■ 다형성 (Polymorphism)

● 같은 타입이지만 다양한 객체 대입(이용) 가능한 성질

- 부모 타입에는 모든 자식 객체가 대입 가능

  자식 타입은 부모 타입으로 자동 타입 변환

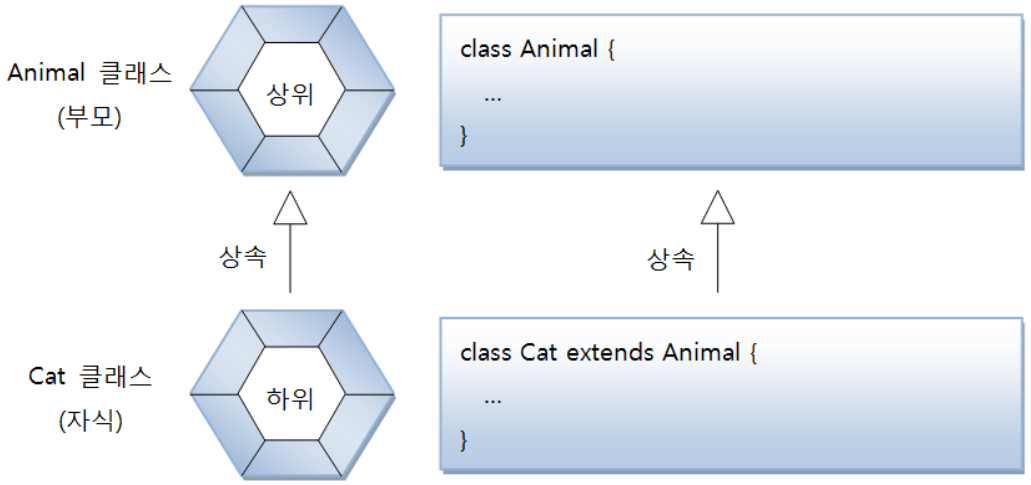
- 효과 : 객체 부품화 가능

■ 자동 타입 변환(Up Casting)

● 프로그램 실행 도중에 자동 타입 변환이 일어나는 것

자동 타입 변환

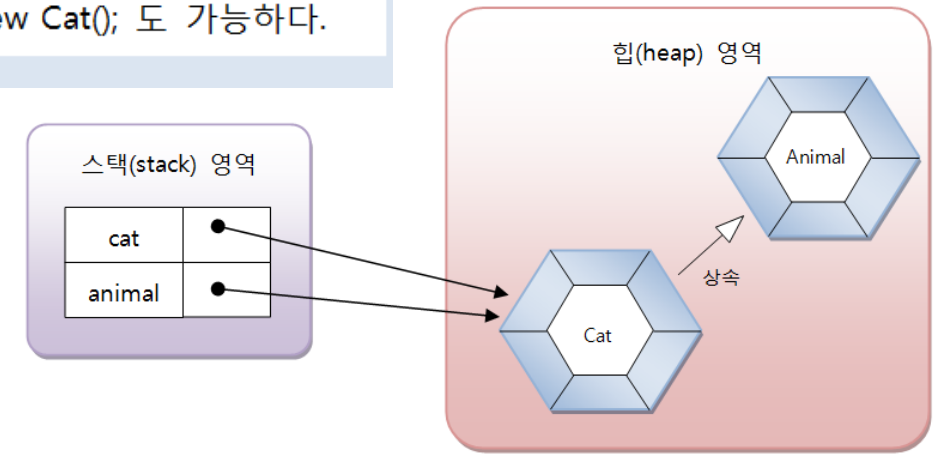
부모클래스 변수 = 자식클래스타입;




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

Animal animal = new Cat(); 도 가능하다.

