

# 10. 다형성1

#1.인강/0.자바/2.자바-기본

- /다형성 시작
- /다형성과 캐스팅
- /캐스팅의 종류
- /다운캐스팅과 주의점
- /instanceof
- /다형성과 메서드 오버라이딩
- /정리

## 다형성 시작

객체지향 프로그래밍의 대표적인 특징으로는 캡슐화, 상속, 다형성이 있다. 그 중에서 다형성은 객체지향 프로그래밍의 꽃이라 불린다.

앞서 학습한 캡슐화나 상속은 직관적으로 이해하기 쉽다. 반면에 다형성은 제대로 이해하기도 어렵고, 잘 활용하기는 더 어렵다. 하지만 좋은 개발자가 되기 위해서는 다형성에 대한 이해가 필수다.

다형성(Polymorphism)은 이름 그대로 "다양한 형태", "여러 형태"를 뜻한다.

프로그래밍에서 다형성은 한 객체가 여러 타입의 객체로 취급될 수 있는 능력을 뜻한다. 보통 하나의 객체는 하나의 타입으로 고정되어 있다. 그런데 다형성을 사용하면 하나의 객체가 다른 타입으로 사용될 수 있다는 뜻이다. 지금은 이 내용을 이해하기 보다는 참고만 해두자.

이제부터 본격적으로 다형성을 학습해보자.

다형성을 이해하기 위해서는 크게 2가지 핵심 이론을 알아야 한다.

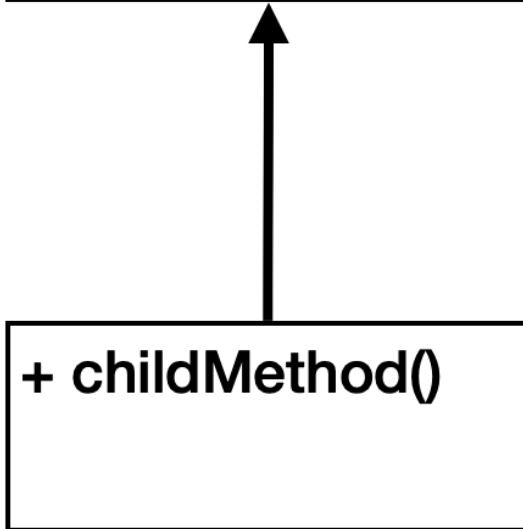
- 다형적 참조
- 메서드 오버라이딩

먼저 다형적 참조라 불리는 개념에 대해 알아보자.

## 다형적 참조

다형적 참조를 이해하기 위해 다음과 같은 간단한 상속 관계를 코드로 만들어보자.

## Parent



## Child

부모와 자식이 있고, 각각 다른 메서드를 가진다.

```
package poly.basic;

public class Parent {

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

```
package poly.basic;

public class Child extends Parent {

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

```
package poly.basic;
```

```

/**
 * 다형적 참조: 부모는 자식을 품을 수 있다.
 */
public class PolyMain {
    public static void main(String[] args) {
        //부모 변수가 부모 인스턴스 참조
        System.out.println("Parent -> Parent");
        Parent parent = new Parent();
        parent.parentMethod();

        //자식 변수가 자식 인스턴스 참조
        System.out.println("Child -> Child");
        Child child = new Child();
        child.parentMethod();
        child.childMethod();

        //부모 변수가 자식 인스턴스 참조(다형적 참조)
        System.out.println("Parent -> Child");
        Parent poly = new Child();
        poly.parentMethod();

        //Child child1 = new Parent(); 자식은 부모를 담을 수 없다.

        //자식의 기능은 호출할 수 없다. 컴파일 오류 발생
        //poly.childMethod();
    }
}

```

## 실행 결과

```

Parent -> Parent
Parent.parentMethod

Child -> Child
Parent.parentMethod
Child.childMethod

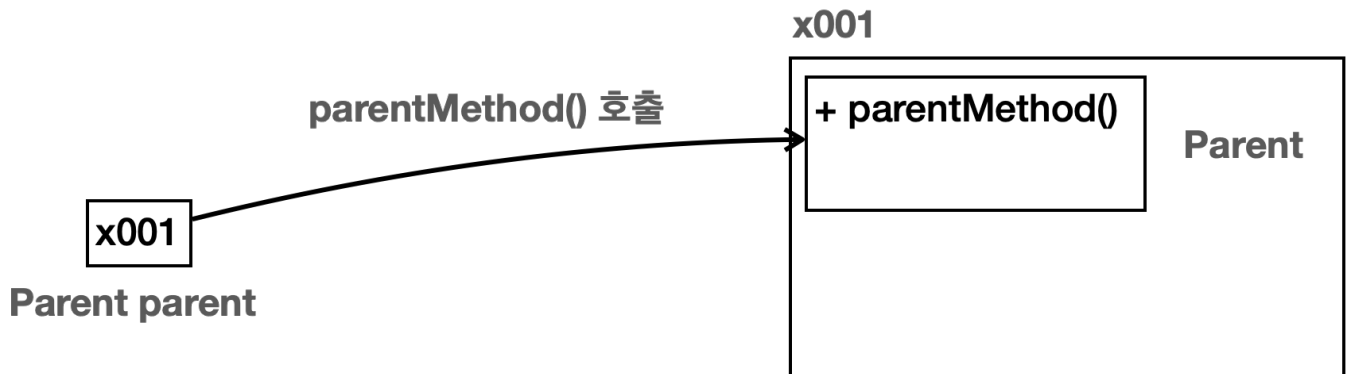
Parent -> Child
Parent.parentMethod

```

그림을 통해 코드를 하나씩 분석해보자.

부모 타입의 변수가 부모 인스턴스 참조

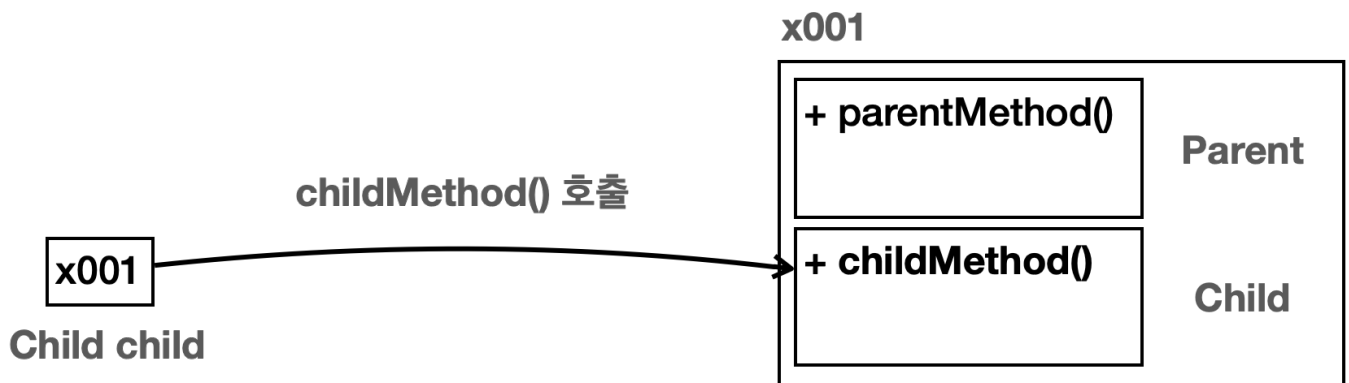
Parent → Parent: parent.parentMethod()



- 부모 타입의 변수가 부모 인스턴스를 참조한다.
- `Parent parent = new Parent()`
- `Parent` 인스턴스를 만들었다. 이 경우 부모 타입인 `Parent` 를 생성했기 때문에 메모리 상에 `Parent` 만 생성된다.(자식은 생성되지 않는다.)
- 생성된 참조값을 `Parent` 타입의 변수인 `parent` 에 담아둔다.
- `parent.parentMethod()` 를 호출하면 인스턴스의 `Parent` 클래스에 있는 `parentMethod()` 가 호출된다.

