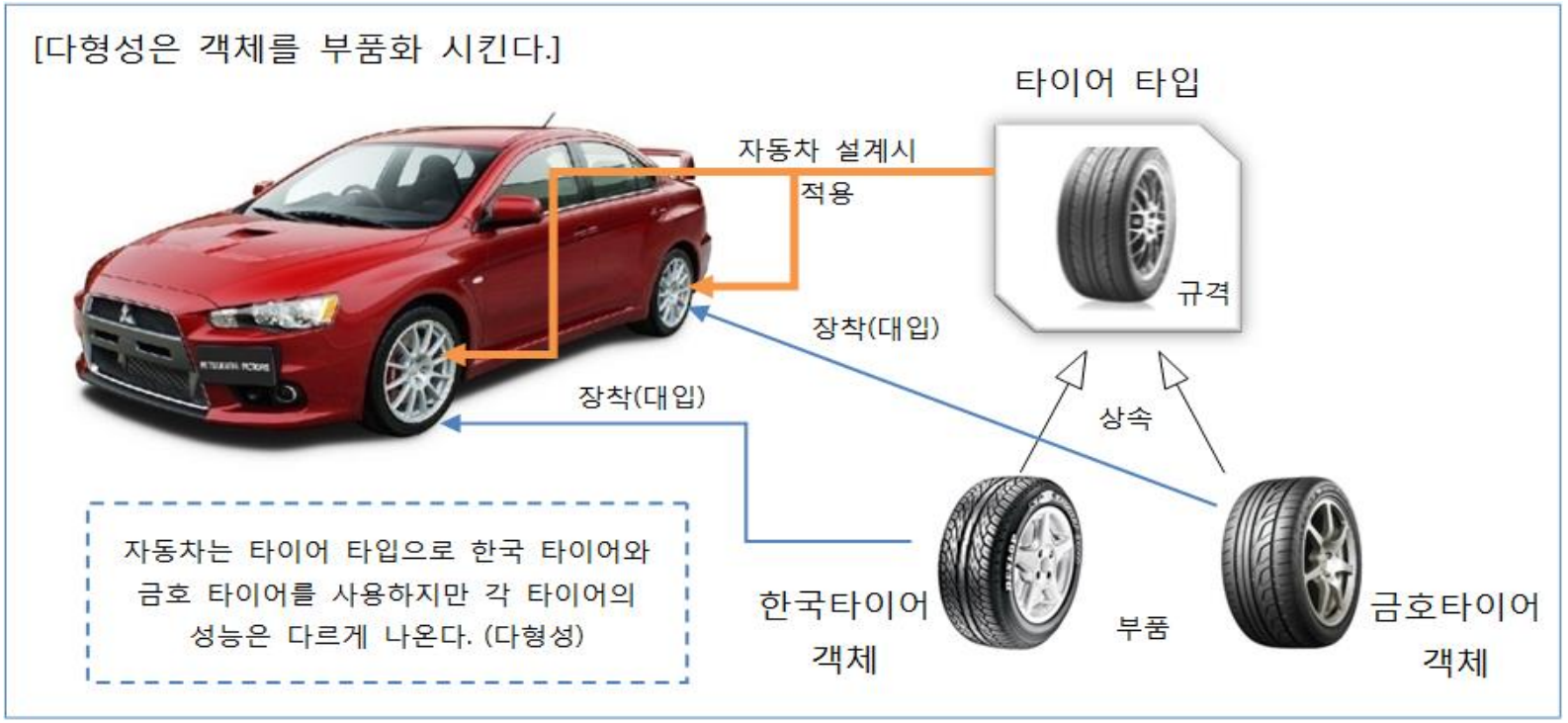
# 타입변환과 다형성 (polymorphism)

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 다형성 (多形性, Polymorphism)

- ㅇ 같은 타입이지만 실행 결과가 다양한 객체 대입(이용) 가능한 성질
  - ▪ 부모 타입에는 모든 자식 객체가 대입 가능
    - - 자식 타입은 부모 타입으로 자동 타입 변환