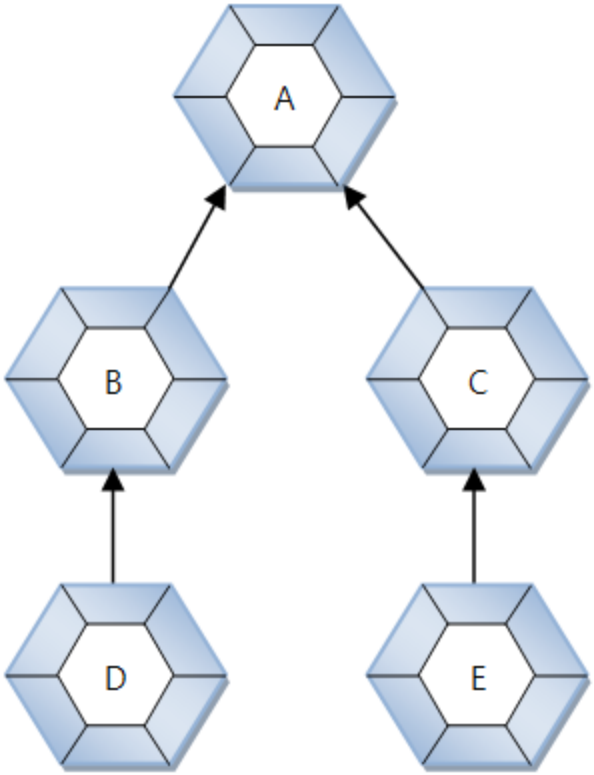
```
cat == animal    //true
```



■ 자동 타입 변환(Up Casting)

● 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();
```

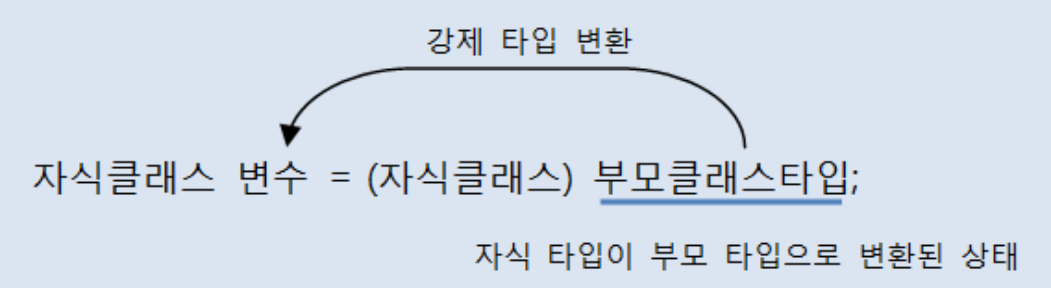
```
A a1 = b;   (가능)
A a2 = c;   (가능)
A a3 = d;   (가능)
A a4 = e;   (가능)

B b1 = d;   (가능)
C c1 = e;   (가능)

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

■ 강제 타입 변환(Down 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

  (Up Casting 상태에서는 부모 타입에 선언된 필드와 메소드만 사용 가능)