자식 타입의 변수가 자식 인스턴스 참조

Child → Child: child.childMethod()

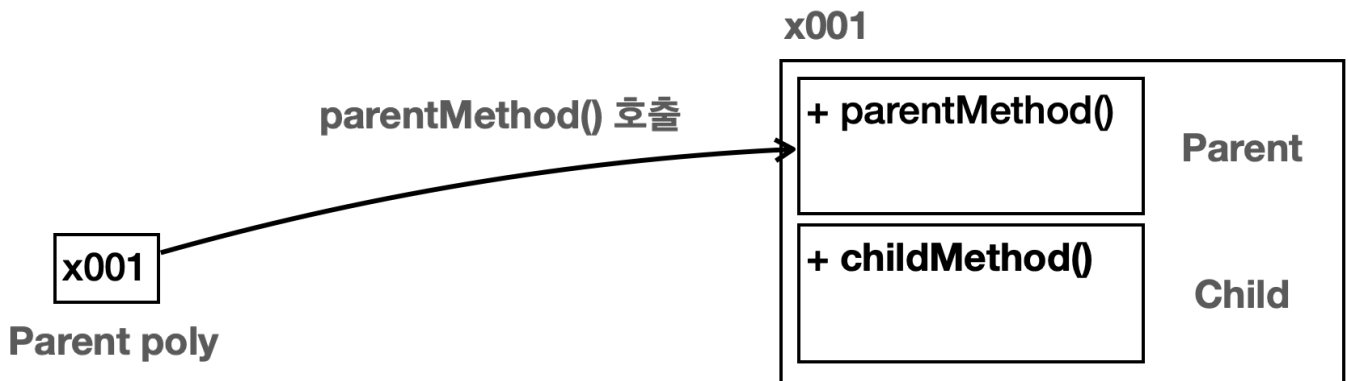


- 자식 타입의 변수가 자식 인스턴스를 참조한다.
- `Child child = new Child()`
- `Child` 인스턴스를 만들었다. 이 경우 자식 타입인 `Child` 를 생성했기 때문에 메모리 상에 `Child` 와 `Parent` 가 모두 생성된다.
- 생성된 참조값을 `Child` 타입의 변수인 `child` 에 담아둔다.
- `child.childMethod()` 를 호출하면 인스턴스의 `Child` 클래스에 있는 `childMethod()` 가 호출된다.

여기까지는 지금까지 배운 내용이므로 이해하는데 어려움은 없을 것이다. 이제부터가 중요하다.

다형적 참조: 부모 타입의 변수가 자식 인스턴스 참조

Parent → Child: `poly.parentMethod()`



- 부모 타입의 변수가 자식 인스턴스를 참조한다.
- `Parent poly = new Child()`
- `Child` 인스턴스를 만들었다. 이 경우 자식 타입인 `Child`를 생성했기 때문에 메모리 상에 `Child`와 `Parent`가 모두 생성된다.
- 생성된 참조값을 `Parent` 타입의 변수인 `poly`에 담아둔다.

부모는 자식을 담을 수 있다.

- 부모 타입은 자식 타입을 담을 수 있다.
- `Parent poly`는 부모 타입이다. `new Child()`를 통해 생성된 결과는 `Child` 타입이다. 자바에서 부모 타입은 자식 타입을 담을 수 있다!
  - `Parent poly = new Child():` 성공
- 반대로 자식 타입은 부모 타입을 담을 수 없다.
  - `Child child1 = new Parent():` 컴파일 오류 발생

다형적 참조

지금까지 학습한 내용을 떠올려보면 항상 같은 타입에 참조를 대입했다. 그래서 보통 한 가지 형태만 참조할 수 있다.

- `Parent parent = new Parent()`
- `Child child = new Child()`

그런데 `Parent` 타입의 변수는 다음과 같이 자신인 `Parent`는 물론이고, 자식 타입까지 참조할 수 있다. 만약 손자가 있다면 손자도 그 하위 타입도 참조할 수 있다.

- `Parent poly = new Parent()`
- `Parent poly = new Child()`
- `Parent poly = new Grandson():` `Child` 하위에 손자가 있다면 가능

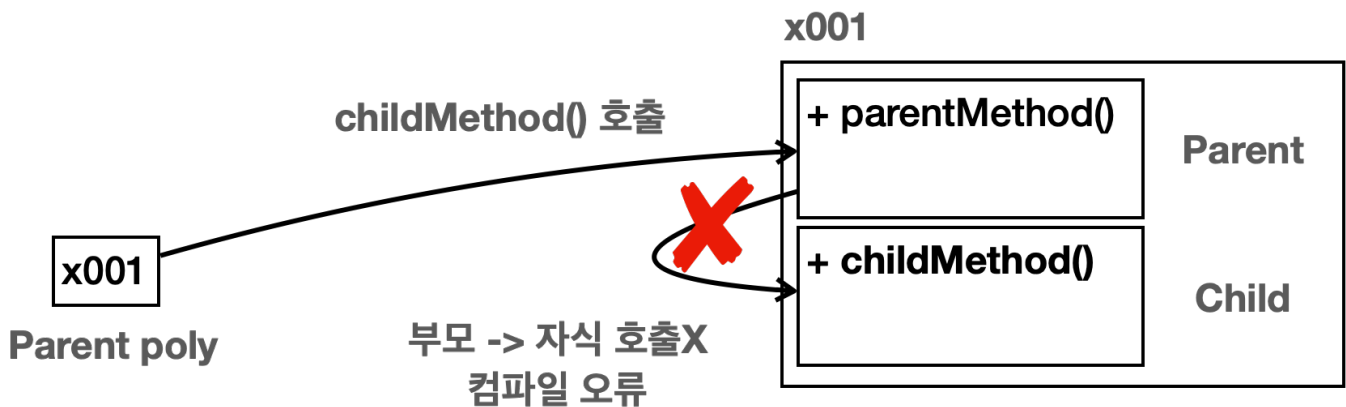
자바에서 부모 타입은 자신은 물론이고, 자신을 기준으로 모든 자식 타입을 참조할 수 있다. 이것이 바로 다양한 형태를 참조할 수 있다고 해서 다형적 참조라 한다.

## 다형적 참조와 인스턴스 실행

앞의 그림을 참고하자. `poly.parentMethod()` 를 호출하면 먼저 참조값을 사용해서 인스턴스를 찾는다. 그리고 다음으로 인스턴스 안에서 실행할 타입도 찾아야 한다. `poly` 는 `Parent` 타입이다. 따라서 `Parent` 클래스부터 시작해서 필요한 기능을 찾는다. 인스턴스의 `Parent` 클래스에 `parentMethod()` 가 있다. 따라서 해당 메서드가 호출된다.

## 다형적 참조의 한계

**Parent → Child: `poly.childMethod()`**



`Parent poly = new Child()` 이렇게 자식을 참조한 상황에서 `poly` 가 자식 타입인 `Child` 에 있는 `childMethod()` 를 호출하면 어떻게 될까?

`poly.childMethod()` 를 실행하면 먼저 참조값을 통해 인스턴스를 찾는다. 그리고 다음으로 인스턴스 안에서 실행할 타입을 찾아야 한다. 호출자인 `poly` 는 `Parent` 타입이다. 따라서 `Parent` 클래스부터 시작해서 필요한 기능을 찾는다. 그런데 상속 관계는 부모 방향으로 찾아 올라갈 수는 있지만 자식 방향으로 찾아 내려갈 수는 없다. `Parent` 는 부모 타입이고 상위에 부모가 없다. 따라서 `childMethod()` 를 찾을 수 없으므로 컴파일 오류가 발생한다.

