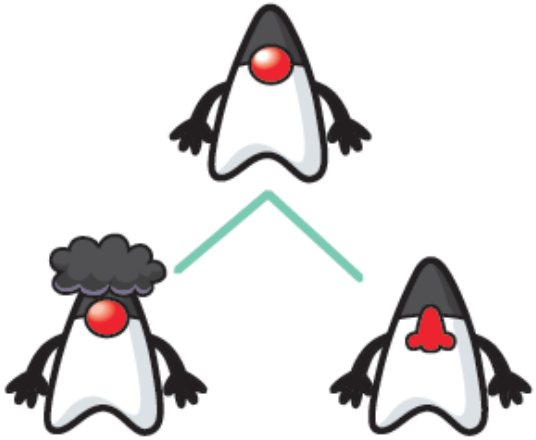
6장
상속

박숙영
blue@sookmyung.ac.kr

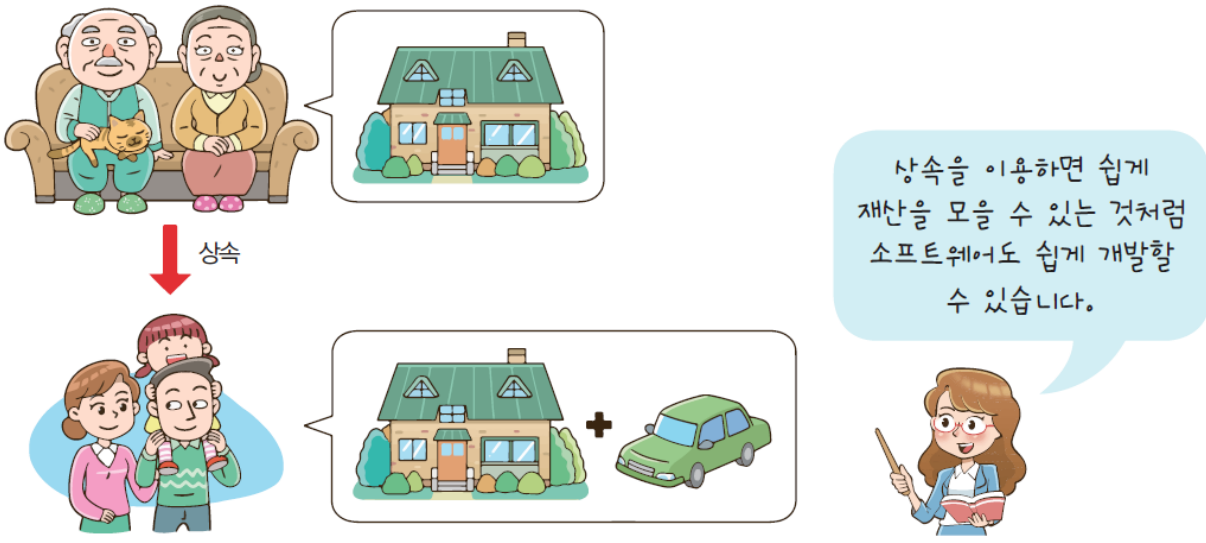
6장의 목표

1. 상속이 왜 필요한지를 설명할 수 있나요?
2. 상속을 이용하여 자식 클래스를 작성할 수 있나요?
3. 부모 클래스의 어떤 부분에 접근할 수 있는지를 설명할 수 있나요?
4. 오버라이딩을 이용하여 부모 클래스의 메소드를 재정의할 수 있나요?
5. 추상 클래스와 인터페이스를 이용하여 코드를 작성할 수 있나요?
6. 상속과 구성의 차이점을 설명하고 적절하게 사용할 수 있나요?



상속(inheritance)

- 객체 지향의 상속
  - 부모클래스에 정의된 멤버변수, 메소드를 자식 클래스가 물려 받음.
  - 부모의 생물학적 특성을 물려받는 유전과 유사



상속의 형식

- 상속을 정의하려면 자식 클래스 이름 뒤에 extends를 쓰고 부모 클래스 이름을 적으면 된다.
- "extends"는 확장(또는 파생)한다는 의미이다. 즉 부모 클래스를 확장하여서 자식 클래스를 작성한다는 의미가 된다.

Syntax: 상속

자식 클래스 또는 서브 클래스

```
class ElectricCar extends Car  {
    int batteryLevel;
    public void charge(int amount) {
        batteryLevel += amount;
    }
}
```

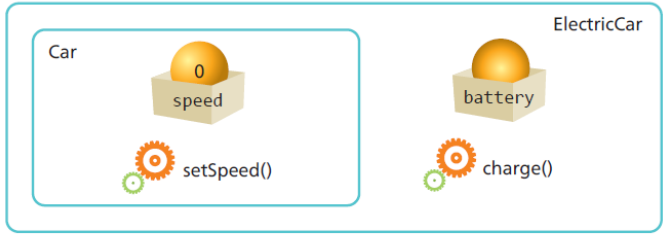
부모 클래스 또는 슈퍼 클래스

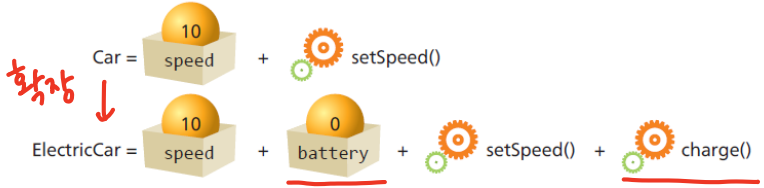
parent	child
base	derived
super	sub

상속의 예

```
class Car {
        int speed; // 속도
        public void setSpeed(int speed) { // 속도 변경 메소드
                this.speed = speed;
        }
}

public class ElectricCar extends Car
{
        int battery;

        public void charge(int amount) { // 충전 메소드
                battery += amount;
        }
}
```

