

8장. 상속과 다형성



객체지향 언어(OOP)

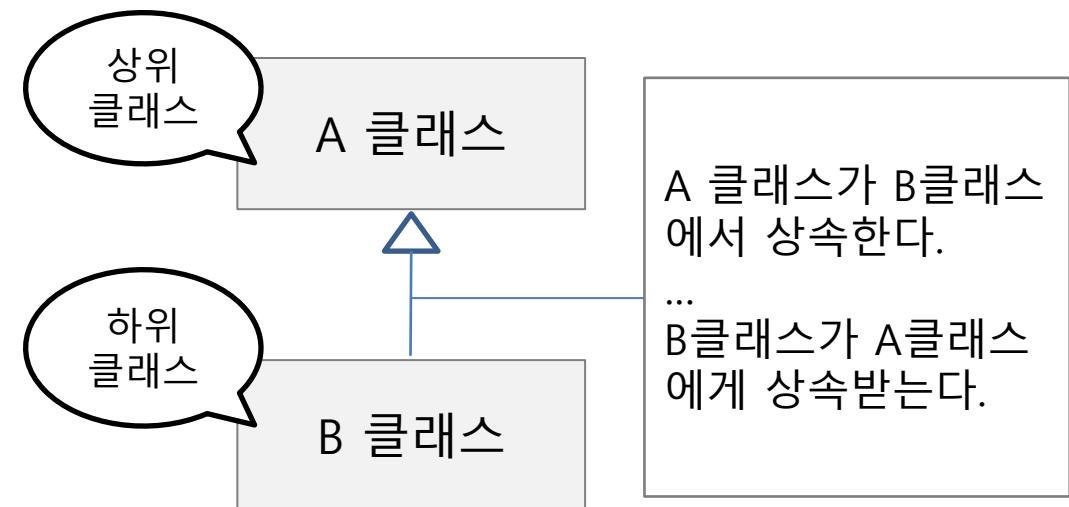


상속(Inheritance)

■ 상속이란?

- 클래스를 정의할 때 이미 구현된 클래스를 상속(inheritance) 받아서 속성이나 기능(메서드)이 확장되는 클래스를 구현할 수 있다.
- 상속하는 클래스 : 상위 클래스, parent class
- 상속받는 클래스 : 하위 클래스, child class
- 클래스 상속 문법

```
class B extends A{  
    ....  
}
```



상속(Inheritance)

■ 멤버 속성 상속

Person
(이름, 나이)

Engineer
(사번)

```
public class Person {  
    String name;  
    int age;  
}
```

```
public class Engineer extends Person{  
    int companyID;  
}
```

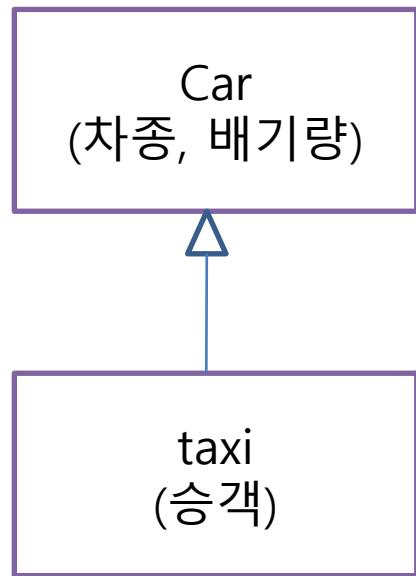
Person으로부터 상
속받은 멤버변수

```
Engineer engineerKim = new Engineer();  
engineerKim.name = "봉구"; //부모 멤버 접근  
engineerKim.age = 27;  
engineerKim.companyID = 256;
```



Super 예약어

■ 매개변수 있는 생성자 상속 - super()



```
class Car{  
    String brand;  
    int cc;  
  
    Car(String brand, int cc){  
        this.brand = brand;  
        this.cc = cc;  
    }  
  
}  
  
class Taxi extends Car{  
    int passenger;  
  
    Taxi(String brand, int cc, int passenger){  
        super(brand, cc); //부모 멤버 상속  
        this.passenger = passenger;  
    }  
}
```

The code illustrates the use of the `super()` constructor in Java. The `Car` class has two instance variables: `String brand` and `int cc`. Its constructor takes `String brand` and `int cc` as parameters and initializes the `this.brand` and `this.cc` fields. The `Taxi` class extends `Car` and has its own instance variable `int passenger`. Its constructor takes `String brand`, `int cc`, and `int passenger` as parameters. It uses `super(brand, cc)` to call the `Car` constructor and initialize the `brand` and `cc` fields. It then initializes its own `passenger` field with the value passed in the constructor.

People으로부터 상
속받은 멤버변수

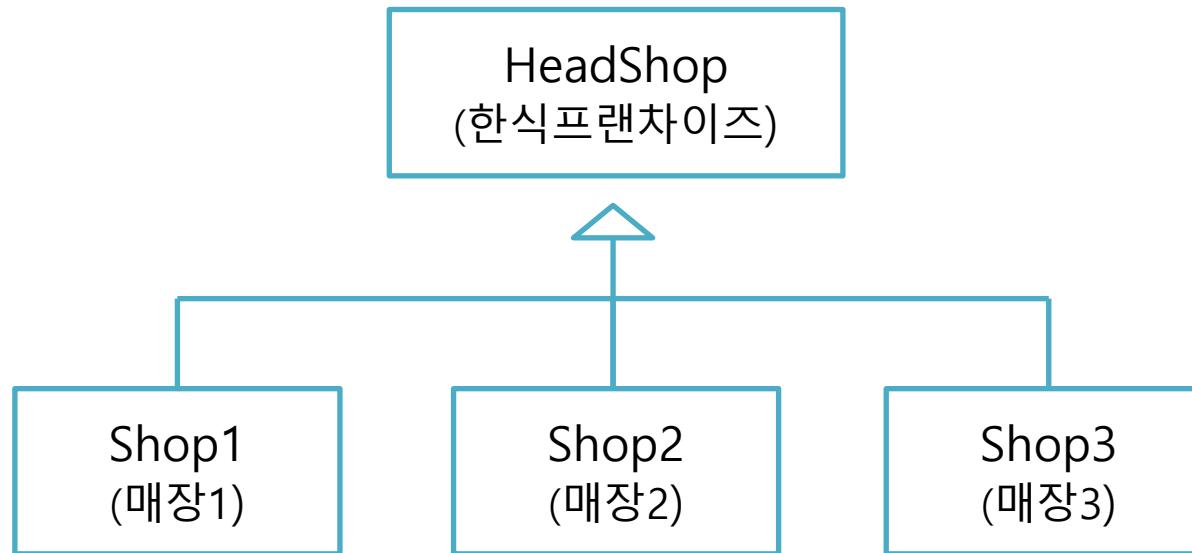


메소드 재정의

■ 메소드 상속 및 재정의(Method Overriding)

- 상속된 메소드의 내용이 자식 클래스에 맞지 않을 경우, 자식 클래스에서 동일한 메소드를 재정의 하는 것을 말한다.