이런 경우 `childMethod()` 를 호출하고 싶으면 어떻게 해야할까? 바로 캐스팅이 필요하다.

다형적 참조의 핵심은 부모는 자식을 품을 수 있다는 것이다.

그런데 이런 다형적 참조가 왜 필요하지? 라는 의문이 들 수 있다. 이 부분은 다형성의 다른 이론들도 함께 알아야 이해할 수 있다. 지금은 우선 다형성의 문법과 이론을 익히는데 집중하자.

## 다형성과 캐스팅

`Parent poly = new Child()` 와 같이 부모 타입의 변수를 사용하게 되면 `poly.childMethod()` 와 같이 자

식 타입에 있는 기능은 호출할 수 없다.

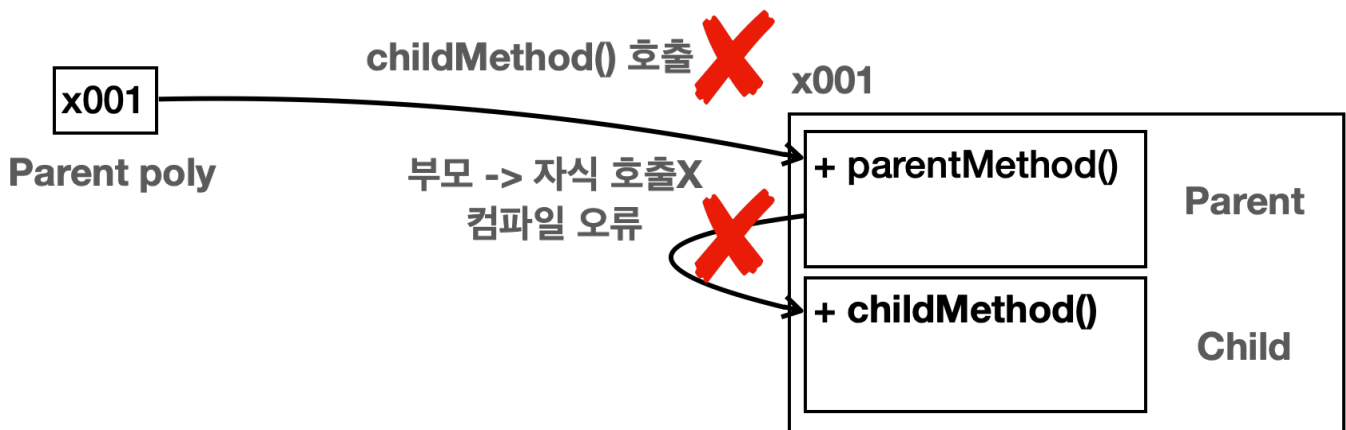
```
package poly.basic;

public class CastingMain1 {
    public static void main(String[] args) {
        //부모 변수가 자식 인스턴스 참조(다형적 참조)
        Parent poly = new Child();
        //단 자식의 기능은 호출할 수 없다. 컴파일 오류 발생
        //poly.childMethod();

        //다운캐스팅(부모 타입 -> 자식 타입)
        Child child = (Child) poly;
        child.childMethod();
    }
}
```

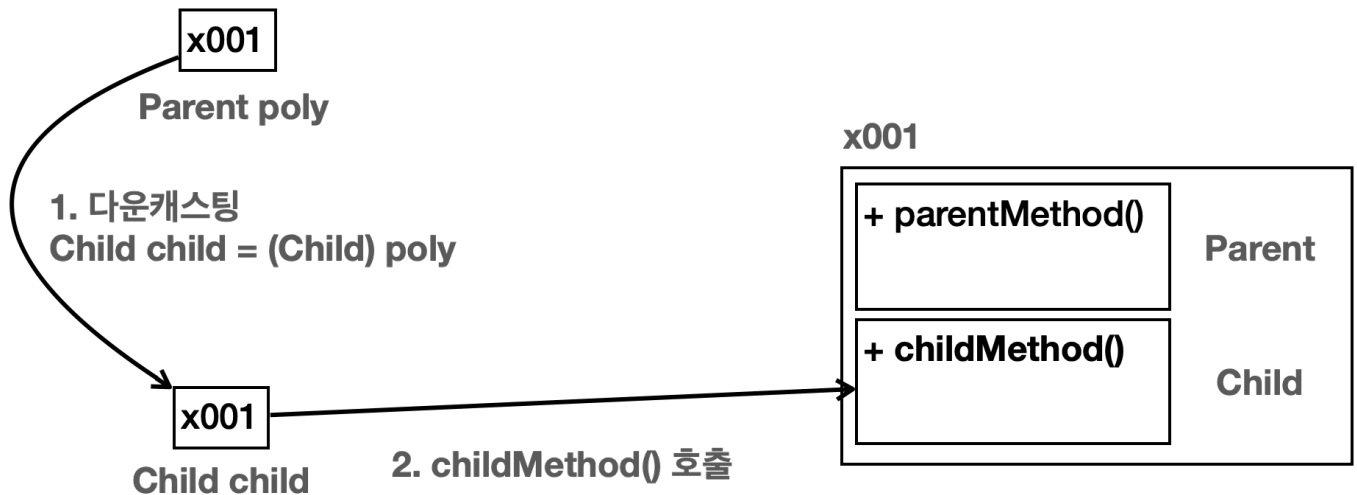
#### 실행 결과

Child.childMethod



- `poly.childMethod()` 를 호출하면 먼저 참조값을 사용해서 인스턴스를 찾는다.
- 인스턴스 안에서 사용할 타입을 찾아야 한다. `poly` 는 `Parent` 타입이다.
- `Parent` 는 최상위 부모이다. 상속 관계는 부모로만 찾아서 올라갈 수 있다. `childMethod()` 는 자식 타입에 있으므로 호출할 수 없다. 따라서 컴파일 오류가 발생한다.

#### 다운캐스팅



이럴때는 어떻게 하면 될까? 호출하는 타입을 자식인 `Child` 타입으로 변경하면 인스턴스의 `Child`에 있는 `childMethod()`를 호출할 수 있다. 하지만 다음과 같은 문제에 봉착한다.

**부모는 자식을 담을 수 있지만 자식은 부모를 담을 수 없다.**

- `Parent parent = new Child();` 부모는 자식을 담을 수 있다.
- `Parent parent = child //Child child 변수;` 부모는 자식을 담을 수 있다.

반면에 다음과 같이 자식은 부모를 담을 수 없다.

```
Child child = poly //Parent poly 변수
```

부모 타입을 사용하는 변수를 자식 타입에 대입하려고 하면 컴파일 오류가 발생한다. 자식은 부모를 담을 수 없다. 이때는 다운캐스팅이라는 기능을 사용해서 부모 타입을 잠깐 자식 타입으로 변경하면 된다.

다음 코드를 분석해보자.

```
Child child = (Child) poly //Parent poly
```

(타입) 처럼 괄호와 그 사이에 타입을 지정하면 참조 대상을 특정 타입으로 변경할 수 있다. 이렇게 특정 타입으로 변경하는 것을 캐스팅이라 한다.

오른쪽에 있는 `(Child) poly` 코드를 먼저 보자. `poly`는 `Parent` 타입이다. 이 타입을 `(Child)`를 사용해서 일시적으로 자식 타입인 `Child` 타입으로 변경한다. 그리고 나서 왼쪽에 있는 `Child child`에 대입한다.