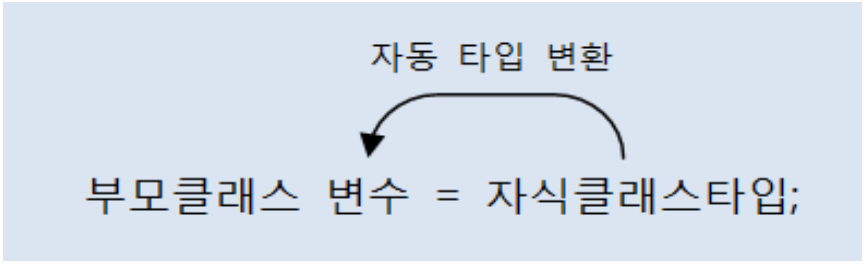
- ㅇ 효과: 객체 부품화 가능

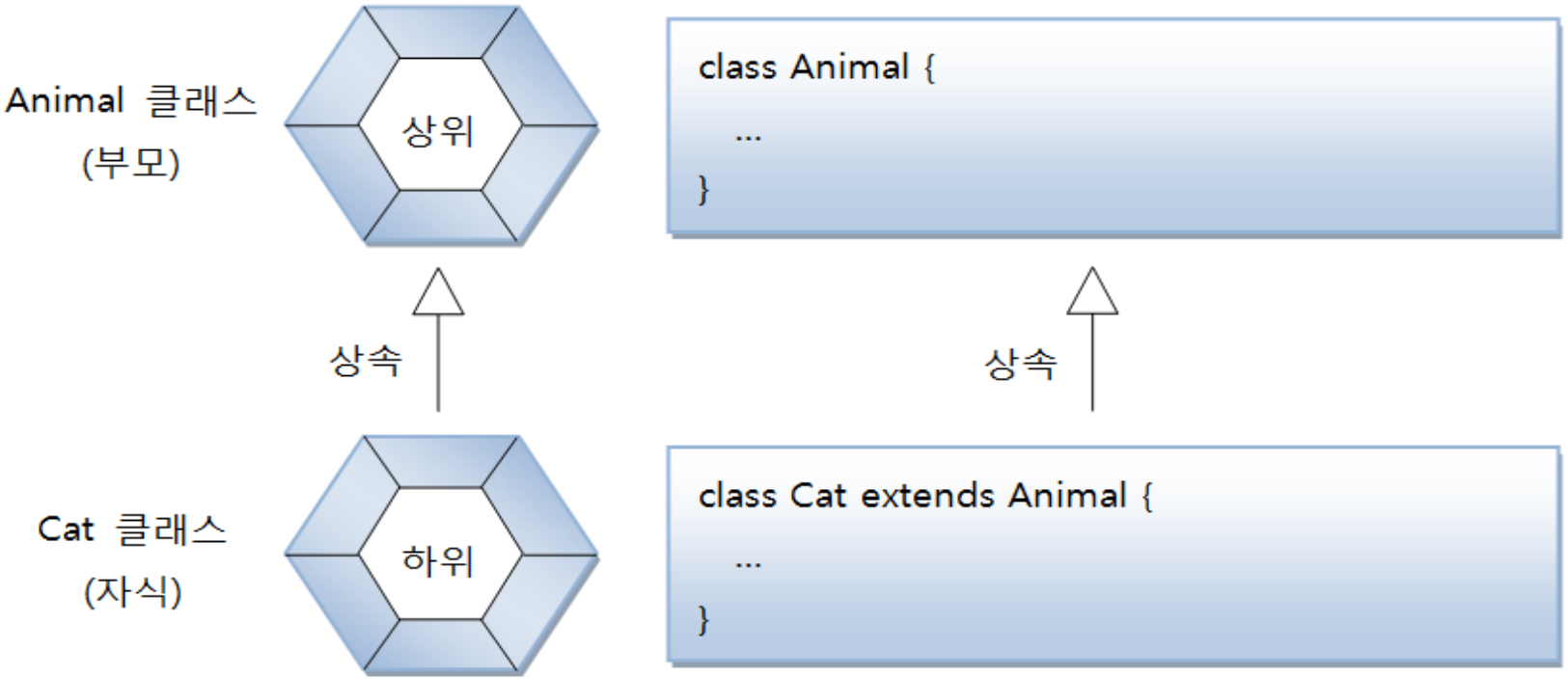


# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 자동 타입 변환(Promotion)

- 프로그램 실행 도중에 자동 타입 변환이 일어나는 것



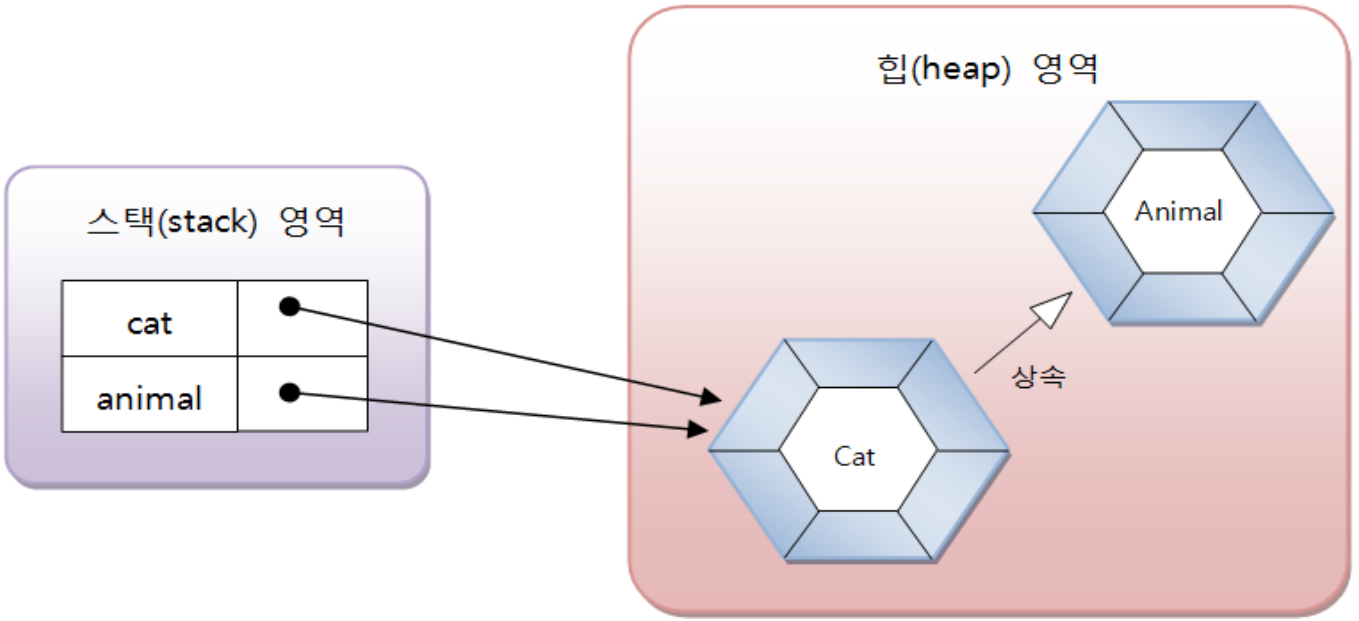
## ❖ 자동 타입 변환(Promotion)