배터리 관련 메서드 추가 시?
speed도 바로 사용 가능



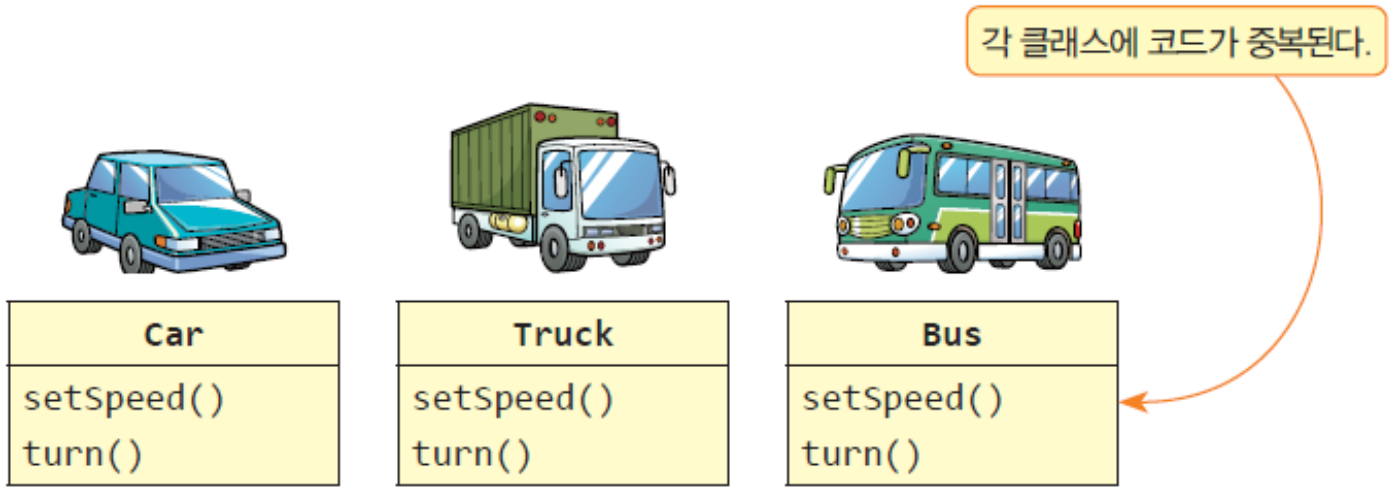


상속받은 필드와 메소드 사용하기

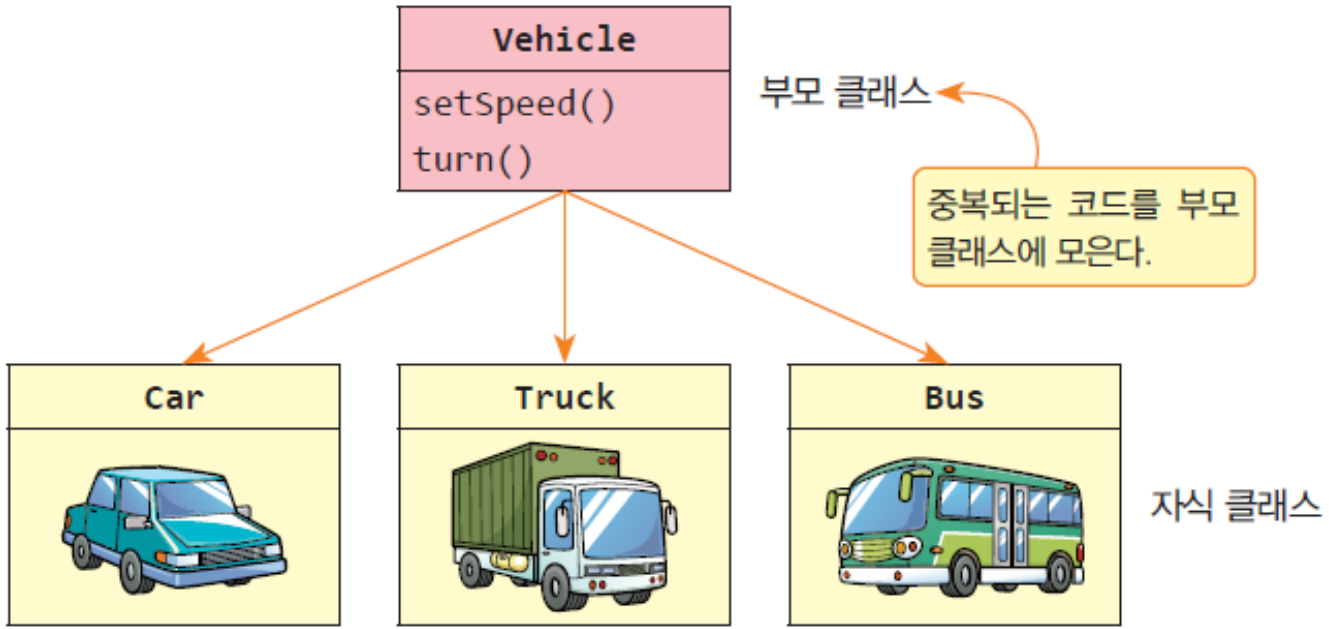
```
public class  ElectricCarTest {

   public static void main(String[] args) {

      ElectricCar  obj = new ElectricCar();


      obj.speed = 10;                    // 부모 멤버 사용
      obj.setSpeed(60);                  // 부모 멤버 사용
      obj.charge(10);                    // 추가된 메소드 사용
   }
}
```

왜 상속을 사용하는가?

- 만약 우리가 원하는 코드를 가진 클래스가 이미 존재한다면 이 클래스를 **상속**받아서 이미 존재하는 클래스의 필드와 메소드를 **재사용**할 수 있다.
- 상속을 사용하면 중복되는 코드를 줄일 수 있다.

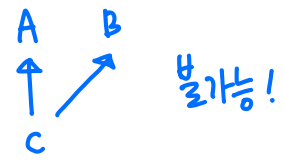


왜 상속을 사용하는가?

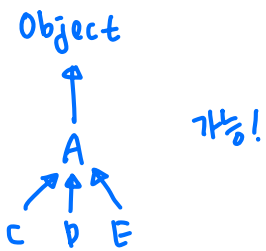

Vehicle
setSpeed()
turn()
부모 클래스
중복되는 코드를 부모 클래스에 모은다.
Car
Truck
Bus
자식 클래스

자바 상속의 특징

- 다중 상속을 지원하지 않는다.
  - 다중 상속이란 여러 개의 클래스로부터 상속받는 것이다.
  - 자바에서는 클래스 간의 다중 상속은 지원하지 않는다.
- 상속의 횟수에는 제한이 없다.
- 상속 계층 구조의 최상위에는 java.lang.Object 클래스가 있다.



불가능!

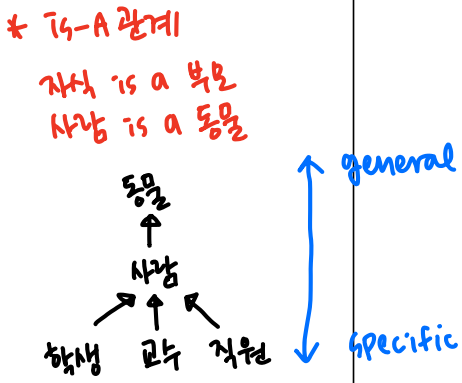


가능!

부모를 명시하지 않으면
Object를 부모로 가짐
↓
toString, ... 메서드

예제: Animal 클래스와 Dog 클래스 만들어보기

```
class Animal {
        int age;
        void eat() {
                System.out.println("먹고 있음...");
        }
}
class Dog extends Animal {
        void bark() {
                System.out.println("짖고 있음...");
        }
}
public class DogTest {
        public static void main(String args[]) {
                Dog d = new Dog();
                d.bark();
                d.eat();
        }
}
```



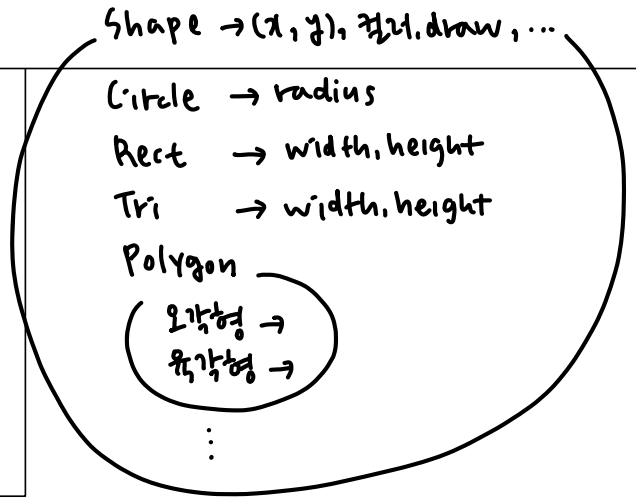

```
짖고 있음...
먹고 있음...
```

예제: 도형 예제

- 일반적인 도형을 나타내는 Shape 클래스를 작성하고 이것을 상속받아서 원을 나타내는 Circle 클래스를 작성해보자.

```
class Shape {
    int x, y;
}

class Circle extends Shape {
    int radius;
    public Circle(int radius) {
        this.radius = radius;
        x = 0;
        y = 0;
    }

    double getArea() {
        return 3.14 * radius * radius;
    }
}
```

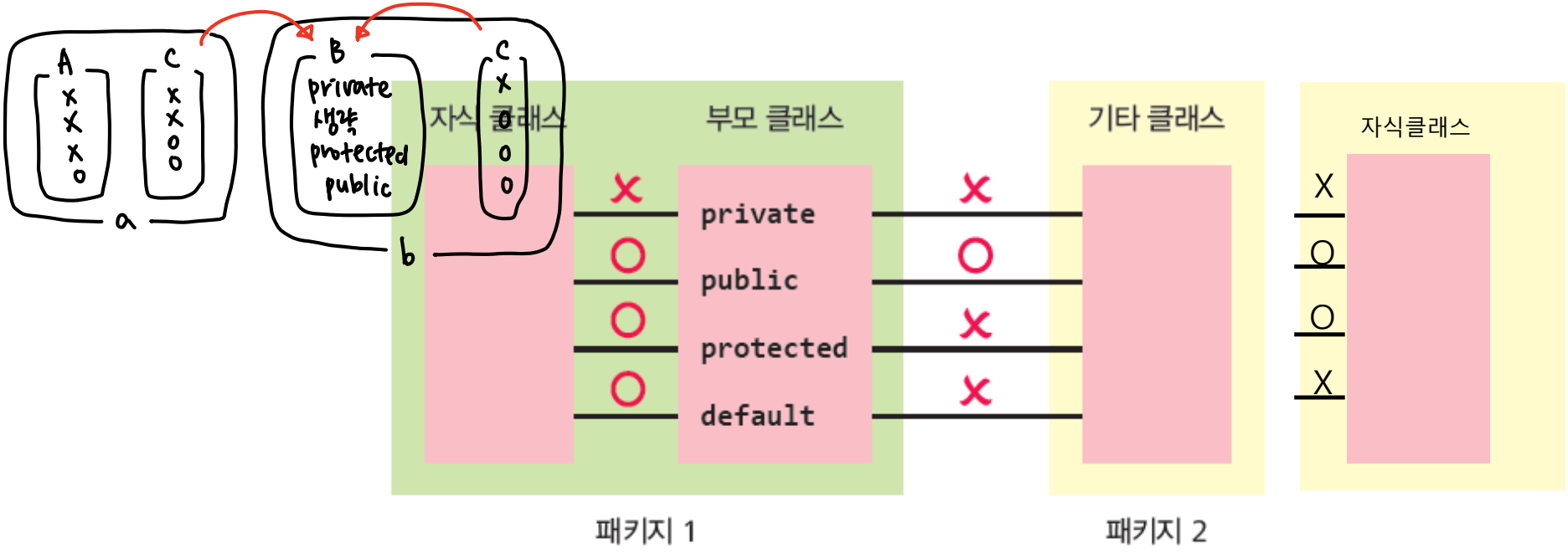
```
public class CircleTest {
    public static void main(String args[]) {
        Circle obj = new Circle(10);
        System.out.println("원의 중심: (" + obj.x + "," + obj.y + ")");
        System.out.println("원의 면적: " + obj.getArea());
    }
}
```




```
원의 중심: (0,0)
원의 면적: 314.0
```