## 실행 순서

```
Child child = (Child) poly //다운캐스팅을 통해 부모타입을 자식 타입으로 변환한 다음에 대입 시도
Child child = (Child) x001 //참조값을 읽은 다음 자식 타입으로 지정
Child child = x001 //최종 결과
```

참고로 캐스팅을 한다고 해서 `Parent poly`의 타입이 변하는 것은 아니다. 해당 참조값을 꺼내고 꺼낸 참조값이 `Child` 타입이 되는 것이다. 따라서 `poly`의 타입은 `Parent`로 기존과 같이 유지된다.

## 캐스팅



- 업캐스팅(upcasting): 부모 타입으로 변경
- 다운캐스팅(downcasting): 자식 타입으로 변경

## 캐스팅 용어

"캐스팅"은 영어 단어 "cast"에서 유래되었다. "cast"는 금속이나 다른 물질을 녹여서 특정한 형태나 모양으로 만드는 과정을 의미한다.

`Child child = (Child) poly` 경우 `Parent poly` 라는 부모 타입을 `Child` 라는 자식 타입으로 변경했다. 부모 타입을 자식 타입으로 변경하는 것을 다운캐스팅이라 한다. 반대로 부모 타입으로 변경하는 것은 업캐스팅이라 한다.

## 다운캐스팅과 실행

```
//다운캐스팅(부모 타입 -> 자식 타입)
Child child = (Child) poly;
child.childMethod();
```

다운캐스팅 덕분에 `child.childMethod()` 를 호출할 수 있게 되었다. `childMethod()` 를 호출하기 위해 해당 인스턴스를 찾아간 다음 `Child` 타입을 찾는다. `Child` 타입에는 `childMethod()` 가 있으므로 해당 기능을 호출할 수 있다. 앞의 그림을 참고하자.

## 캐스팅의 종류

자식 타입의 기능을 사용하려면 다음과 같이 다운캐스팅 결과를 변수에 담아두고 이후에 기능을 사용하면 된다.

```
Child child = (Child) poly
child.childMethod();
```

하지만 다운캐스팅 결과를 변수에 담아두는 과정이 번거롭다. 이런 과정 없이 일시적으로 다운캐스팅을 해서 인스턴스에 있는 하위 클래스의 기능을 바로 호출할 수 있다.

다음 코드를 보자.

## 일시적 다운 캐스팅

```
package poly.basic;

public class CastingMain2 {
    public static void main(String[] args) {
        //부모 변수가 자식 인스턴스 참조(다형적 참조)
```

```

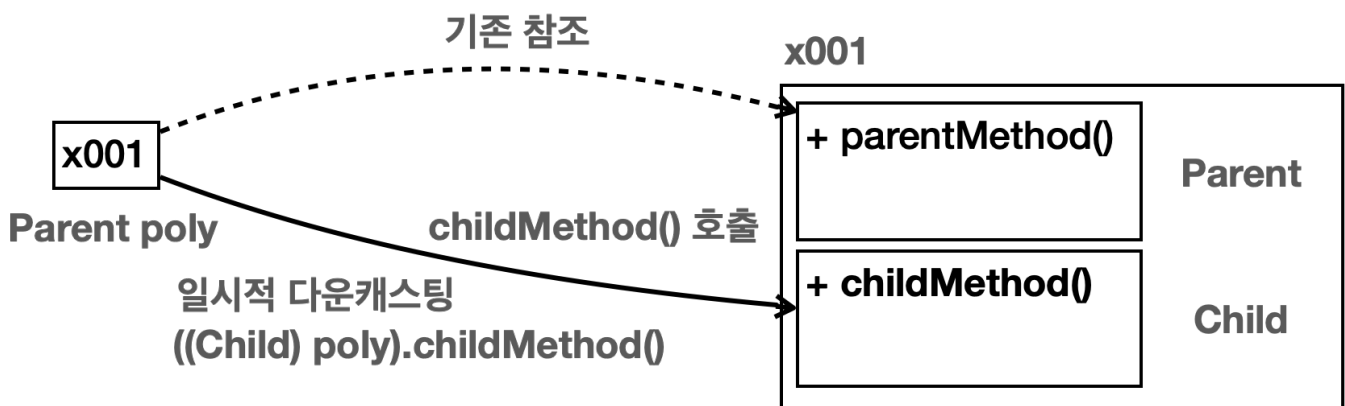
Parent poly = new Child();
//단 자식의 기능은 호출할 수 없다. 컴파일 오류 발생
//poly.childMethod();

//일시적 다운캐스팅 - 해당 메서드를 호출하는 순간만 다운캐스팅
((Child) poly).childMethod();
}
}

```

## 실행 결과

Child.childMethod



```

((Child) poly).childMethod()

```

poly는 Parent 타입이다. 그런데 이 코드를 실행하면 Parent 타입을 임시로 Child로 변경한다. 그리고 메서드를 호출할 때 Child 타입에서 찾아서 실행한다.

정확히는 poly가 Child 타입으로 바뀌는 것은 아니다.

```

((Child) poly).childMethod() //다운캐스팅을 통해 부모타입을 자식 타입으로 변환 후 기능 호출
((Child) x001).childMethod() //참조값을 읽은 다음 자식 타입으로 다운캐스팅

```

참고로 캐스팅을 한다고 해서 Parent poly의 타입이 변하는 것은 아니다. 해당 참조값을 꺼내고 꺼낸 참조값이 Child 타입이 되는 것이다. 따라서 poly의 타입은 Parent로 그대로 유지된다.

이렇게 일시적 다운캐스팅을 사용하면 별도의 변수 없이 인스턴스의 자식 타입의 기능을 사용할 수 있다.

## 업캐스팅

다운캐스팅과 반대로 현재 타입을 부모 타입으로 변경하는 것을 업캐스팅이라 한다.

다음 코드를 보자.

```
package poly.basic;

//upcasting vs downcasting
public class CastingMain3 {
    public static void main(String[] args) {
        Child child = new Child();
        Parent parent1 = (Parent) child; //업캐스팅은 생략 가능, 생략 권장
        Parent parent2 = child; //업캐스팅 생략

        parent1.parentMethod();
        parent2.parentMethod();
    }
}
```

#### 실행 결과

```
Parent.parentMethod
Parent.parentMethod
```

다음 코드를 보자.

```
Parent parent1 = (Parent) child;
```

Child 타입을 Parent 타입에 대입해야 한다. 따라서 타입을 변환하는 캐스팅이 필요하다.

그런데 부모 타입으로 변환하는 경우에는 다음과 같이 캐스팅 코드인 (타입) 를 생략할 수 있다.

```
Parent parent2 = child
Parent parent2 = new Child()
```

업캐스팅은 생략할 수 있다. 다운캐스팅은 생략할 수 없다. 참고로 업캐스팅은 매우 자주 사용하기 때문에 생략을 권장한다.

자바에서 부모는 자식을 담을 수 있다. 하지만 그 반대는 안된다. (꼭 필요하다면 다운캐스팅을 해야 한다.)

업캐스팅은 생략해도 되고, 다운캐스팅은 왜 개발자가 직접 명시적으로 캐스팅을 해야할까?

## 다운캐스팅과 주의점

다운캐스팅은 잘못하면 심각한 런타임 오류가 발생할 수 있다.