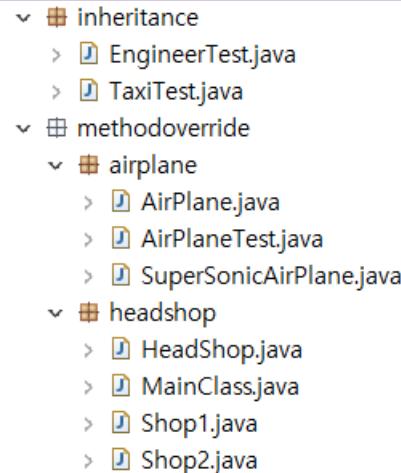
◆ 체인점 사업을 통한 상속의 예.



메소드 재정의

■ 메소드 재정의(Method Overriding)

@Override 애너테이션을 붙여서 컴파일러에게 재정의한 것을 알려준다.

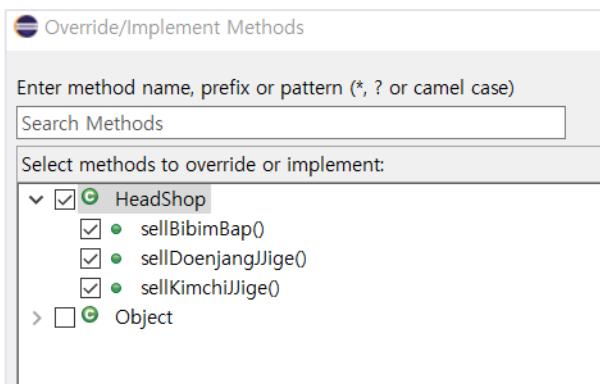
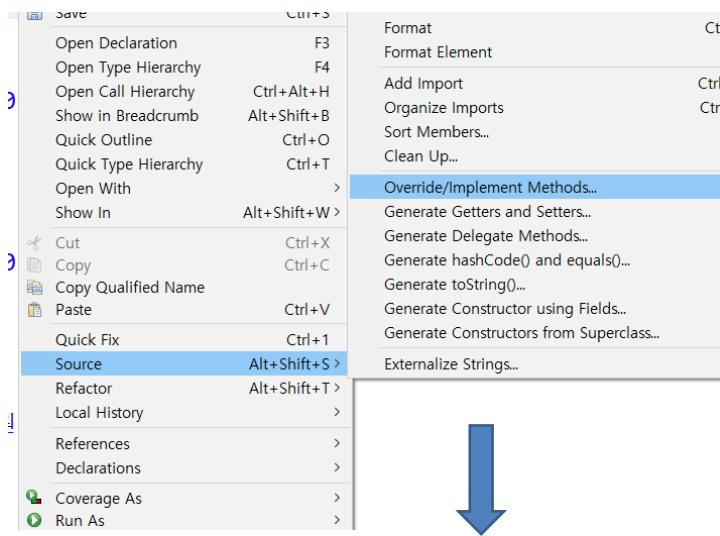


```
public class HeadShop {  
  
    public HeadShop() {  
    }  
  
    public void sellDoenjangJjige() {  
        System.out.println("된장찌개 : 5,500원");  
    }  
  
    public void sellKimchiJjige() {  
        System.out.println("김치찌개 : 6,000원");  
    }  
  
    public void sellBibimBap() {  
        System.out.println("비빔밥 : 6,500원");  
    }  
}
```



메소드 재정의

■ 메소드 재정의(Method Overriding)



```
public class Shop1 extends HeadShop{  
  
    public Shop1() {  
        System.out.println("대학가 매장입니다.");  
    }  
  
    @Override  
    public void sellDoenjangJjige() {  
        System.out.println("된장찌게 : 5,000원");  
    }  
  
    @Override  
    public void sellKimchiJjige() {  
        System.out.println("김치찌게 : 5,500원");  
    }  
  
    @Override  
    public void sellBibimBap() {  
        System.out.println("비빔밥 : 6,000원");  
    }  
}
```



메소드 재정의

■ 메소드 재정의(Method Overriding)

```
public class Shop2 extends HeadShop{

    public Shop2() {
        System.out.println("역세권 매장입니다.");
    }

    @Override
    public void sellDoenjangJJige() {
        System.out.println("된장찌게 : 6,000원");
    }

    @Override
    public void sellKimchiJJige() {
        System.out.println("김치찌게 : 6,500원");
    }

    @Override
    public void sellBibimBap() {
        System.out.println("비빔밥 : 7,000원");
    }
}
```



메소드 재정의

▪ 체인점 사업을 통한 상속

MainClass.java

```
HeadShop shop1 = new Shop1();
shop1.sellDoenjangJJige();
shop1.sellKimchiJJige();
shop1.sellBibimBap();
System.out.println("=====");  
  
HeadShop shop2 = new Shop2();
shop2.sellDoenjangJJige();
shop2.sellKimchiJJige();
shop2.sellBibimBap();
System.out.println("=====");
```

대학가 매장입니다.

된장찌개 : 5,000원

김치찌개 : 5,500원

비빔밥 : 6,000원

=====

역세권 매장입니다.