상속과 접근 지정자

- 자식 클래스는 부모 클래스의 public 멤버, protected 멤버, 디폴트 멤버(부모 클래스와 자식 클래스가 같은 패키지에 있다면)를 상속받는다. 하지만 부모클래스의 private 멤버는 상속되지 않는다.



예제 코드

```
class Shape {
        protected int x, y;
        void print() {
                System.out.println("x좌표: " + x + " y좌표: " + y);
        }
}

public class Rectangle extends Shape {
        int width, height;

        double calcArea() {
                return width * height;
        }
        void draw() {
                System.out.println("(" + x + "," + y + ") 위치에 " + "가로: " + width + " 세로: " + height);
        }
}
```

예제: Person 클래스와 Student 클래스 만들어 보기

- Person 클래스는 일반적인 사람을 나타낸다. Person 클래스를 상속받아서 Student 클래스를 작성해보자. Person 클래스 중에서 민감한 개인 정보는 private으로 지정한다. 예를 들어서 주민등록번호나 체중 같은 정보는 공개되면 안 된다. 민감하지 않은 정보는 protected로 지정한다. 공개해도 좋은 정보는 public으로 지정한다.

예제: Person 클래스와 Student 클래스 만들어보기

```
class Person {
        private String regnumer;          // 주민번호, 자식 클래스에서 접근 불가
        private double weight;            // 체중, 자식 클래스에서 접근 불가
        protected int age;                // 나이, 자식 클래스에서 접근 가능
        String name;                      // 이름, 어디서나 접근 가능

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

class Student extends Person {
        int id;             // 학번
}
```

```
public class StudentTest {
        public static void main(String args[]) {
                Student obj = new Student();
                //obj.regnumber = "123456-123456";  // 오류!!
                //obj.weight = 75.0;                // 오류!!
                obj.age = 21;                       // OK
                obj.name = "Kim";                   // OK
                obj.setWeight(75.0);                // OK
        }
}
```

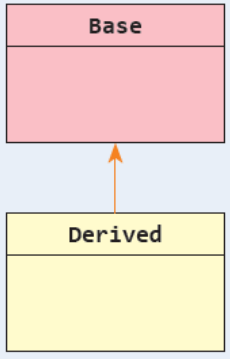
상속과 생성자

- 자식 클래스의 객체가 생성될 때, 자식 클래스의 생성자만 호출될까? 아니면 부모 클래스의 생성자도 호출되는가? 또 어떤 순서로 호출될까?

부모클래스의 생성자도 호출됨

Test.java

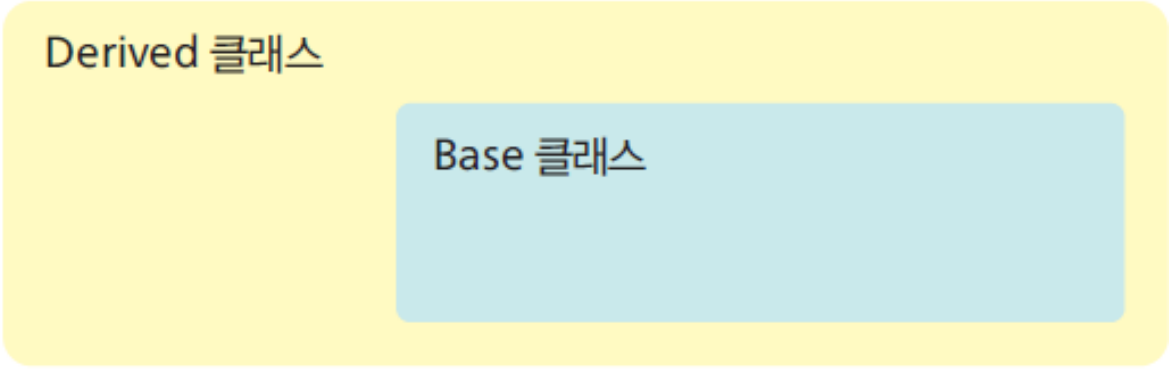
```
01  class Base {
02      public Base() {
03          System.out.println("Base() 생성자");
04      }
05  };
06
07  class Derived extends Base {
08      public Derived() {
09          System.out.println("Derived() 생성자");
10      }
11  };
12
13  public class Test {
14      public static void main(String[] args) {
15          Derived r = new Derived();
16      }
17  };
```




```
Base() 생성자
Derived() 생성자
```

왜 Derived 객체를 생성했는데 Base 생성자까지 호출되는 것일까?

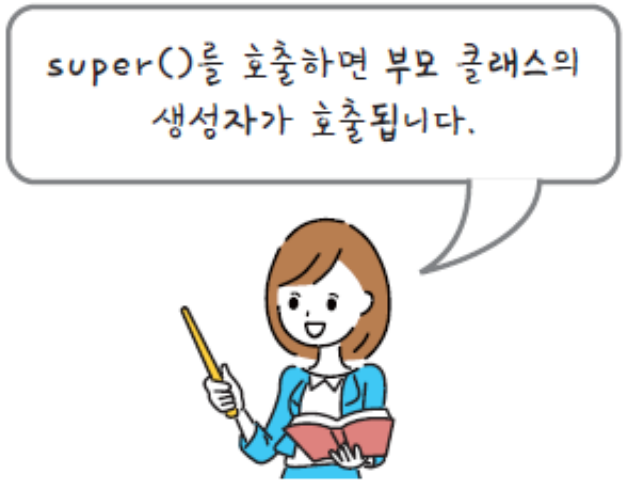
- 자식 클래스 객체 안에는 부모 클래스에서 상속된 부분이 들어 있다. 따라서 자식 클래스 안의 부모 클래스 부분을 초기화하기 위하여 부모 클래스의 생성자도 호출되는 것이다.



- 생성자의 실행 순서
  - (부모 클래스의 생성자) -> (자식 클래스의 생성자) 순서이다.

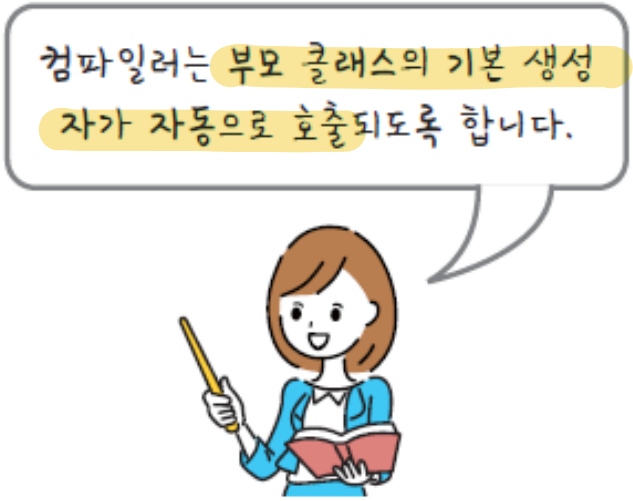
명시적인 생성자 호출

```
class Base {
    public Base() {
        System.out.println("Base 생성자()");
    }
};

class Derived extends Base {
    public Derived() {
        super();
        System.out.println("Derived 생성자()");
    }
};
```



묵시적인 생성자 호출

```
class Base {
    public Base() {
        System.out.println("Base 생성자()");
    }
};

class Derived extends Base {
    public Derived() {
        
        System.out.println("Derived 생성자()");
    }
};
```



오류가 발생하는 경우

- 묵시적인 부모 클래스 생성자 호출을 사용하려면 부모 클래스에 기본 생성자(매개 변수가 없는 생성자)가 반드시 정의되어 있어야 한다.

```
class Base {
   public Base(int x) {
      System.out.println("Base 생성자()");
   }
};
```

```
class Derived extends Base {
   public Derived() {
      System.out.println("Derived 생성자()");
   }
};
```

```
public class Test {
   public static void main(String[] args) {
      Derived obj = new Derived();
   }
};
```

부모 클래스의 생성자 선택

```
class TwoDimPoint {
   int x, y;

   public TwoDimPoint() {
      x = y = 0;
   }

   public TwoDimPoint(int x, int y) {
      this.x = x;
      this.y = y;
   }
};
```

```
class ThreeDimPoint extends TwoDimPoint {
   int z;
   public ThreeDimPoint(int x, int y, int z) {
      super(x, y);
      this.z = z;
   }
};
```

예제: Person 클래스와 Employee 클래스 만들어보기

- Person 클래스는 일반적인 사람을 나타낸다. Person 클래스를 상속받아서 직원을 나타내는 Employee 클래스를 작성해보자.

