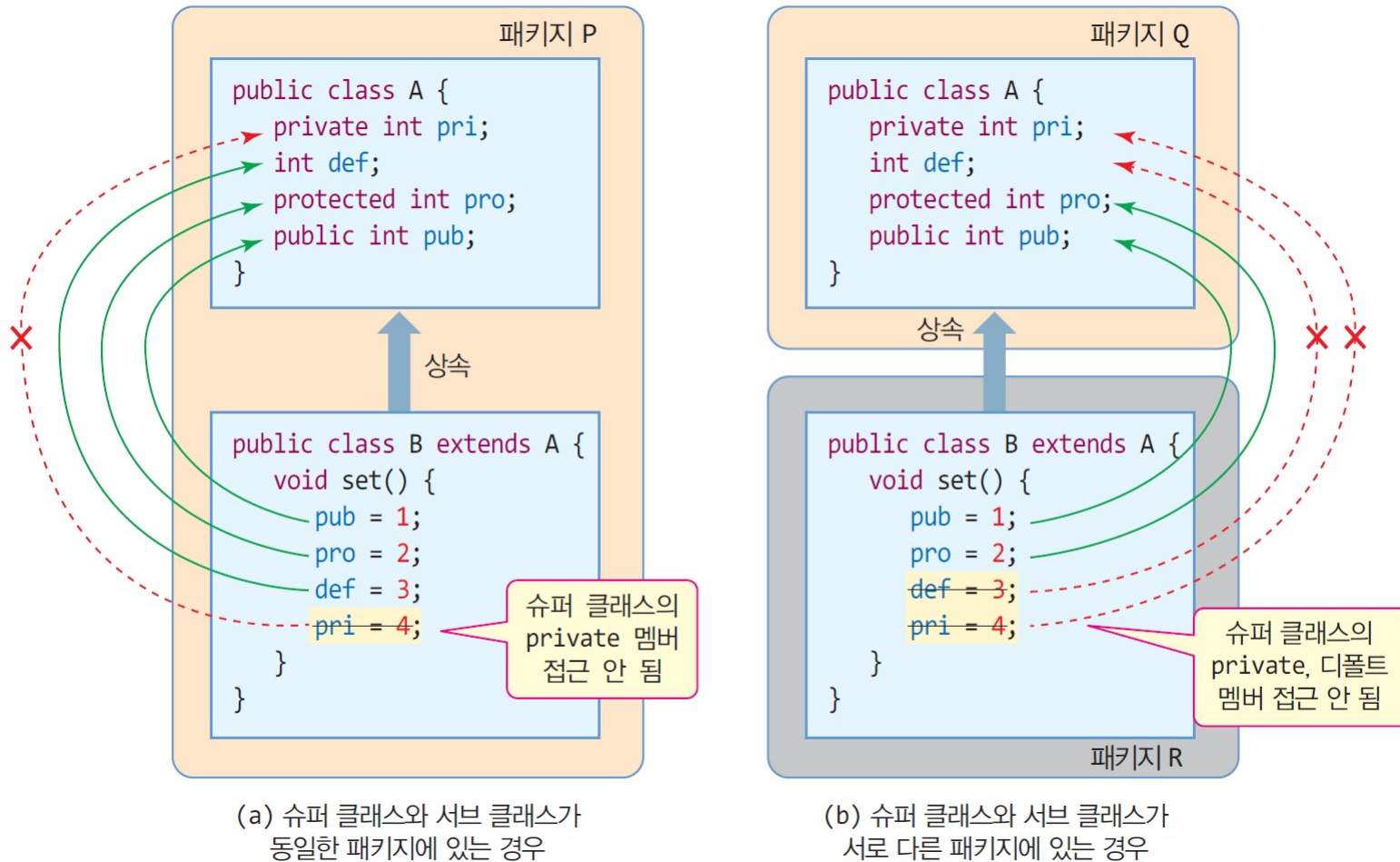
서브클래스에서 슈퍼 클래스의 멤버 접근



상속과 접근 지정자

- 자바의 접근 지정자 4 가지
 - `public`, `protected`, 디폴트, `private`
 - 상속 관계에서 주의할 접근 지정자는 `private`와 `protected`
- 슈퍼 클래스의 `private` 멤버
 - 슈퍼 클래스의 `private` 멤버는 다른 모든 클래스에 접근 불허
 - 클래스내의 멤버들에게만 접근 허용
- 슈퍼 클래스의 디폴트 멤버
 - 슈퍼 클래스의 디폴트 멤버는 패키지내 모든 클래스에 접근 허용
- 슈퍼 클래스의 `public` 멤버
 - 슈퍼 클래스의 `public` 멤버는 다른 모든 클래스에 접근 허용
- 슈퍼 클래스의 `protected` 멤버
 - 같은 패키지 내의 모든 클래스 접근 허용
 - 다른 패키지에 있어도 서브 클래스는 슈퍼 클래스의 `protected` 멤버 접근 가능

슈퍼 클래스의 멤버에 대한 서브 클래스의 접근



예제 5-2: 상속 관계에 있는 클래스 간 멤버 접근

클래스 Person을 아래와 같은 멤버 필드를 갖도록 선언하고 클래스 Student는 클래스 Person을 상속받아 각 멤버 필드에 값을 저장하시오. 이 예제에서 Person 클래스의 private 필드인 weight는 Student 클래스에서는 접근이 불가능하여 슈퍼 클래스인 Person의 getXXX, setXXX 메소드를 통해서만 조작이 가능하다.

- private int weight;
- int age;
- protected int height;
- public String name;

```
class Person {
    private int weight;
    int age;
    protected int height;
    public String name;

    public void setWeight(int weight) {
        this.weight = weight;
    }
    public int getWeight() {
        return weight;
    }
}
```

```
class Student extends Person {
    public void set() {
        age = 30; // 슈퍼 클래스의 디폴트 멤버 접근 가능
        name = "홍길동"; // 슈퍼 클래스의 public 멤버 접근 가능
        height = 175; // 슈퍼 클래스의 protected 멤버 접근 가능
        // weight = 99; // 오류. 슈퍼 클래스의 private 접근 불가
        setWeight(99); // private 멤버 weight은 setWeight()으로 간접 접근
    }
}
```

```
public class InheritanceEx {
    public static void main(String[] args) {
        Student s = new Student();
        s.set();
    }
}
```

JAVA:

INHERITANCE – CONSTRUCTOR

서브 클래스/슈퍼 클래스의 생성자 호출 및 실행

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

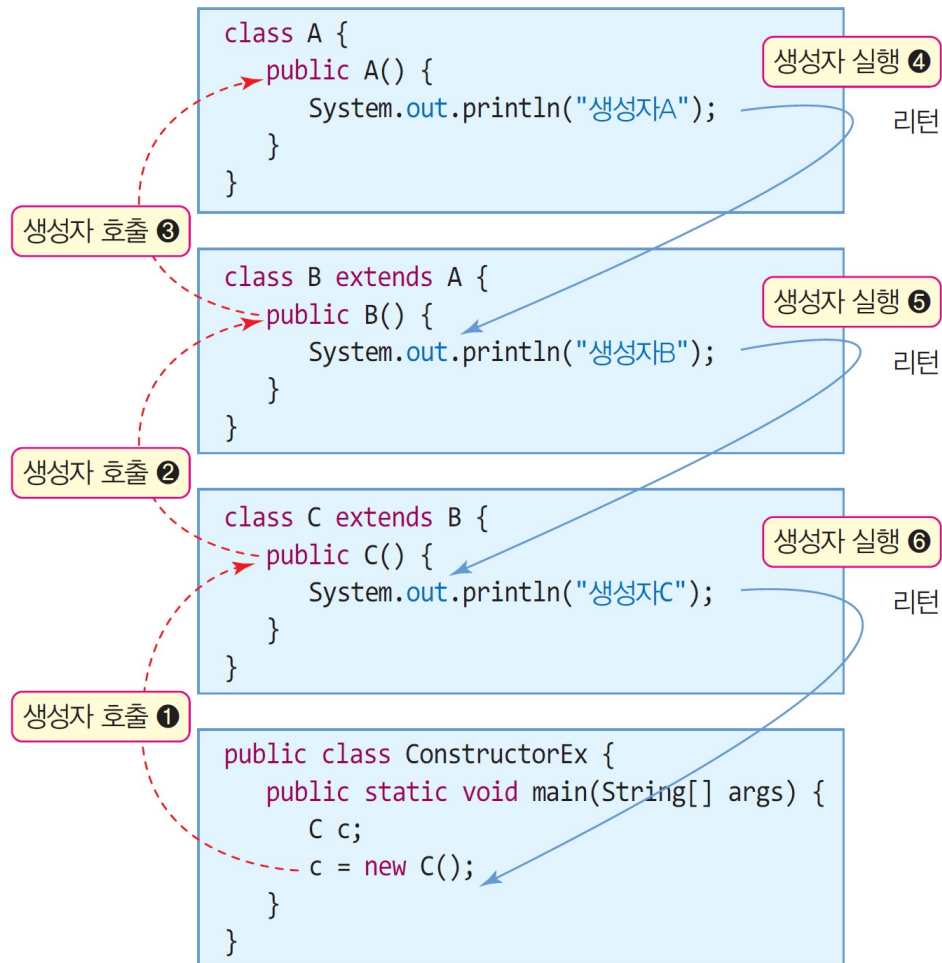
답 둘 다 실행된다. 서브 클래스의 객체가 생성되면 이 객체 속에 서브 클래스와 멤버와 슈퍼 클래스의 멤버가 모두 들어 있다. 생성자의 목적은 객체 초기화에 있으므로, 서브 클래스의 생성자는 생성된 객체 속에 들어 있는 서브 클래스의 멤버 초기화나 필요한 초기화를 수행하고, 슈퍼 클래스의 생성자는 생성된 객체 속에 있는 슈퍼 클래스의 멤버 초기화나 필요한 초기화를 각각 수행한다.

질문 1 서브 클래스의 생성자와 슈퍼 클래스의 생성자 중 누가 먼저 실행되는가?

답 슈퍼 클래스의 생성자가 먼저 실행된 후 서브 클래스의 생성자가 실행된다.

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

슈퍼클래스와 서브 클래스의 생성자간의 호출 및 실행 관계



→ 실행 결과

생성자A
생성자B
생성자C

서브 클래스에서 슈퍼 클래스의 생성자 선택

- 상속 관계에서의 생성자
 - 슈퍼 클래스와 서브 클래스 각각 각각 여러 생성자 작성 가능
- 서브 클래스 생성자 작성 원칙
 - 서버 클래스 생성자에서 슈퍼 클래스 생성자 하나 선택
- 서브 클래스에서 슈퍼 클래스의 생성자를 선택하지 않는 경우
 - 컴파일러가 자동으로 슈퍼 클래스의 기본 생성자 선택
- 서브 클래스에서 슈퍼 클래스의 생성자를 선택하는 방법
 - super(...) 이용

슈퍼 클래스의 기본 생성자가 자동 선택

서브 클래스의 생성자가
슈퍼 클래스의 생성자를
선택하지 않은 경우

컴파일러는
서브 클래스의 기본
생성자에 대해
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  
    }  
}
```

→ 실행 결과

생성자A
생성자B

슈퍼 클래스에 기본 생성자가 없어 오류 난 경우

B()에 대한 짝,
A()를 찾을 수
없음

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

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

컴파일러에 의해 "Implicit super constructor A()
is undefined. Must explicitly invoke another
constructor" 오류 발생

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

서브 클래스에 매개변수를 가진 생성자

서브 클래스의 생성자가
슈퍼 클래스의 생성자를
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);  
    }  
}
```