된장찌개 : 6,000원

김치찌개 : 6,500원

비빔밥 : 7,000원

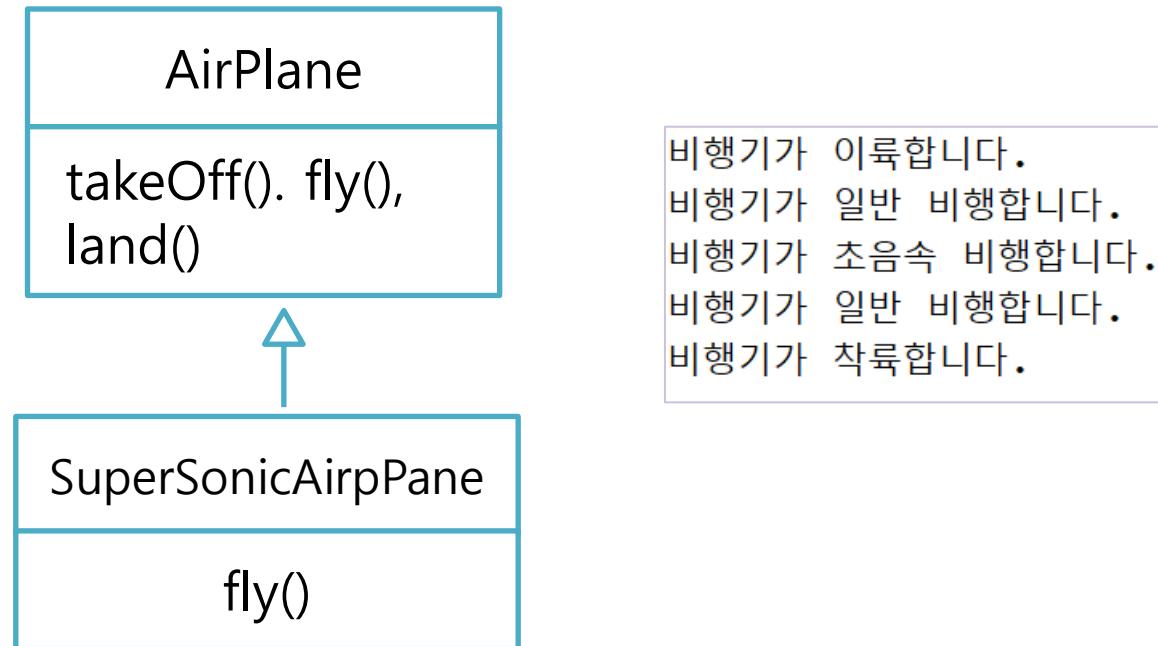
=====



비행기의 비행모드 바꾸기

비행모드 전환하기

- AirPlane 클래스 만들기
- AriPlane을 상속한 SuperSonicAirplane 만들기



메서드 상속

➤ AirPlane 클래스

```
public class AirPlane {  
  
    public void takeOff() {  
        System.out.println("이륙합니다.");  
    }  
  
    public void fly() {  
        System.out.println("일반 비행합니다.");  
    }  
  
    public void land() {  
        System.out.println("착륙합니다.");  
    }  
}
```



메서드 상속

➤ SuperSonicAirPlane 클래스

```
public class SuperSonicAirPlane extends AirPlane{
    public static final int NORMAL = 1;
    public static final int SUPERSONIC = 2;

    int flyMode = NORMAL;

    @Override
    public void fly() {
        if(flyMode==SUPERSONIC) {
            System.out.println("비행기가 초음속 비행합니다.");
        }
        else {
            super.fly();
        }
    }
}
```



메서드 상속

➤ AirPlaneTest 클래스

```
public class AirPlaneTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        SuperSonicAirPlane sa = new SuperSonicAirPlane();  
        sa.takeOff();  
        sa.fly();  
        sa.flyMode = SuperSonicAirPlane.SUPERSONIC;  
        sa.fly();  
  
        sa.flyMode = SuperSonicAirPlane.NORMAL;  
        sa.fly();  
        sa.land();  
    }  
}
```

비행기가 이륙합니다.
비행기가 일반 비행합니다.
비행기가 초음속 비행합니다.
비행기가 일반 비행합니다.
비행기가 착륙합니다.



protected 접근 제한자

같은 패키지에서는 default와 같이 접근 제한이 없지만 다른 패키지에서는
자식 클래스만 접근을 허용한다.

```
✓ └> protecteddex.pack1
    > A.java
    > B.java
└> └> protecteddex.pack2
    > C.java
    > D.java
```

```
package protecteddex.pack1;

public class A {
    protected String field;

    protected A() {}

    protected void method() {}
}
```

```
package protecteddex.pack1;

public class B{

    public void method() {
        A a = new A();
        a.field = "value"; //접근 허용
        a.method();
    }
}
```



protected 접근 제한자

```
package protecteddex.pack2;

import protecteddex.pack1.A;

public class C {
    public void method() {
        //A a = new A();      접근 불가
        //a.field = "value";
    }
}
```

```
package protecteddex.pack2;

import protecteddex.pack1.A;

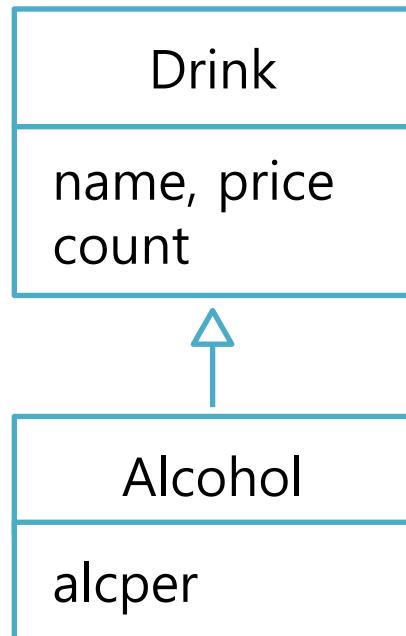
public class D extends A{
    //상속은 자식 클래스에게 접근 허용
    public D() {
        super();
        this.field = "value";
        this.method();
    }
}
```



매출전표 만들기

매출 전표 만들기

- Drink(음료) 클래스 만들기
- Drink를 상속한 Alcohol(술) 클래스 만들기



상품명	가격	수량	금액
커피	2500	10	25000
상품명(도수[%])	가격	수량	금액
소주(15.2)	4000	5	20000

*** 합계 금액 : 45000원 ***



매출 전표 – Drink 클래스

```
package salestatement;

public class Drink {
    protected String name; //상품명
    protected int price; //가격
    protected int count; //수량

    Drink(String name, int price, int count){
        this.name = name;
        this.price = price;
        this.count = count;
    }

    int getTotalPrice() {
        //계산 = 가격 x 수량
        return price * count;
    }

    static void printTitle() { //제목 출력
        System.out.println("상품명\t가격\t수량\t금액");
    }

    void printData() { //데이터 출력
        System.out.println(name + "\t" + price + "\t" +
                           count + "\t" + getTotalPrice());
    }
}
```



매출 전표 – Alcohol 클래스

Alcohol 클래스

```
package salestatement;

public class Alcohol extends Drink{

    float alcper;      //알콜 도수

    Alcohol(String name, int price, int count, float alcper){
        super(name, price, count);
        this.alcper = alcper;
    }

    static void printTitle() { //메서드 오버라이딩
        System.out.println("상품명(도수[%])\t가격\t수량\t금액");
    }

    @Override
    void printData() { //메서드 재정의
        System.out.println(name + "(" + alcper + ")\t" + price + "\t" +
                           count + "\t" + getTotalPrice());
    }
}
```