- ㅇ 프로그램 실행 도중에 자동 타입 변환이 일어나는 것

```
Cat cat = new Cat();
Animal animal = cat;
```

Animal animal = new Cat(); 도 가능하다.

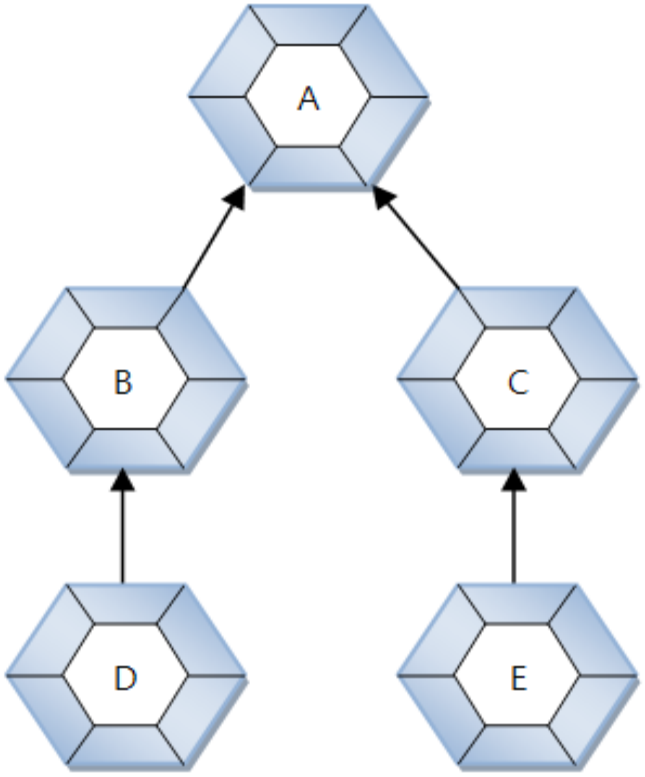
```
cat == animal    //true
```



# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 자동 타입 변환(Promotion)

- 바로 위의 부모가 아니더라도 상속 계층의 상위면 자동 타입 변환 가능
- 변환 후에는 부모 클래스 멤버만 접근 가능

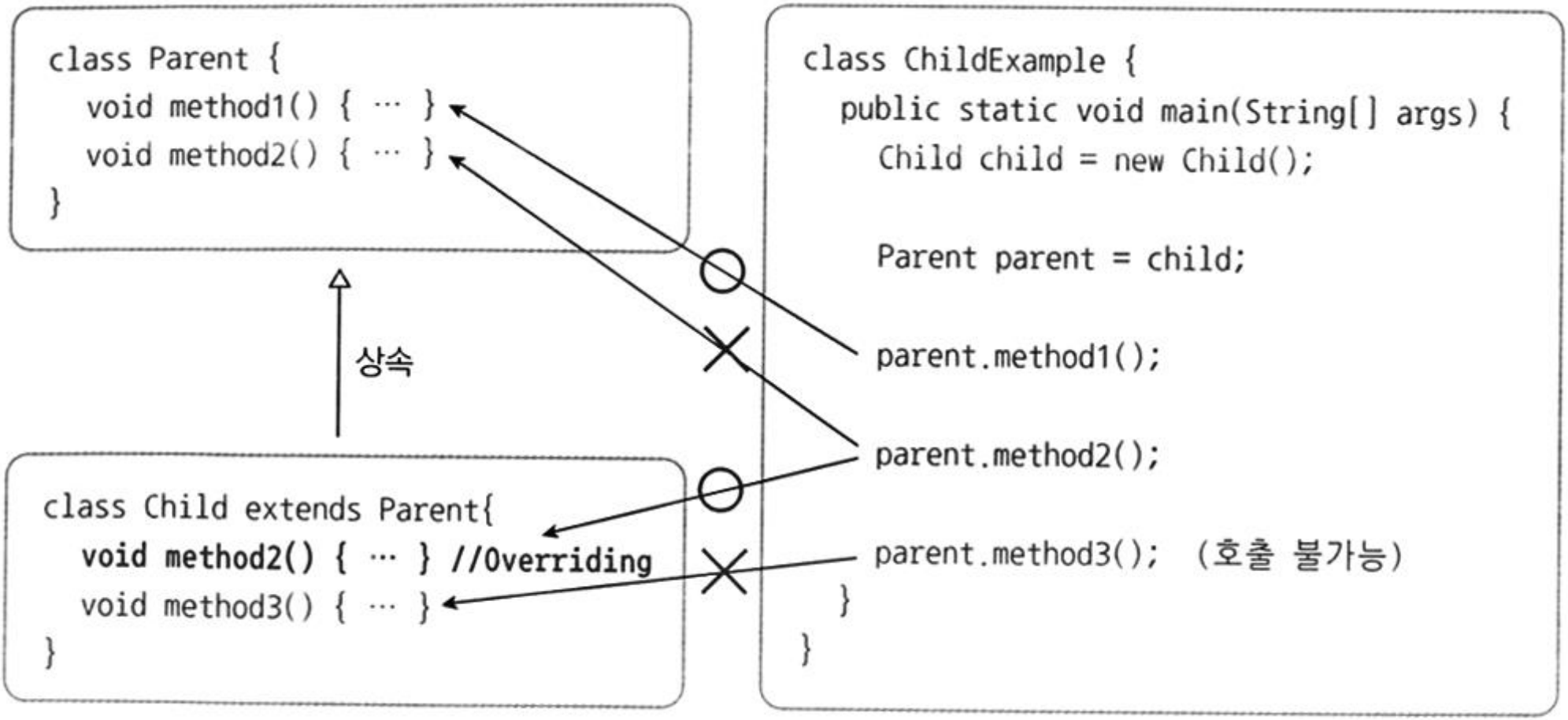



```
B b = new B();
C c = new C();
D d = new D();
E e = new E();
```

```
A a1 = b;   (가능)
A a2 = c;   (가능)
A a3 = d;   (가능)
A a4 = e;   (가능)

B b1 = d;   (가능)
C c1 = e;   (가능)

B b3 = e;   (불가능)
C c2 = d;   (불가능)
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 자동 타입 변환(Promotion)



# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 자동 타입 변환 후의 멤버 접근: Parent.java

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

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

## ❖ 자동 타입 변화 후의 멤버 접근: Child.java

