* 클래스 문법 활용 예

Exam0110
main()

· 낱개 변수 사용

+ 메서드 →

Exam0111
· main()
· printScore()

· 메서드 문법 활용
↳ 파라미터 사용

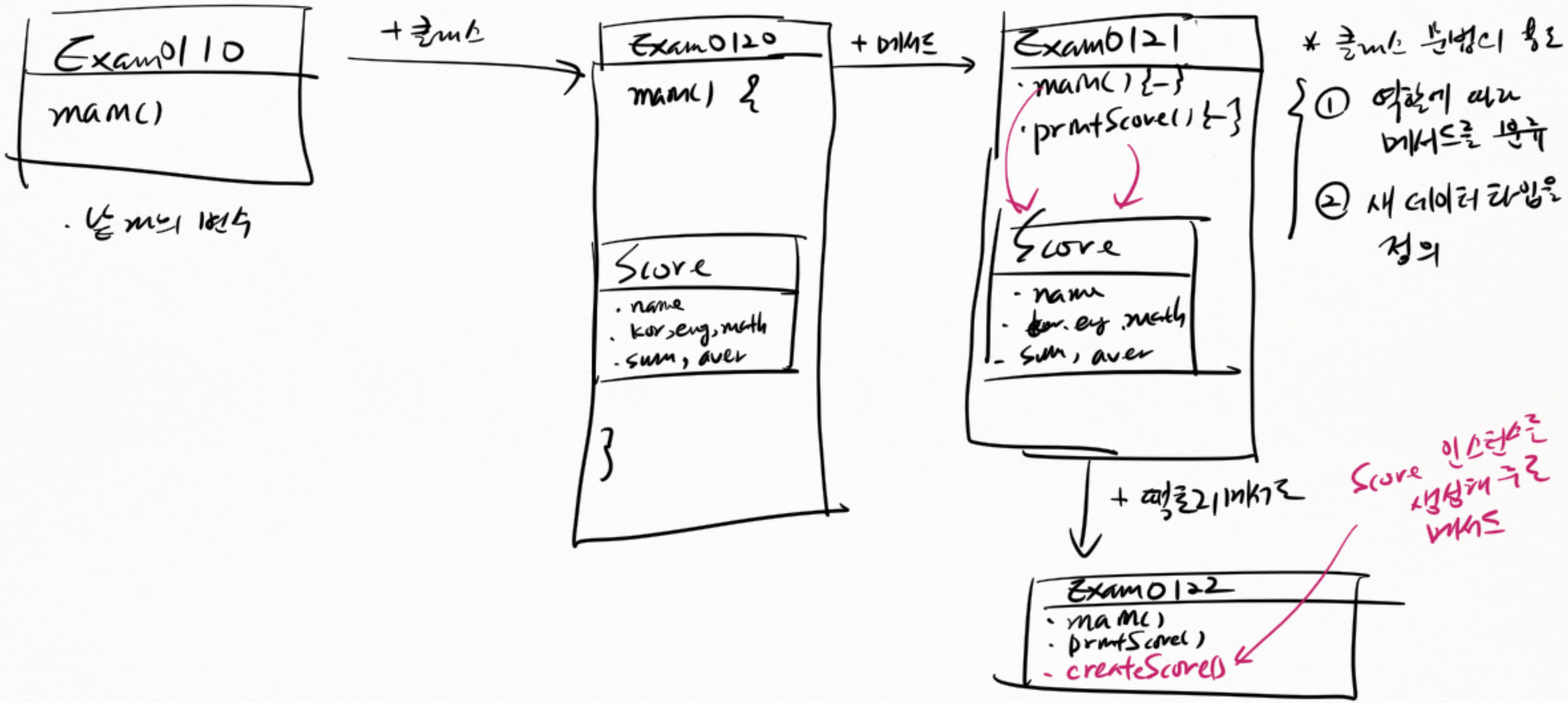
⇓

✓ 중복 코드 제거

↓

코드 재사용 ↑

✓ 유지 보수가 쉬워진


Exam0110
main()
· 날씨의 변수
+ 클래스
Exam0120
main() {
Score
· name
· kor, eng, math
· sum, aver
}
+ 메서드
Exam0121
· main() {-}
· printScore() {-}
Score
- name
- kor, eng, math
- sum, aver
* 클래스 문법의 용도
① 약속에 따라 메서드를 분류
② 새 데이터 타입을 정의
+ 팩토리 메서드
Score 인스턴스를 생성해 주는 메서드
Exam0122
· main()
· printScore()
- createScore()

* 레퍼런스 비교 → 여러 개의 인스턴스를 다루기

Score s1, s2, s3;

```
s1.name = "___";
s1.kor = 100;
   ⋮
```

* 레퍼런스 배열

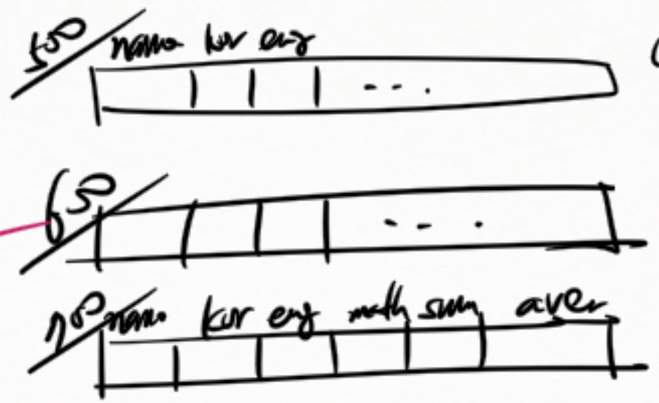
```
Score[] arr = new Score[3];
```

null?
- 물건이 아니다!
- 쥐고 있지만 0으로 초기화되었음을 뜻한다.

레퍼런스 ⇐ 자동으로 null 값으로 초기화된다
*로컬변수는 초기화되지 않는다.

```
arr[0] = new Score();
arr[1] = new Score();
arr[2] = new Score();
arr[3] = new Score();
```

*ArrayIndexOutOfBoundsException



new Score();

Score 클래스의 선언된 변수를 Heap 메모리 영역에 순서대로 만든다.

* 레퍼런스 와 인스턴스

```
Score s1;
```

```
s1 = new Score();
```

```
Score s2;
```

```
s2 = s1;
```

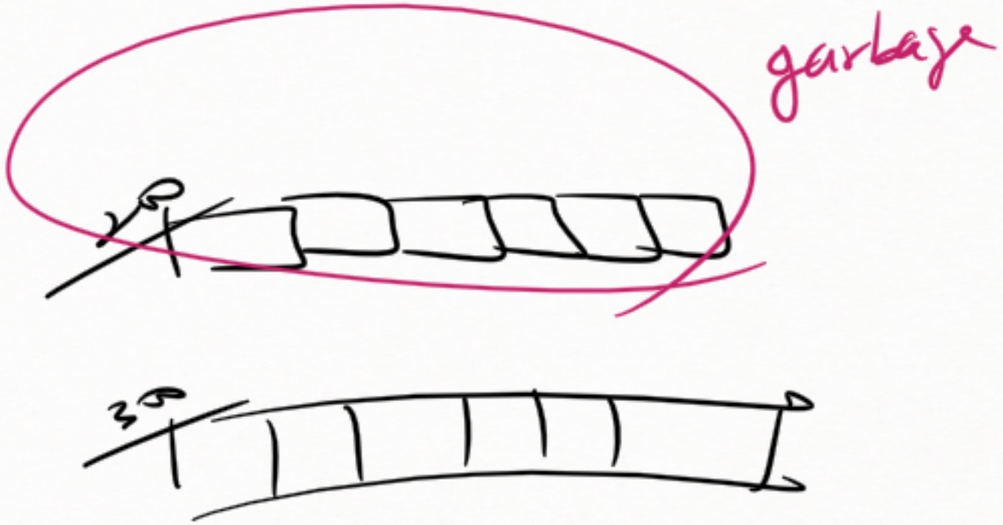
```
s2.name = "홍길동";
```

* 가비지 (garbage)

Score s1;

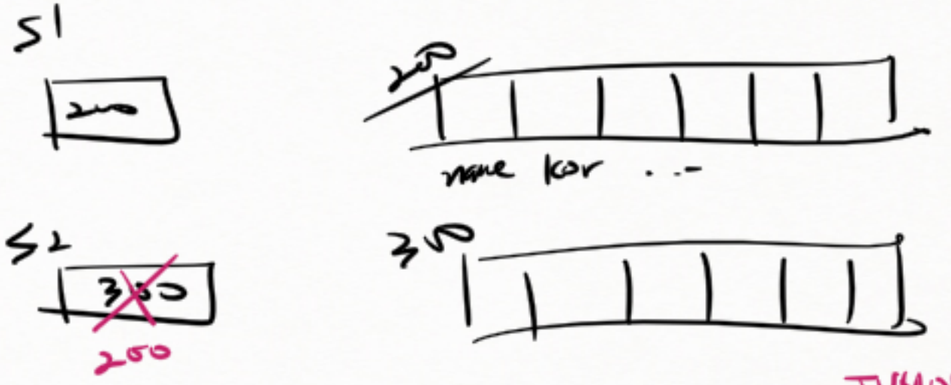
s1 = new Score();

s1 = new Score();



* 레퍼런스 카운트와 가비지

```
Score s1, s2;
s1 = new Score();
s2 = new Score();

s2 = s1;
```



JVM이 관리

레퍼런스 카운트 테이블

인스턴스	참조회수
200	2
300	0

레퍼런스 카운트가 0인 경우 "garbage"가 된다.

* 클래스 리뷰

com.eomcs.oop.ex01

```
class Exam0410
    class Score{-}
    main() {
        class Score{}
    }
    static class Score{-}
```

```
class Score{-}
```

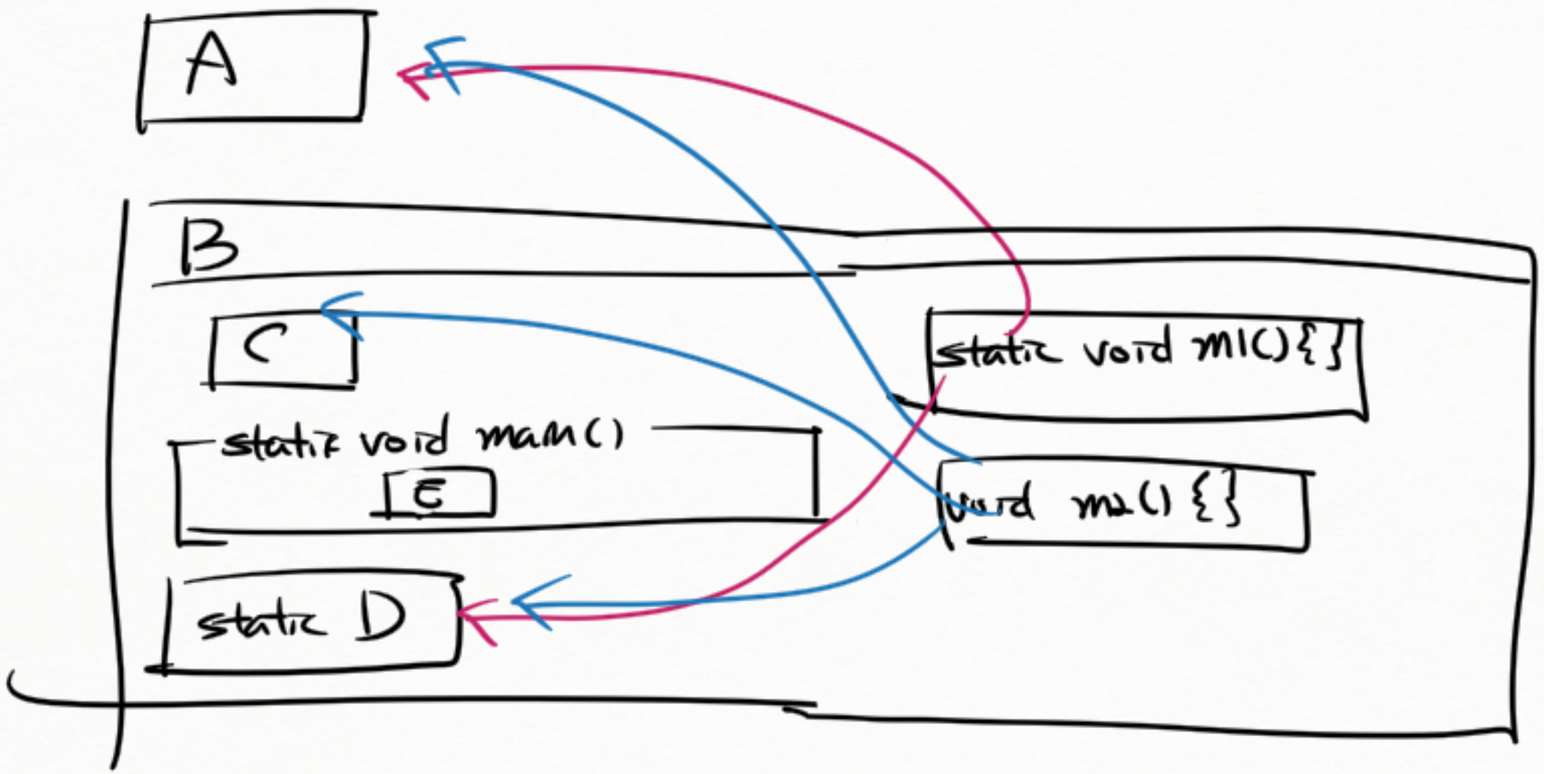
(nested)
중첩클래스 : non-static nested class
= inner class

중첩클래스 ⇒ 로컬클래스

중첩클래스 : static nested class

패키지 멤버 클래스

* static 멤버와 non-static 멤버



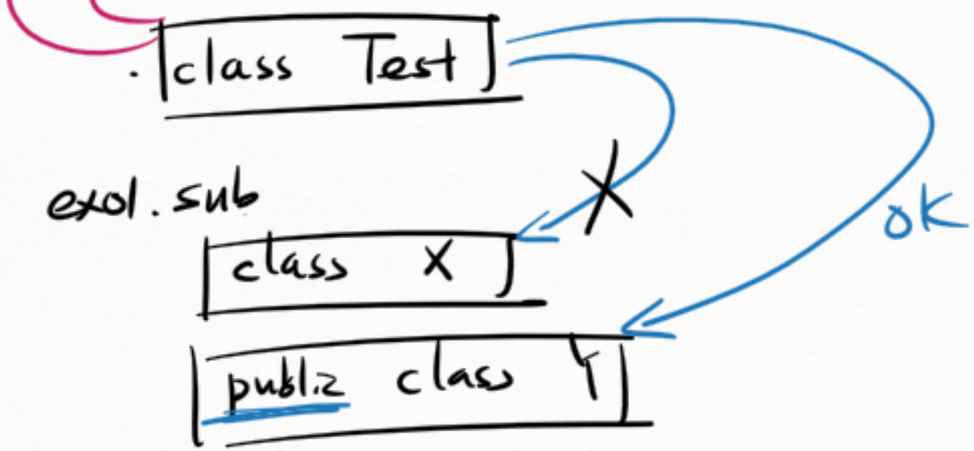
* 공개 클래스와 기본 클래스

ex01

- class X
- public class Y
- class Test

ex01.sub

- class X
- public class Y



* 클래스 문법의 활용 예: ① 사용자 정의 데이터 타입을 만드는 용도

User-defined Data Type
개발자

```
Score s1 = new Score();
```

레퍼런스 → 200

Score의 인스턴스

200 | name | kor | eng | math | sum | aver

```
s1.name = "홍길동"
```

① s1 레퍼런스에 저장된 주소로 찾아가서 해당 인스턴스의 name 변수 —

② s1 레퍼런스가 가리키는 인스턴스의 name 변수 —

③ s1 인스턴스의 name 변수 —

④ s1 객체의 name 변수 (필드)