매출 전표 – Main 클래스

Payment 클래스

```
public class SaleStatement {
    public static void main(String[] args) {
        Drink coffee = new Drink("커피", 2500, 10);
        Drink tea = new Drink("녹차", 3000, 4);
        Alcohol soju = new Alcohol("소주", 4000, 5, 17.3f);

        Drink.printTitle();
        coffee.printData();
        tea.printData();

        System.out.println();

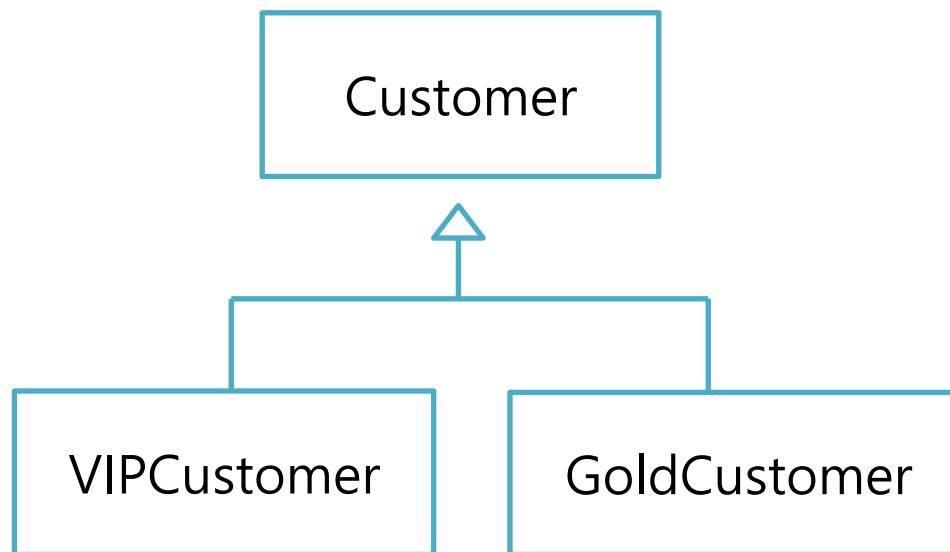
        Alcohol.printTitle();
        soju.printData();
        int sum = coffee.getTotalPrice() + tea.getTotalPrice() +
                  soju.getTotalPrice();
        System.out.println("\n*** 합계 금액 " + sum + "원 ***");
    }
}
```



고객관리 프로그램

● 상속을 활용한 고객관리 프로그램

- 고객의 정보를 활용하여 고객 맞춤 서비스를 구현
- 고객의 등급에 따라 차별화된 할 일과 포인트를 지급



고객 관리 프로그램

Customer 클래스

예제 시나리오

고객 등급은 Silver 이고, 다음과 같은 혜택을 제공합니다.

- 보너스 포인트를 1% 적립해 줍니다.

멤버 변수	설명
customerID	고객 아이디
customerName	고객 이름
customerGrade	고객 등급
bonusPoint	고객의 보너스 포인트(마일리지)
bonusRatio	고객의 포인트 적립 비율



고객 관리 프로그램

Customer 클래스

```
public class Customer {  
    //필드  
    private int customerID;          //고객 아이디  
    private String customerName;     //고객 이름  
    protected String customerGrade;  //고객 등급  
    int bonusPoint;                 //보너스 포인트  
    double bonusRatio;              //보너스 적립율  
  
    public Customer() {  
        customerGrade = "SILVER";  
        bonusRatio = 0.01;           //1%  
    }  
  
    public Customer(int customerID, String customerName) {  
        this.customerID = customerID;  
        this.customerName = customerName;  
        customerGrade = "SILVER";  
        bonusRatio = 0.01;  
    }  
}
```



고객 관리 프로그램

```
public int getCustomerID() {
    return customerID;
}

public void setCustomerID(int customerID) {
    this.customerID = customerID;
}

public String getCustomerName() {
    return customerName;
}

public void setCustomerName(String customerName) {
    this.customerName = customerName;
}

public int calcPrice(int price) {
    //보너스 포인트 = 가격 x 보너스 적립율
    bonusPoint += (int) (price * bonusRatio);
    return price;
}

public String showCustomerInfo() {
    return customerName + " 님의 등급은 " + customerGrade + "이며, 보너스 포인트는 "
           + bonusPoint + "점 입니다.";
}
```



고객 관리 프로그램

CustomerTest 클래스

```
public class CustomerTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        //기본생성자로 생성하기  
        Customer customerLee = new Customer();  
  
        customerLee.setCustomerName("이순신");  
  
        //상품 구매  
        int price = 10000;  
        customerLee.calcPrice(price); //100  
  
        int price2 = 10000;  
        customerLee.calcPrice(price2); //100  
  
        System.out.println(customerLee.showCustomerInfo());  
    }  
}
```



고객 관리 프로그램

VIPCustomer 클래스

예제 시나리오

고객이 점점 늘어나고 판매도 많아지다 보니 단골 고객이 생겼습니다. 단골 고객은 회사 매출에 많은 기여를 하는 우수 고객입니다. 우수 고객 등급은 VIP이고, 다음과 같은 혜택을 제공합니다.

- 제품을 살 때는 항상 10%를 할인해 줍니다.
- 보너스 포인트를 5% 적립해 줍니다.
- 담당 전문 상담원을 배정합니다.



고객 관리 프로그램

VIPCustomer 클래스

```
public class VIPCustomer extends Customer{
    //필드
    int agentID;          //상담원 ID
    double saleRatio;     //구매 할인율

    public VIPCustomer() {
        //super();
        customerGrade = "VIP";
        bonusRatio = 0.05;    //5%
        saleRatio = 0.1;      //10%
    }

    public VIPCustomer(int customerID, String customerName, int agentID) {
        super(customerID, customerName); //Customer 필드 상속
        this.agentID = agentID;
        customerGrade = "VIP";
        bonusRatio = 0.05;
        saleRatio = 0.1;
    }
}
```



고객 관리 프로그램

VIPCustomer 클래스

```
public void setAgentID(int agentID) {
    this.agentID = agentID;
}

@Override
public int calcPrice(int price) {
    //가격 = 가격 - (가격 x 구매할인율)
    price -= (int)(price * saleRatio);
    bonusPoint += (int) (price * bonusRatio);
    return price;
}

public String showCustomerInfo() {
    return super.showCustomerInfo() + "\n담당 상담원 아이디는 " + agentID + "입니다.";
}
```



고객 관리 프로그램

VIPCustomerTest 클래스

```
public class VIPCustomerTest {  
    public static void main(String[] args) {  
  
        VIPCustomer customerKing = new VIPCustomer();  
  
        customerKing.setCustomerName("세종대왕");  
        customerKing.agentID = 1446;  
  
        //상품 구매  
        int price = 10000;  
        customerKing.calcPrice(price); //450  
  
        int price2 = 10000;  
        customerKing.calcPrice(price2); //450  
  
        System.out.println(customerKing.showCustomerInfo());  
    }  
}
```