Employee.java

```
01  class Person {
02     String name;
03     public Person()   {         }
04     public Person(String theName)   {      this.name = theName;    }
05  }
06
07  class Employee extends Person {
08     String id;
09     public Employee()    {        super();      }
10     public Employee(String name)    {        super(name);      }
11     public Employee(String name, String id)    {
12        super(name);
13        this.id = id;
14     }
15     @Override
16     public String toString()
17                          { return "Employee [id=" + id + " name="+name+"]"; }
18  }
```

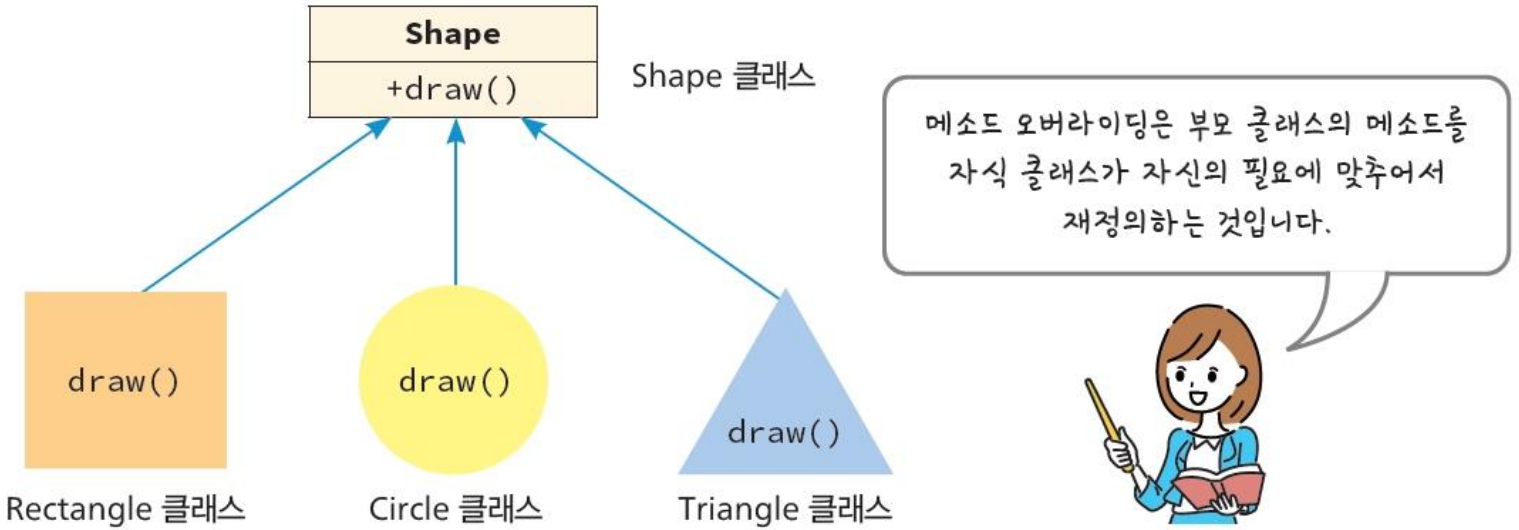
```java
public class EmployeeTest {
   public static void main(String[] args) {
      Employee e = new Employee("Kim", "20210001");
      System.out.println(e);
   }
};
```

```
Employee [id=20210001 name=Kim]
```

메소드 오버라이딩(Method Overriding)

↳ 오버라이딩 (덮어개정의)

- 메소드 오버라이딩은 자식 클래스가 부모 클래스의 메소드를 자신의 필요에 맞추어서 재정의하는 것이다. 반드시 상속관계
- 이때 메소드의 이름이나 매개 변수, 반환형은 동일하여야 한다.



예제

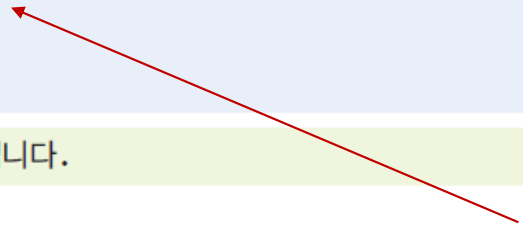
ShapeTest.java

```
01  class Shape{
02     public void draw()  {    System.out.println("Shape");    }
03  }
04
05  class Circle extends Shape{
06  @Override
07     public void draw()  {     System.out.println("Circle을 그립니다.");    }
08  }
09
10  class Rectangle extends Shape{
11  @Override
12     public void draw()  {    System.out.println("Rectangle을 그립니다.");    }
13  }
14
15  class Triangle extends Shape{
16  @Override
17     public void draw()  {    System.out.println("Triangle을 그립니다.");    }
18  }
```

예제

```
20  public class ShapeTest {
21     public static void main(String[] args) {
22        Rectangle s = new Rectangle();
23        s.draw();
24     }
25  }
```

```
Rectangle을 그립니다.
```



- Rectangle 클래스의 객체에 대하여 draw()가 호출되면 Rectangle 클래스 안에서 오버라이딩된 draw()가 호출된다. Shape의 draw()가 호출되는 것이 아니다.

↳ Rectangle의 draw()가 Shape의 draw()를 가림

경고

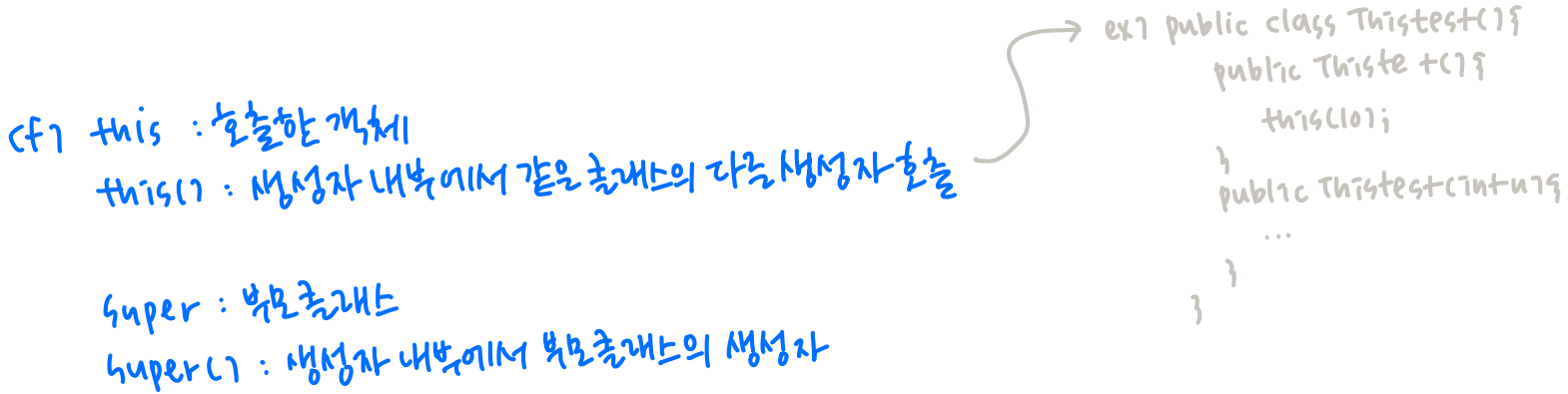
철자를 잘못 쓰는 경우, 컴파일러는 이것을 새로운 메소드 이름으로 인식한다(인공지능은 없다). 따라서 메소드 오버라이드가 일어나지 않는다.