⇒ 실행 결과

생성자A
매개변수생성자B

super를 이용하여 명시적으로 슈퍼 클래스 생성자 선택

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

super()를 이용한 사례

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

x에 5 전달

```
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);  
    }  
}
```

x는 5

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

⇒ 실행 결과

매개변수생성자A5
매개변수생성자B5

예제 5-3 : super()를 활용한 ColorPoint 작성

super()를 이용하여 ColorPoint 클래스의 생성자에서 슈퍼 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
전달

```
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

JAVA:

INHERITANCE – TYPE CASTING

업캐스팅(upcasting)

- 서브 클래스의 객체는...
 - 슈퍼 클래스의 멤버를 모두 가지고 있음
 - 슈퍼 클래스의 객체로 취급할 수 있음
 - ‘사람은 생물이다’의 논리와 같음
- 업캐스팅이란?
 - 서브 클래스 객체를 슈퍼 클래스 타입으로 타입 변환

```
class Person { ... }  
class Student extends Person { ... }  
  
Student s = new Student();  
Person p = s; // 업캐스팅, 자동타입변환
```

- 업캐스팅된 레퍼런스
 - 객체 내에 슈퍼 클래스의 멤버만 접근 가능

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);
    }
}

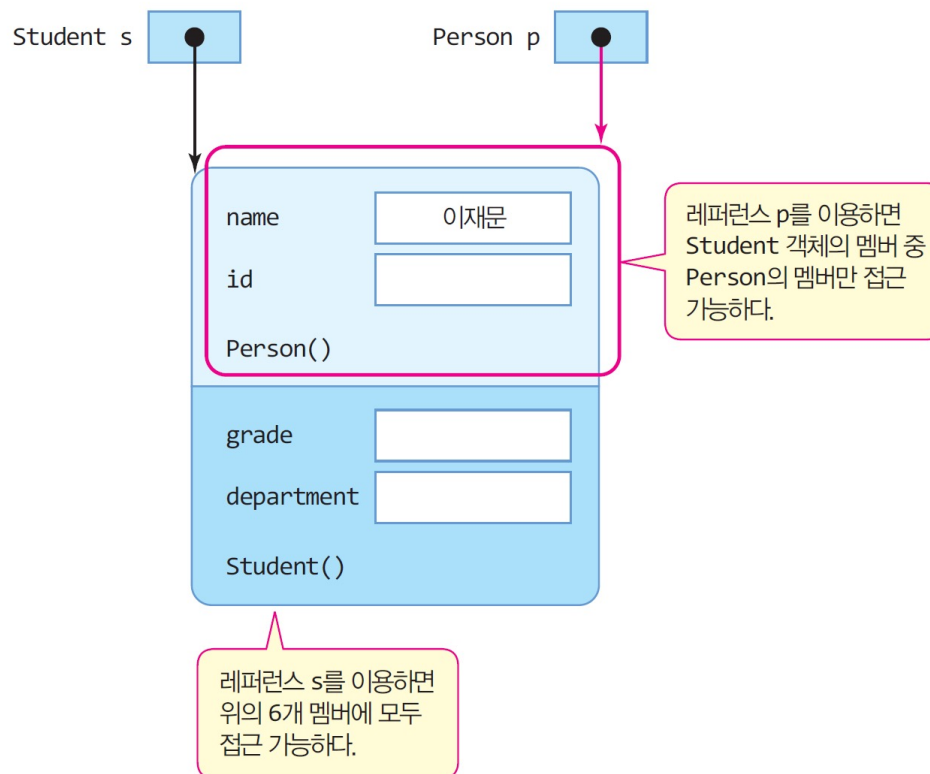
public class UpcastingEx {
    public static void main(String[] args) {
        Person p;
        Student s = new Student("이재문");
        p = s; // 업캐스팅

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

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