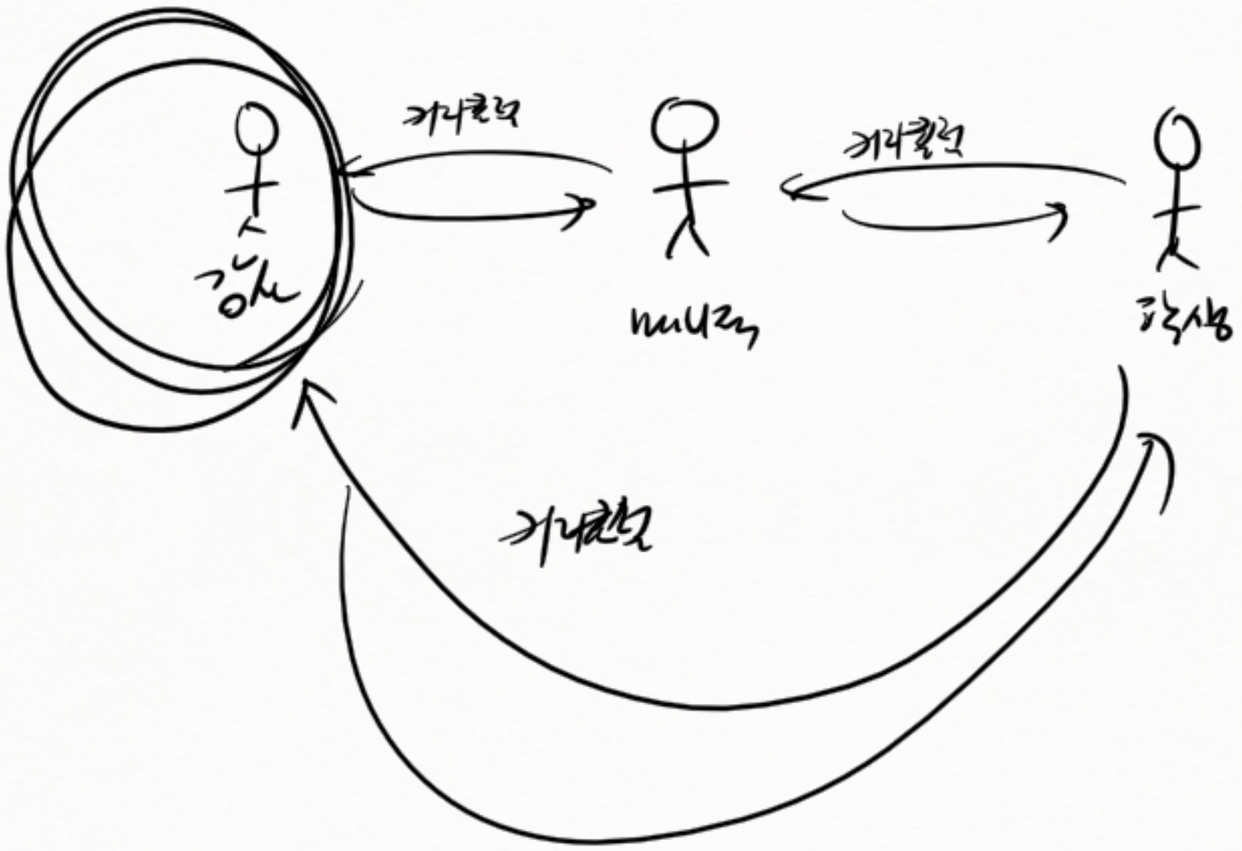
⑤ s1의 name 필드 (변수)

※ optimizing (최적화) vs refactoring (코드 개선)

optimizing ↓
- 속도↑
- 코드 난해 → 유지보수↓

refactoring ↓
- 유지보수 용이성↑
- 속도↓

x GRASP : 클래스에 책임 부여 방법론 +



* static 메서드 와 인스턴스 메서드

Score.compute(s1)

클래스명

data로 생성된 인스턴스 주소

static method

s1.compute( )

인스턴스 주소

instance method

* 인스턴스 메서드 와 연산자

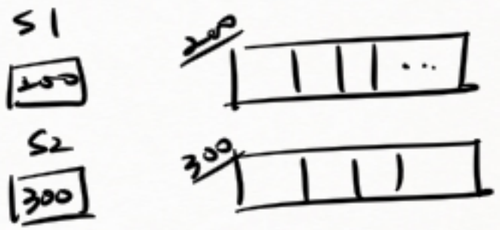
```
i ++;
```

operand (피연산자)

operator (연산자)

```
j ++;
```

```
Score s1, s2;
s1 = new Score();
s2 = new Score()
```



인스턴스 주소

메서드

```
s1.compute()
```

operand

operator

```
s2.compute()
```

* 클래스 변경 활용 : 메서드를 많이 분리하기

① 분리 전 → ② 메서드 분리 → ③ 클래스 변수 → ④ 클래스 변수의 한계

static 변수
=
클래스 변수

Exam0210

- main()
- plus()
- minus()
- multiple()
- divide()

refactoring
⇓
① extract class
② move method

Exam0220

- main()
  ↳ result

Calculator

- plus()
- minus()
- multiple()
- divide()
- abs()

역할을 분리하니
관리 용이
↓
기능 추가도 쉬움

GRASP "high cohesion"
객체지향 프로그래밍의 일반 원칙
높은 응집력

Exam0230

- main()
  ↳ ~~result~~

Calculator

- plus()
- minus()
- multiple()
- divide()
- abs()
- result

메서드의 작용 범위를
외부에 두지 않고
내부에서 관리
⇓
유지보수도 쉬움

result 변수를
단 한 번만
위치
↓
동시 제어 불가!

* 클래스 문법 활용 : 메서드를 묶어 분류하기

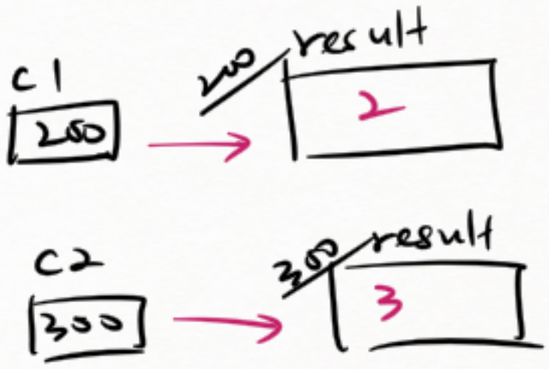
→ ① 인스턴스 변수 도입

Exam02to
- main()

Calculator
- plus() - minus() - multiple() - divide() - abs() } static - result ← 인스턴스

```
Calculator c1 = new Calculator();
Calculator c2 = new Calculator();

Calculator.plus(c1, 2);
Calculator.plus(c2, 3);
   ⋮
```

작업결과를 저장할 result 변수가 있는 인스턴스 주소를 알려준다.



* 클래스 문법 활용 : 메서드를 묶어 분류하기

→ ⑥ 인스턴스 메서드 활용

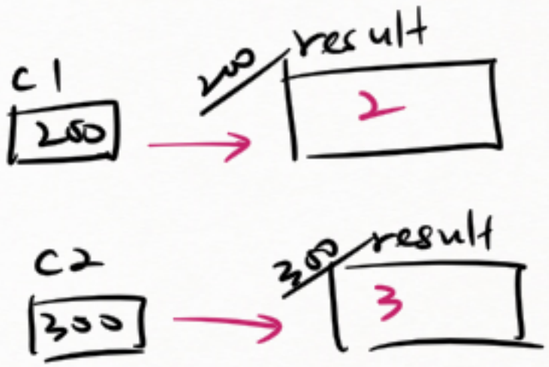
Exam0260
- main()

Calculator
- plus() - minus() - multiple() - divide() - abs() - result

non-static
=
인스턴스 멤버

```
Calculator c1 = new Calculator();
Calculator c2 = new Calculator();

c1.plus(2);
c2.plus(3);
```

인스턴스 주소 전달



피연산자

1 + 2

c1.plus(2)

연산자

* 클래스 문법 활용 : 메서드를 묶어 분류하기

→ ① 패키지 없이 클래스 ⟶ ② 패키지 묶음

Exam0240
- main()

com.eomcs.oop.ex02.

Exam0240.java

Calculator.java

com.eomcs.oop.ex02.Exam0280

com.eomcs.oop.ex02.util.Calculator

Calculator
- plus() - minus() - multiple() - divide() - abs() - result

non-static
=
인스턴스 변수

import com.eomcs.oop.ex02.util.Calculator;

⇑

클래스를 쓰기 전에
패키지 선언을 컴파일러에게
알려줌.

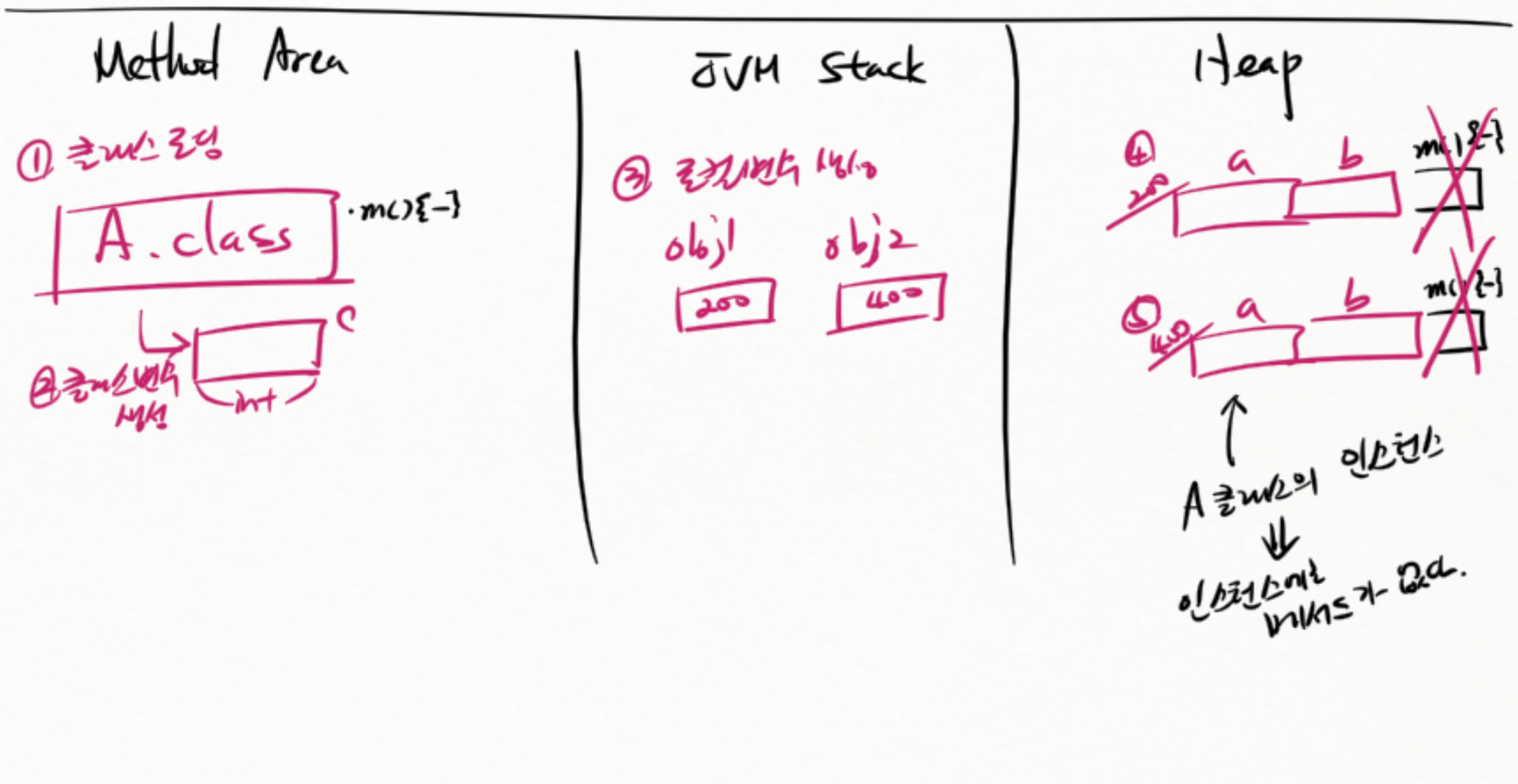
* 클래스 변수 와 인스턴스 변수

static 변수 non-static 변수

```
class A {
    int a;
    int b;
    static int c;
    void m() {—}
}

A obj1 = new A();
A obj2 = new A();
```

인스턴스 변수

클래스 변수



* 인스턴스 변수와 인스턴스 메서드

데이터 타입

```
class Calculator {
    int result;
    void plus(int v){
        result += v;
    }
    ⋮
}
```

데이터 타입의 변수 값을 다루는 연산자!
(메서드)

* Object 클래스

↳ 자바의 최상위 클래스

java.lang.

Object 자동차

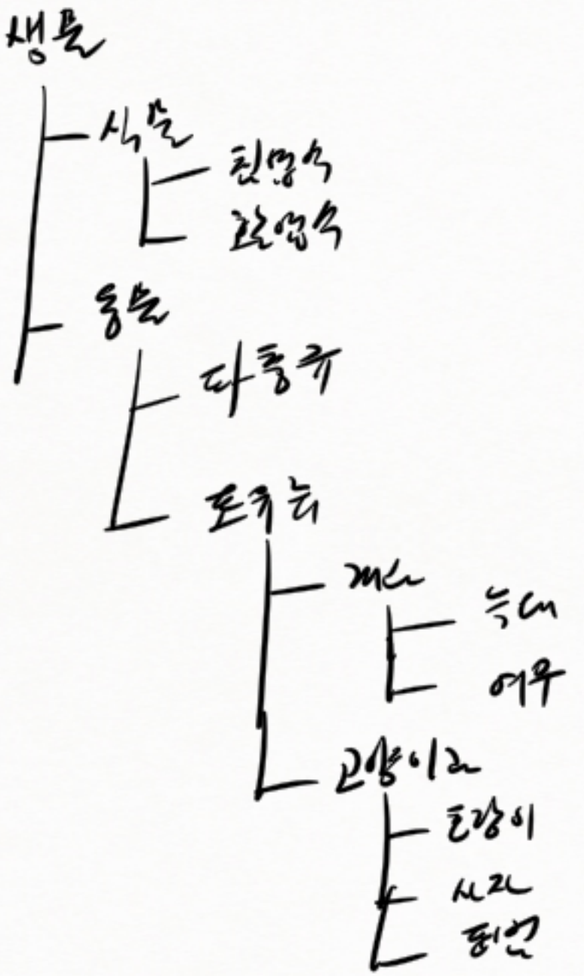
- String 문자열
- Integer 숫자
- Member 멤버
- Board 게시판

자바의 모든 클래스는 Object의 자손 클래스 이다.

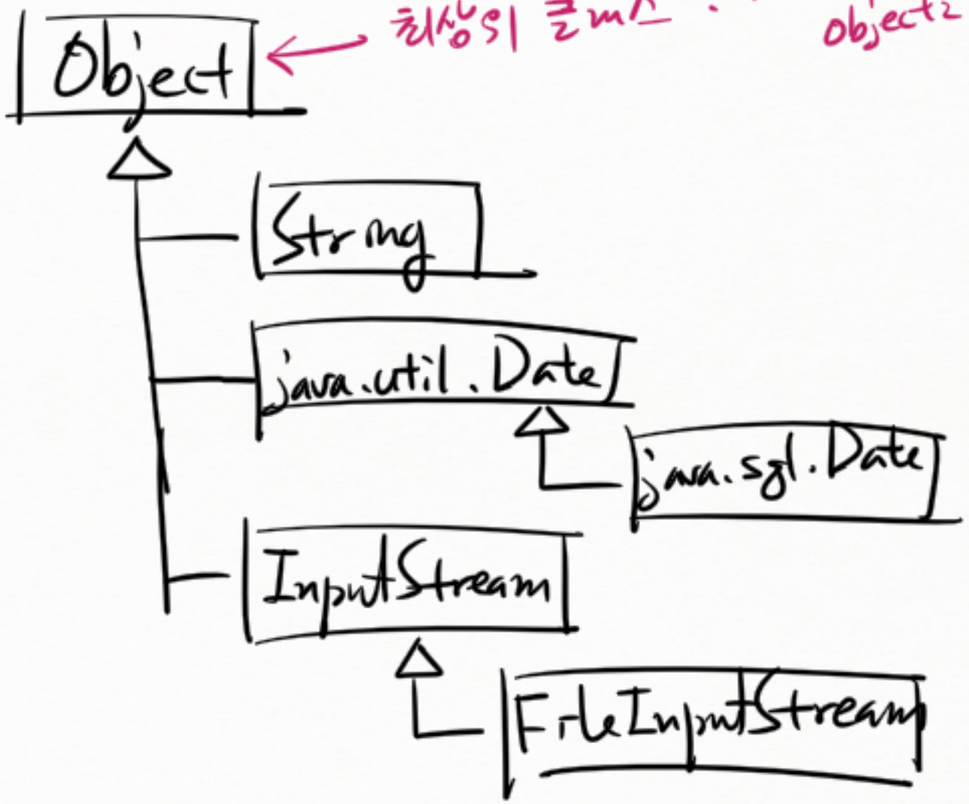
하위(sub)

* 분류 나 자바 클래스

분류 계층도



자바의 클래스로 상위, 하위 계층을 구성하고 있다.