다음 코드를 통해 다운캐스팅에서 발생할 수 있는 문제를 확인해보자.

```
package poly.basic;

//다운캐스팅을 자동으로 하지 않는 이유
public class CastingMain4 {
    public static void main(String[] args) {
        Parent parent1 = new Child();
        Child child1 = (Child) parent1;
        child1.childMethod(); //문제 없음

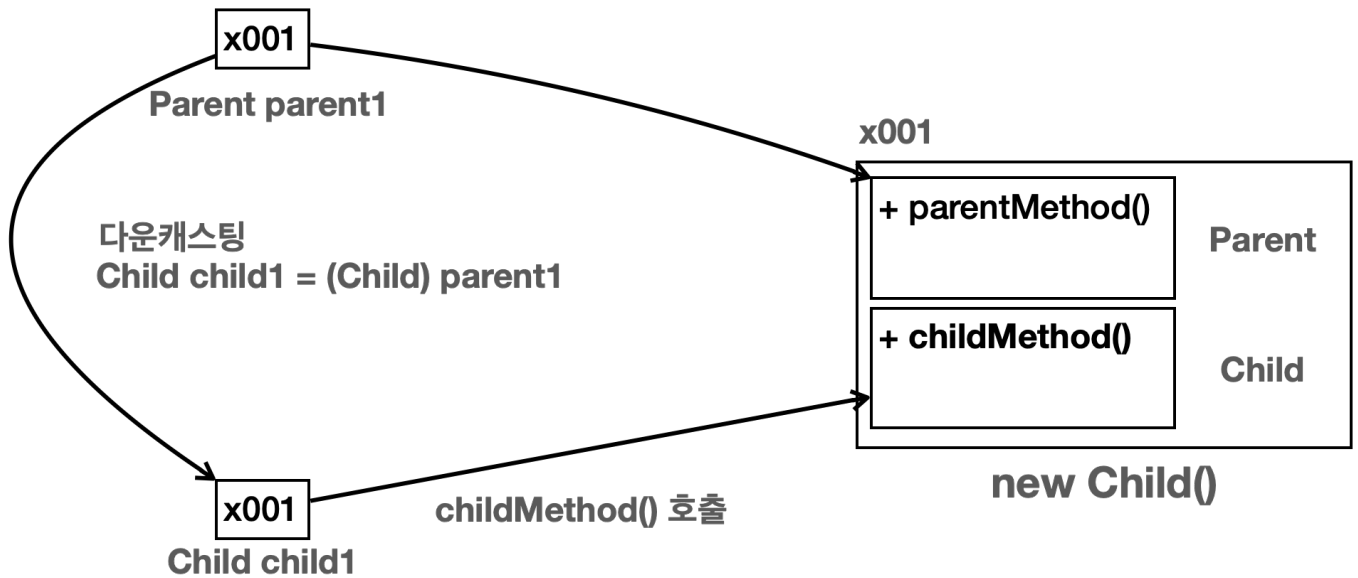
        Parent parent2 = new Parent();
        Child child2 = (Child) parent2; //런타임 오류 - ClassCastException
        child2.childMethod(); //실행 불가
    }
}
```

### 실행 결과

```
Child.childMethod
Exception in thread "main" java.lang.ClassCastException: class poly.basic.Parent
cannot be cast to class poly.basic.Child (poly.basic.Parent and poly.basic.Child
are in unnamed module of loader 'app')
    at poly.basic.CastingMain4.main(CastingMain4.java:11)
```

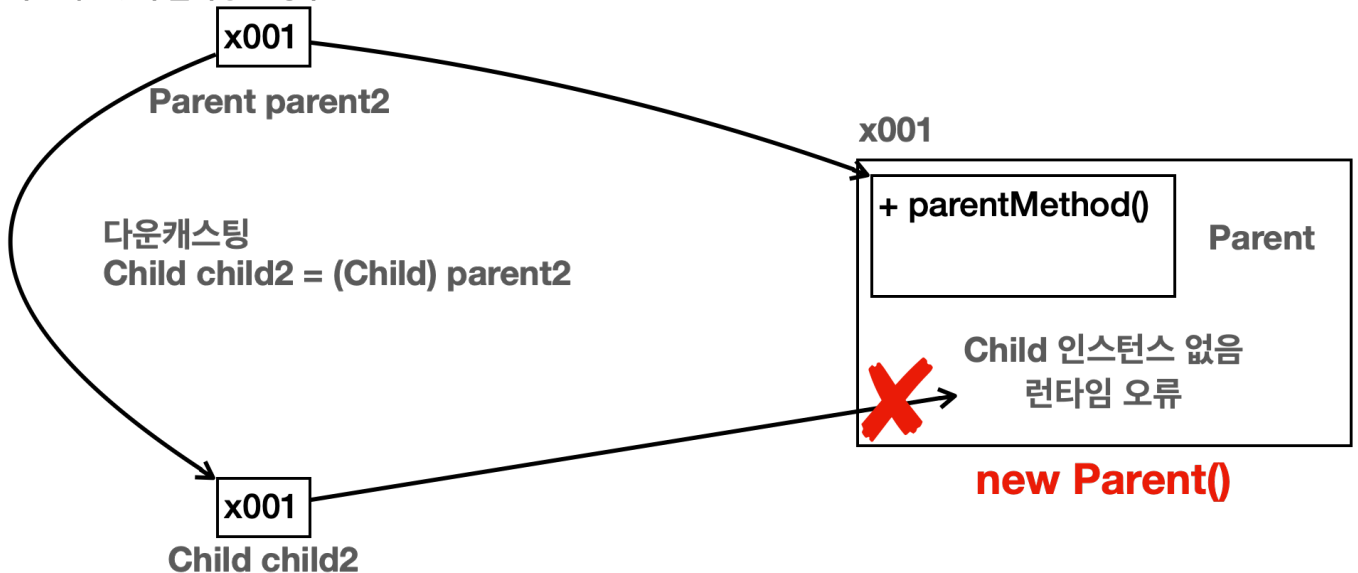
실행 결과를 보면 `child1.childMethod()` 는 잘 호출되었지만, `child2.childMethod()` 는 실행되지 못하고, 그 전에 오류가 발생했다.

### 다운캐스팅이 가능한 경우



예제의 `parent1`의 경우 다운캐스팅을 해도 문제가 되지 않는다.

다운캐스팅이 불가능한 경우



예제의 `parent2`를 다운캐스팅하면 `ClassCastException`이라는 심각한 런타임 오류가 발생한다.

이 코드를 자세히 알아보자.

```
Parent parent2 = new Parent();
```

먼저 `new Parent()`로 부모 타입으로 객체를 생성한다. 따라서 메모리 상에 자식 타입은 전혀 존재하지 않는다. 생성 결과를 `parent2`에 담아둔다. 이 경우 같은 타입이므로 여기서는 문제가 발생하지 않는다.

```
Child child2 = (Child) parent2
```

다음으로 `parent2`를 `Child` 타입으로 다운캐스팅한다. 그런데 `parent2`는 `Parent`로 생성이 되었다. 따라서 메모리 상에 `Child` 자체가 존재하지 않는다. `Child` 자체를 사용할 수 없는 것이다.