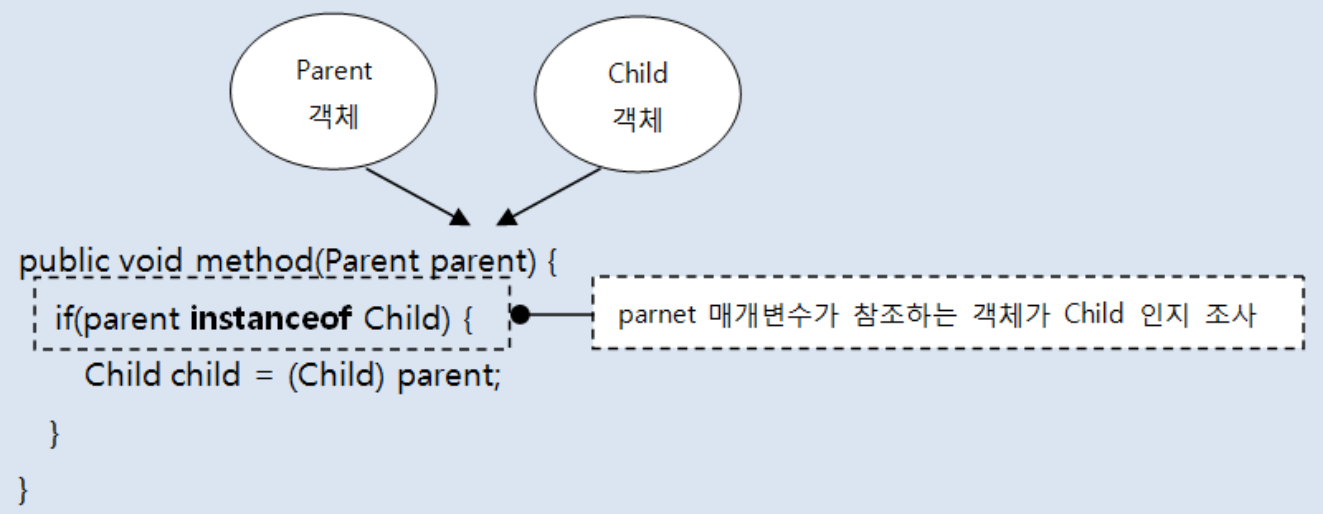
- 자식 타입에 선언된 필드와 메소드를 다시 사용해야 할 경우

■ 객체 타입 확인 (instanceof)

- 부모 타입이면 모두 자식 타입으로 강제 타입 변환할 수 있는 것 아님
  - Child 클래스가 Parent 클래스의 자식이 아닌 경우
    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



■ 추상 클래스(abstract class)

● 추상(abstract)

- 실체들 간에 공통되는 특성을 추출한 것

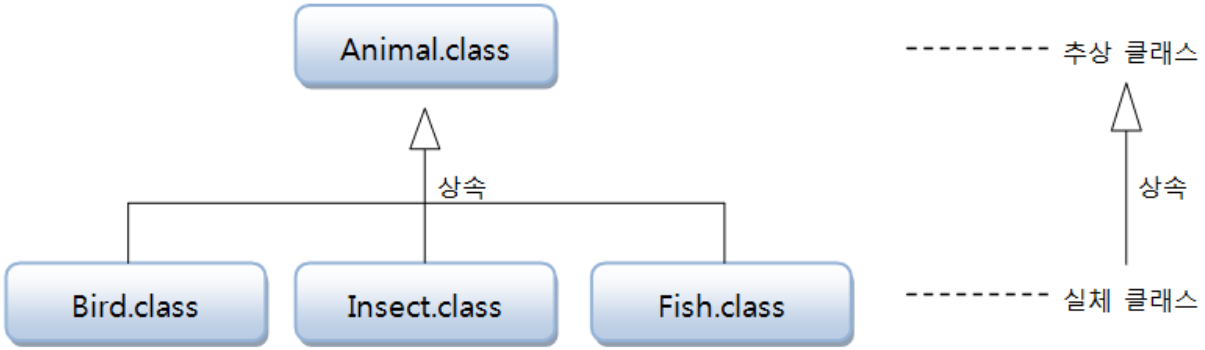
  예1) 새, 곤충, 물고기 ➔ 동물 (추상)

  예2) 삼성, 현대, LG ➔ 회사 (추상)

● 추상 클래스 (abstract class)

- 실체 클래스들의 공통되는 필드와 메소드 정의한 클래스
- 추상 클래스는 실체 클래스의 부모 클래스 역할 (단독 객체 X)

***실체 클래스: 객체를 만들어 사용할 수 있는 클래스**



■ 추상 클래스(abstract class)

- 클래스가 설계도라면 추상클래스는 '미완성 설계도'
- 추상메서드(미완성 메서드)를 포함하고 있는 클래스
- 일반메서드가 추상메서드를 호출할 수 있다.(호출할 때 필요한 건 선언부)
- 완성된 설계도가 아니므로 인스턴스를 생성할 수 없다.

```
abstract class Player {
     int currentPos;          // 현재 Play되고 있는 위치를 저장하기 위한 변수

     Player() {               // 추상클래스도 생성자가 있어야 한다.
          currentPos = 0;
     }

     abstract void play(int pos);     // 추상메서드
     abstract void stop();            // 추상메서드

     void play() {
          play(currentPos);           // 추상메서드를 사용할 수 있다.
     }
    ...
}
```

■ 추상 메소드(abstract method)