```
public class Child extends Parent {
    @Override
    public void method2() {   // 재정의
        System.out.println("Child-method2()");
    }

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

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

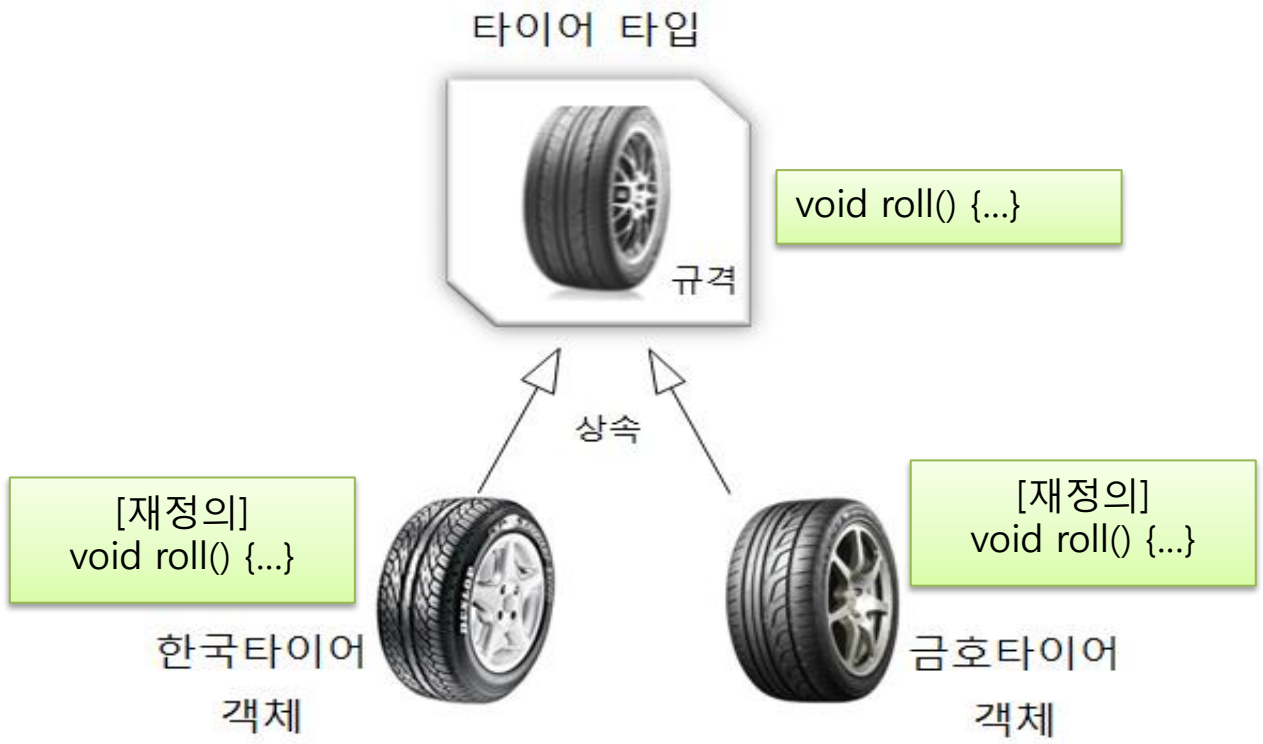
## ❖ 자동 타입 변환 후의 멤버 접근 : ChildExample.java

```
public class ChildExample {
    public static void main(String[] args) {
        Child child = new Child();

        Parent parent = child;      // 자동 타입 변환

        parent.method1();

        parent.method2();        // 재정의된 메소드가 호출됨

        //parent.method3();  (호출 불가능)
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 필드의 다형성

- 다형성을 구현하는 기술적 방법
  - 부모 타입으로 자동 변환
  - 재정의된 메소드(오버라이딩)



## ❖ 필드의 다형성

- 다형성을 구현하는 기술적 방법