고객 관리 프로그램

매개 변수가 있는 생성자로 구현하기 – Customer 클래스

```
public class CustomerTest2{  
    public static void main(String[] args) {  
        //고객 객체 생성  
        Customer customerLee = new Customer(10010, "이순신");  
        VIPCustomer customerKing = new VIPCustomer(10020, "세종대왕", 1446);  
  
        int price = 10000;  
        customerLee.calcPrice(price);  
        customerKing.calcPrice(price);  
  
        System.out.println(customerLee.showCustomerInfo());  
        System.out.println(customerKing.showCustomerInfo());  
    }  
}
```



가상 메서드

■ 가상 메서드

클래스를 생성하여 인스턴스가 만들어지면 멤버 변수는 힙 메모리에 위치한다. 그러나 메서드는 메모리의 데이터 영역에 위치한다.

```
package virtualfunction;

public class TestA {
    int num;

    void aaa() {
        System.out.println("aaa() 출력");
    }

    public static void main(String[] args) {
        TestA a1 = new TestA();
        a1.num = 10;
        a1.aaa();

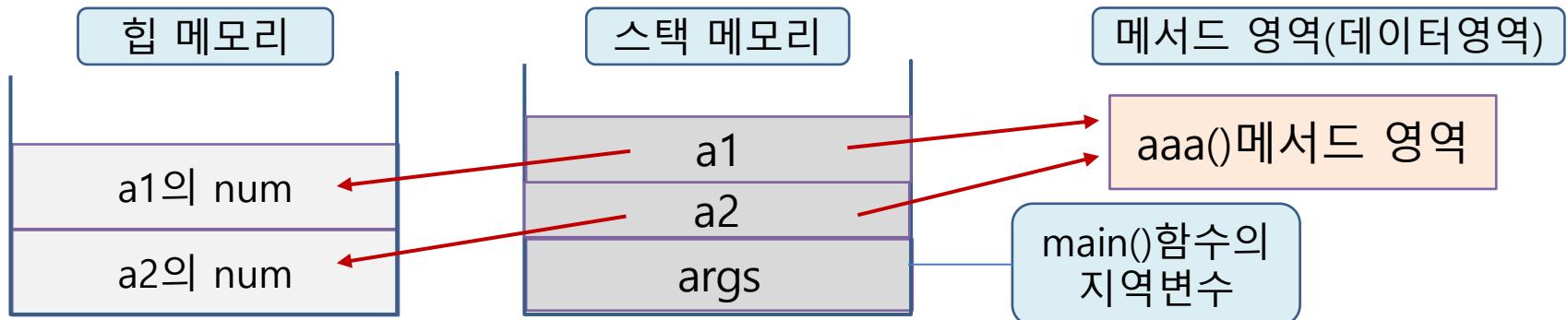
        TestA a2 = new TestA();
        a2.num = 20;
        a2.aaa();
    }
}
```

aaa() 출력
aaa() 출력



가상 메서드

■ 가상 메서드



main() 함수가 실행되면 지역 변수는 스택 메모리에 위치한다.

참조 변수 `a1`과 `a2`가 가리키는 인스턴스는 힙 메모리에 생성된다.

그런데 메서드는 데이터 영역 메모리에 위치하고, 메서드를 호출하면

메서드의 영역 주소를 참조하여 명령이 실행된다.

따라서 인스턴스가 달라도 동일한 메서드가 호출된다.



묵시적 클래스 형 변환

■ 묵시적 클래스 형변환(자동 형변환) → 다형성으로 확장

상속에서 상위 클래스와 하위 클래스에 같은 이름의 메서드가 존재할 때 호출되는 메서드는 인스턴스에 따라 결정된다.

```
public class CustomerTypeConversion {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        //자신 클래스로 객체 생성  
        Customer customerLee = new Customer(10010, "이순신");  
  
        //부모 클래스로 객체 생성(자동 형변환)  
        //VIPCustomer customerKing = new VIPCustomer(10030, "세종대왕", 1446);  
        Customer customerKing = new VIPCustomer(10030, "세종대왕", 1446);  
  
        int price = 10000; //상품 구매  
        int leePrice = customerLee.calcPrice(price);  
        int kingPrice = customerKing.calcPrice(price);  
  
        System.out.println("===== 할인율과 보너스 포인트 계산 =====");  
        System.out.println(customerLee.getCustomerName() + "님이 지불해야 하는 금액은 " +  
                           leePrice + "원 입니다.");  
        System.out.println(customerKing.getCustomerName() + "님이 " + kingPrice + "원 입니다.");  
    }  
}
```



다형성 활용하기

● 일반 고객과 VIP 고객의 중간 등급 만들기

예제 시나리오

고객이 늘어 VIP 고객만큼 물건을 많이 구매하지는 않지만, 그래도 단골인 고객들에게 혜택을 주고 싶습니다.

GOLD 고객 등급을 하나 추가하고 혜택을 줍니다.

- 제품을 살 때는 항상 10%를 할인해 줍니다.
- 보너스 포인트를 2% 적립해 줍니다.
- 담당 전문 상담원을 없습니다.



다형성 활용하기

- 일반 고객과 VIP 고객의 중간 등급 만들기

```
public class GoldCustomer extends Customer{
    //필드
    double saleRatio;    //구매 할인율

    public GoldCustomer(int customerID, String customerName) {
        super(customerID, customerName); //Customer 필드 상속
        customerGrade = "GOLD";
        bonusRatio = 0.02;
        saleRatio = 0.1;
    }

    public int calcPrice(int price) {
        price -= (int)(price*saleRatio);
        bonusPoint += (int)(price * bonusRatio);
        return price;
    }
}
```



다형성 활용하기

● 배열(ArrayList)을 활용하여 5명 구현하기

예제 시나리오

이 회사의 고객은 현재 5명입니다. 5명 중 VIP 1명, GOLD 2명, SILVER 2명입니다.