* 상위 클래스와 하위 클래스 : 코드 공유를 위해!

super 클래스 = parent 클래스

Object ← 모든 클래스가 기본으로 가져야 하는 필드와 메서드가 정의되어 있다.

기능을 "상속한다" (inheritance)

sub 클래스 = child 클래스

String ← Object의 필드와 메서드 사용법을 알고 있다

+

문자열을 다루기 위해 필요한 필드와 메서드가 추가되어 있다

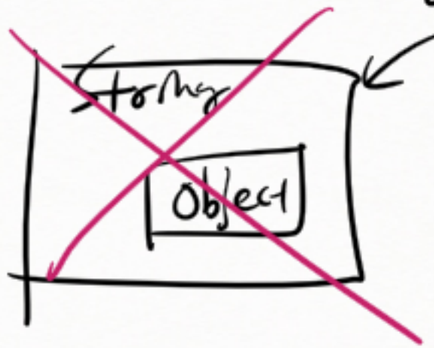
↳ 주의!

- object의 필드와 메서드를 가져온 것이 아니다.

object의 기능을 사용할 수 있도록 정리해 가진다.

Object ← - - - - - - String

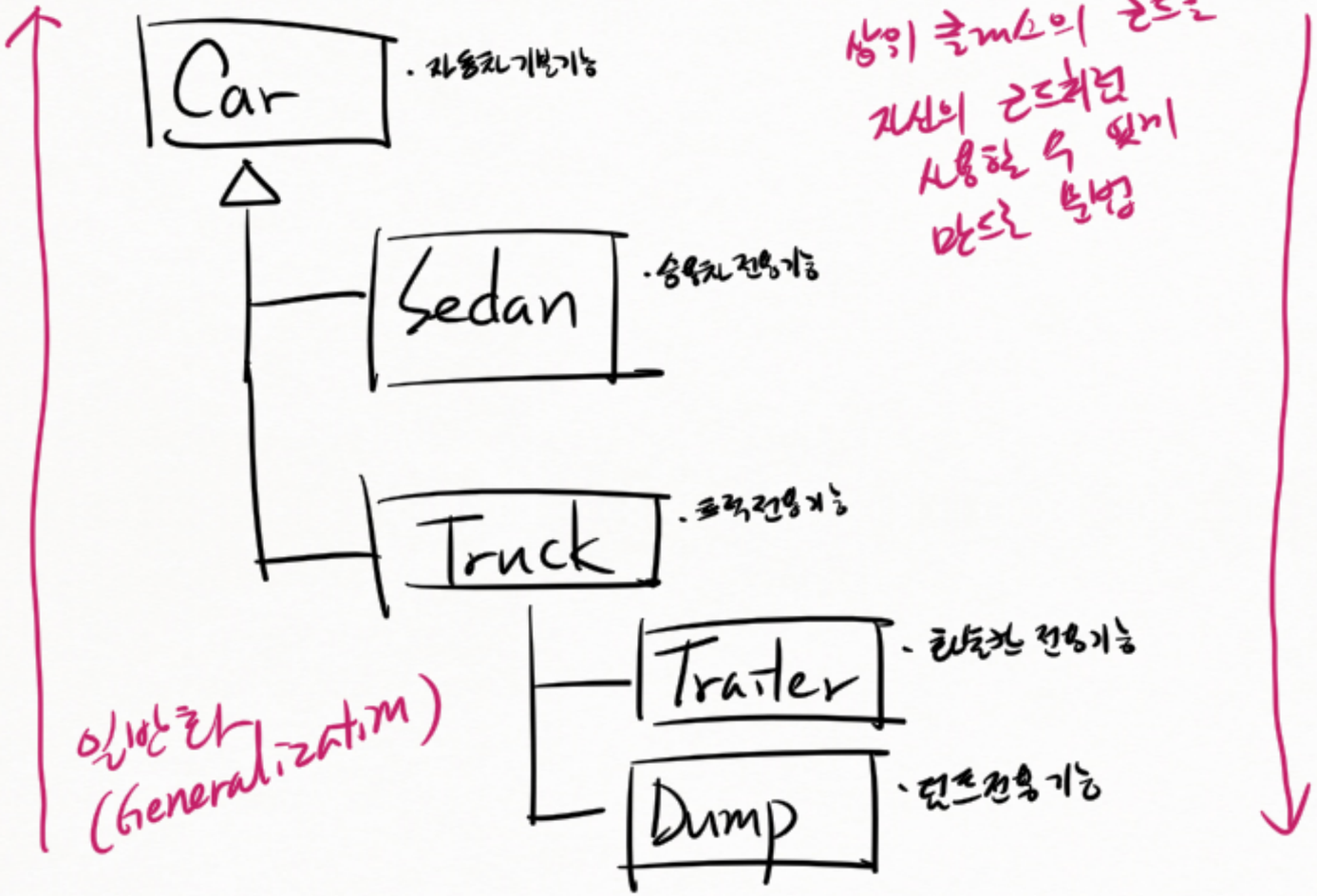
Object의 코드를 가져오는 것이 아니다!



* 상속 문법: 코드 재사용 방법 중 하나.

↓

상위 클래스의 코드를 자신의 코드처럼 사용할 수 있게 만드는 문법



전문화 (Specialization)

* 상속 문법과 다형성

- 다형적 변수 ☆
- 오버로딩 (overloading)
- 오버라이딩 (overriding) ☆

```
Car c;

c = new Car();
c = new Sedan();
c = new Truck();
c = new Trailer();
c = new Dump();
```

다형적 변수

```
Truck t;

t = new Car();
t = new Sedan()
t = new Truck();
t = new Trailer();
t = new Dump();
```

상위 클래스 레퍼런스로 하위 클래스의 인스턴스 주소를 저장할 수 있다

⇓

하위 클래스의 인스턴스를 가리킬 수 있다.

* 클래스 정의 시 수퍼클래스 지정하기

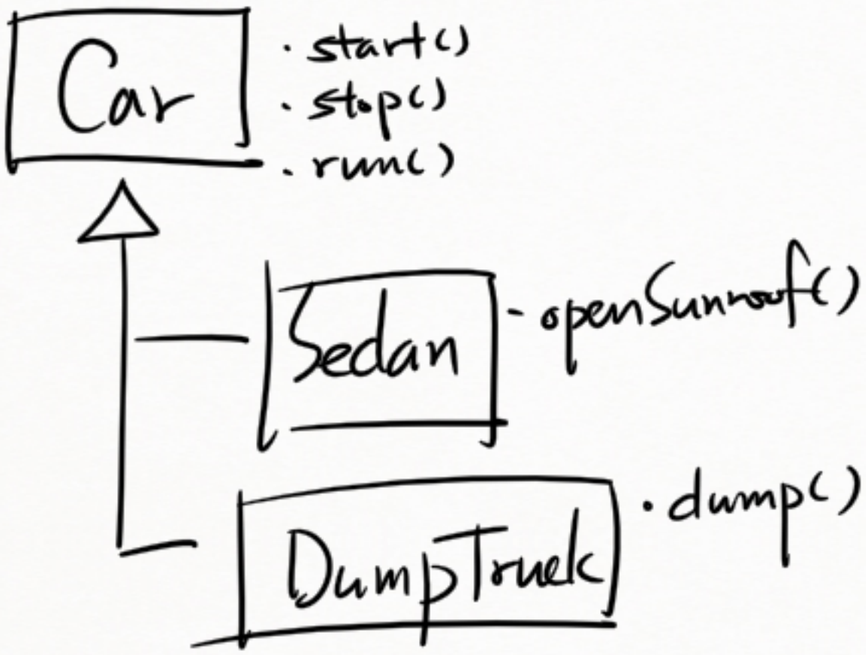
```
class Board extends Object {
    ≡
}
```

생략가능!

```
class Member {
    ≡
}
```

수퍼클래스를 지정하지 않으면 기본으로 Object가 수퍼클래스로 설정된다.

* 상속과 코드 사용



Car c;

c = new Car();

c. start()
c. stop()
c. run()

레퍼런스 타입의 기능은 변수 쓸 수 있다.

클래스

c = new Sedan();

c. start()
c. stop()
c. run()
c. ~~openSunroof()~~

실제로 c가 Sedan을 가리키고 있더라도 메서드 사용은 c 변수의 타입이 한정된다.

타입 = 클래스 (primitive type)

```
Sedan s;
s = new Sedan();
s.start()
s.stop()
s.run()
s.openSunroof()
```

우리 클래스의 기능을 사용할 수 있다.

```
s = new Car()
s.start()
s.stop()
s.run()
s.openSunroof();
```

s의 타입은 Sedan이고 Sedan의 기능을 사용하려 할 것이다. 그런데 s가 Car를 가리키고 있어서 실행 오류가 발생할 것이다.

이런 잘못된 사용은 미연에 방지하기 위해 타입레퍼런스로 실제 객체를 가리키지 못하게 문법으로 막고 있다.

* static 필드와 non-static 필드

```
class A {
    int a;
    static int b;
}
```

non-static 필드(변수) ⇐ Heap ⇐ Garbage Collector가 관리하는 영역

인스턴스

static 필드(변수) ⇐ Method Area

클래스

* 인스턴스 (non-static) 필드

```
class A {
    int v1;
    boolean v2;

    void m1(){
        ≡≡≡
    }
}
```

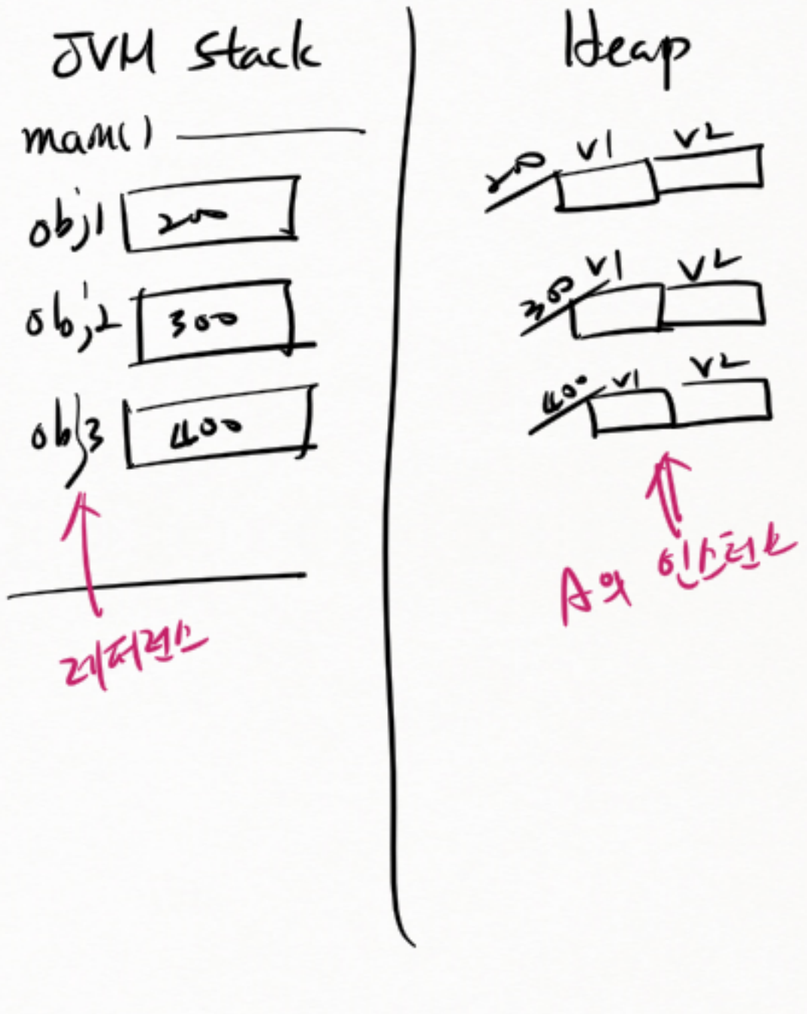
⟹

```
main() {
    A obj1 = new A();
    A obj2 = new A();
    A obj3 = new A();

    obj1.m1();
    obj1.v1 = 100;
}
```

인스턴스 생성 명령

local 변수

call 했을 때

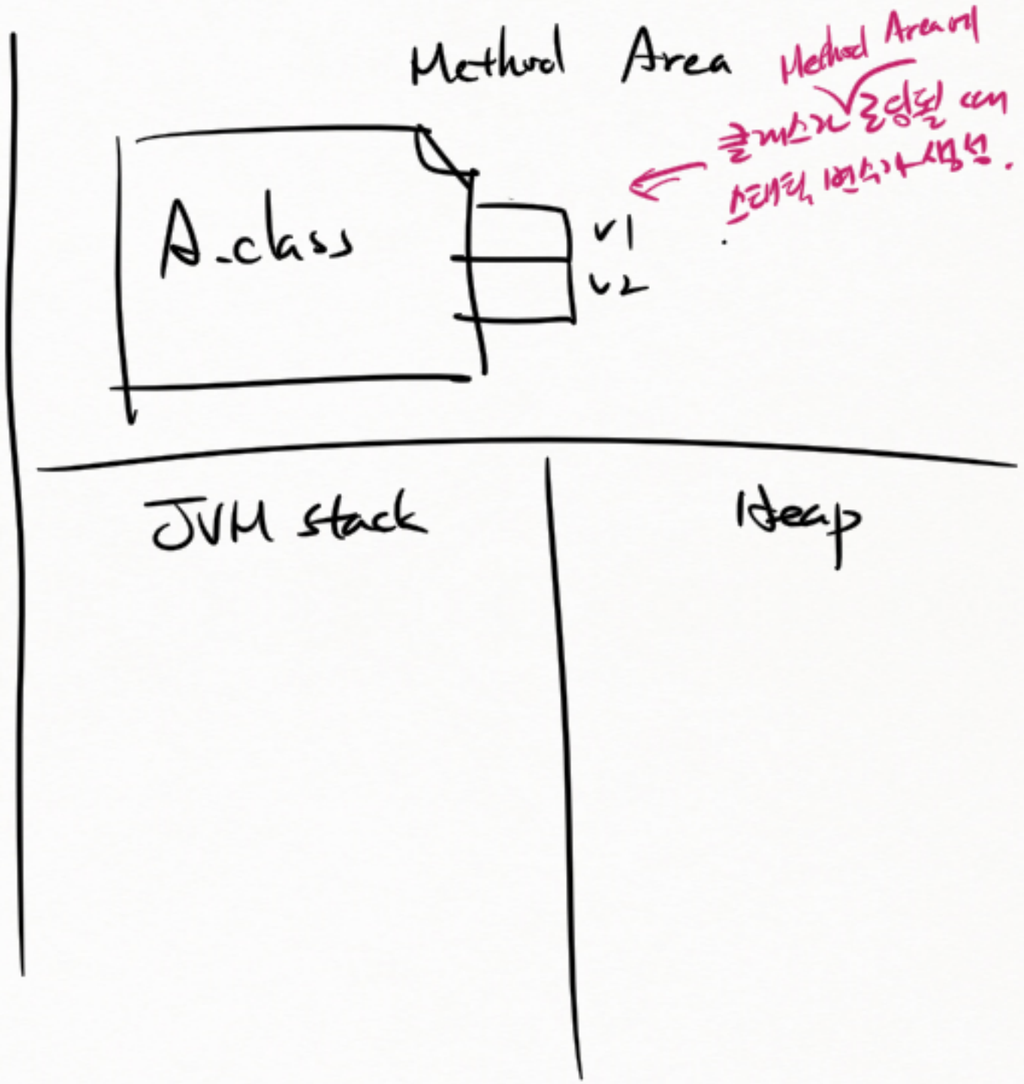


* 클래스(static) 필드(변수)

```
class A {
    static int v1;
    static boolean v2;
}
```

```
main(){
    A.v1 = 100;
    A.v2 = true;
}
```