이것을 방지하기 위해서 오버라이딩된 메소드 이름 앞에는 @Override 어노테이션을 붙이는 것이 좋다. 만약 부모 클래스에 그런 이름의 메소드가 없다면 컴파일러가 오류를 발생한다.

```
class Square extends Shape{
  @Override
  public void draw()  {  System.out.println("Square를 그립니다.");  }
};
```

키워드 super를 사용하여 부모 클래스 멤버 접근

- 키워드 super는 상속 관계에서 부모 클래스의 메소드나 필드를 명시적으로 참조하기 위하여 사용된다.
- 만약 부모 클래스의 메소드를 오버라이딩한 경우에 super를 사용하면 부모 클래스의 메소드를 호출할 수 있다.



예제

ShapeTest.java

```
01 class Shape{
02     public void draw()    {
03       System.out.println("Shape 중의 하나를 그릴 예정입니다.");
04    }
05 }
06
07 class Circle extends Shape{
08    @Override
09    public void draw()    {
10       super.draw();              // 부모 클래스의 draw() 호출
11       System.out.println("Circle을 그립니다.");
12    }
13 }
14
15 public class ShapeTest {
16    public static void main(String[] args) {
17       Circle s = new Circle();
18       s.draw();
19    }
20 }
```

```
Shape 중의 하나를 그릴 예정입니다.
Circle을 그립니다.
```

오버라이딩 vs 오버로딩

매개변수가 달라야함

- 오버로딩(overloading)이란 같은 이름을 가진 여러 개의 메소드를 작성하는 것이다.
- 오버라이딩(overriding)은 부모 클래스의 메소드를 자식 클래스가 다시 정의하는 것을 의미한다.

매개변수가 같아야함

오버로딩

```
class Shape  {

   public void draw() { ... }
   public void draw(int x, int y) { ... }

};
```

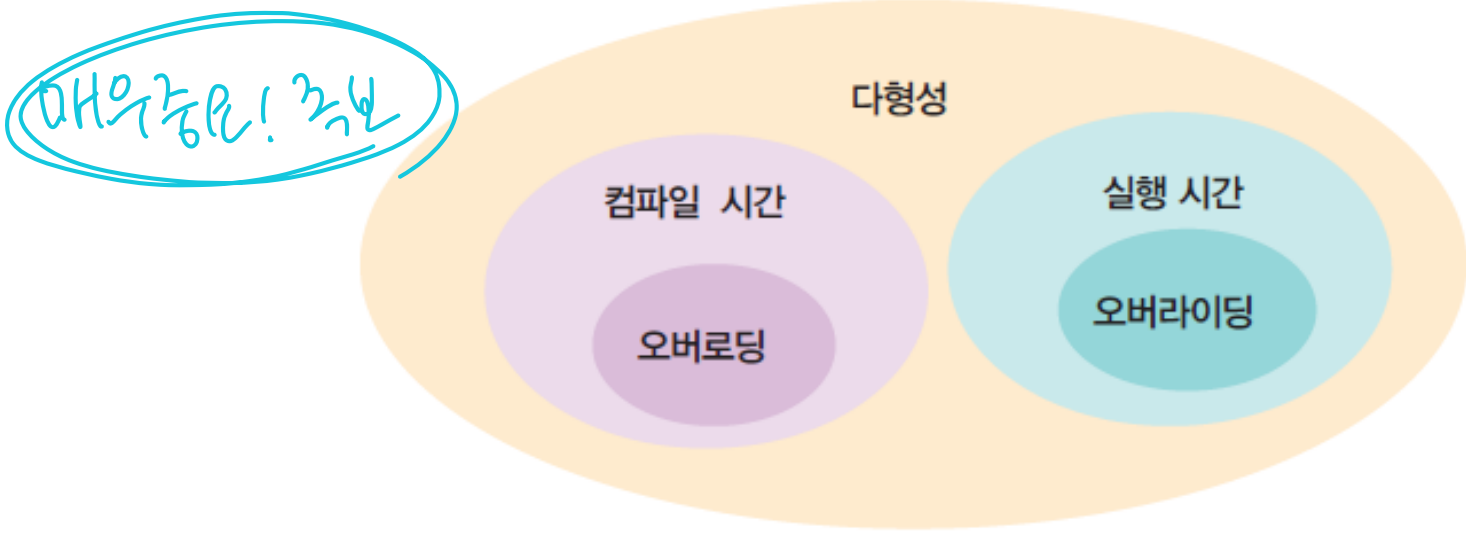
오버라이딩

```
class Circle extends Shape {

public void draw() {
    ...
}
};
```

다형성

오버라이딩 & 오버로딩

- 이들은 모두 다형성과 관련이 있다. 이름을 재사용하는 것은 같다. 오버로딩은 컴파일 시간에서의 다형성을 지원한다.
- 메소드 오버라이딩을 사용하면 실행 시간에서의 다형성을 지원할 수 있다.



정적 메소드를 오버라이드하면 어떻게 될까?

- 자식 클래스가 부모 클래스의 정적 메소드와 동일한 정적 메소드를 정의하는 경우, 어떤 참조 변수를 통하여 호출되는지에 따라 달라진다.

```
01  class Animal {
02     public static void A() {
03        System.out.println("static method in Animal");
04     }
05  }
06  public class Dog extends Animal {
07     public static void A() {
08        System.out.println("static method in Dog");
09     }
10     public static void main(String[] args) {
11        Dog dog = new Dog();
12        Animal a  = dog;
13        a.A();
14        dog.A();
15     }
16  }
```

→ 좌우항의 타입이 다르다?!

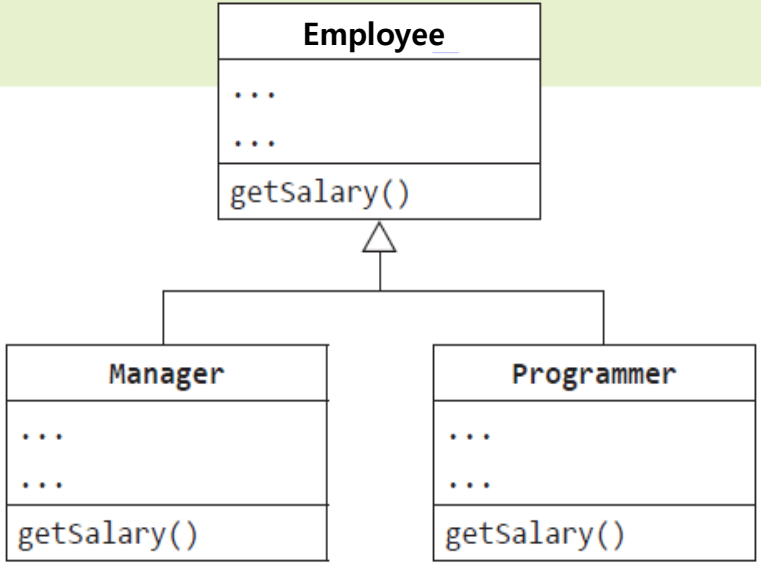
다르다
↳ 동적바인딩
실행해봐야 누구의 메소드를 선택할지 알 수 있음

```
static method in Animal
static method in Dog
```

Lab: Employee 클래스

- 아래와 같은 상속 계층도를 가정하자. 일반 직원은 Employee 클래스로 모델링한다. Employee 클래스를 상속받아서 관리자를 나타내는 Manager 클래스와 프로그래머를 나타내는 Programmer 클래스를 작성한다.

```
관리자의 월급: 5000000
프로그래머의 월급: 6000000
```



Lab: Employee 클래스

Test.java

```
01 class Employee {
02    public int baseSalary = 3000000;          // 기본금
03    int getSalary()    {    return baseSalary;    }
04 }
05
06 class Manager extends Employee {
07    @Override    int getSalary()    {    return (baseSalary + 2000000);    }
08 }
09
10 class Programmer extends Employee {
11    @Override    int getSalary()    {    return (baseSalary + 3000000);    }
12 }
13
14 public class Test {
15    public static void main(String[] args)    {
16       Manager obj1 = new Manager();
17       System.out.println("관리자의 월급: "+obj1.getSalary());
18
19       Programmer obj2 = new Programmer();
20       System.out.println("프로그래머의 월급: "+obj2.getSalary());
21    }
22 }
```

다형성(Polymorphism)이란?