- 선언부만 있고 구현부(몸통, body)가 없는 메소드

```
/* 주석을 통해 어떤 기능을 수행할 목적으로 작성하였는지 설명한다. */
abstract 리턴타입 메서드이름();

Ex)
/* 지정된 위치(pos)에서 재생을 시작하는 기능이 수행되도록 작성한다.*/
abstract void play(int pos);
```

- 꼭 필요하지만 자손마다 다르게 구현될 것으로 예상되는 경우에 사용
- 추상클래스를 상속받는 자손클래스에서 추상메소드의 구현부를 완성해야 한다

```
abstract class Player {
    ...
     abstract void play(int pos);      // 추상메서드
     abstract void stop();             // 추상메서드
    ...
}

class AudioPlayer extends Player {
    void play(int pos) { /* 내용 생략 */ }
    void stop() { /* 내용 생략 */ }
}

abstract class AbstractPlayer extends Player {
    void play(int pos) { /* 내용 생략 */ }
}
```

■ 추상 클래스의 작성

● 여러 클래스에 공통적으로 사용될 수 있는 추상클래스를 바로 작성하거나 기존클래스의 공통 부분을 뽑아서 추상클래스를 만든다.

```
class Marine {    // 보병
    int x, y;     // 현재 위치
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void stop()             { /* 현재 위치에 정지 */ }
    void stimPack()         { /* 스팀팩을 사용한다.*/}
}

class Tank {      // 탱크
    int x, y;     // 현재 위치
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void stop()             { /* 현재 위치에 정지 */ }
    void changeMode()       { /* 공격모드를 변환한다. */}
}

class Dropship {  // 수송선
    int x, y;     // 현재 위치
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void stop()             { /* 현재 위치에 정지 */ }
    void load()             { /* 선택된 대상을 태운다.*/ }
    void unload()           { /* 선택된 대상을 내린다.*/ }
}
```

```
abstract class Unit {
    int x, y;
    abstract void move(int x, int y);
    void stop() {      /* 현재 위치에 정지 */ }
}

class Marine extends Unit {  // 보병
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void stimPack()         { /* 스팀팩을 사용한다.*/}
}

class Tank extends Unit {    // 탱크
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void changeMode()       { /* 공격모드를 변환한다. */}
}

class Dropship extends Unit { // 수송선
    void move(int x, int y) { /* 지정된 위치로 이동 */ }
    void load()             { /* 선택된 대상을 태운다.*/ }
    void unload()           { /* 선택된 대상을 내린다.*/ }
}
```

```
Unit[] group = new Unit[4];
group[0] = new Marine();
group[1] = new Tank();
group[2] = new Marine();
group[3] = new Dropship();

for(int i=0;i< group.length;i++) {
    group[i].move(100, 200);
}
```

추상메서드가 호출되는 것이 아니라 각 자손들에 실제로 구현된 move(int x, int y)가 호출된다.

■ 추상 클래스 사용 – 1

```
public abstract class Figure {
    pubic abstract void area(int a, int b);
}
```

```
public class Tetragon extends Figure{
    @Override
    public void area(int a, int b) {
        System.out.println("사각형의 넓이 : " + (a * b));
    }
}
```

```
public class Triangle extends Figure {
    @Override
    public void area(int a, int b) {
        System.out.println("삼각형의 넓이 : " + (a * b / 2));
    }
}
```

■ 추상 클래스 사용 – 2

```
public abstract class Car {
    public abstract void move();
}
```

```
public class SportsCar extends Car {
    @Override
    public void move() {
        System.out.println("100km/h 이동");
    }

    public void openSunloof() {
        System.out.println("썬루프 열림");
    }
}
```

```
public class Truck extends Car {
    @Override
    public void move() {
        System.out.println("50km/h 이동");
    }

    public void load() {
        System.out.println("짐 실음");
    }
}
```

■ 추상 클래스 사용 – 3

```
public abstract class AbstractParent {
    abstract void walk();
}
```