```

오류



⇒ 실행 결과

이재문

다운캐스팅(downcasting)

- 다운캐스팅이란?
 - 슈퍼 클래스 객체를 서브 클래스 타입으로 변환
 - 개발자의 명시적 타입 변환 필요

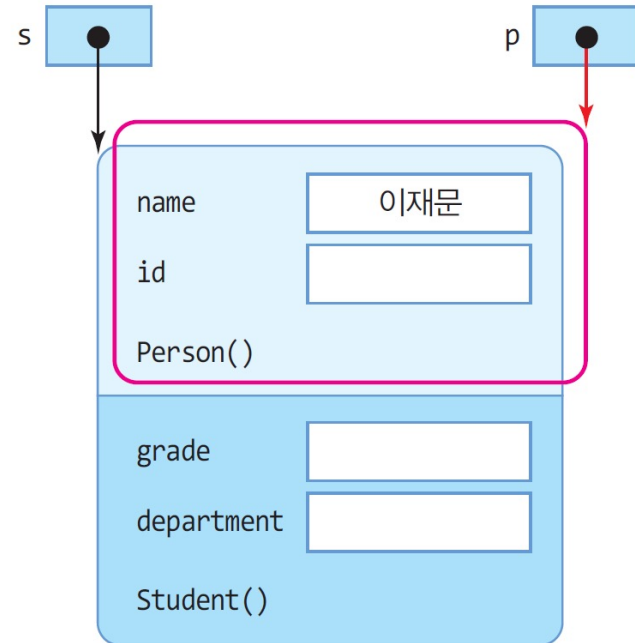
```
class Person { ... }  
class Student extends Person { ... }  
...  
Person p = new Student("이재문"); // 업캐스팅  
...  
Student s = (Student)p; // 다운캐스팅, (Student)의 타입 변환 표시 필요
```

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  
    }  
}
```

⇒ 실행 결과

이재문



instanceof 연산자와 객체의 타입 판단

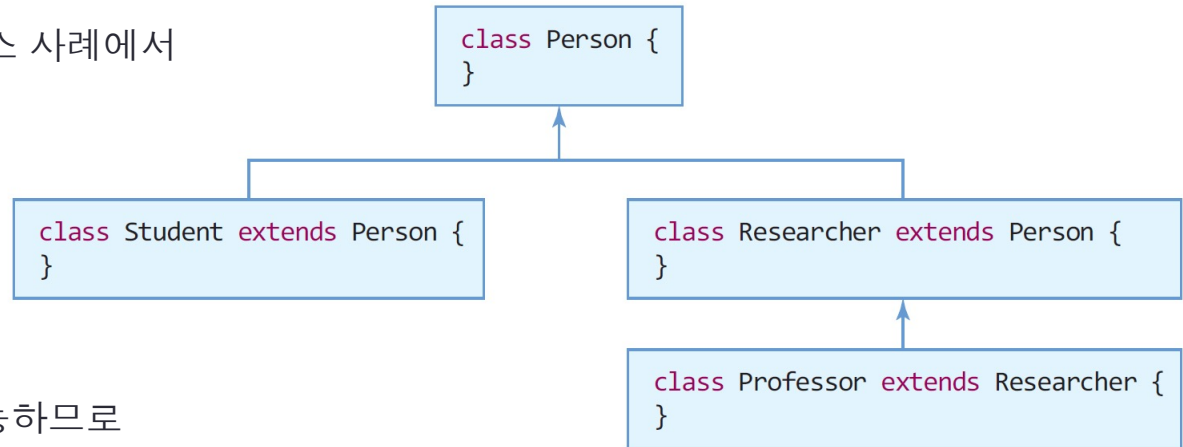
- 업캐스팅된 레퍼런스로 객체의 타입 판단 어려움
 - 슈퍼 클래스는 여러 서브 클래스에 상속되기 때문
 - 예) '생물' 팻말(레퍼런스)이 가리키는 박스에 들어 있는 객체의 타입이 사람인지, 동물인지 팻말만 보고서는 알 수 없음
- instanceof 연산자
 - 레퍼런스가 가리키는 객체의 타입 식별을 위해 사용
 - 사용법

객체레퍼런스 **instanceof** 클래스타입

연산의 결과 : true/false의 불린 값

업캐스팅 레퍼런스가 가리키는 객체는?

1. 상속 관계에 있는 옆의 클래스 사례에서



2. 다음과 같은 업캐스팅이 가능하므로