스태틱 변수는 클래스 이름으로 접근



* 클래스 로딩과 실행

$ java Hello

① Hello.class 찾는다

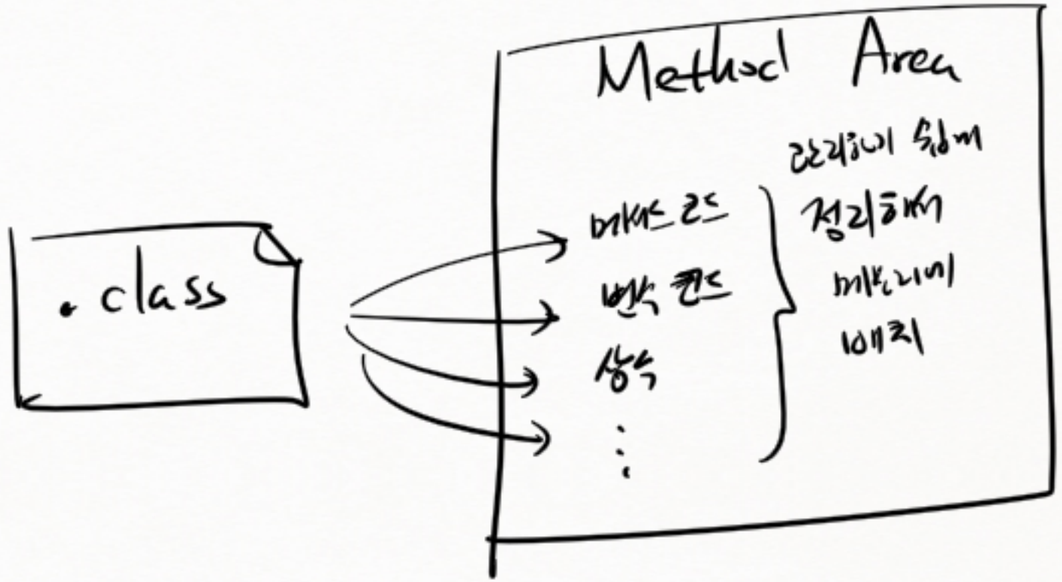
② Bytecode 검증

③ Method Area에 로딩 ⟹

④ 스태틱 필드 생성

⑤ 스태틱 블록 실행

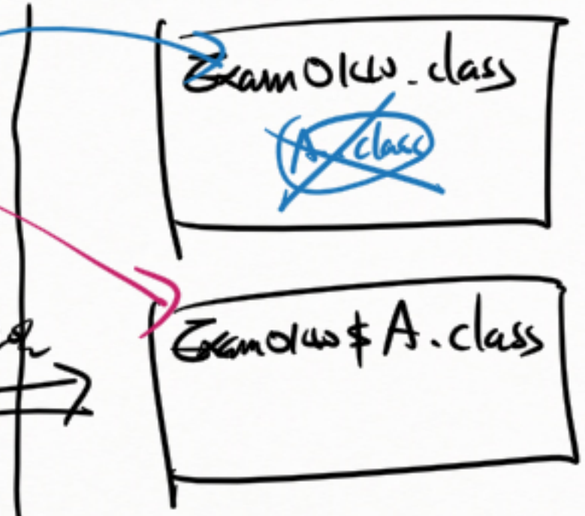
☆ ⑥ main() 호출

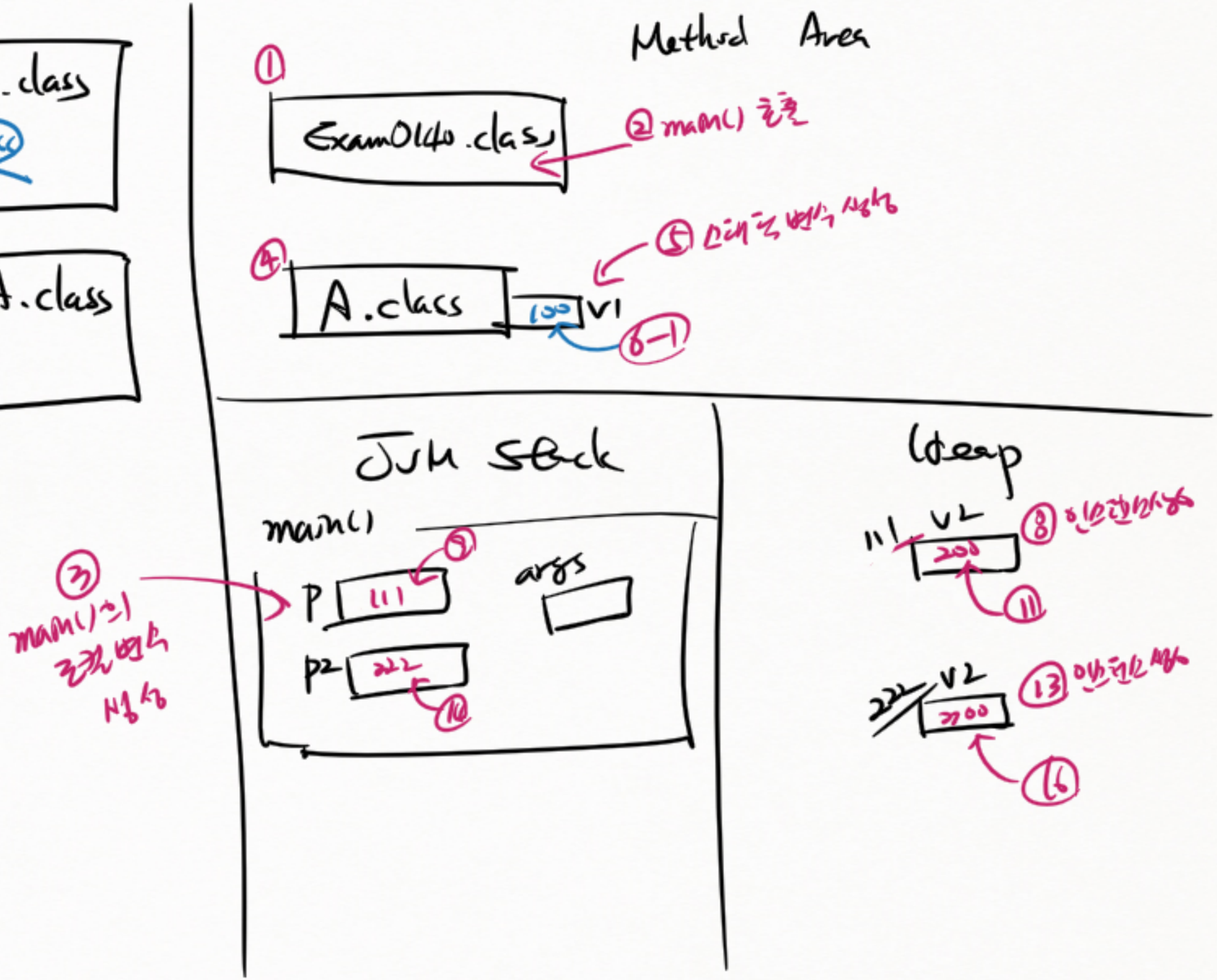


* 클래스 로딩, 스태틱 필드 및 인스턴스 필드 생성

```
class ExamOlleo {
    class A {
        static int v1;
        int v2;
    }
    main(){
        A.v1 = 100;
        A p = new A();
        p.v2 = 200;
        A p2 = new A();
        p2.v2 = 300;
    }
}
```

컴파일 ⟹





* 인스턴스 변수와 인스턴스 메서드가 놓이는 위치

Method Area

Exam0230.class

```
main(){
  ≡
}
```

Calculator.class

```
result : int
✓ plus(){ —— }
✓ minus(){ —— }
```

JVM Stack

main()

args	c1	c2
	200	300

Heap

new Calculator()

~~200~~ result	~~plus(){-}~~	~~minus(){-}~~

new Calculator()

~~300~~ result	~~plus(){-}~~	~~minus(){-}~~

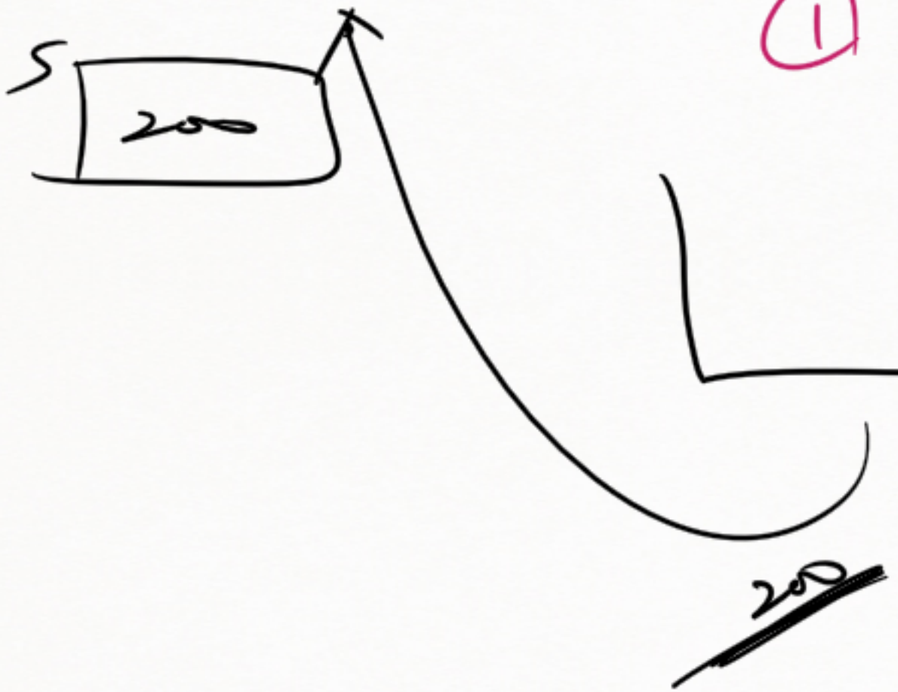
인스턴스를 생성할 때 메서드가 생성되는 것이 아니라 메서드는 Method Area에 있다.

* 인스턴스 생성과 생성자

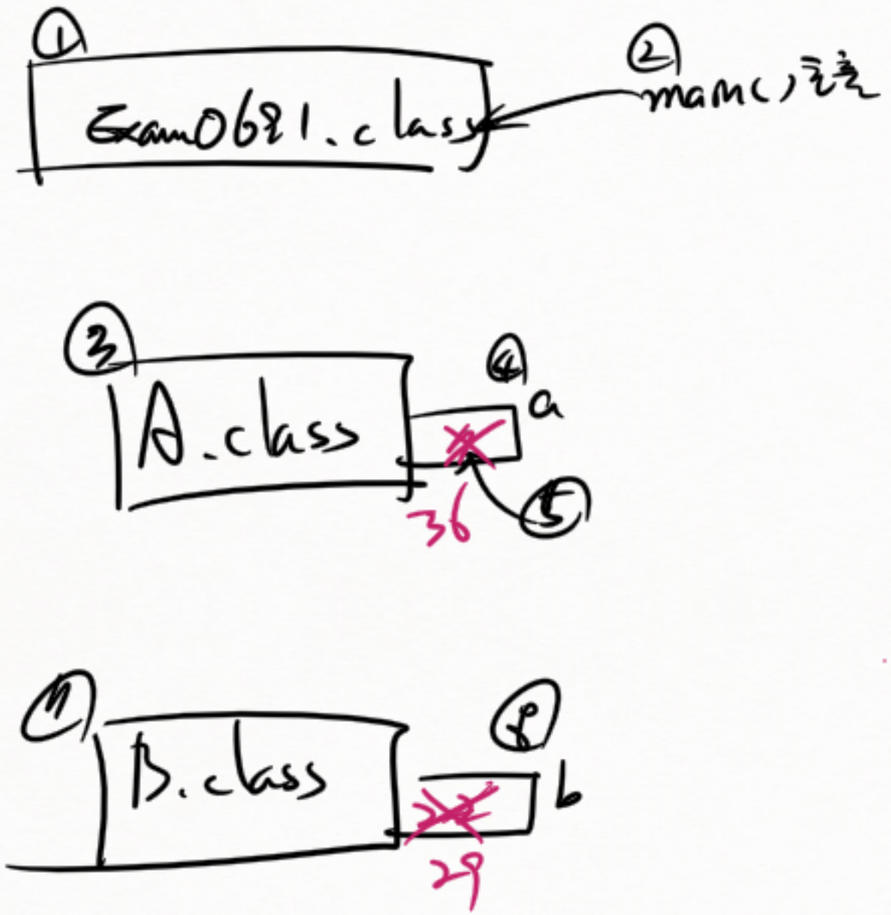
```
Score s = new Score();
```

① Score 클래스에 대해 인스턴스 변수는 Heap에 만든다

② 인스턴스 생성과 그 주소를 가지고 기본생성자를 호출한다.



인스턴스 변수 생성과 생성자호출이 끝나면 인스턴스 주소를 리턴한다



⑥
A.static{}

⑨
B.static{}

36

29

* 인스턴스 초기화 (instance initializer)

```
class A {
    A() {
        ○
    }
    A(int a) {
        ○
    }
    A(String s) {
        ○
    }
}
```

복사

복사

복사

인스턴스 초기화 블록

⇓

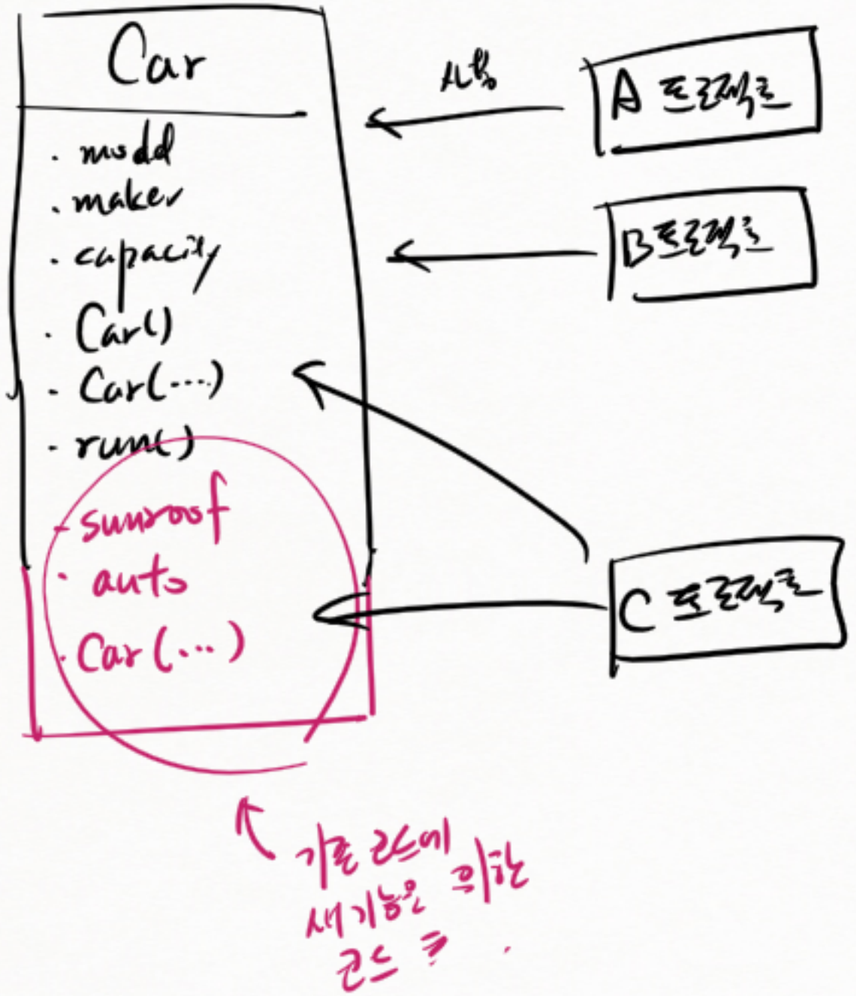
컴파일러가 모든 생성자의 앞부분에 복사한다.

⇓

여러 생성자에 공통으로 들어갈 코드가 있다면 인스턴스 초기화 블록에 넣어 두라!