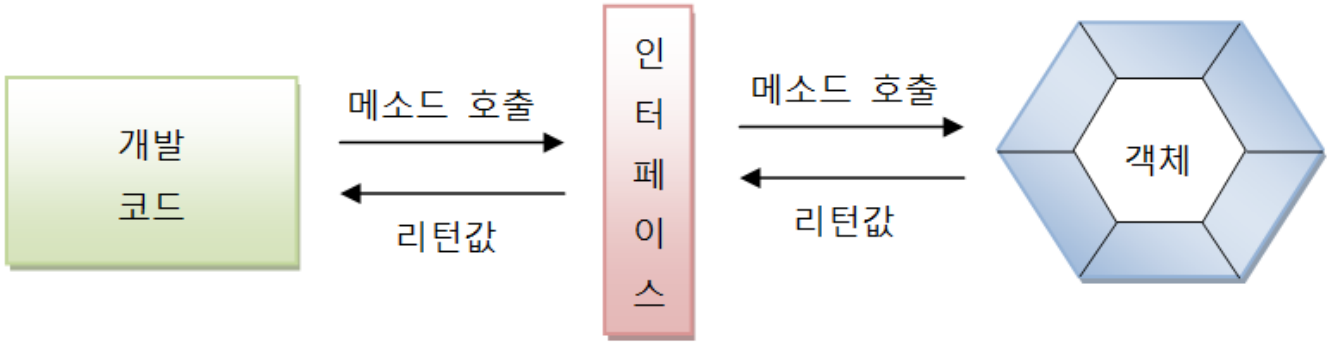
```
public abstract class AbstractChild extends AbstractParent {
    abstract void run();
}
```

```
public class AbstractMain extends AbstractChild {
    @Override
    void run() { /* 코드 작성 */ }

    @Override
    void walk() { /* 코드 작성 */ }
}
```

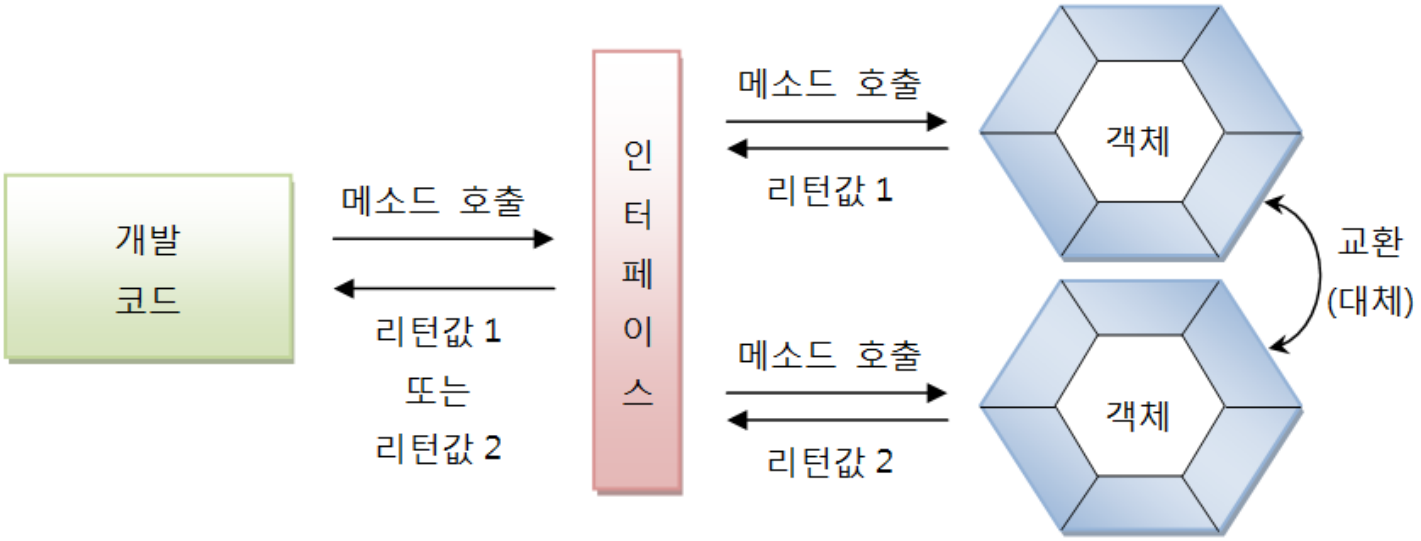
■ 인터페이스(interface)