```
class Car {
    //필드
    Tire frontLeftTire = new Tire();
    Tire frontRightTire = new Tire();
    Tire backLeftTire = new Tire();
    Tire backRightTire = new Tire();
    //메소드
    void run() { … }
}
```

```
Car myCar = new Car();
myCar.frontRightTire = new HankookTire();
myCar.backLeftTire = new KumhoTire();
myCar.run();
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 타이어 클래스 : Tire.java

```
public class Tire {
    public int maxRotation;          // 최대 회전수(최대 수명)
    public int accumulatedRotation;  // 누적 회전수
    public String location;          // 타이어의 위치

    public Tire(String location, int maxRotation) {
        this.location = location;
        this.maxRotation = maxRotation;
    }

    public boolean roll() {
        ++accumulatedRotation;    // 누적 회전수 1증가
        if (accumulatedRotation < maxRotation) {
            System.out.println(location + " Tire 수명: " +
                               (maxRotation - accumulatedRotation) + "회");
            return true;
        } else {
            System.out.println("*** " + location + " Tire 펑크 ***");
            return false;
        }
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ Tire를 부품으로 가지는 클래스 래스 : Car.java

```
public class Car {

    Tire frontLeftTire = new Tire("앞왼쪽", 6);
    Tire frontRightTire = new Tire("앞오른쪽", 2);
    Tire backLeftTire = new Tire("뒤왼쪽", 3);
    Tire backRightTire = new Tire("뒤오른쪽", 4);

    int run() {
        System.out.println("[자동차가 달립니다.]");
        if(frontLeftTire.roll()==false) { stop(); return 1; };
        if(frontRightTire.roll()==false) { stop(); return 2; };
        if(backLeftTire.roll()==false) { stop(); return 3; };
        if(backRightTire.roll()==false) { stop(); return 4; };
        return 0;
    }

    void stop() {
        System.out.println("[자동차가 멈춥니다.]");
    }
}
```

## ❖ Tire 자식 클래스 : HankookTire.java

```
public class HankookTire extends Tire {

    public HankookTire(String location, int maxRotation) {
        super(location, maxRotation);
    }

    @Override
    public boolean roll() {
        ++accumulatedRotation;
        if (accumulatedRotation < maxRotation) {
            System.out.println(location + " HankookTire 수명: " +
                               (maxRotation - accumulatedRotation) + "회");
            return true;
        } else {
            System.out.println("*** " + location + " HankookTire 펑크 ***");
            return false;
        }
    }
}
```

## ❖ Tire 자식 클래스 : KumhoTire.java

```
public class KumhoTire extends Tire {

    public KumhoTire(String location, int maxRotation) {
        super(location, maxRotation);
    }

    @Override
    public boolean roll() {
        ++accumulatedRotation;
        if (accumulatedRotation < maxRotation) {
            System.out.println(location + " KumhoTire 수명: " +
                               (maxRotation - accumulatedRotation) + "회");
            return true;
        } else {
            System.out.println("*** " + location + " KumhoTire 펑크 ***");
            return false;
        }
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 실행 클래스 : CarExample.java

```
public class CarExample {
    public static void main(String[] args) {
        Car car = new Car();

        for (int i = 1; i <= 5; i++) {
            int problemLocation = car.run();
            switch (problemLocation) {
            case 1:      // 앞왼쪽 타이어 펑크시 HankookeTire로 교체
                System.out.println("앞왼쪽 HankookTire로 교체");
                car.frontLeftTire = new HankookTire("앞왼쪽", 15);
                break;
            case 2:       // 앞오른쪽 타이어 펑크시 KumhoTire로 교체
                System.out.println("앞오른쪽 KumhoTire로 교체");
                car.frontRightTire = new KumhoTire("앞오른쪽", 13);
                break;
            case 3:      // 뒤왼쪽 타이어 펑크시 HankookeTire로 교체
                System.out.println("뒤왼쪽 HankookTire로 교체");
                car.backLeftTire = new HankookTire("뒤왼쪽", 14);
                break;
```

## ❖ 실행 클래스 : CarExample.java

```
            case 4:   // 뒤오른쪽 타이어 펑크시 KumhoTire로 교체
               System.out.println("뒤오른쪽 KumhoTire로 교체");
               car.backRightTire = new KumhoTire("뒤오른쪽", 17);
               break;
            }
            System.out.println("-------------------------------------");
         }
      }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 하나의 배열로 객체 관리

```
class Car {
    Tire frontLeftTire = new Tire("앞왼쪽", 6);
    Tire frontRightTire = new Tire("앞오른쪽", 2);
    Tire backLeftTire = new Tire("뒤왼쪽", 3);
    Tire backRightTire = new Tire("뒤오른쪽", 4);
}
```

```
class Car {
    Tire[] tires = {
        new Tire("앞왼쪽", 6),
        new Tire("앞오른쪽", 2),
        new Tire("뒤왼쪽", 3),
        new Tire("뒤오른쪽", 4)
    };
}
```