* 기능을 확장하는 방법

* 기능을 확장하는 방법 — ① 기존 클래스 변경

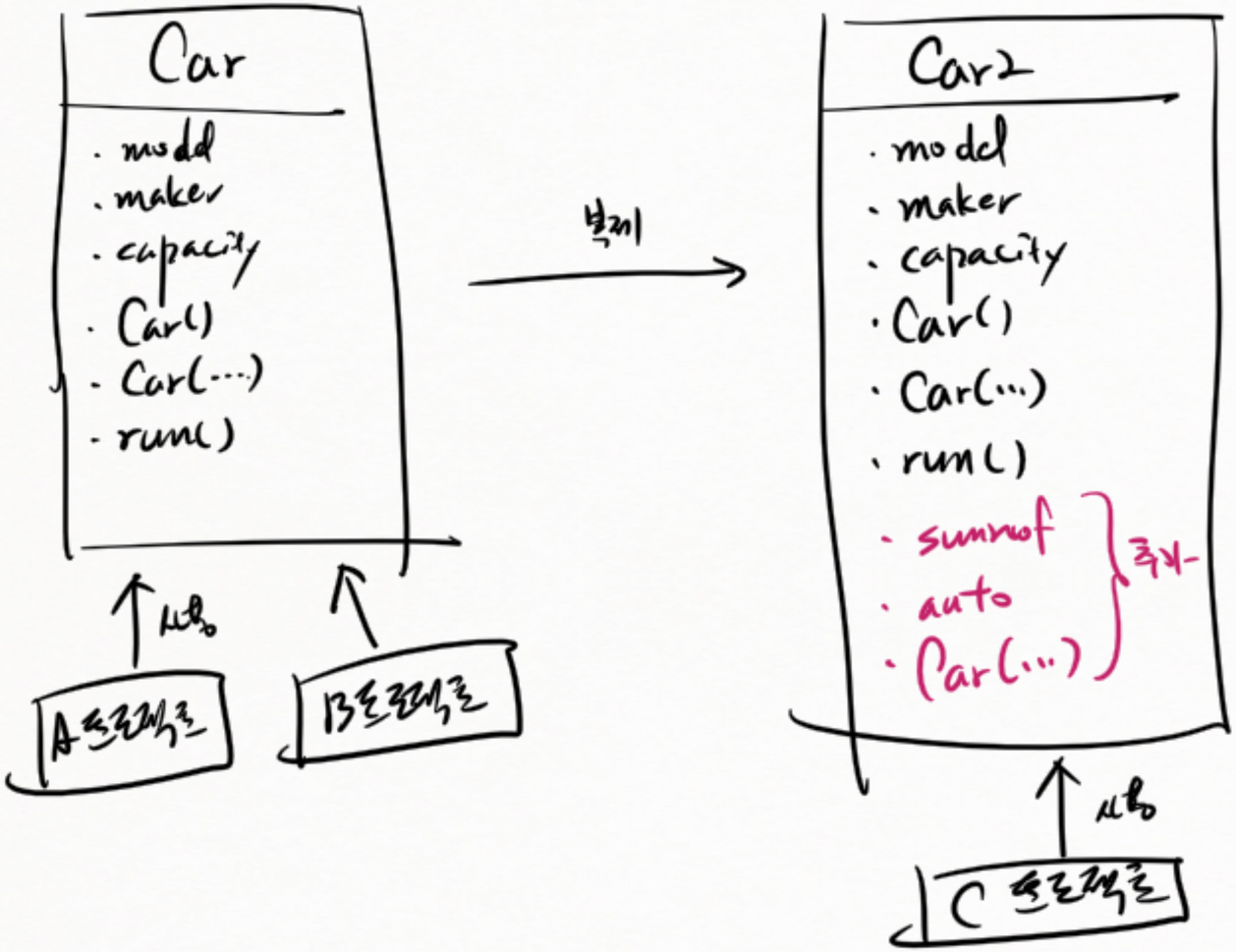


문제점

① 코드에 계속 기능을 덧붙이다 보면 누더기 코드가 된다

☆ ② 기존 코드를 사용하는 프로젝트에 영향을 미친다.
A와 B 프로젝트

* 기능을 확장하는 방법 — ② 기존 소스를 복제해서 기능 확장



특징

① 기존 코드를 손대지 않는다

↓

기존 프로젝트에 영향을 끼치지 않는다.

단점

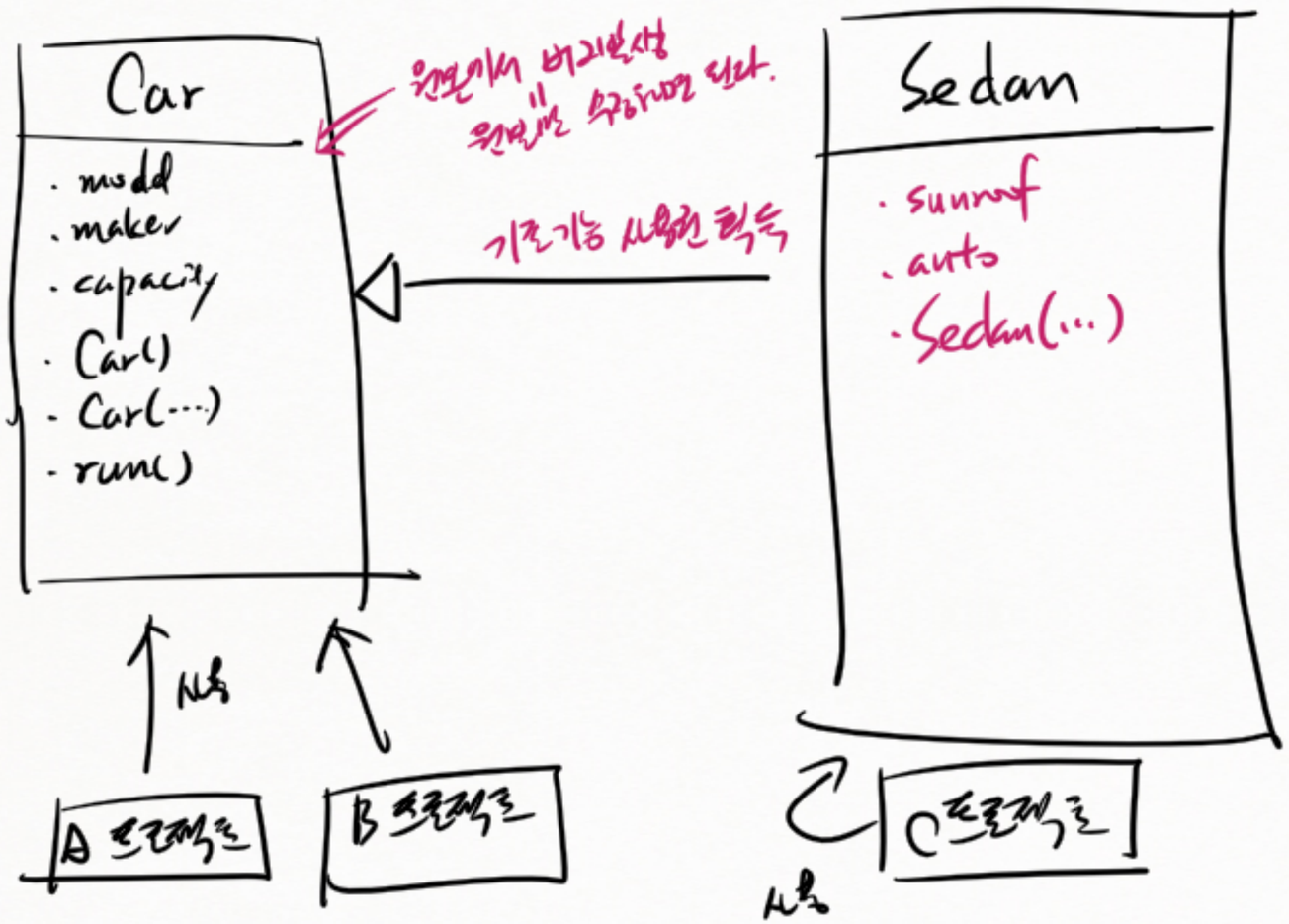
① 복제 → 중복 코드 생성

↓

(기능추가시 → 전체에 적용
버그수정시 → 〃)

"유지보수가 힘들다."

* 기능을 확장하는 방법 — ③ 상속을 이용



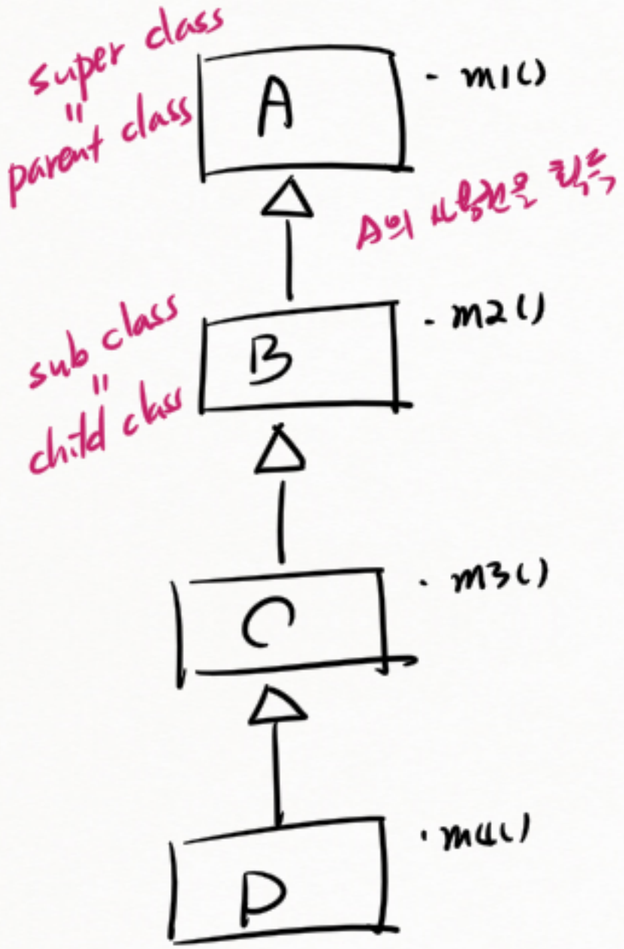
특징

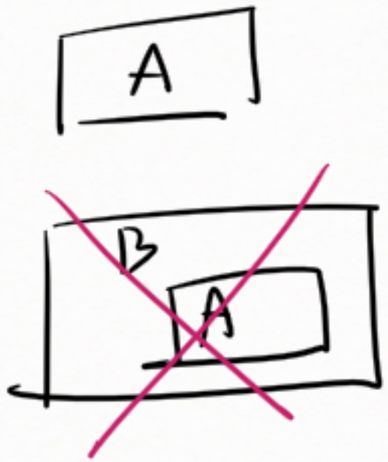
- 기존 코드를 손대지 않는다.
  ↓
  이전 프로젝트에 영향을 끼치지 않는다
- 기존 코드를 재사용 → 비용절감
  → 버그 확률 가능성 ↓
  ⇓
  코드 중복을 없앤다.
  ↳ 버그 수정이 용이

한계

- 여러 단계를 거치다 보면
  필요없는 기능도 강제로 상속받는경우가 있다

* 상속과 메서드 호출





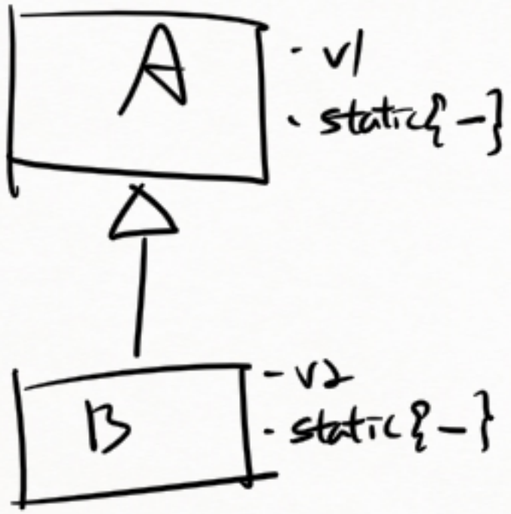
A의 근본은 그대로 포함하게 아니다-!

```
B obj = new B();
obj.m2(); //ok
obj.m1();
```

← B 클래스를 통해 A 클래스의 멤버를 사용할 수 있다

↑ A의 m1()을 호출

* 상속과 인스턴스 필드(변수)

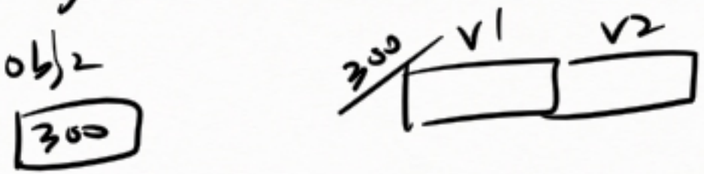


B obj = new B();

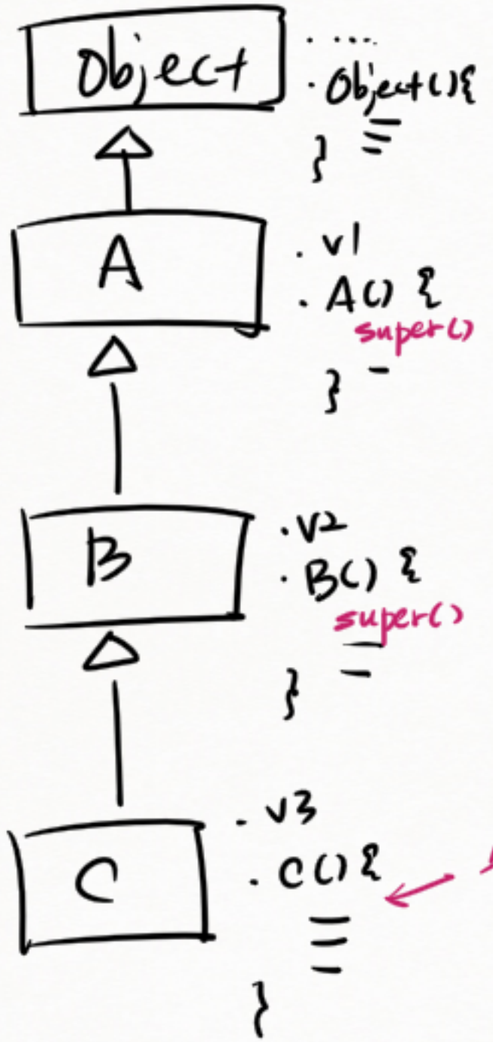
* 클래스 로딩
↓
슈퍼 클래스 부터 로딩

*인스턴스 필드 생성
↳ super 클래스의 인스턴스 변수부터 생성

B obj2 = new B();



* 생성자 호출 순서



생성자의 "첫 문장"은 반드시 수퍼클래스의 생성자 호출 문장이어야 한다
예) super()

또는 같은 클래스의 다른 생성자를 호출하는 문장이어야 한다
예) this()

⇐ 둘 다 동시에 호출할 순 없다

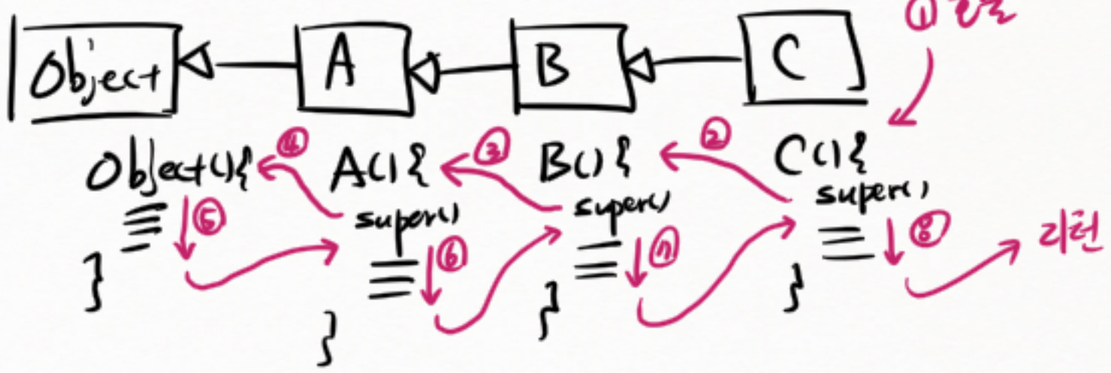
예) super() 또는 this()

~~this()~~ ~~super()~~

첫 문장이 아니다!