```

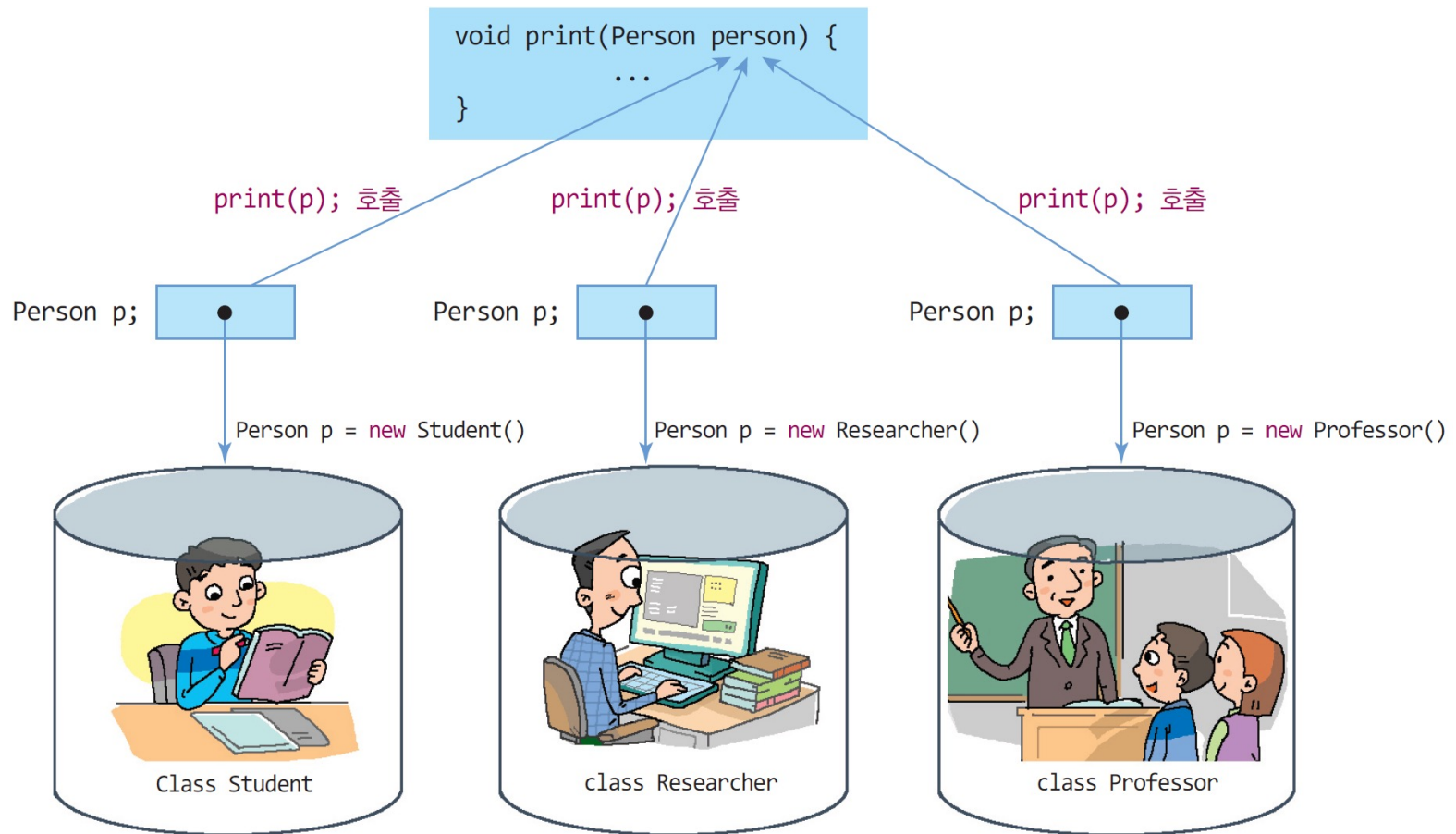
Person p = new Person();
Person p = new Student();    // 업캐스팅
Person p = new Researcher(); // 업캐스팅
Person p = new Professor();  // 업캐스팅
  
```

3. `print(p);` 를 호출하면,
`print()` 메소드에서 `person`이 어떤 객체를
 가리키는지 알 수 없음

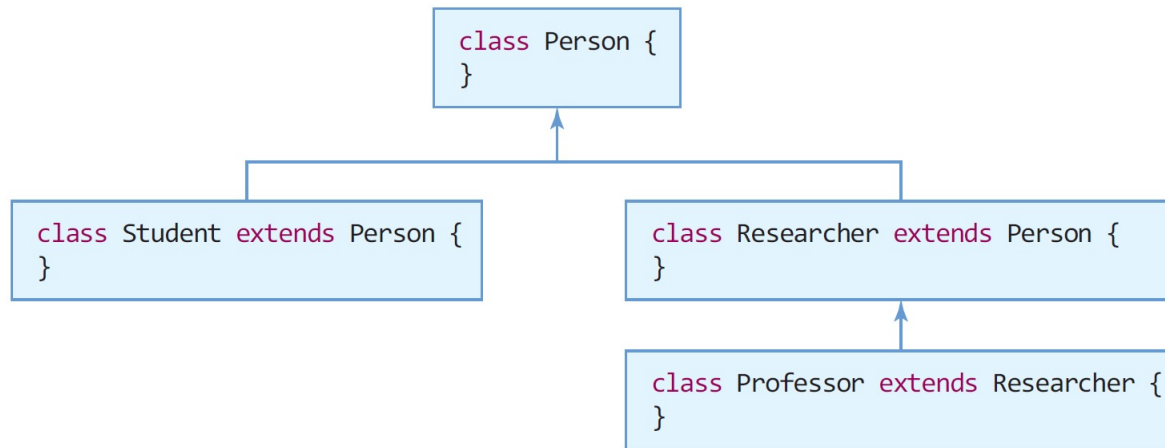
```