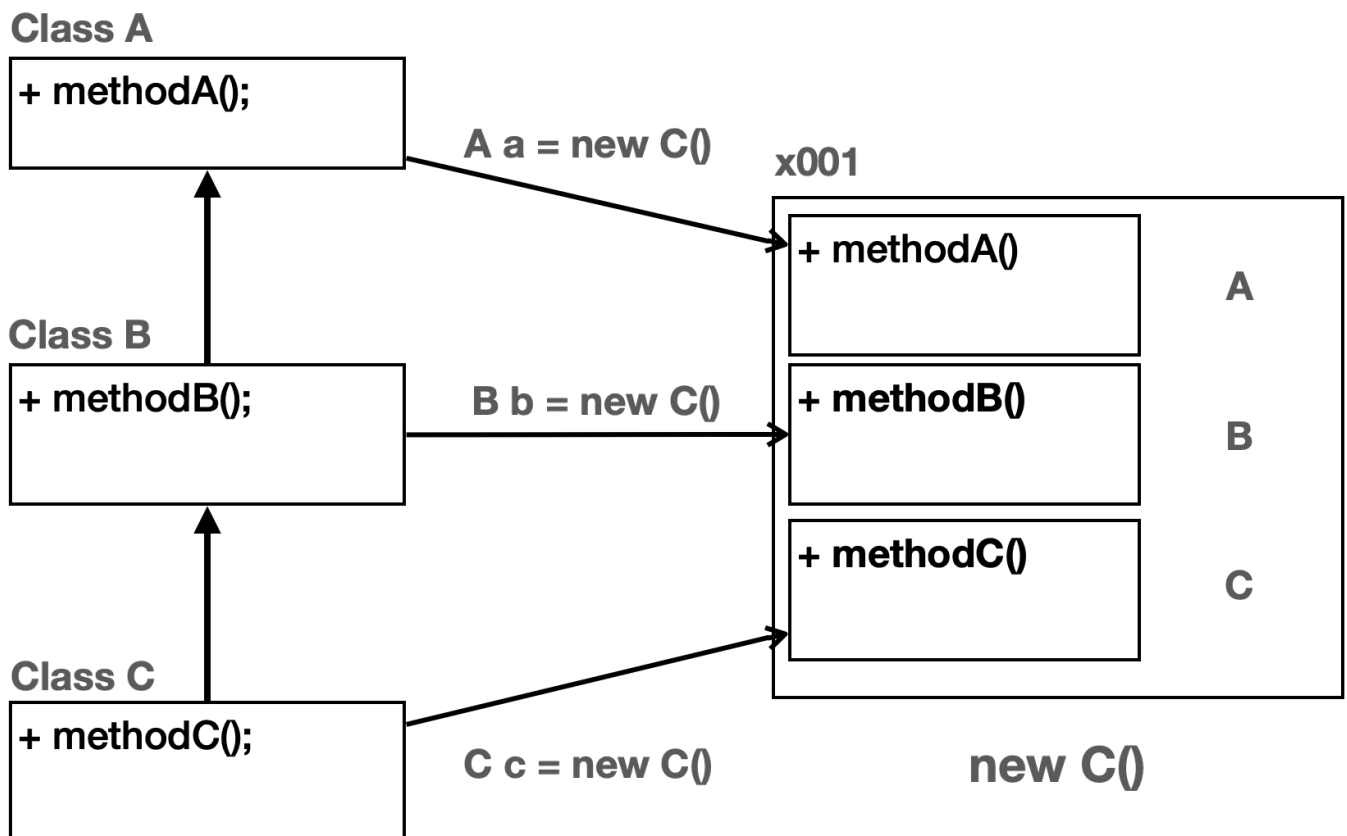
자바에서는 이렇게 사용할 수 없는 타입으로 다운캐스팅하는 경우에 `ClassCastException`이라는 예외를 발생시킨다. 예외가 발생하면 다음 동작이 실행되지 않고, 프로그램이 종료된다. 따라서 `child2.childMethod()` 코드 자체가 실행되지 않는다.

## 업캐스팅이 안전하고 다운캐스팅이 위험한 이유

업캐스팅의 경우 이런 문제가 절대로 발생하지 않는다. 왜냐하면 객체를 생성하면 해당 타입의 상위 부모 타입은 모두 함께 생성된다! 따라서 위로만 타입을 변경하는 업캐스팅은 메모리 상에 인스턴스가 모두 존재하기 때문에 항상 안전하다. 따라서 캐스팅을 생략할 수 있다.

반면에 다운캐스팅의 경우 인스턴스에 존재하지 않는 하위 타입으로 캐스팅하는 문제가 발생할 수 있다. 왜냐하면 객체를 생성하면 부모 타입은 모두 함께 생성되지만 자식 타입은 생성되지 않는다. 따라서 개발자가 이런 문제를 인지하고 사용해야 한다는 의미로 명시적으로 캐스팅을 해주어야 한다.

그림으로 설명 - 업캐스팅



클래스 A, B, C는 상속 관계다.

`new C()` 로 인스턴스를 생성하면 인스턴스 내부에 자신과 부모인 A, B, C가 모두 생성된다. 따라서 C의 부모 타입인 A, B, C 모두 C 인스턴스를 참조할 수 있다. 상위로 올라가는 업캐스팅은 인스턴스 내부에 부모가 모두 생성되기 때문에 문제가 발생하지 않는다.

- `A a = new C()` : A로 업캐스팅
- `B b = new C()` : B로 업캐스팅

- `C c = new C();` : 자신과 같은 타입

그림으로 설명 - 다운캐스팅

### Class A

+ methodA();

### Class B

+ methodB();

### Class C

+ methodC();

`A a = new B();`

`B b = new B();`

`C c = (C) new B();`

x001

+ methodA()

A

+ methodB()

B

`new B();`

`new B()` 로 인스턴스를 생성하면 인스턴스 내부에 자신과 부모인 A, B가 생성된다. 따라서 B의 부모 타입인 A, B 모두 B 인스턴스를 참조할 수 있다. 상위로 올라가는 업캐스팅은 인스턴스 내부에 부모가 모두 생성되기 때문에 문제가 발생하지 않는다. 하지만 객체를 생성할 때 하위 자식은 생성되지 않기 때문에 하위로 내려가는 다운캐스팅은 인스턴스 내부에 없는 부분을 선택하는 문제가 발생할 수 있다.

- `A a = new B();` : A로 업캐스팅
- `B b = new B();` : 자신과 같은 타입
- `C c = new B();` : 하위 타입은 대입할 수 없음, **컴파일 오류**
- `C c = (C) new B();` : 하위 타입으로 강제 다운캐스팅, 하지만 B 인스턴스에 C와 관련된 부분이 없으므로 잘못된 캐스팅, **ClassCastException 런타임 오류 발생**

### 컴파일 오류 vs 런타임 오류

컴파일 오류는 변수명 오타, 잘못된 클래스 이름 사용등 자바 프로그램을 실행하기 전에 발생하는 오류이다. 이런 오류는 IDE에서 즉시 확인할 수 있기 때문에 안전하고 좋은 오류이다.

반면에 런타임 오류는 이름 그대로 프로그램이 실행되고 있는 시점에 발생하는 오류이다. 런타임 오류는 매우 안좋은 오류이다. 왜냐하면 보통 고객이 해당 프로그램을 실행하는 도중에 발생하기 때문이다.

## instanceof

다형성에서 참조형 변수는 이름 그대로 다양한 자식을 대상으로 참조할 수 있다. 그런데 참조하는 대상이 다양하기 때문에 어떤 인스턴스를 참조하고 있는지 확인하려면 어떻게 해야할까?

```
Parent parent1 = new Parent();
Parent parent2 = new Child();
```

여기서 Parent는 자신과 같은 Parent의 인스턴스도 참조할 수 있고, 자식 타입인 Child의 인스턴스도 참조할 수 있다. 이때 parent1, parent2 변수가 참조하는 인스턴스의 타입을 확인하고 싶다면 instanceof 키워드를 사용하면 된다.

예제를 보자.

```
package poly.basic;

public class CastingMain5 {

    public static void main(String[] args) {
        Parent parent1 = new Parent();
        System.out.println("parent1 호출");
        call(parent1);

        Parent parent2 = new Child();
        System.out.println("parent2 호출");
        call(parent2);
    }

    private static void call(Parent parent) {
        parent.parentMethod();
        if (parent instanceof Child) {
            System.out.println("Child 인스턴스 맞음");
            Child child = (Child) parent;
            child.childMethod();
        }
    }
}
```



## 실행 결과

```
parent1 호출
Parent.parentMethod
parent2 호출
Parent.parentMethod
Child 인스턴스 맞춤
Child.childMethod
```

call(Parent parent) 메서드를 보자.