- 객체들의 타입이 다르면 똑같은 메시지가 전달되더라도 서로 다른 동작을 하는 것

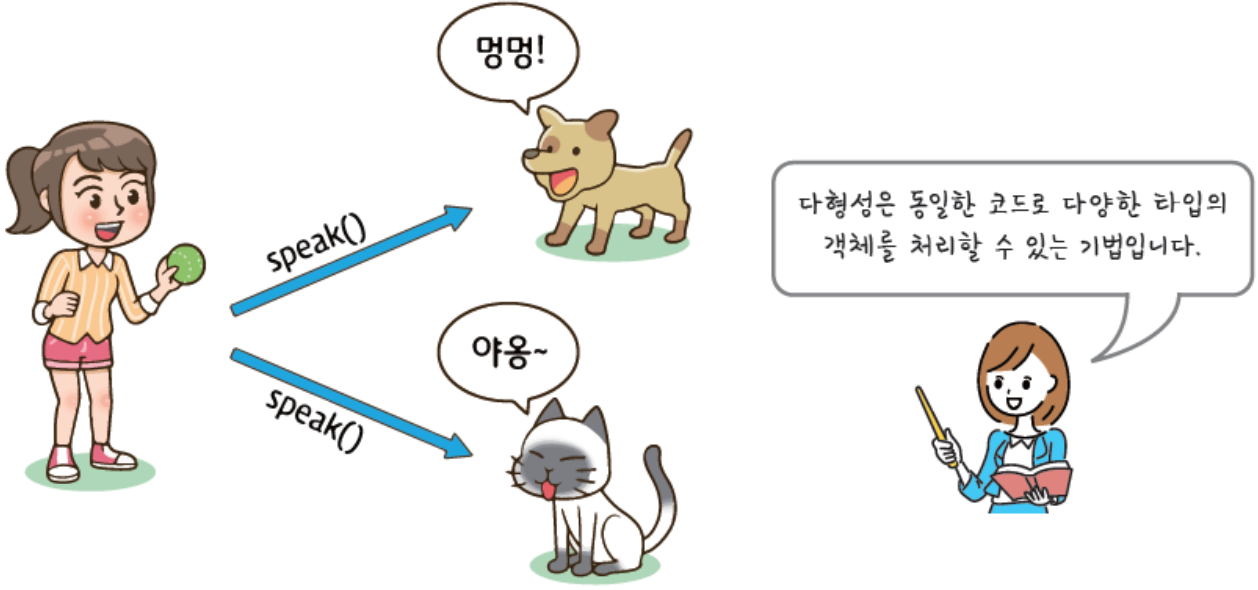
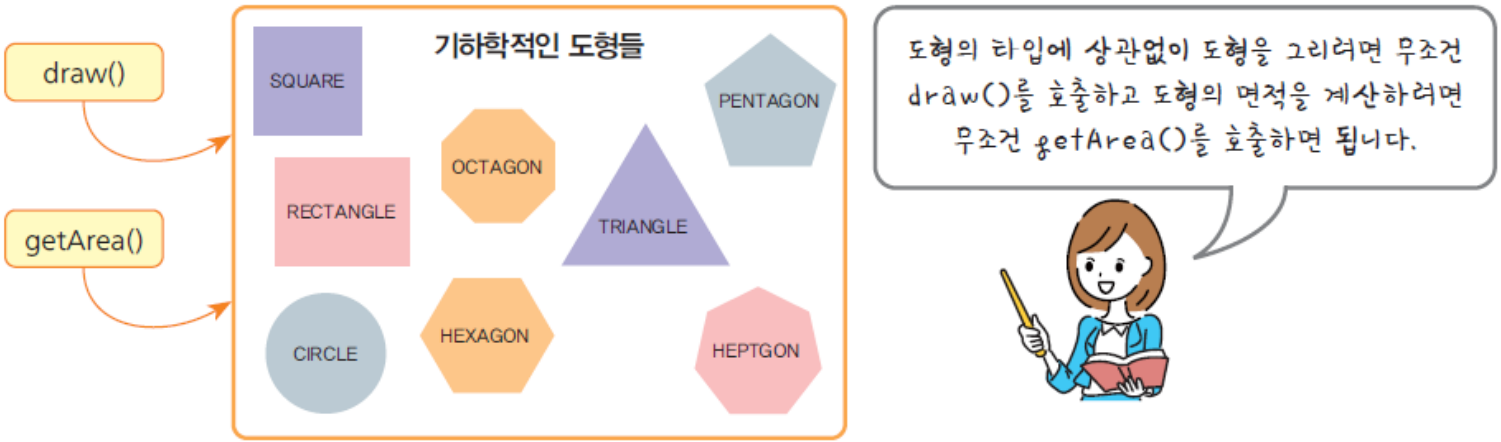


그림 6.1 다형성의 개념

다형성을 어떻게 사용할 수 있을까?

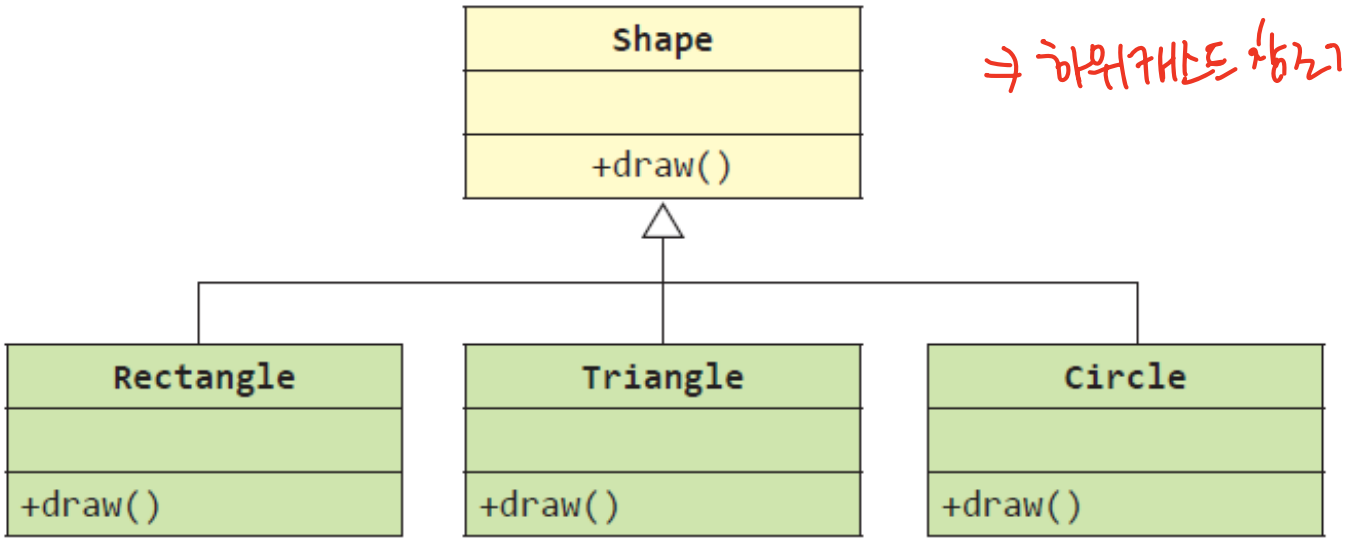
- 사각형, 삼각형, 원과 같은 다양한 타입의 도형 객체들이 모여 있다고 하자. 이 도형들을 그리고 싶으면 각 객체에 draw 메시지를 보내면 된다. 각 도형들은 자신의 모습을 화면에 그릴 것이다. 즉 도형의 타입을 고려할 필요가 없는 것이다



업캐스팅

부모 = 자식 ; 자식을 부모방향으로 상향캐스팅 (자동캐스팅)

- 하나의 예로 Rectangle, Triangle, Circle 등의 도형 클래스가 부모 클래스인 Shape 클래스로부터 상속되었다고 가정하자.



⇒ 하위캐스팅 형고가능 기준

그림 6.2 도형의 상속 구조

업캐스팅

각 도형들은 2차원 공간에서 도형의 위치를 나타내는 기준점 (x, y)을 가진다. 이것은 모든 도형에 공통적인 속성이므로 부모 클래스인 Shape에 저장한다.

ShapeTest.java

```
01 class Shape {
02    protected int x, y;
03    public void draw() {    System.out.println("Shape Draw");    }
04 }
05
06 class Rectangle extends Shape {
07    private int width, height;
08    public void draw() {    System.out.println("Rectangle Draw");    }
09 }
10
11 class Triangle extends Shape {
12    private int base, height;
13    public void draw() {    System.out.println("Triangle Draw");    }
14 }
15
16 class Circle extends Shape {
17    private int radius;
18    public void draw() {    System.out.println("Circle Draw");    } }
19 }
```

이어서 Shape에서 상속받아서 사각형을 나타내는 클래스 Rectangle을 정의하여 보자. Rectangle은 추가적으로 width와 height 변수를 가진다. Shape 클래스의 draw()를 사각형을 그리도록 재정의한다. 물론 실제 그래픽은 아직까지 사용할 수 없으므로 화면에 사각형을 그린다는 메시지만을 출력한다.