이 고객들이 10000원짜리 상품을 구매했을 때의 결과를 출력합니다.

```
===== 고객 정보 출력 =====
이순신 님의 등급은 SILVER이며, 보너스 포인트는 0점 입니다.
신사임당 님의 등급은 SILVER이며, 보너스 포인트는 0점 입니다.
홍길동 님의 등급은 GOLD이며, 보너스 포인트는 0점 입니다.
이율곡 님의 등급은 GOLD이며, 보너스 포인트는 0점 입니다.
세종대왕 님의 등급은 VIP이며, 보너스 포인트는 0점 입니다.
담당 상담원 아이디는 1446입니다.

===== 할인율과 보너스 포인트 계산 =====
이순신님이 10000원 지불하셨습니다.
이순신님의 현재 보너스포인트는 100점 입니다.
신사임당님이 10000원 지불하셨습니다.
신사임당님의 현재 보너스포인트는 100점 입니다.
홍길동님이 9000원 지불하셨습니다.
홍길동님의 현재 보너스포인트는 180점 입니다.
이율곡님이 9000원 지불하셨습니다.
이율곡님의 현재 보너스포인트는 180점 입니다.
세종대왕님이 9000원 지불하셨습니다.
세종대왕님의 현재 보너스포인트는 450점 입니다.
```



ArrayList를 활용한 고객관리 프로그램 완성

CustomerTest 클래스

```
public class CustomerList {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        ArrayList<Customer> customerList = new ArrayList<Customer>();  
  
        Customer customerLee = new Customer(10010, "이순신");  
        Customer customerShin = new Customer(10020, "신사임당");  
        Customer customerHong = new GoldCustomer(10030, "홍길동");  
        Customer customerYoul = new GoldCustomer(10040, "이을곡");  
        Customer customerKing = new VIPCustomer(10050, "세종대왕", 1446);  
  
        customerList.add(customerLee);  
        customerList.add(customerShin);  
        customerList.add(customerHong);  
        customerList.add(customerYoul);  
        customerList.add(customerKing);  
    }  
}
```



ArrayList를 활용한 고객관리 프로그램 완성

CustomerTest 클래스 출력

```
System.out.println("===== 고객 정보 출력 =====");
for(Customer customer : customerList)
    System.out.println(customer.showCustomerInfo());

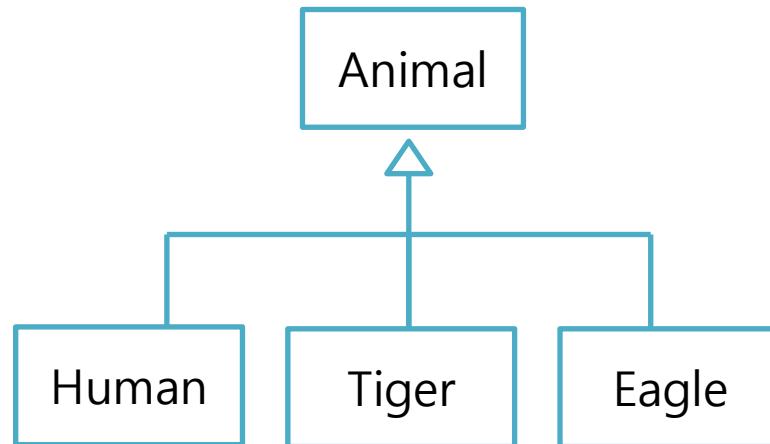
System.out.println("===== 할인율과 보너스 포인트 계산 =====");
int price = 10000;
for(Customer customer : customerList) {
    int cost = customer.calcPrice(price);
    System.out.println(customer.getCustomerName() + "님이 " + cost + "원 지불하셨습니다.");
    System.out.println(customer.getCustomerName() + "님의 현재 보너스포인트는 " +
        customer.bonusPoint + "점 입니다.");
}
}
```



다형성(polymorphism)

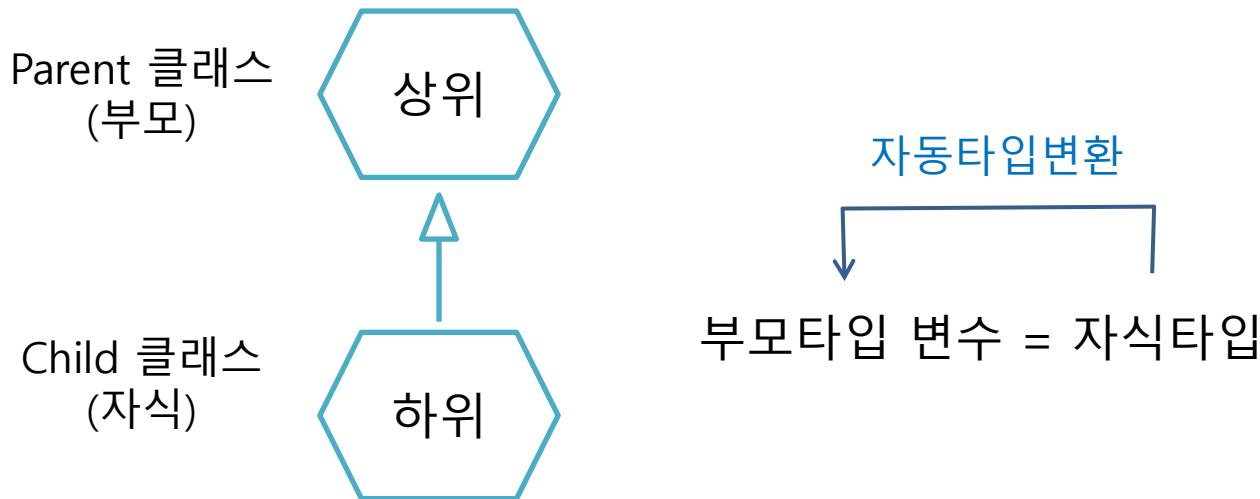
● 다형성이란?

- **다형성(polymorphism)**이란 하나의 타입(자료형)에 대입되는 객체에 따라서 실행결과가 다양한 형태로 나오는 성질을 말한다.
- 클래스 형 변환과 가상메서드를 바탕으로 다형성을 구현할 수 있다.



자동 타입 변환

타입 변환이란 다른 타입으로 변환하는 행위를 말한다. 클래스도 기본타입처럼 형 변환을 하는데 상속 관계에 있는 클래스 사이에서 발생한다.