- 개발 코드와 객체가 서로 통신하는 접점
- 일종의 추상클래스. 추상클래스(미완성 설계도)보다 추상화 정도가 높다.
- 실제 구현된 것이 전혀 없는 기본 설계도.(알맹이 없는 껍데기)
- 추상메서드와 상수만을 멤버로 가질 수 있다.
- 인스턴스를 생성할 수 없고, 클래스 작성에 도움을 줄 목적으로 사용된다.
- 미리 정해진 규칙에 맞게 구현하도록 표준을 제시하는 데 사용된다.
- 개발 코드는 인터페이스의 메소드만 알고 있으면 OK



■ 인터페이스의 역할

- 개발 코드가 객체에 종속되지 않게 -> 객체 교체할 수 있도록 하는 역할
- 개발 코드 변경 없이 리턴값 또는 실행 내용이 다양해 질 수 있음 (다형성)



■ 인터페이스의 작성

- 'class'대신 'interface'를 사용

```
interface 인터페이스이름 {
     public static final 타입 상수이름 = 값;
     public abstract 메서드이름(매개변수목록);
}
```

- 하지만, 구성요소(멤버)는 추상메서드와 상수만 가능하다.

- 모든 멤버변수는 public static final 이어야 하며, 이를 생략할 수 있다.
- 모든 메서드는 public abstract 이어야 하며, 이를 생략할 수 있다.

```
interface PlayingCard {
     public static final int SPADE = 4;
     final int DIAMOND = 3;      // public static final int DIAMOND = 3;
     static int HEART = 2;       // public static final int HEART = 2;
     int CLOVER = 1;             // public static final int CLOVER = 1;

     public abstract String getCardNumber();
     String getCardKind();  // public abstract String getCardKind();
}
```

■ 인터페이스의 상속

- 인터페이스도 클래스처럼 상속이 가능하다.(클래스와 달리 다중상속 허용)

```
interface Movable {
     /** 지정된 위치(x, y)로 이동하는 기능의 메서드 */
     void move(int x, int y);
}

interface Attackable {
     /** 지정된 대상(u)을 공격하는 기능의 메서드 */
     void attack(Unit u);
}

interface Fightable extends Movable, Attackable { }
```

■ 인터페이스의 구현

- 인터페이스를 구현하는 것은 클래스를 상속받는 것과 같다.
  다만, 'extends' 대신 'implements'를 사용한다.

```
class 클래스이름 implements 인터페이스이름 {
     // 인터페이스에 정의된 추상메서드를 구현해야한다.
}
```

- 인터페이스에 정의된 추상메서드를 완성해야 한다.

```
class Fighter implements Fightable {
     public void move() { /* 내용 생략*/ }
     public void attack() { /* 내용 생략*/ }
}

interface Fightable {
     void move(int x, int y);
     void attack(Unit u);
}
```

```
abstract class Fighter implements Fightable {
     public void move() { /* 내용 생략*/ }
}
```

- 상속과 구현이 동시에 가능하다.

```
class Fighter extends Unit implements Fightable {
     public void move(int x, int y) { /* 내용 생략 */}
     public void attack(Unit u) { /* 내용 생략 */}
}
```

■ 인터페이스를 이용한 다형성

- 인터페이스 타입의 변수로 인터페이스를 구현한 클래스의 인스턴스를 참조할 수 있다.

```
class Fighter extends Unit implements Fightable {
     public void move(int x, int y)  { /* 내용 생략 */ }
     public void attack(Fightable f) { /* 내용 생략 */ }
}
```

```
Fighter   f = new Fighter();
Fightable f = new Fighter();
```

- 인터페이스를 메서드의 매개변수 타입으로 지정할 수 있다.

```
void attack(Fightable f) {  // Fightable인터페이스를 구현한 클래스의 인스턴스를
    //...                   // 매개변수로 받는 메서드
}
```

- 인터페이스를 메서드의 리턴타입으로 지정할 수 있다.

```
Fightable method() { // Fightable인터페이스를 구현한 클래스의 인스턴스를 반환
    // ...
    return new Fighter();
}
```