void print(Person person) {
    // person이 가리키는 객체가 Person 타입일 수도 있고,
    // Student, Researcher, 혹은 Professor 타입일 수도 있다.
    .....
}
  
```

Person 타입의 레퍼런스 `person`이 어떤 타입의 객체를 가리키는지 알 수 없음



instanceof 사용 예



```

Person jee= new Student();
Person kim = new Professor();
Person lee = new Researcher();
if (jee instanceof Person)    // jee는 Person 타입이므로 true
if (jee instanceof Student)  // jee는 Student 타입이므로 true
if (kim instanceof Student)   // kim은 Student 타입이 아니므로 false
if (kim instanceof Professor) // kim은 Professor 타입이므로 true
if (kim instanceof Researcher) // Professor 객체는 Researcher 타입이기도 하므로 true
if (lee instanceof Professor) // lee는 Professor 타입이 아니므로 false
  
```



`if(3 instanceof int)` // 문법 오류. `instanceof`는 객체에 대한 레퍼런스만 사용

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


예제 5-4 : instanceof 연산자 활용

instanceof 연산자를 이용하여 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() ->\t"); print(new Student());
        System.out.print("new Researcher() ->\t"); print(new Researcher());
        System.out.print("new Professor() ->\t"); print(new Professor());
    }
}
```

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

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