서브 클래스인 Triangle을 Shape 클래스에서 상속받아 만든다.

업캐스팅

- 부모 클래스 변수로 자식 클래스 객체를 참조할 수 있다.
- 이것을 업캐스팅(upcasting, 상향 형변환)이라고 한다.

ShapeTest.java

```
01  public class ShapeTest {
02      public static void main(String arg[]) {
03          Shape s1, s2;
04
05          s1 = new Shape();          // ① 당연하다.
06          s2 = new Rectangle();      // ② Rectangle 객체를 Shape 변수로 가리킬 수 있을까?
07      }
08  }
```

어디에 s1.draw()가 있는지에 따라서. (실행해봐야 앎)

업캐스팅

ShapeTest.java

```
01  ...
02  public class ShapeTest {
03     public static void main(String arg[]) {
04        Shape s = new Rectangle();
05        Rectangle r = new Rectangle();
06        s.x = 0;
07        s.y = 0;
08        s.width = 100;
09        s.height = 100;
10     }
11  }
```

부모 클래스의 변수로 자식 클래스의 객체를 가리키는 것은 합법적이다.

Shape 클래스의 필드와 메소드에 접근하는 것은 OK → 쓰고싶은부분

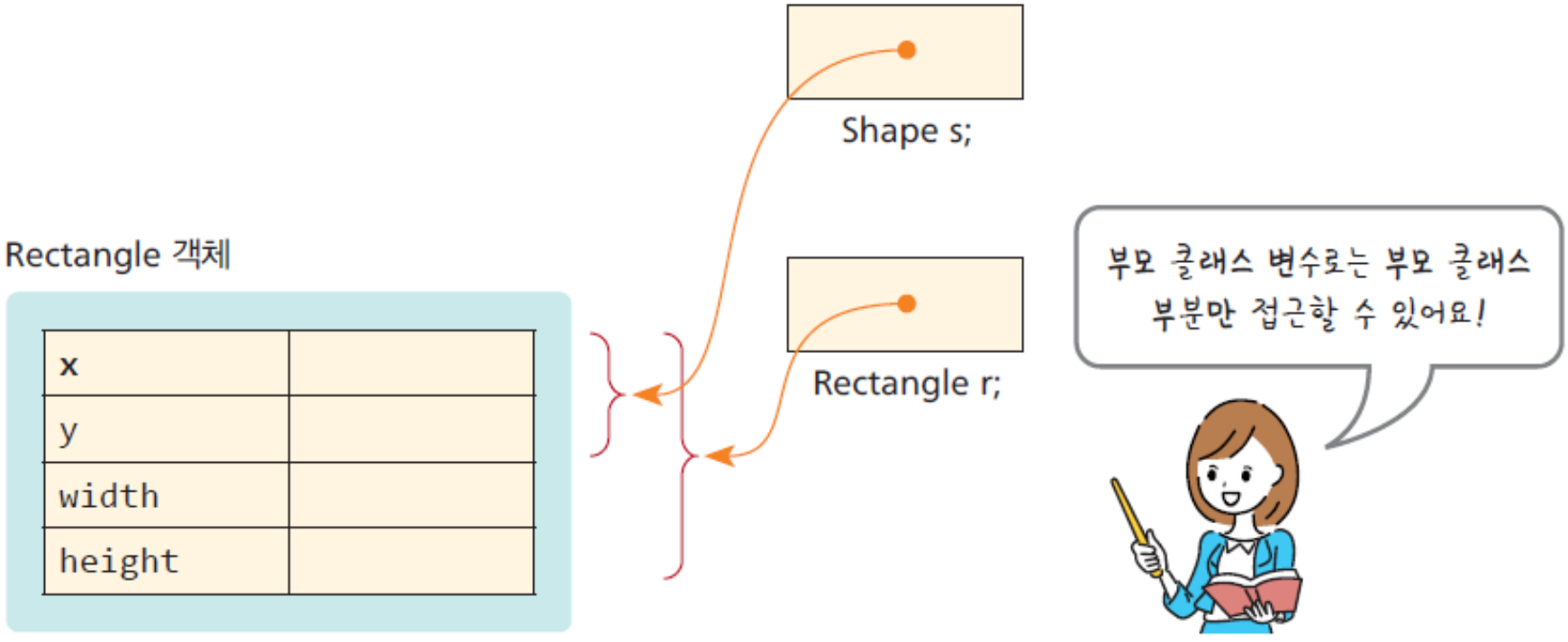
컴파일 오류가 발생한다. s를 통해서는 Rectangle 클래스의 필드와 메소드에 접근할 수 없다. → 쓰고싶은부분

Rectangle r = (Rectangle) s;

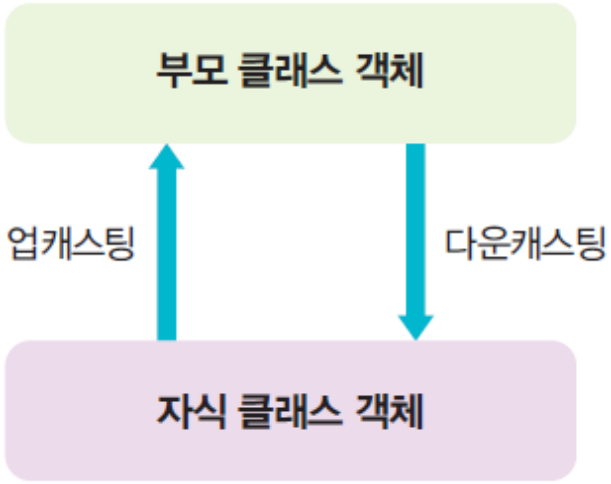
다운캐스팅 코드 삽입하면 아래두문장 실행가능!

```
width cannot be resolved or is not a field
height cannot be resolved or is not a field
```

업캐스팅


Shape s;
Rectangle r;
Rectangle 객체
x
y
width
height
부모 클래스 변수로는 부모 클래스 부분만 접근할 수 있어요!

업캐스팅 vs 다운캐스팅



- 업캐스팅(upcasting): 자식 객체를 부모 참조 변수로 참조하는 것이다. 업캐스팅은 묵시적으로 수행될 수 있다. 업캐스팅을 사용하면 부모 클래스의 멤버에 접근할 수 있다. 하지만 자식 클래스의 멤버는 접근이 불가능하다.
- 다운캐스팅(downcasting): 부모 객체를 자식 참조 변수로 참조하는 것이다. 이것은 묵시적으로는 안 되고 명시적으로 하여야 한다.

업캐스팅 vs 다운캐스팅

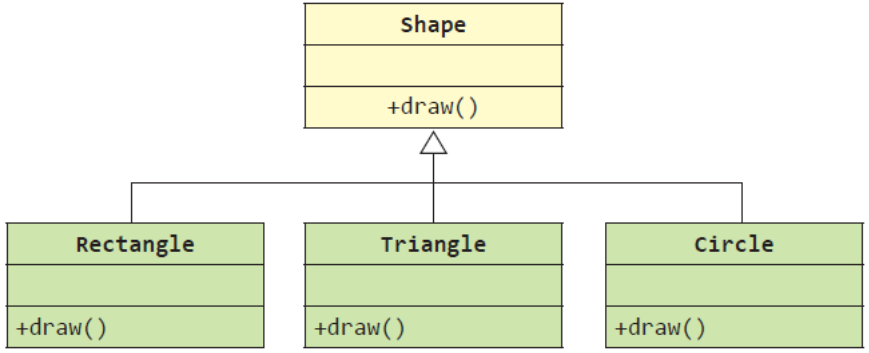
Casting.java

```java
class Parent {
    void print()    {    System.out.println("Parent 메소드 호출");    }
}

class Child extends Parent {
    @Override void print()   {    System.out.println("Child 메소드 호출");    }
}

public class Casting {
   public static void main(String[] args)    {
      Parent p = new Child();     // 업캐스팅: 자식 객체를 부모 객체로 형변환
      p.print();                  // 동적 메소드 호출, 자식의 print() 호출

     // Child c = new Parent();   // 이것은 컴파일 오류이다. 다운캐스팅

      Child c = (Child)p;         // 다운캐스팅: 부모 객체를 자식 객체로 형변환
      c.print();                  // 메소드 오버라이딩, 자식 객체의 print() 호출
   }
}
```

```
Child 메소드 호출
Child 메소드 호출
```

동적 바인딩

- "부모 참조 변수를 가지고 자식 객체를 참조하는 것이 도대체 어디에 필요한가요?" -> **여러 가지 타입의 객체를 하나의 자료 구조 안에 모아서 처리하려는 경우에 필요** 배열등
- 모든 도형 클래스는 화면에 자신을 그리기 위한 메소드를 포함하고 있다고 가정한다. 이 메소드의 이름을 draw()라고 하자. 각 도형을 그리는 방법은 당연히 도형에 따라 다르다. 따라서 도형의 종류에 따라 서로 다른 draw()를 호출해야 한다. Shape 클래스가 draw() 메소드를 가지고 있고 Rectangle, Triangle, Circle 클래스들이 이 draw() 메소드를 오버라이딩하였다고 하자.