■ 인터페이스의 다형성 사용 예

```
interface Repairable {}

class GroundUnit extends Unit {
    GroundUnit(int hp) {
        super(hp);
    }
}

class AirUnit extends Unit {
    AirUnit(int hp) {
        super(hp);
    }
}

class Unit {
    int hitPoint;
    final int MAX_HP;
    Unit(int hp) {
        MAX_HP = hp;
    }
}
```

```
class Tank extends GroundUnit implements Repairable {
    Tank() {
        super(150);      // Tank의 HP는 150이다.
        hitPoint = MAX_HP;
    }

    public String toS
        return "Tank"
    }
}
```

```
class Marine extends GroundUnit {
    Marine() {
        super(40);
        hitPoint = MAX_HP;
    }
}
```

```
class SCV extends GroundUnit implements Repairable{
    SCV() {
        super(60);
        hitPoint = MAX_HP;
    }

    void repair(Repairable r) {
        if (r instanceof Unit) {
            Unit u = (Unit)r;
            while(u.hitPoint!=u.MAX_HP) {
                u.hitPoint++;  // Unit의 HP를 증가시킨다.
            }
        }
    } // repair(Repairable r) {
}
```

```
public static void main(String[] a
    Tank tank = new Tank();
    Marine marine = new Marine();
    SCV scv = new SCV();

    scv.repair(tank);   // SCV가 Tank를 수리한다.
 // scv.repair(marine); // 에러!!!
}
```

■ 인터페이스 사용 – 1

```
public interface IFigure {
    void area(int a, int b);
}
```

```
public class ITetragon implements IFigure {
    @Override
    public void area(int a, int b) {
        System.out.println("사각형의 넓이 : " + (a * b));
    }
}
```

```
public class ITriangle implements IFigure {
    @Override
    public void area(int a, int b) {
        System.out.println("삼각형의 넓이 : " + (a * b / 2));
    }
}
```

■ 인터페이스 사용 – 2 (1 / 3)

```
public interface Unit {
    // public static final String COLOR_TANK = "BROWN"
    String COLOR_TANK = "BROWN";

    // public static final String COLOR_MARINE = "BLUE";
    String COLOR_MARINE = "BLUE";

    // public abstract void move(String area);
    void move(String area);

    // public abstract void attack(String target);
    void attack(String target);
}
```

■ 인터페이스 사용 – 2 (2 / 3)

```
public class Tank implements Unit {
    private String color;

    Tank(String color) {
        this.color = color;
    }

    @Override
    public void move(String area) {
        System.out.println(area + " 위치로 탱크 이동");
    }

    @Override
    public void attack(String target) {
        System.out.println("대포를 사용하여 " + target + " 공격");
    }
}
```

■ 인터페이스 사용 – 2 (3 / 3)

```
public class Marine implements Unit {
    private String color;

    Marine(String color) {
        this.color = color;
    }
    @Override
    public void move(String area) {
        System.out.println(area + " 위치로 마린 이동");
    }

    @Override
    public void attack(String target) {
        System.out.println("총을 사용하여 " + target + " 공격");
    }
}
```

■ 다형성 – 악기 연주 (1 / 2)

```
public interface Soundable {
    String sound();
}
```

```
public class Piano implements Soundable {
    @Override
    public String sound() {
        return "도레미";
    }
}
```

```
public class Guitar implements Soundable {
    @Override
    public String sound() {
        return "팅";
    }
}
```

■ 다형성 – 악기 연주 (2 / 2)

```
public class Player {
    private Soundable soundable;

    public Player(Soundable soundable) {
        this.soundable = soundable;
    }

    public void printSound() {
        System.out.println(soundable.sound());
    }
}
```

```
public class SoundLauncher {

    public static void main(String[] args) {

        Piano piano = new Piano();

        Player player1 = new Player(piano); // up casting

        player1.printSound();


        Guitar guitar = new Guitar();

        Player player2 = new Player(guitar); // up casting

        player2.printSound();
    }
}
```

■ 다형성 – 휴대폰 사용 (1 / 3)

```
public interface Phone {
    public void call(int number);
    public void hangUp();
}
```

```
public class LPhone implements Phone {
    @Override
    public void call(int number) {
        System.out.println("LPhone " + number + " 전화 걸기");
    }

    @Override
    public void hangUp() {
        System.out.println("LPhone 전화 끊기");
    }
}
```