자동 타입 변환

```
package polymorphism;

public class Parent {

    public void method1() {
        System.out.println("Parent-method1()");
    }

    public void method2() {
        System.out.println("Parent-method2()");
    }
}

public class Child extends Parent{

    @Override
    public void method2() {
        System.out.println("Child-method2()");
    }

    public void method3() {
        System.out.println("Child-method3()");
    }
}
```



자동 타입 변환

```
public class ChildExample {  
    public static void main(String[] args) {  
        Child child = new Child();  
  
        Parent parent = child;  
        parent.method1();  
        parent.method2(); //자식클래스의 메서드가 호출됨  
        //parent.method3(); //호출 불가(부모에 없는 메서드이므로)  
    }  
}
```



다형성(polymorphism)

● 매개변수의 다형성

매개값을 다양화하기 위해 매개변수를 부모타입으로 선언하고 호출할때 자식객체를 대입한다.

```
package polymorphism;
class Animal{
    public void move() {
        System.out.println("동물이 움직입니다.");
    }
}

class Human extends Animal{
    public void move() {
        System.out.println("사람이 두 발로 걷습니다.");
    }
}

class Eagle extends Animal{
    public void move() {
        System.out.println("독수리가 하늘을 납니다.");
    }
}
```



다형성(polymorphism)

```
class Tiger extends Animal{
    public void move() {
        System.out.println("호랑이가 네 발로 뛽니다.");
    }
}

public class AnimalTest {
    //매개변수의 자료형이 상위 클래스
    public void moveAnimal(Animal animal){
        animal.move();
    }

    public static void main(String[] args) {
        AnimalTest aTest = new AnimalTest();
        Animal human = new Human();
        Animal eagle = new Eagle();
        Animal tiger = new Tiger();

        aTest.moveAnimal(human);
        aTest.moveAnimal(eagle);
        aTest.moveAnimal(tiger);
    }
}
```

매개변수의 다형성

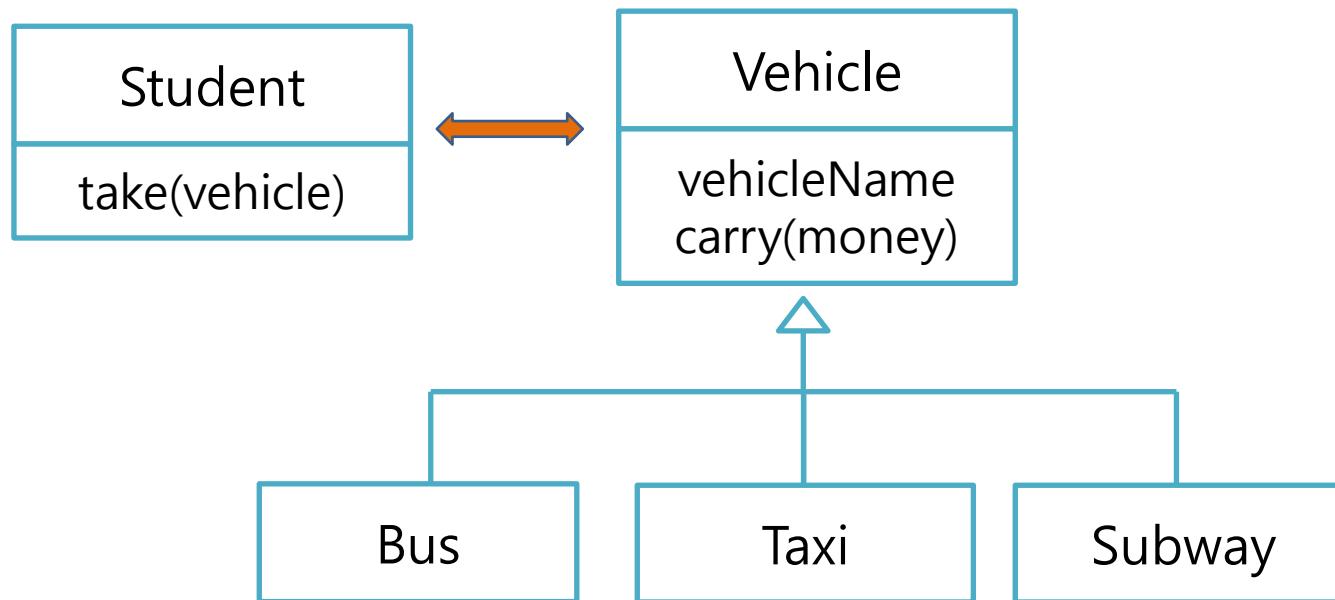
사람이 두 발로 걷습니다.
독수리가 하늘을 납니다.
호랑이가 네 발로 뛽니다.



교통수단 이용하기

버스, 택시, 지하철 교통수단 이용하기

- 사람이 교통 수단을 이용한다.
- 차량은 사람을 태우고 수입을 얻고, 승객수가 증가한다.



교통수단 이용하기

Vehicle 클래스

```
public class Vehicle {  
    String vehicleName;  
    int money;  
    int passengerCount;  
  
    public Vehicle(String vehicleName) {  
        this.vehicleName = vehicleName;  
    }  
  
    public void carry(int money) {  
        this.money += money;  
        passengerCount++;  
    }  
  
    public void showInfo() {  
        System.out.printf("%s의 수입은 %,d원이고, 승객수는 %d명입니다.\n",  
                         vehicleName, money, passengerCount);  
    }  
}
```



교통수단 이용하기

Bus, Taxi 클래스

```
public class Bus extends Vehicle{  
    public Bus(String vehicleName) {  
        super(vehicleName);  
    }  
}
```

```
public class Taxi extends Vehicle{  
    public Taxi(String vehicleName) {  
        super(vehicleName);  
    }  
}
```



교통수단 이용하기

Student 클래스

```
public class Student {  
    String name;  
    int money;  
  
    public Student(String name, int money) {  
        this.name = name;  
        this.money = money;  
    }  
  
    //요금을 내고 교통 수단을 이용하기(다형성)  
    public void take(Vehicle vehicle, int fee) {  
        vehicle.carry(fee);  
        this.money -= fee;  
    }  
  
    public void showInfo() {  
        System.out.printf("%s의 남은 돈은 %,d원입니다.\n", name, money);  
    }  
}
```



교통수단 이용하기

TakeTrans 클래스

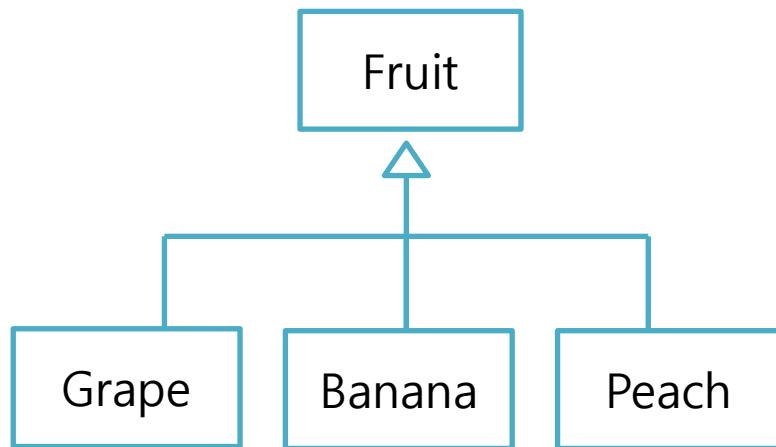
```
public class TakeTrans {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Student sohee = new Student("박소희", 10000);  
        Student daeho = new Student("이대호", 20000);  
  
        Bus bus100 = new Bus("bus100");  
        Taxi kakaoTaxi = new Taxi("카카오택시");  
  
        sohee.take(bus100, 1200);  
        daeho.take(kakaoTaxi, 3800);  
  
        sohee.showInfo();  
        bus100.showInfo();  
  
        daeho.showInfo();  
        kakaoTaxi.showInfo();  
    }  
}
```

박소희의 남은 돈은 8,800원입니다.
bus100의 수입은 1,200원이고, 승객수는 1명입니다.
이대호의 남은 돈은 16,200원입니다.
카카오택시의 수입은 3,800원이고, 승객수는 1명입니다.