동적 바인딩

ShapeTest.java

```
...
public class ShapeTest {
   public static void main(String arg[]) {
        Shape[] arrayOfShapes;
        arrayOfShapes = new Shape[3];

        arrayOfShapes[0] = new Rectangle();
        arrayOfShapes[1] = new Triangle();
        arrayOfShapes[2] = new Circle();

        for (int i = 0; i < arrayOfShapes.length; i++) {
             arrayOfShapes[i].draw();
        }
   }
}
```

Shape의 배열 arrayOfShapes[]를 선언한다.

배열 arrayOfShapes의 각 원소에 객체를 만들어 대입한다.
다형성에 의하여 Shape 객체 배열에 모든 타입의 객체를 저장할 수 있다.

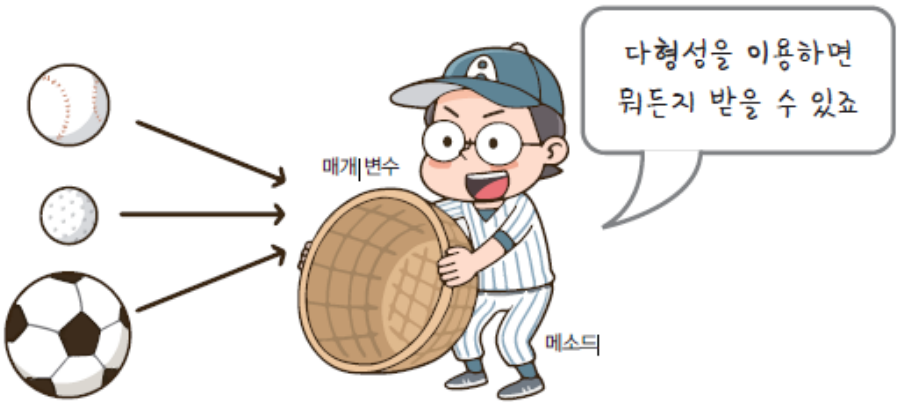
배열 arrayOfShapes[] 길이만큼 루프를 돌면서 각 배열 원소를 사용하여 draw() 메소드를 호출해본다. 어떤 draw()가 호출될까? 각 원소가 실제로 가리키고 있는 객체에 따라 서로 다른 draw()가 호출된다.

```
Rectangle Draw
Triangle Draw
Circle Draw
```

업캐스팅의 활용

- 메소드의 매개 변수를 부모 타입으로 선언하면 훨씬 넓은 범위의 객체를 받을 수 있다. 예를 들어 메소드의 매개 변수를 Rectangle 타입으로 선언하는 것보다 Shape 타입으로 선언하면 훨씬 넓은 범위의 객체를 받을 수 있다.

```
public static void printLocation(Shape s) {
   System.out.println("x=" + s.x + " y=" + s.y);
}
```



업캐스팅의 활용

ShapeTest.java

```
01  ...
02  public class ShapeTest {
03
04     public static void print(Shape s) {
05        System.out.println("x=" + s.x + " y=" + s.y);
06     }
07
08     public static void main(String arg[]) {
09        Rectangle s1 = new Rectangle();
10        Triangle s2 = new Triangle();
11        Circle s3 = new Circle();
12
13        print(s1);
14        print(s2);
15        print(s3);
16     }
17  }
```

Shape에서 파생된 모든 클래스의 객체를 다 받을 수 있다.

instanceof 연산자

- 변수가 가리키는 객체의 실제 타입을 알고 싶으면 instanceof 연산자를 사용하면 된다.

```
public class ShapeTest4 {
    public static void print(Shape obj) {
        if (obj instanceof Rectangle)
            System.out.println("실제 타입은 Rectangle");
        if (obj instanceof Triangle)
            System.out.println("실제 타입은 Triangle");
        if (obj instanceof Circle)
            System.out.println("실제 타입은 Circle");
    }
```

Rectangle 객체가 들어왔다고 가정했을때
'obj instance of Shape' 도 true!
상위타입까지 모두 받아들임
↳ 범용사용

종단 클래스과 종단 메소드

- 종단 클래스(final class)는 상속을 시킬 수 없는 클래스를 말한다.
- 종단 클래스가 필요한 이유는 주로 보안상의 이유 때문이다.

더이상 바꾸지마!

```
final class String {
    ...
}
```

```
class Baduk {
    enum BadukPlayer { WHITE, BLACK }
    ...
    final BadukPlayer getFirstPlayer() {
        return BadukPlayer.BLACK;
    }
}
```

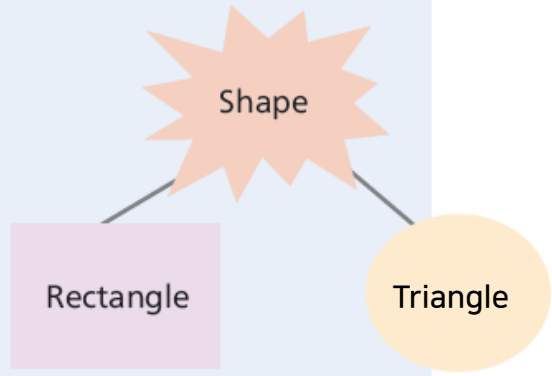
서브 클래스에서 재정의할 수 없도록 final로 지정한다.

Lab: 도형 면적 계산하기

- 상속 계층 구조에서 Shape 클래스의 getArea()를 오버라이드하여서 각 도형에 맞는 면적을 계산해보자

ShapeAreaTest.java

```
01  class Shape {
02     public double getArea() {          return 0; }
03     public Shape() {          super(); }
04  }
05
06  class Rectangle extends Shape {
07     private double width, height;
08     public Rectangle(double width, double height) {
09        super();
10        this.width = width;
11        this.height = height;
12     }
13     public double getArea() {          return width*height;   }
14  }
```



Sol: 도형 면적 계산하기

```
16  class Triangle extends Shape {
17     private double base, height;
18     public double getArea() {          return 0.5*base*height;    }
19     public Triangle(double base, double height) {
20        super();
21        this.base = base;
22        this.height = height;
23     }
24  }
25
26  public class ShapeAreaTest {
27     public static void main(String args[]) {
28        Shape obj1 = new Rectangle(10.0, 20.0);
29        Shape obj2 = new Triangle(10.0, 20.0);
30
31        System.out.println("Rectangle: " + obj1.getArea());
32        System.out.println("Triangle: " + obj2.getArea());
33     }
34  }
```

업캐스팅

```
Rectangle: 200.0
Triangle: 100.0
```

Lab: 동물 다형성

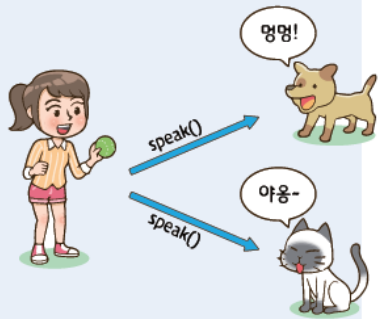
- 강아지와 고양이를 나타내는 클래스를 작성하자. 이들 클래스의 부모 클래스로 Animal 클래스를 정의한다. 강아지와 고양이 클래스의 speak() 메소드를 호출하면 각 동물들의 소리가 출력되도록 프로그램을 작성해보자.

```
멍멍
야옹
```

DynamicCallTest.java

```
01  class Animal  {
02     void speak() {     System.out.println("Animal 클래스의 sound()");    }
03  }
04
05  class Dog extends Animal {
06     void speak() {     System.out.println("멍멍");    }
07  }
08
09  class Cat extends Animal {
10     void speak() {     System.out.println("야옹");    }
11  }
12
13  public class DynamicCallTest {
14     public static void main(String args[]) {
15        Animal a1 = new Dog();
16        Animal a2 = new Cat();
17
18        a1.speak();
19        a2.speak();
20     }
21  }
```

어떤 sound()가 호출될 것인지는 실행 시간에 참조되는 객체의 타입에 따라서 결정된다.



6/28