```
tires[1] = new KumhoTire("앞오른쪽", 13);
```

```
int run() {
        System.out.println("[자동차가 달립니다.]");
        for(int i=0; i<tires.length; i++) {
            if(tires[i].roll()==false) {
                stop();
                return (i+1);
            }
        }
        return 0;
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ Tire를 부품으로 가지는 클래스: CarExample.java

```
public class Car {
    Tire[] tires = {
            new Tire("앞왼쪽", 6),
            new Tire("앞오른쪽", 2),
            new Tire("뒤왼쪽", 3),
            new Tire("뒤오른쪽", 4)
    };

    int run() {
        System.out.println("[자동차가 달립니다.]");
        for(int i=0; i<tires.length; i++) {
            if(tires[i].roll()==false) {
                stop();
                return (i+1);
            }
        }
        return 0;
    }

    void stop() {
        System.out.println("[자동차가 멈춤니다.]");
    }
}
```

## ❖ 실행 클래스 : CarExample.java

```
public class CarExample {
    public static void main(String[] args) {
        Car car = new Car();

        for (int i = 1; i <= 5; i++) {
            int problemLocation = car.run();
            if (problemLocation != 0) {
                System.out.println(car.tires[problemLocation - 1].location +
                                   " HankookTire로 교체");
                car.tires[problemLocation - 1] = new HankookTire(
                                  car.tires[problemLocation - 1].location, 15);
            }
            System.out.println("-------------------------------------");
        }
    }
}
```

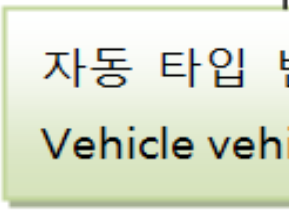
# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 매개변수의 다형성

- 매개변수가 클래스 타입일 경우
  - 해당 클래스의 객체 대입이 원칙이나 자식 객체 대입하는 것도 허용
    - 자동 타입 변환
    - 매개변수의 다형성

```
class Driver {
   void drive(Vehicle vehicle) {
      vehicle.run();
   }
}
```

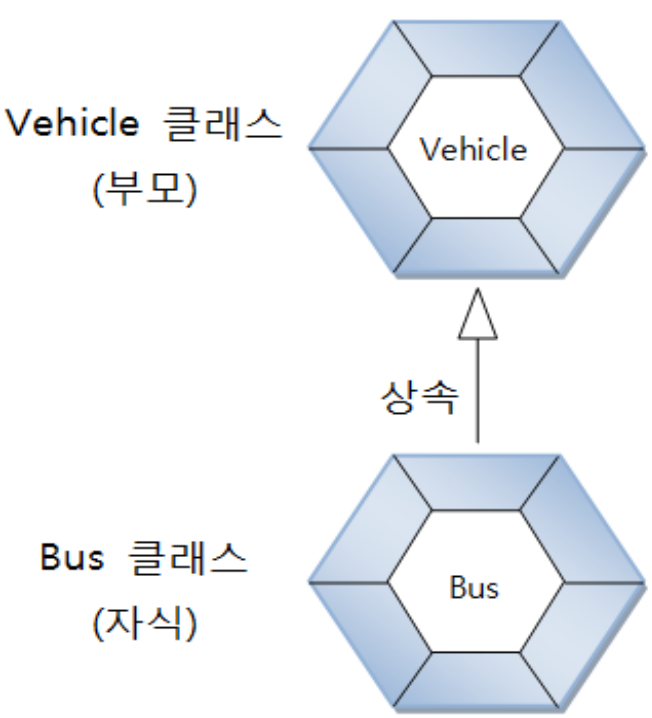
```
Driver driver = new Dirver();

Bus bus = new Bus();

driver.drive( bus );
```



# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 매개변수의 다형성

- 매개변수가 클래스 타입일 경우




```
void drive(Vehicle vehicle) {
    vehicle.run();
}
```

자식 객체

자식 객체가 재정의한 run() 메소드 실행

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 부모 클래스: Vehicle.java

```
public class Vehicle {
    public void run() {
        System.out.println("차량이 달립니다.");
    }
    public void stop() {
        System.out.println("차량이 멈춥니다.");
    }
}
```

## ❖ Vehicle을 이용한 클래스: Driver.java

```
public class Driver {
    public void drive(Vehicle vehicle) {
        vehicle.run();
        vehicle.stop();
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 자식 클래스: Bus.java

```
public class Bus extends Vehicle {
    @Override
    public void run() {
        System.out.println("버스가 달립니다.");
    }
}
```

## ❖ 자식 클래스: Taxi.java

```
public class Taxi extends Vehicle {
    @Override
    public void run() {
        System.out.println("택시가 달립니다.");
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