다형성 예제

■ 과일의 종류를 선택하는 다형성 예제



```
=====
1.포도 | 2.바나나 | 3.복숭아
=====
선택>
2
과일 이름 : 바나나
과일 무게 : 650g
과일 가격 : 3000
```



다형성 예제

Fruit 클래스

```
public class Fruit {  
    String name;      //과일 이름  
    String weight;    //무게  
    int price;        //가격  
  
    public Fruit() {} //생성자  
  
    public void showInfo() {  
        System.out.println("과일 이름 : " + name);  
        System.out.println("과일 무게 : " + weight);  
        System.out.println("과일 가격 : " + price);  
    }  
}
```



다형성 예제

Fruit 클래스를 상속받은 Grape, Banana, Peach 클래스

```
public class Grape extends Fruit{  
    public Grape() {  
        name = "포도";  
        weight = "700g";  
        price = 6000;  
    }  
}  
  
public class Banana extends Fruit{  
    public Banana() {  
        name = "바나나";  
        weight = "650g";  
        price = 3000;  
    }  
}  
  
public class Peach extends Fruit{  
    public Peach() {  
        name = "복숭아";  
        weight = "900g";  
        price = 7500;  
    }  
}
```



다형성 예제

```
public class FruitTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
  
        System.out.println("1.포도 | 2.복숭아 | 3.바나나 ");  
        System.out.print("선택> ");  
        int selectNo = Integer.parseInt(scanner.nextLine());  
  
        Fruit fruit = null;  
        if(selectNo==1) {  
            fruit = new Grape();  
        }else if(selectNo==2) {  
            fruit = new Peach();  
        }else if(selectNo==3) {  
            fruit = new Banana();  
        }else {  
            System.out.println("지원하지 않는 기능입니다.");  
        }  
        fruit.showInfo();  
        scanner.close();  
    }  
}
```



강제 타입 변환

하위 클래스로 형 변환 -> 다운 캐스팅

- 상위 클래스로 형 변환되었던 하위 클래스를 다시 원래 자료형으로 형 변환하는 것을 다운 캐스팅이라고 한다.
- 하위 클래스의 메소드를 사용해야 할 때 형 변환한다.
- **instanceof** 예약어 사용

```
if(animal instanceof Human) {  
    Human h = (Human)animal;  
    h.readBook();  
}
```



강제 타입 변환

```
package casting;

public class Parent {

    public String field1;

    public void method1() {
        System.out.println("Parent-method1()");
    }

    public void method2() {
        System.out.println("Parent-method2()");
    }
}
```

```
public class Child extends Parent{

    public String field2;

    public void method3() {
        System.out.println("Child-method3()");
    }
}
```



강제 타입 변환

```
public class ChildExample {  
    public static void main(String[] args) {  
        Parent parent = new Child();  
        parent.field1 = "data1";  
        parent.method1();  
        parent.method2();  
  
        /*parent.field2 = "data2";  
        parent.method3();*/  
  
        //1. 변환1 - 자식 필드와 메서드 사용 가능  
        Child child = (Child)parent; //자식형으로 강제 타입 변환  
        child.field2 = "yyy";  
        child.method3();  
  
        //2. 변환2 - instanceof 연산자로 부모가 자식 객체인지 확인  
        if(parent instanceof Child) {  
            Child child2 = (Child)parent;  
            child2.method3();  
        }  
    }  
}
```



강제 타입 변환

부모에 없는 자식 클래스의 메서드 사용 예제

```
사람이 두 발로 걷습니다.  
호랑이가 네 발로 뛵니다.  
독수리가 하늘을 납니다.  
====원래 형으로 다운 캐스팅====  
사람이 책을 읽습니다.  
호랑이가 사냥을 합니다.  
독수리가 날개를 쪽 펴고 멀리 날아갑니다.
```

```
package casting;  
  
import java.util.ArrayList;  
  
class Animal{  
    public void move() {  
        System.out.println("동물이 움직입니다.");  
    }  
}  
  
class Human extends Animal{  
    public void move() {  
        System.out.println("사람이 두 발로 걷습니다.");  
    }  
  
    public void readBook() {  
        System.out.println("사람이 책을 읽습니다.");  
    }  
}
```



강제 타입 변환

```
class Tiger extends Animal{
    public void move() {
        System.out.println("호랑이가 네 발로 뛽니다.");
    }
    public void hunting() {
        System.out.println("호랑이가 사냥을 합니다.");
    }
}

class Eagle extends Animal{
    public void move() {
        System.out.println("독수리가 하늘을 납니다.");
    }
    public void flying() {
        System.out.println("독수리가 날개를 쭉 펴고 멀리 날아갑니다.");
    }
}
```



강제 타입 변환

```
public class AnimalTest {  
    public static ArrayList<Animal> animalList = new ArrayList<Animal>();  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        AnimalTest aTest = new AnimalTest();  
  
        animalList.add(new Human());  
        animalList.add(new Tiger());  
        animalList.add(new Eagle());  
  
        for(Animal ani : animalList) {  
            ani.move();  
        }  
  
        System.out.println("==원래 형으로 다운 캐스팅==");  
        aTest.testCasting(); //메서드 호출  
    }  
}
```



강제 타입 변환

```
//강제 타입 변환 메서드
public void testCasting() {

    for(int i=0; i<animalList.size(); i++) {
        Animal animal = animalList.get(i);

        if(animal instanceof Human) { //animal이 Human의 객체라면
            Human human = (Human)animal; //Human 타입으로 강제 형변환
            human.readBook();
        }else if(animal instanceof Tiger) {
            Tiger tiger = (Tiger)animal;
            tiger.hunting();
        }else if(animal instanceof Eagle) {
            Eagle eagle = (Eagle)animal;
            eagle.flying();
        }else {
            System.out.println("지원하지 않는 형입니다.");
        }
    }
}
```