이 메서드는 매개변수로 넘어온 parent가 참조하는 타입에 따라서 다른 명령을 수행한다.

참고로 지금처럼 다운캐스팅을 수행하기 전에는 먼저 instanceof를 사용해서 원하는 타입으로 변경이 가능한지 확인한 다음에 다운캐스팅을 수행하는 것이 안전하다.

해당 메서드를 처음 호출할 때 parent는 Parent의 인스턴스를 참조한다.

```
parent instanceof Child //parent는 Parent의 인스턴스
new Parent() instanceof Child //false
```

parent는 Parent의 인스턴스를 참조하므로 false를 반환한다.

해당 메서드를 다음으로 호출할 때 parent는 Child의 인스턴스를 참조한다.

```
parent instanceof Child //parent는 Child의 인스턴스
new Child() instanceof Child //true
```

parent는 Child의 인스턴스를 참조하므로 true를 반환한다.

참고로 instanceof 키워드는 오른쪽 대상의 자식 타입을 왼쪽에서 참조하는 경우에도 true를 반환한다.

```
parent instanceof Parent //parent는 Child의 인스턴스

new Parent() instanceof Parent //parent가 Parent의 인스턴스를 참조하는 경우: true
new Child() instanceof Parent //parent가 Child의 인스턴스를 참조하는 경우: true
```

쉽게 이야기해서 오른쪽에 있는 타입에 왼쪽에 있는 인스턴스의 타입이 들어갈 수 있는지 대입해보면 된다. 대입이 가능하면 true, 불가능하면 false가 된다.

```
new Parent() instanceof Parent
Parent p = new Parent() //같은 타입 true

new Child() instanceof Parent
Parent p = new Child() //부모는 자식을 담을 수 있다. true

new Parent() instanceof Child
```

```
Child c = new Parent() //자식은 부모를 담을 수 없다. false

new Child() instanceof Child
Child c = new Child() //같은 타입 true
```

## 자바 16 - Pattern Matching for instanceof

자바 16부터는 instanceof 를 사용하면서 동시에 변수를 선언할 수 있다.

다음 코드를 참고하자.

```
package poly.basic;

public class CastingMain6 {

    public static void main(String[] args) {
        Parent parent1 = new Parent();
        System.out.println("parent1 호출");
        call(parent1);

        Parent parent2 = new Child();
        System.out.println("parent2 호출");
        call(parent2);
    }

    private static void call(Parent parent) {
        parent.parentMethod();
        //Child 인스턴스인 경우 childMethod() 실행
        if (parent instanceof Child child) {
            System.out.println("Child 인스턴스 맞음");
            child.childMethod();
        }
    }
}
```

### 실행 결과

```
parent1 호출
Parent.parentMethod
parent2 호출
Parent.parentMethod
Child 인스턴스 맞음
```

덕분에 인스턴스가 맞는 경우 직접 다운캐스팅 하는 코드를 생략할 수 있다.

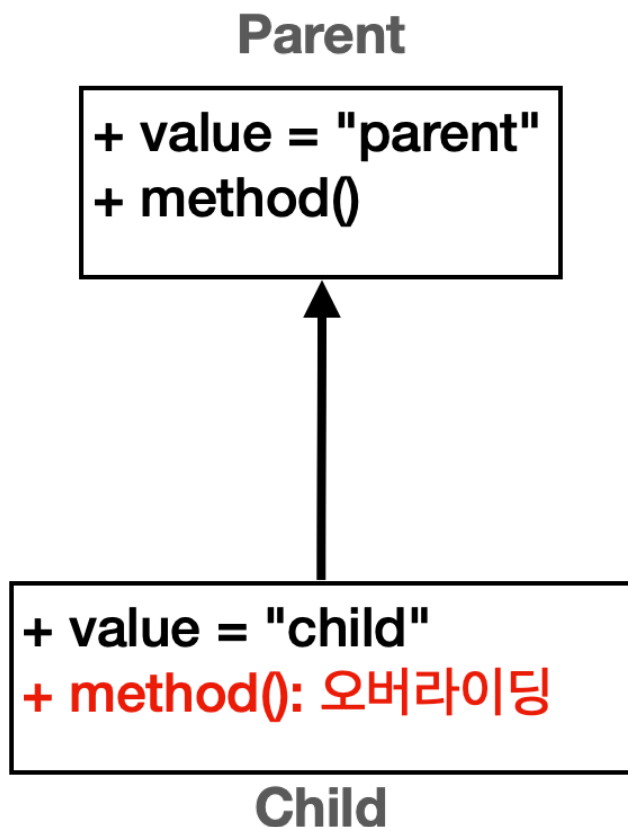
## 다형성과 메서드 오버라이딩

다형성을 이루는 또 하나의 중요한 핵심 이론은 바로 메서드 오버라이딩이다.

메서드 오버라이딩에서 꼭! 기억해야 할 점은 **오버라이딩 된 메서드가 항상 우선권을 가진다**는 점이다.

그래서 이름도 기존 기능을 덮어 새로운 기능을 재정의 한다는 뜻의 오버라이딩이다.

앞서 메서드 오버라이딩을 학습했지만 지금까지 학습한 메서드 오버라이딩은 반쪽짜리다. 메서드 오버라이딩의 진짜 힘은 다형성과 함께 사용할 때 나타난다. 다음 코드를 통해 다형성과 메서드 오버라이딩을 알아보자.



- `Parent`, `Child` 모두 `value` 라는 같은 멤버 변수를 가지고 있다.
  - 멤버 변수는 오버라이딩 되지 않는다.
- `Parent`, `Child` 모두 `method()` 라는 같은 메서드를 가지고 있다. `Child` 에서 메서드를 오버라이딩 했다.
  - 메서드는 오버라이딩 된다.

```
package poly.overriding;

public class Parent {

    public String value = "parent";

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

```
package poly.overriding;

public class Child extends Parent {

    public String value = "child";

    @Override
    public void method() {
        System.out.println("Child.method");
    }
}
```

- Child에서 Parent의 method()를 재정의(오버라이딩) 했다.

```
package poly.overriding;

public class OverridingMain {
    public static void main(String[] args) {

        //자식 변수가 자식 인스턴스 참조
        Child child = new Child();
        System.out.println("Child -> Child");
        System.out.println("value = " + child.value);
        child.method();

        //부모 변수가 부모 인스턴스 참조
        Parent parent = new Parent();
        System.out.println("Parent -> Parent");
        System.out.println("value = " + parent.value);
        parent.method();

        //부모 변수가 자식 인스턴스 참조(다형적 참조)
    }
}
```

```

    Parent poly = new Child();
    System.out.println("Parent -> Child");
    System.out.println("value = " + poly.value); //변수는 오버라이딩X
    poly.method(); //메서드 오버라이딩!
}
}

```

### 실행 결과