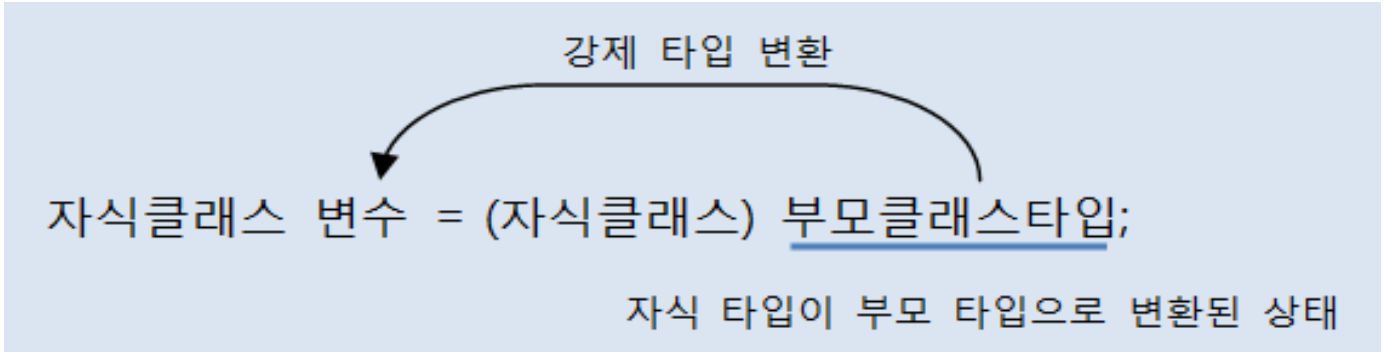
## ❖ 실행 클래스: DriverExample.java

```
public class DriverExample {
    public static void main(String[] args) {
        Driver driver = new Driver();

        Bus bus = new Bus();
        Taxi taxi = new Taxi();

        driver.drive(bus);
        driver.drive(taxi);
    }
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 강제 타입 변환(Casting)

- 부모 타입을 자식 타입으로 변환하는 것



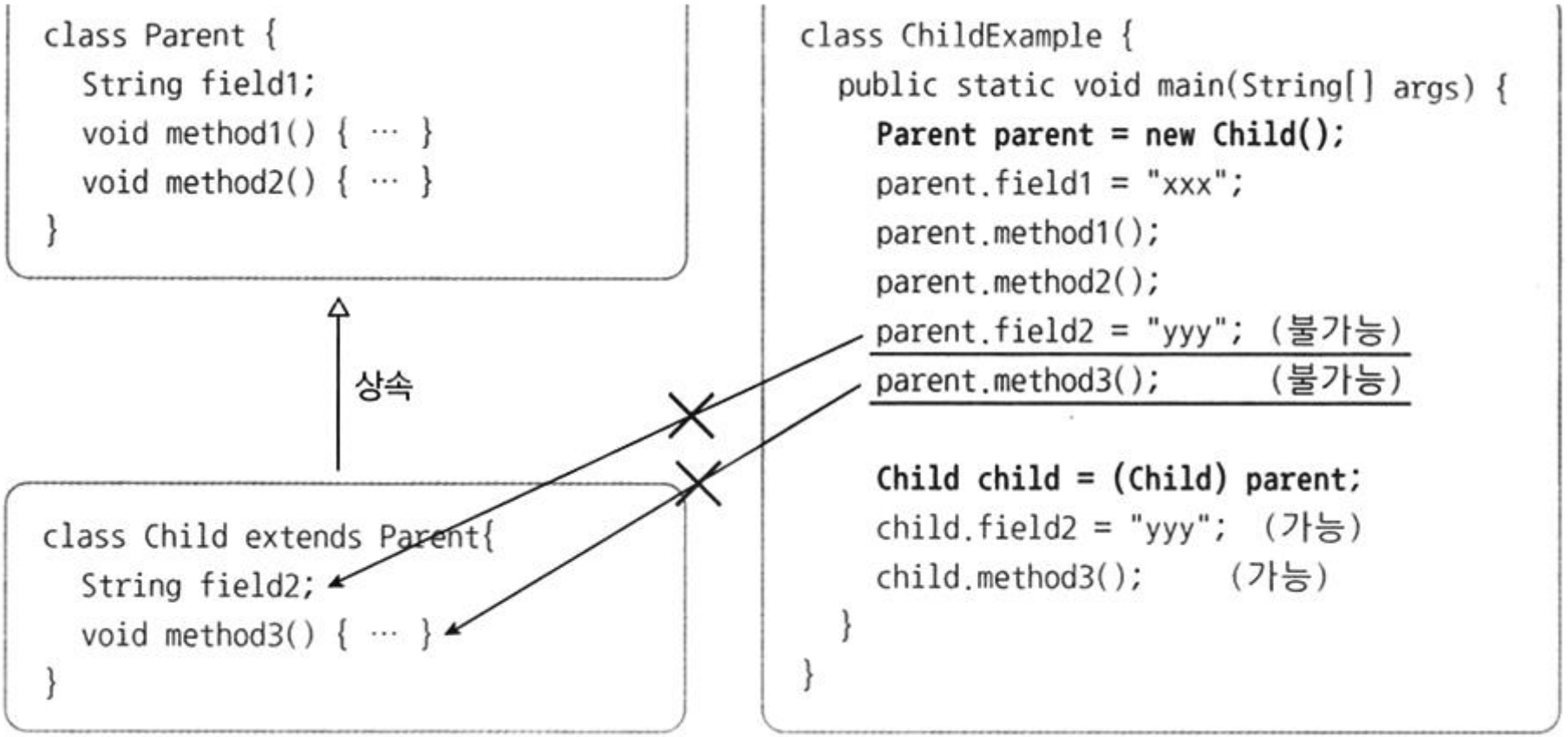

- 조건
  - 자식 타입을 부모 타입으로 자동 변환 후, 다시 자식 타입으로 변환할 때

- 강제 타입 변환 이 필요한 경우
  - 자식 타입이 부모 타입으로 자동 변환
    - 부모 타입에 선언된 필드와 메소드만 사용 가능

  - 자식 타입에 선언된 필드와 메소드를 다시 사용해야 할 경우

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 강제 타입 변환(Casting)



# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 부모 클래스: Parent.java