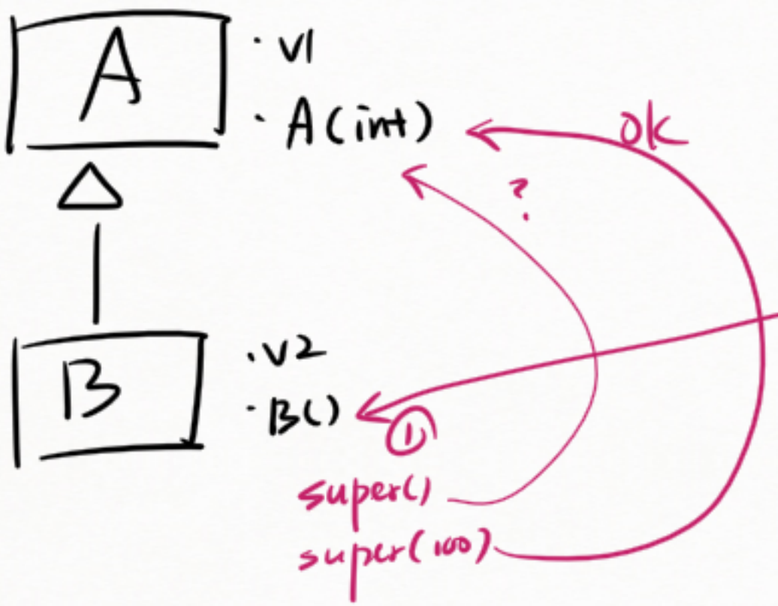
C obj = new C();

↳ C의 생성자 호출



수퍼클래스의 생성자 호출을 생략하면 컴파일러가 자동으로 추가한다.

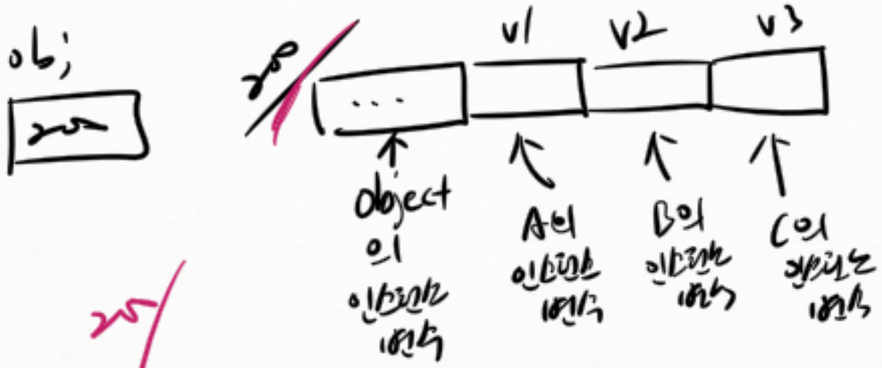
* 생성자 호출 2



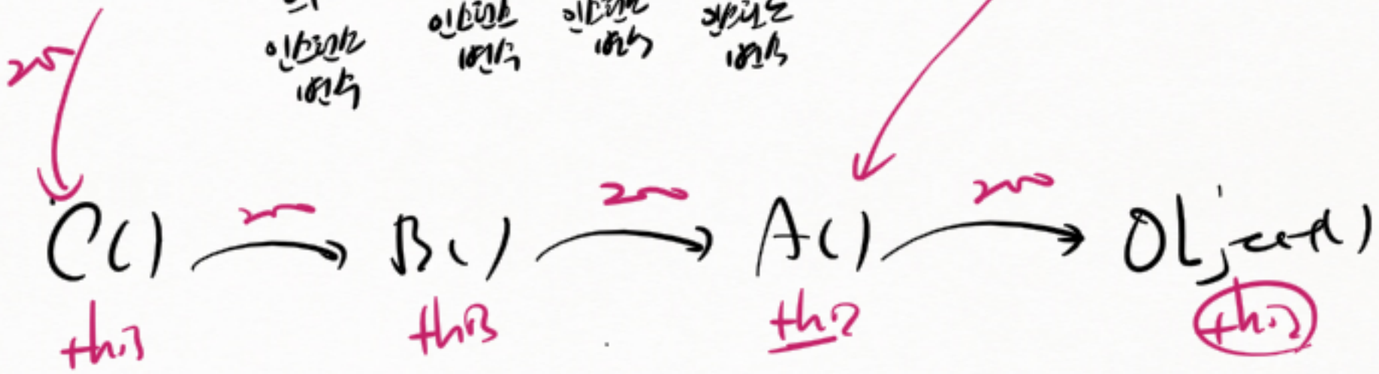

```
B obj = new B();
```

B의 기본 생성자 호출

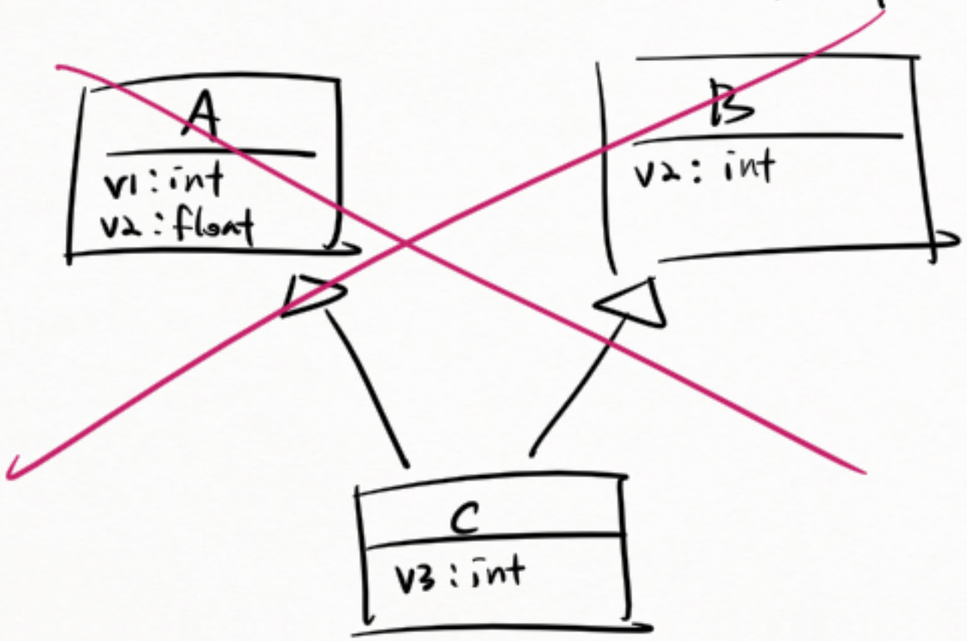
C obj = new C();



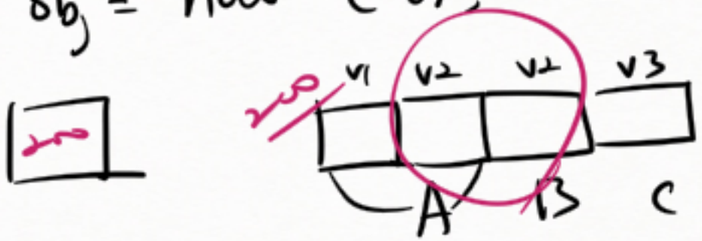
new A();



* 다중 상속 ⇒ 지원 안함!




```
C obj = new C();
```




```
obj.v2 = 0;
```

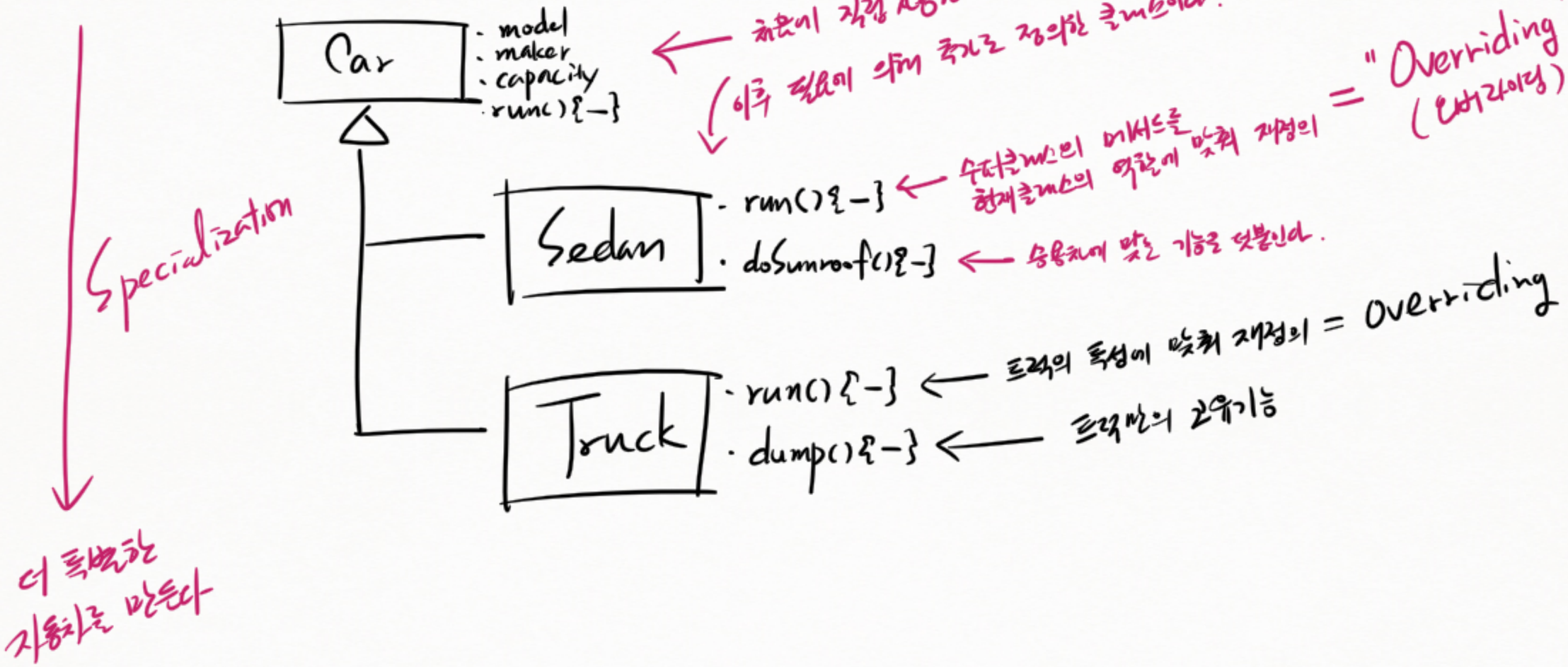
A의 변수인지
B의 변수인지
구분할 수 없다.

구분하려면
문법을 추가

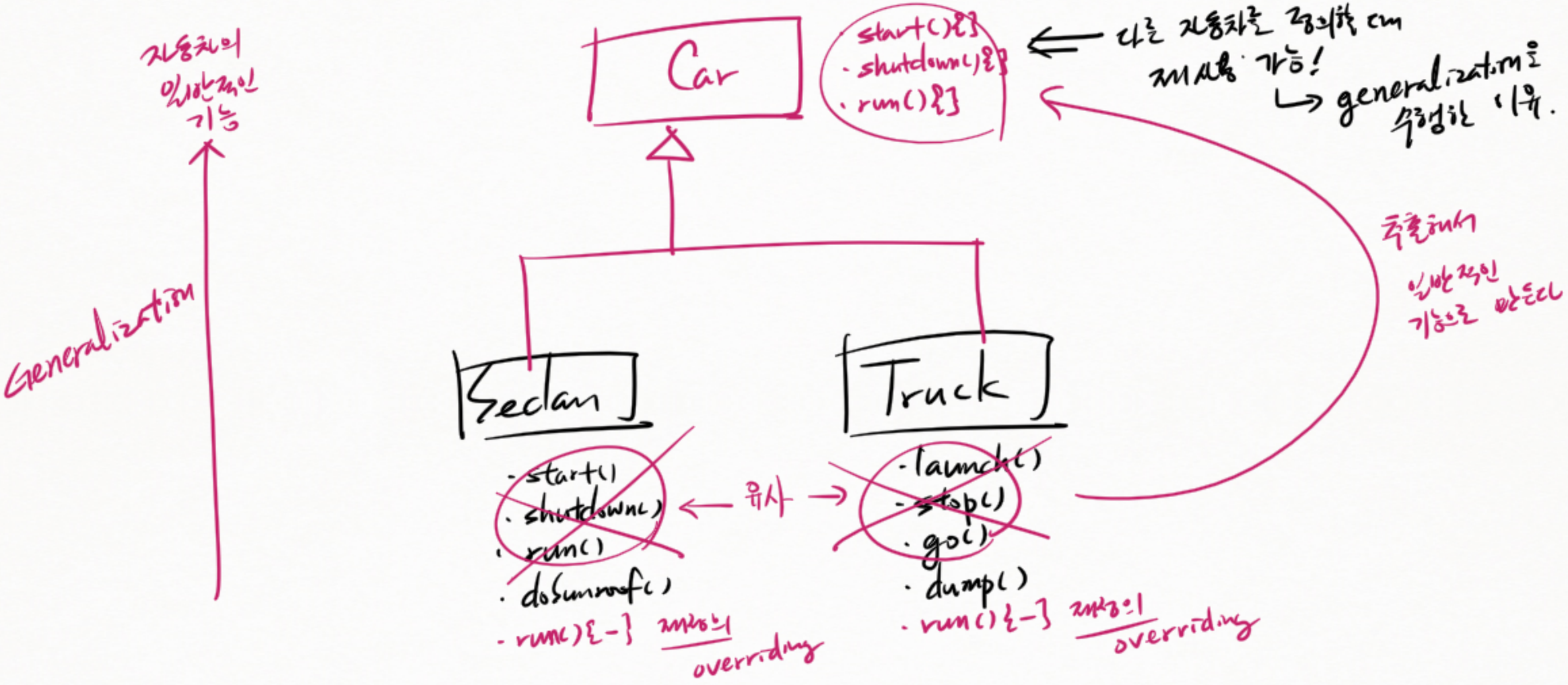
언어가 복잡
=
컴파일러 복잡

그래서
자바는
다중 상속을
허락하지 않는다

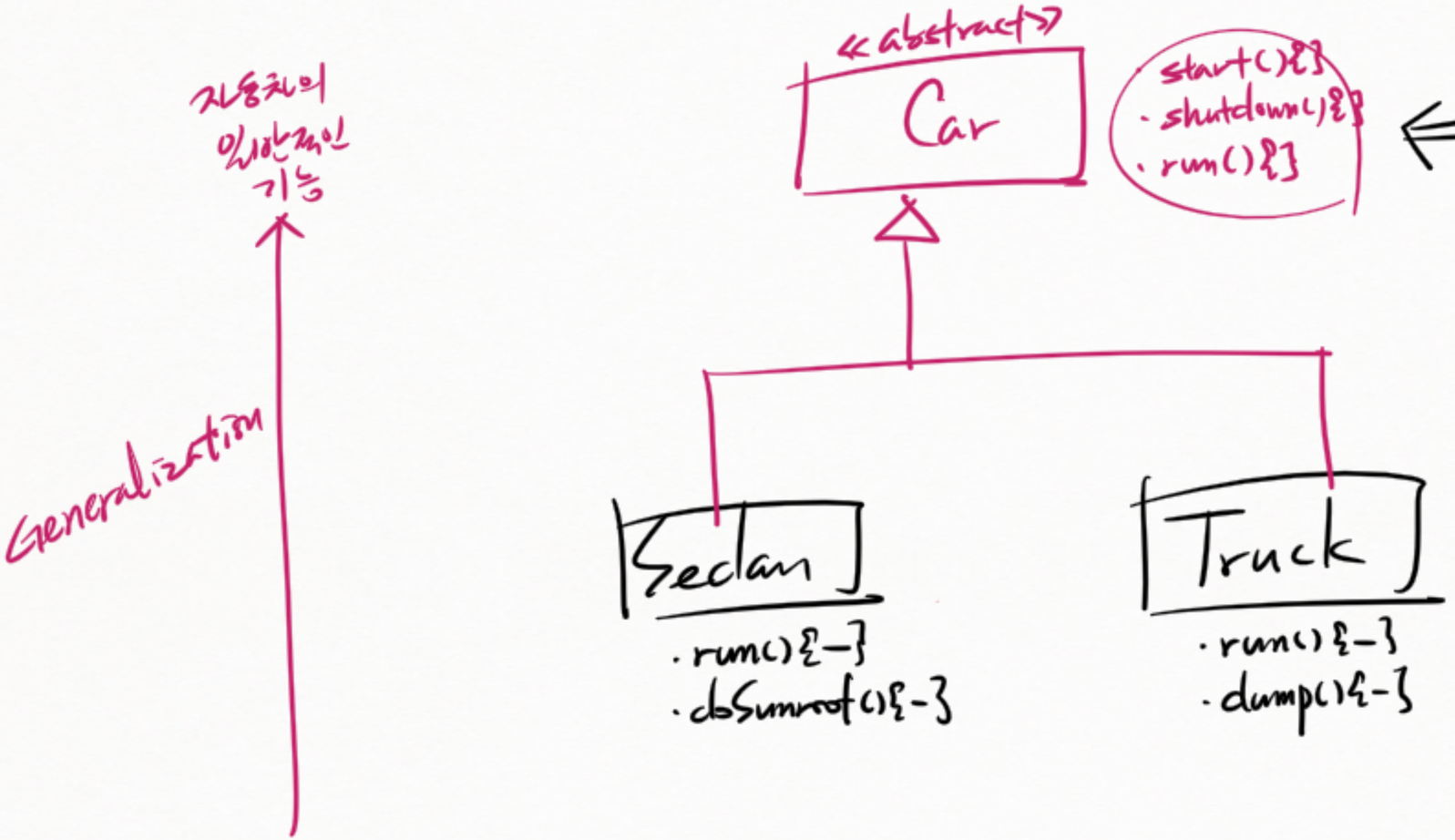
* 상속 : specialization (전문화)