```

Child -> Child
value = child
Child.method

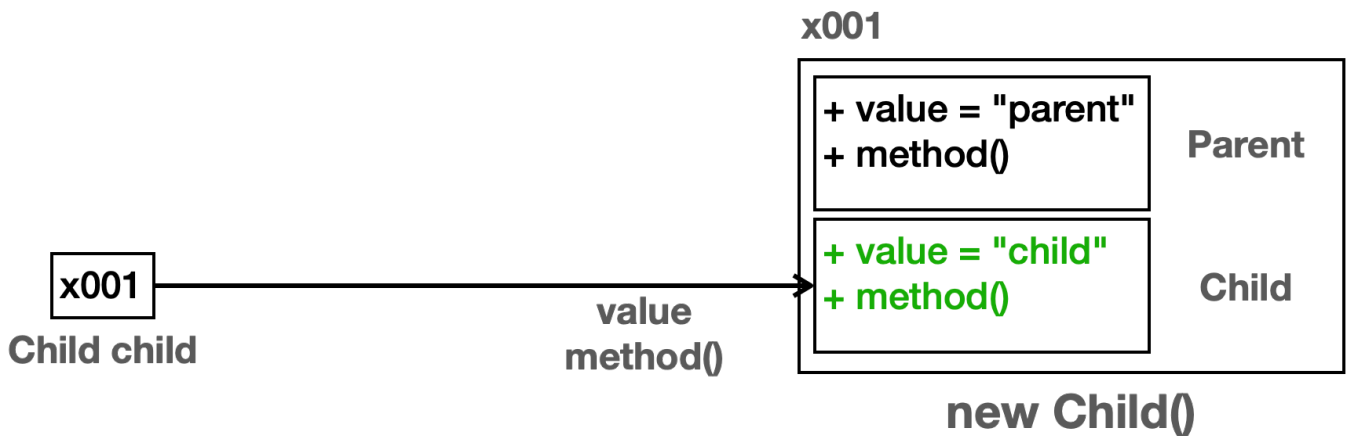
Parent -> Parent
value = parent
Parent.method

Parent -> Child
value = parent
Child.method

```

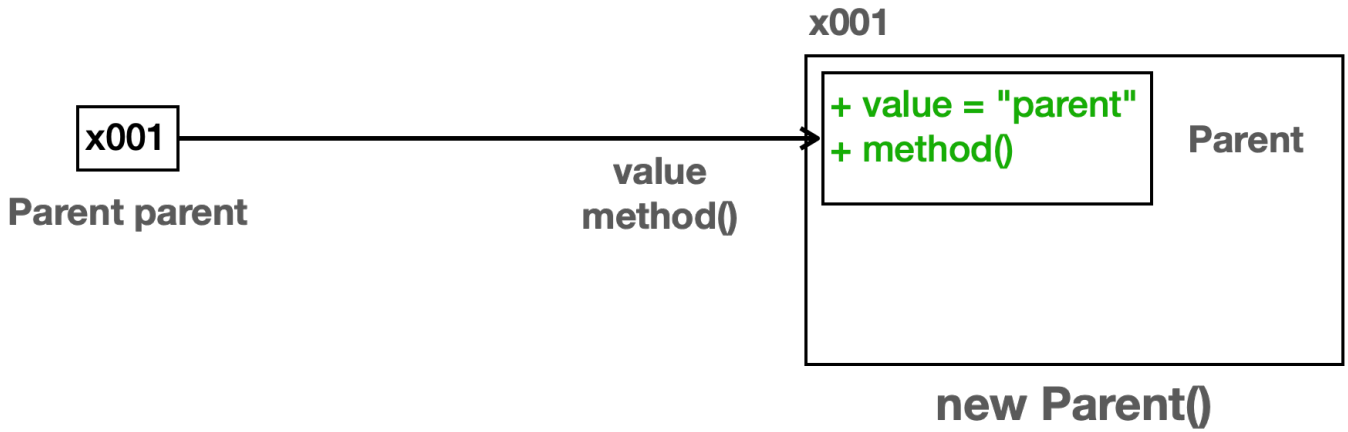
그림을 통해 코드를 분석해보자.

### Child → Child



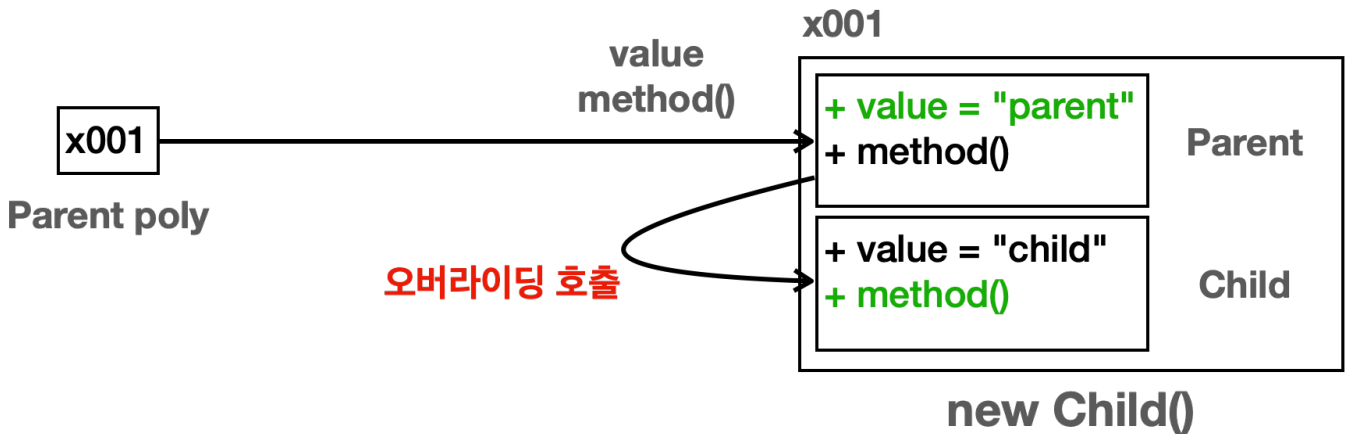
- `child` 변수는 `Child` 타입이다. 따라서 `child.value`, `child.method()` 를 호출하면 인스턴스의 `Child` 타입에서 기능을 찾아서 실행한다.

### Parent → Parent



- `parent` 변수는 `Parent` 타입이다. 따라서 `parent.value`, `parent.method()` 를 호출하면 인스턴스의 `Parent` 타입에서 기능을 찾아서 실행한다.

#### Parent → Child



- 이 부분이 중요하다.
- `poly` 변수는 `Parent` 타입이다. 따라서 `poly.value`, `poly.method()` 를 호출하면 인스턴스의 `Parent` 타입에서 기능을 찾아서 실행한다.
  - `poly.value`: `Parent` 타입에 있는 `value` 값을 읽는다.
  - `poly.method()`: `Parent` 타입에 있는 `method()` 를 실행하려고 한다. 그런데 하위 타입인 `Child.method()` 가 오버라이딩 되어 있다. **오버라이딩 된 메서드는 항상 우선권을 가진다.** 따라서 `Parent.method()` 가 아니라 `Child.method()` 가 실행된다.

**오버라이딩 된 메서드는 항상 우선권을 가진다.** 오버라이딩은 부모 타입에서 정의한 기능을 자식 타입에서 재정의하는 것이다. 만약 자식에서도 오버라이딩 하고 손자에서도 같은 메서드를 오버라이딩을 하면 손자의 오버라이딩 메서드가 우선권을 가진다. 더 하위 자식의 오버라이딩 된 메서드가 우선권을 가지는 것이다.

지금까지 다형성을 이루는 핵심 이론인 다형적 참조와 메서드 오버라이딩에 대해 학습했다.

- **다형적 참조**: 하나의 변수 타입으로 다양한 자식 인스턴스를 참조할 수 있는 기능
- **메서드 오버라이딩**: 기존 기능을 하위 타입에서 새로운 기능으로 재정의

이 둘을 이해하고 나면 진정한 다형성의 위력을 맛볼 수 있다.

다음 시간에는 지금까지 학습한 이론들이 다형성에 어떻게 활용되는지 다형성의 힘을 예제를 통해 알아보자.

## 정리