```
public class Parent {
    public String field1;

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

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

## ❖ 자식 클래스: Child.java

```
public class Child extends Parent {
    public String field2;

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

## ❖ 강제 타입 변환(캐스팅): ChildExample.java

```
public class ChildExample {
    public static void main(String[] args) {
        Parent parent = new Child(); // 자동 타입 변환
        parent.field1 = "data1";
        parent.method1();
        parent.method2();

        /*
        parent.field2 = "data2";  //(불가능)
        parent.method3();         //(불가능)
        */

        Child child = (Child) parent;    // 강제 타입 변환
        child.field2 = "yyy";  //(가능)
        child.method3();       //(가능)
    }
}
```

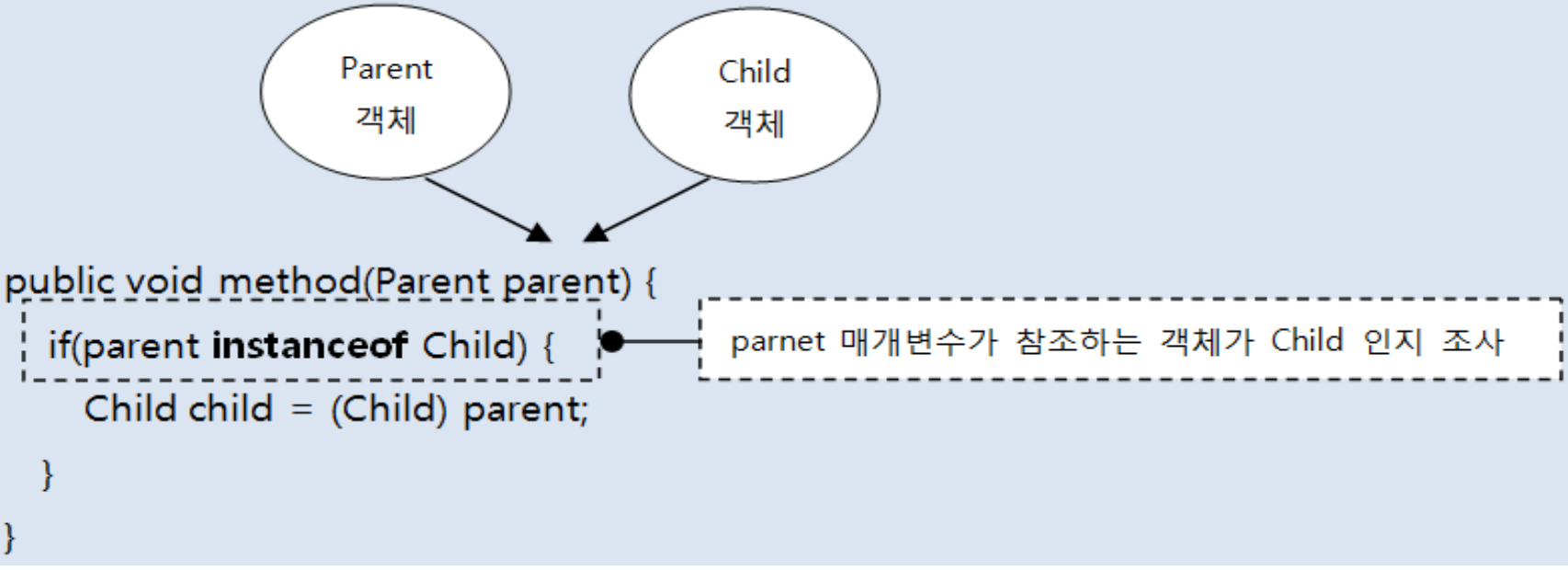
## ❖ 객체 타입 확인(instanceof)

- 부모 타입이면 모두 자식 타입으로 강제 타입 변환할 수 있는 것 아님
- ClassCastException 예외 발생 가능

```
Parent parent = new Parent();
Child child = (Child) parent;     //강제 타입 변환을 할 수 없다.
```

- 먼저 자식 타입인지 확인 후 강제 타입 실행해야 함

```
boolean result = 좌항(객체) instanceof 우항(타입)
```



# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 부모 클래스: Parent.java

```
public class Parent {
}
```

## ❖ 자식 클래스: Child.java

```
public class Child extends Parent {
}
```

# 타입변환과 다형성(polymorphism)

## ❖ 강제 타입 변환(캐스팅): InstanceofExample.java

```
public class InstanceofExample {
    public static void method1(Parent parent) {
        if (parent instanceof Child) {      // Child 타입으로 변환 가능한지 확인
            Child child = (Child) parent;
            System.out.println("method1 - Child로 변환 성공");
        } else {
            System.out.println("method1 - Child로 변환되지 않음");
        }
    }

    public static void method2(Parent parent) {
        Child child = (Child) parent;    // ClassCastException이 발생할 가능성 있음
        System.out.println("method2 - Child로 변환 성공");
    }

    public static void main(String[] args) {
        Parent parentA = new Child();
        method1(parentA);
        method2(parentA);

        Parent parentB = new Parent();
        method1(parentB);
        method2(parentB); // 예외 발생
    }
}
```