* 상속: Generalization (일반화)



* 상속과 추상 클래스



소스 코드를 유지보수하기 쉽도록 공통 코드를 추출해서 만든 클래스

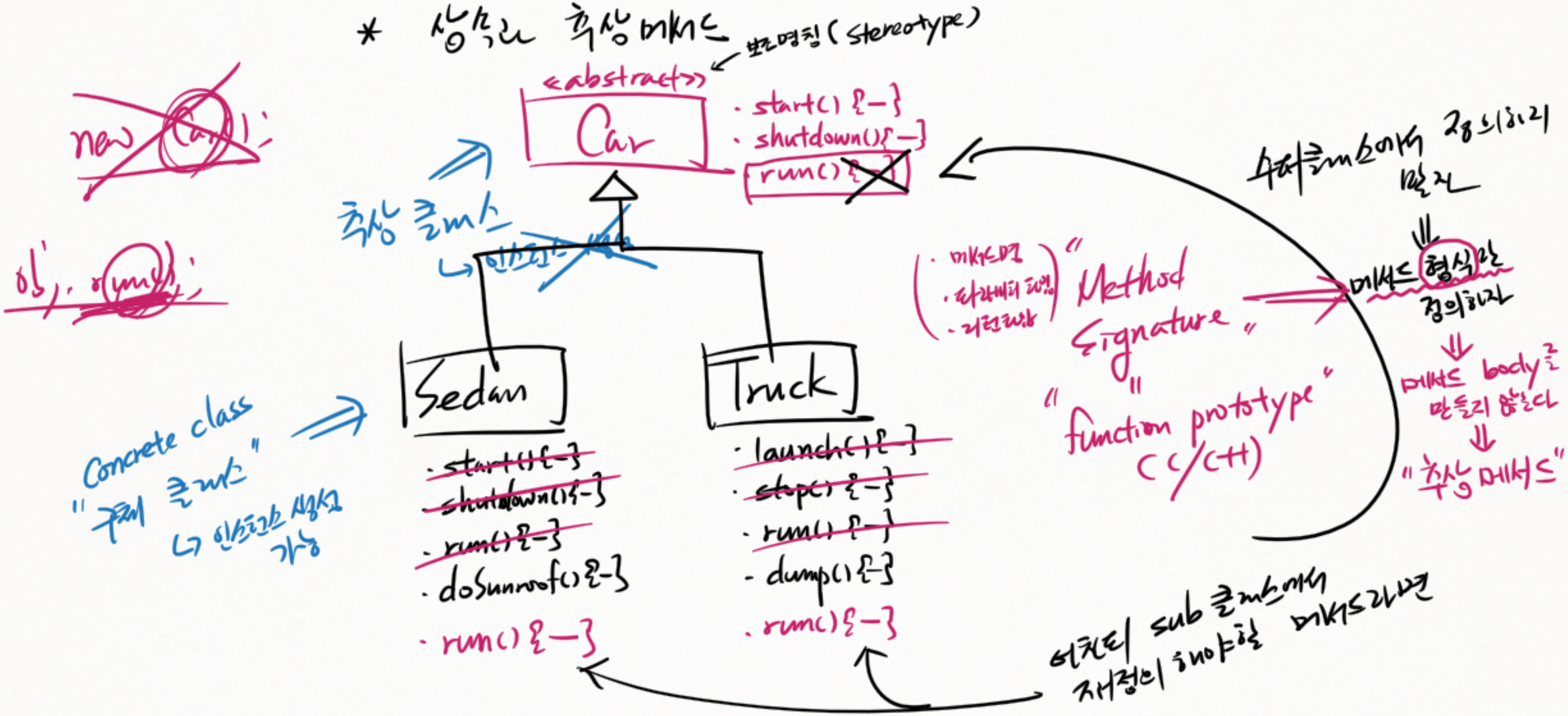
||

Car 클래스를 따로 쓰려고 만든 클래스가 아니다.

||

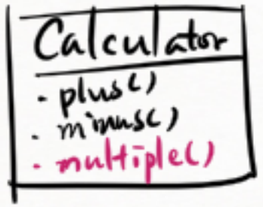
이런 경우 직접 사용할 수 없도록 "추상 클래스"로 선언한다.

* 상속과 추상 메서드

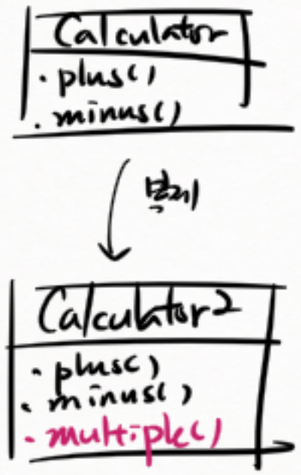

보조명칭 (stereotype)
<<abstract>>
Car
· start() {-}
· shutdown() {-}
· run() {-}
new Car();
이, run();
추상 클래스
↳ 인스턴스 생성 불가
Sedan
· start() {-}
· shutdown() {-}
· run() {-}
· doSunroof() {-}
· run() {-}
Truck
· launch() {-}
· stop() {-}
· run() {-}
· dump() {-}
· run() {-}
Concrete class
"구체 클래스"
↳ 인스턴스 생성 가능
· 메서드명
· 파라메터 리스트
· 리턴타입
"Method Signature"
"function prototype"
(C/C++)
서브클래스에서 정의하라 말고
메서드 형식만 정의하라
메서드 body를 만들지 않는다
"추상 메서드"
어차피 sub 클래스에서 재정의 해야할 메서드라면

* 기능 확장법 cheat sheet

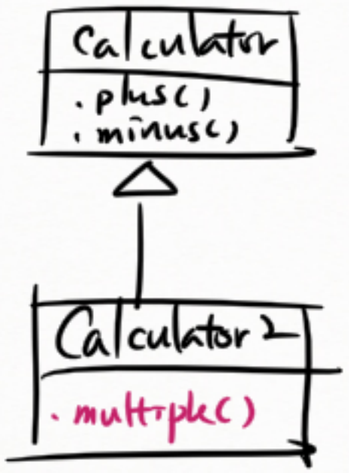
① 기존 코드 변경



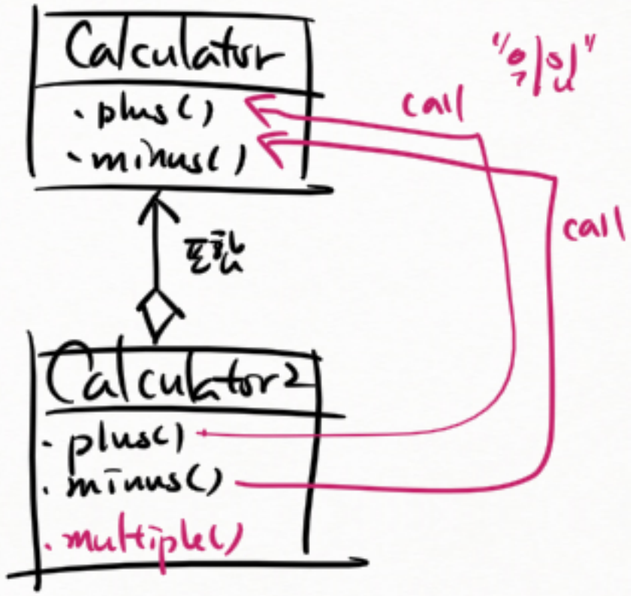
② 코드 복제후 기능 추가



③ 상속

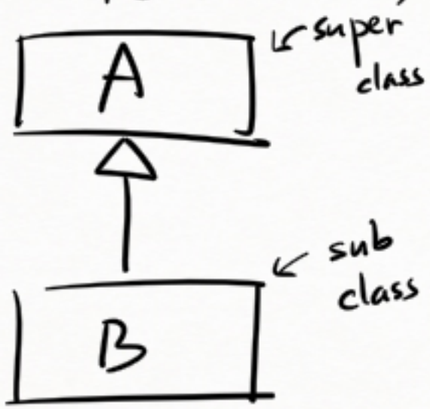


④ 위임



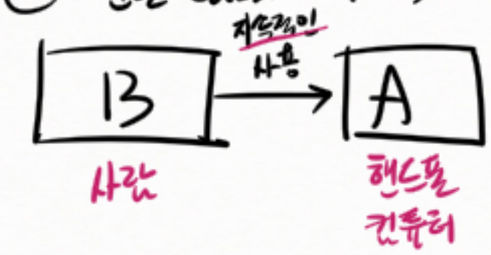
* 클래스 관계 cheat sheet

① 상속 (inheritance)




```
class B extends A {
    ≡
}
```

② 연관 (association)




```
class B {
    A obj;
    ≡
}
```

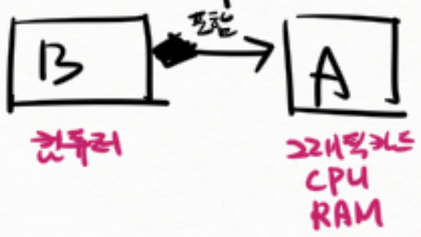
③ 집합 (aggregation)

```
class B {
    A obj;
    ≡
}
```

컨트롤러 ≠ 키보드 마우스 모니터

Lifecycle

④ 합성 (composition)

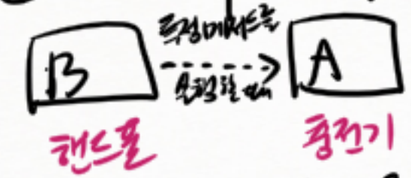



```
class B {
    A obj;
    ≡
}
```

컨트롤러 = 그래픽카드 RAM cpu

Lifecycle

⑤ 의존 (dependency)

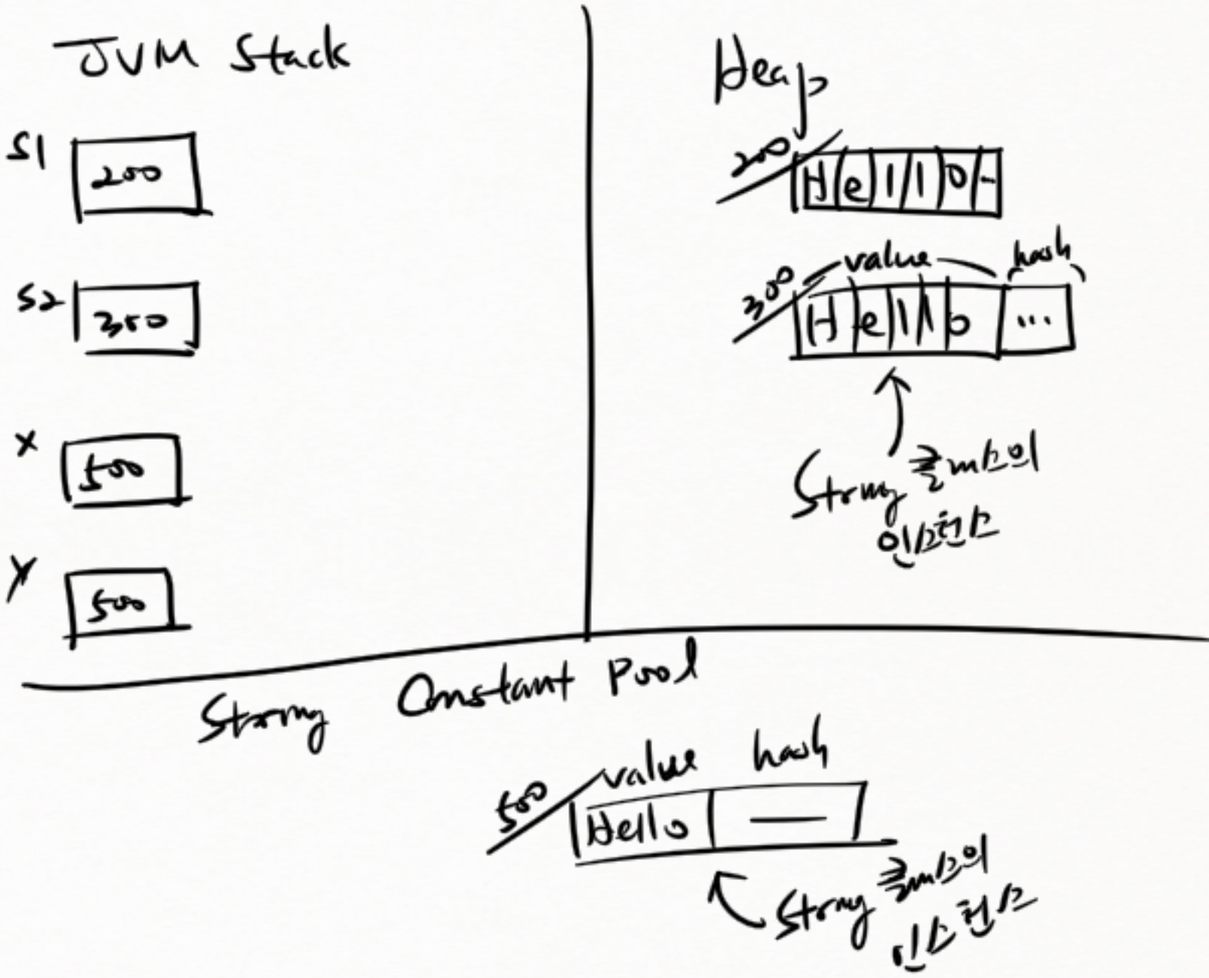



```
class B {
    void m(A obj){
        ≡
    }
}
```

* String 클래스 사용예

```
String s1;
s1 = new String("Hello");
String s2 = new String("Hello");

String x = "Hello";
String y = "Hello";
```

String 상수풀(pool)에 String 인스턴스를 생성 "중복생성하지 않는다"

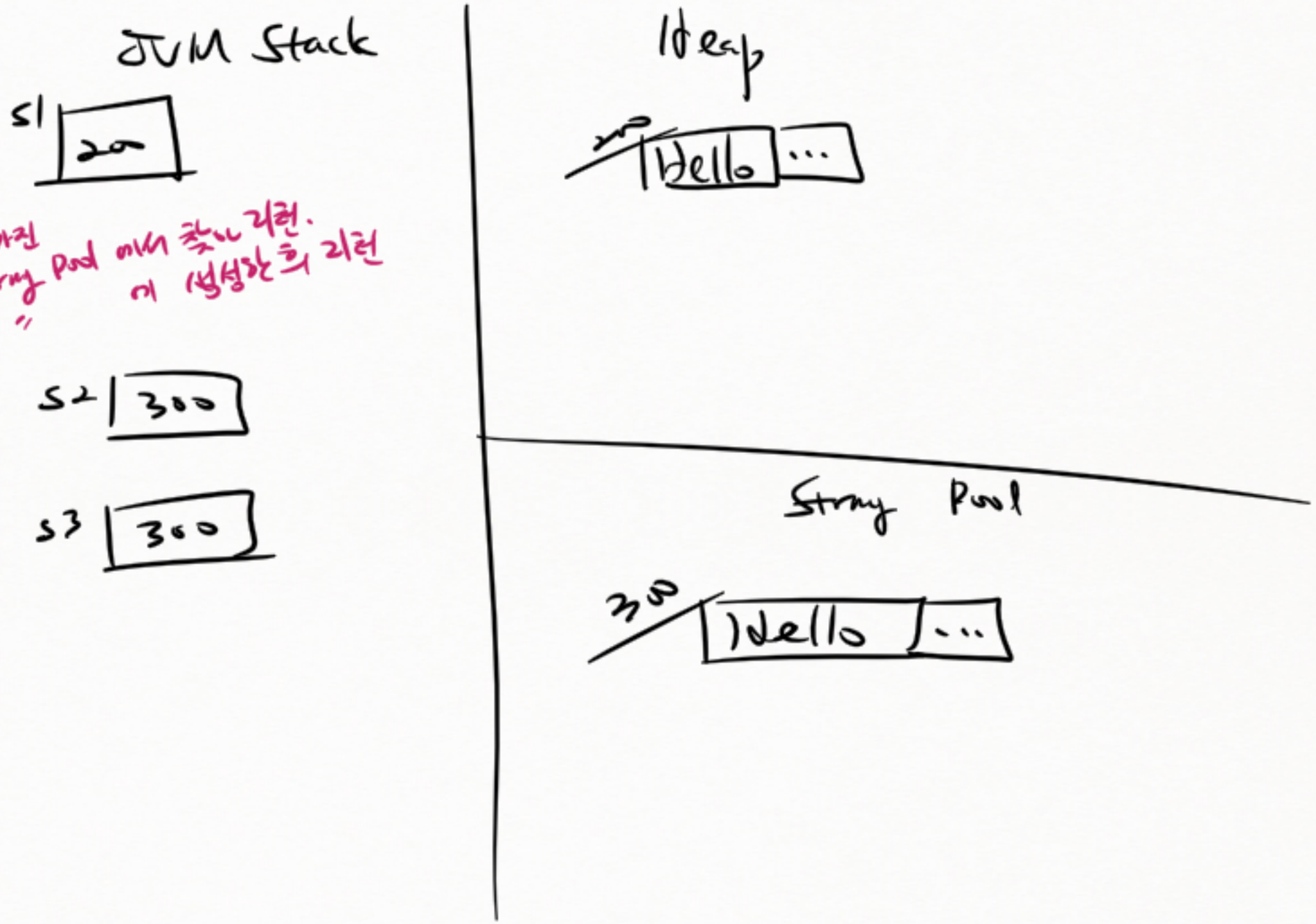


* String.intern()