■ 다형성 – 휴대폰 사용 (2 / 3)

```
public class SPhone implements Phone {
    @Override
    public void call(int number) {
        System.out.println("SPhone " + number + " 전화 걸기");
    }

    @Override
    public void hangUp() {
        System.out.println("SPhone 전화 끊기");
    }
}
```

■ 다형성 – 휴대폰 사용 (3 / 3)

```
public class PhoneMain {
    public static void main(String[] args) {
        // 다형성
        SPhone sPhone = new SPhone();
        LPhone lPhone = new LPhone();

        Phone[] phone = new Phone[] {
            sPhone, lPhone
        };

        // 전화걸기
        for(int i = 0; i < phone.length; i++) {
            phone[i].call(123);
            phone[i].hangUp();
        }
    }
}
```

■ 다형성 – 이동 수단 (1 / 3)

```
public interface Movable {
    String move();
}
```

```
public class Bicycle implements Movable {
    @Override
    public String move() {
        return "자전거";
    }
}
```

```
public class Car implements Movable {
    @Override
    public String move() {
        return "자동차";
    }
}
```

■ 다형성 – 이동 수단 (2 / 3)

```
public class MovableProxy {
    private Movable movable;

    public MovableProxy(Movable movable) {
        this.movable = movable;
    }

    public void run() {
        System.out.println(movable.move());
    }
}
```

■ 다형성 – 이동 수단 (3 / 3)

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Car car = new Car();
        MovableProxy proxy1 = new MovableProxy(car);
        proxy1.run();

        Bicycle bicycle = new Bicycle();
        MovableProxy proxy2 = new MovableProxy(bicycle);
        proxy2.run();
    }
}
```

■ 다형성 – 버튼 이벤트 (1 / 2)

```
public interface OnClickListener {
    void onClick();
}
```

```
public class Button {
    public void setOnClickListener(OnClickListener onClickListener) {
        onClickListener.onClick();
    }
}
```

```
public class MyClickListener implements OnClickListener {
    @Override
    public void onClick() {
        System.out.println("버튼 클릭 - 전화걸기");
    }
}
```

■ 다형성 – 버튼 이벤트 (2 / 2)

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Button btn = new Button();
        MyClickListener mcl = new MyClickListener();
        btn.setOnClickListener(mcl);
    }
}
```

■ 인터페이스의 장점

1. 개발시간을 단축시킬 수 있다.

일단 인터페이스가 작성되면, 이를 사용해서 프로그램을 작성하는 것이 가능하다. 메서드를 호출하는 쪽에서는 메서드의 내용에 관계없이 선언부만 알면 되기 때문이다.
그리고 동시에 다른 한 쪽에서는 인터페이스를 구현하는 클래스를 작성하도록 하여, 인터페이스를 구현하는 클래스가 작성될 때까지 기다리지 않고도 양쪽에서 동시에 개발을 진행할 수 있다.

2. 표준화가 가능하다.

프로젝트에 사용되는 기본 틀을 인터페이스로 작성한 다음, 개발자들에게 인터페이스를 구현하여 프로그램을 작성하도록 함으로써 보다 일관되고 정형화된 프로그램의 개발이 가능하다.

3. 서로 관계없는 클래스들에게 관계를 맺어 줄 수 있다.

서로 상속관계에 있지도 않고, 같은 조상클래스를 가지고 있지 않은 서로 아무런 관계도 없는 클래스들에게 하나의 인터페이스를 공통적으로 구현하도록 함으로써 관계를 맺어 줄 수 있다.

4. 독립적인 프로그래밍이 가능하다.

인터페이스를 이용하면 클래스의 선언과 구현을 분리시킬 수 있기 때문에 실제구현에 독립적인 프로그램을 작성하는 것이 가능하다.
클래스와 클래스간의 직접적인 관계를 인터페이스를 이용해서 간접적인 관계로 변경하면, 한 클래스의 변경이 관련된 다른 클래스에 영향을 미치지 않는 독립적인 프로그래밍이 가능하다.