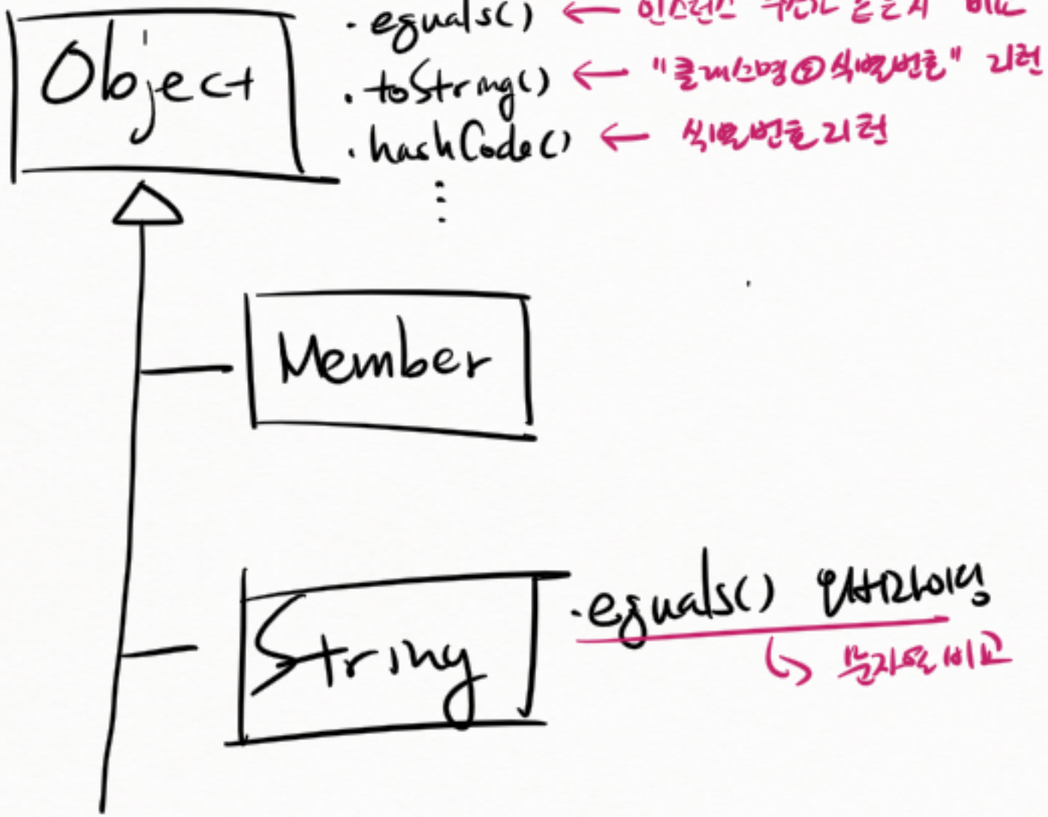
```
String s1 = new String("Hello")
String s2 = s1.intern()
String s3 = "Hello"
```

s1과 같은 문자열을 가진 String 객체를 String Pool에서 찾아 리턴. 만약 없으면, 이 생성한 후 리턴

360



* Object.equals()



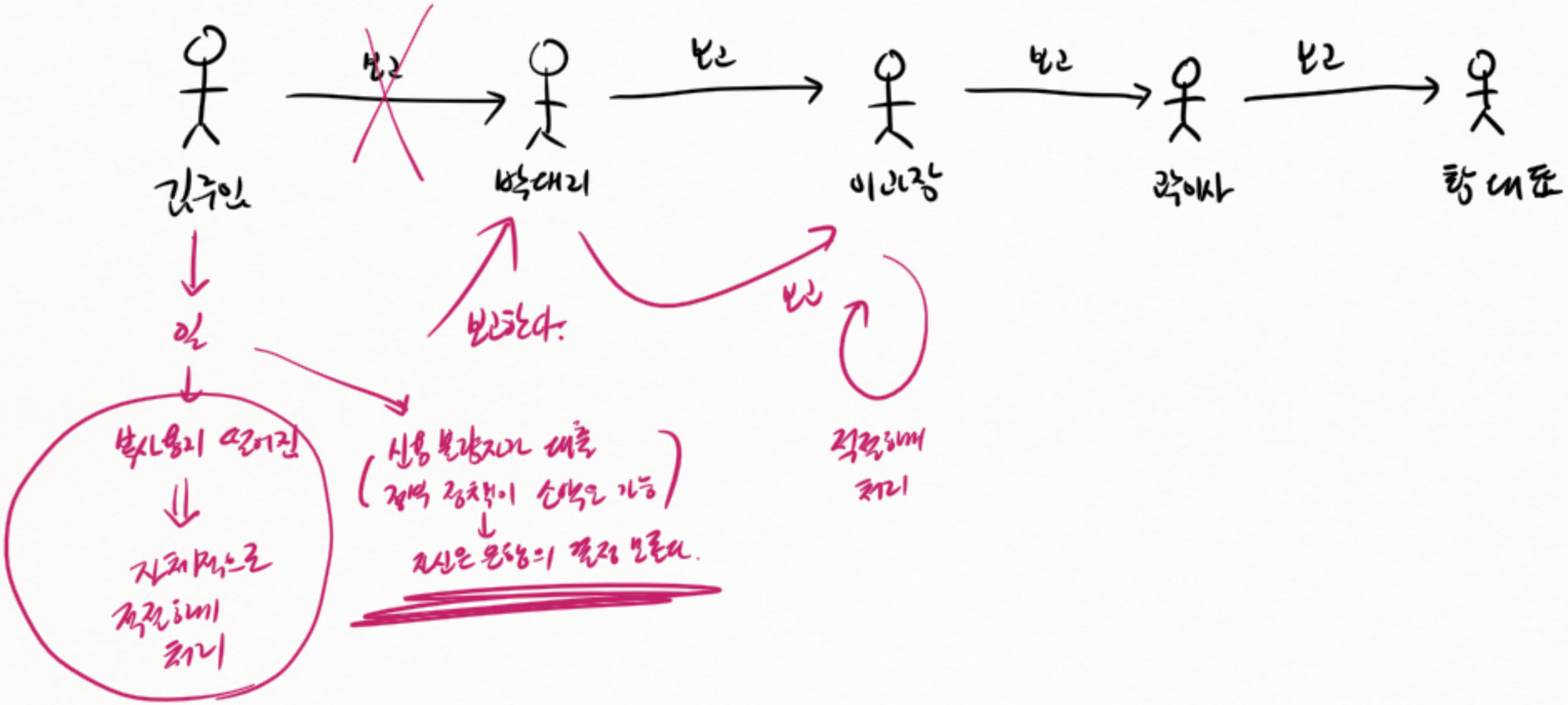

```
Member m = new Member();
m.toString();  ← Object
m.equals();    ← Object
m.hashCode();  ← Object
⋮
String s1 = new String("Hello");
String s2 = new String("Hello");
```

s1 == s2 ⇒ false

s1.equals(s2) ⇒ true

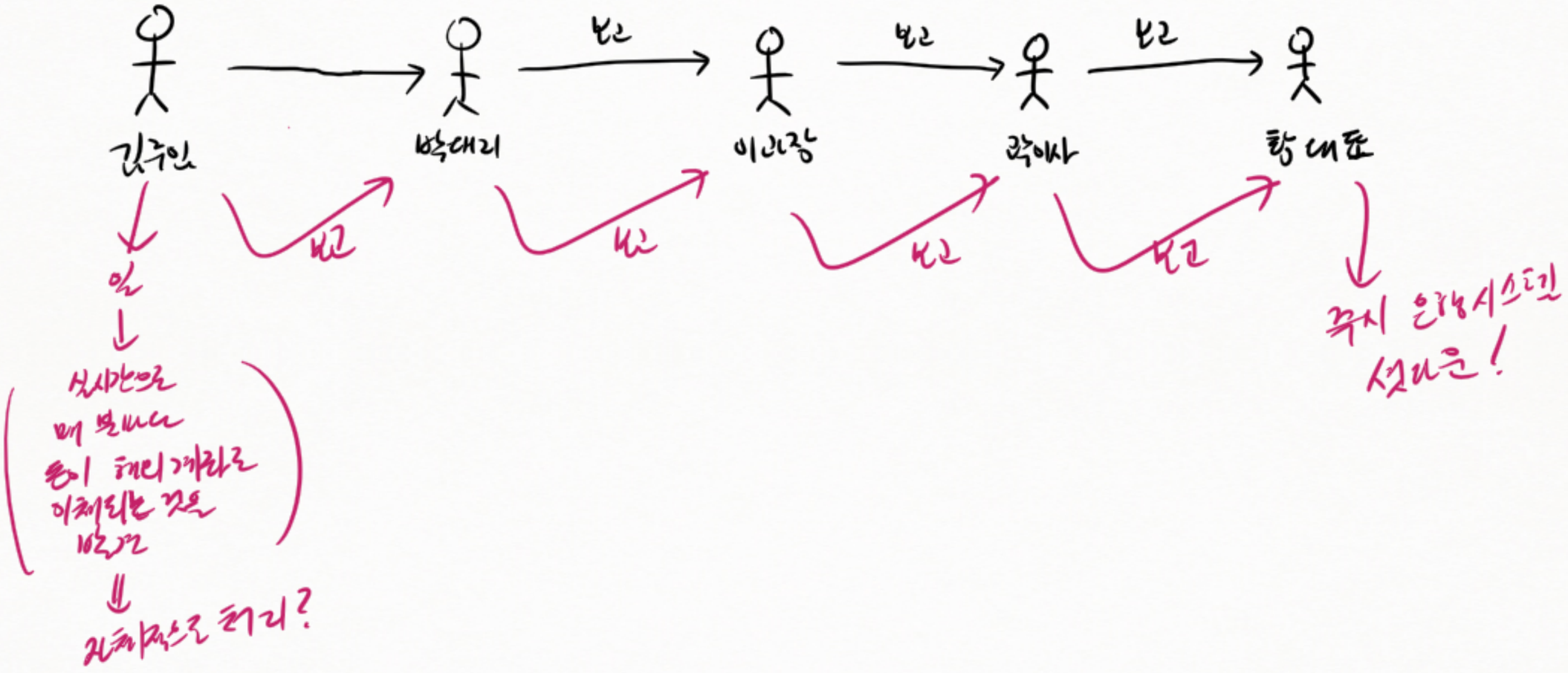
* 예외 처리 : 발생 → 보고 → 처리

① 안은 예외 상황



* 예외 처리 : 발생 → 보고 → 처리

② 치명적인 상황

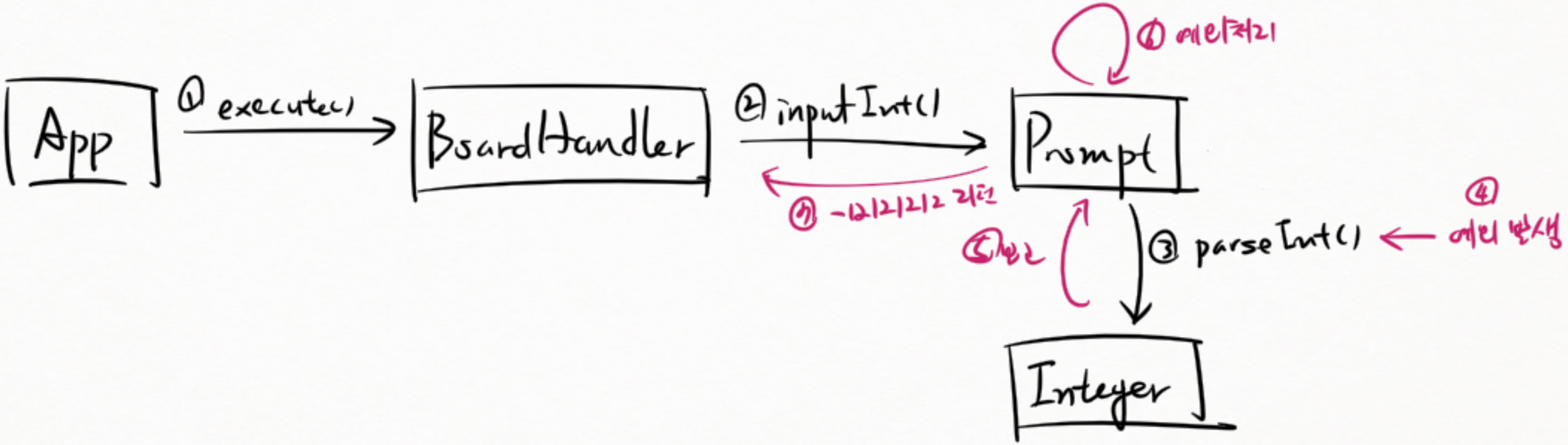


* 예외 처리 문법

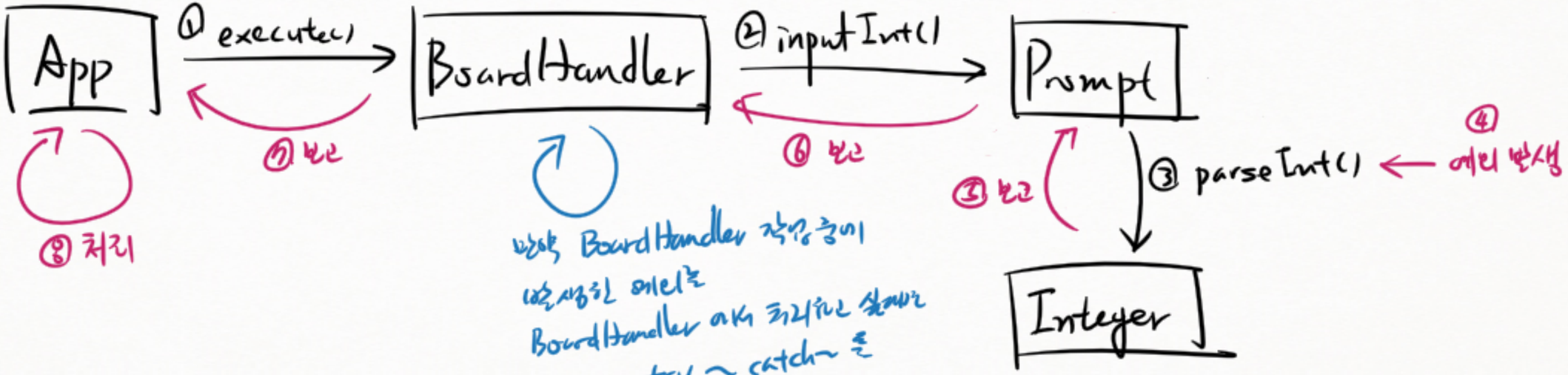
```
try {
    예외가 발생할 수 있는 코드
} catch (예외정보를 받을 파라미터) {
    예외처리 코드
}
```

→ java.lang.Throwable

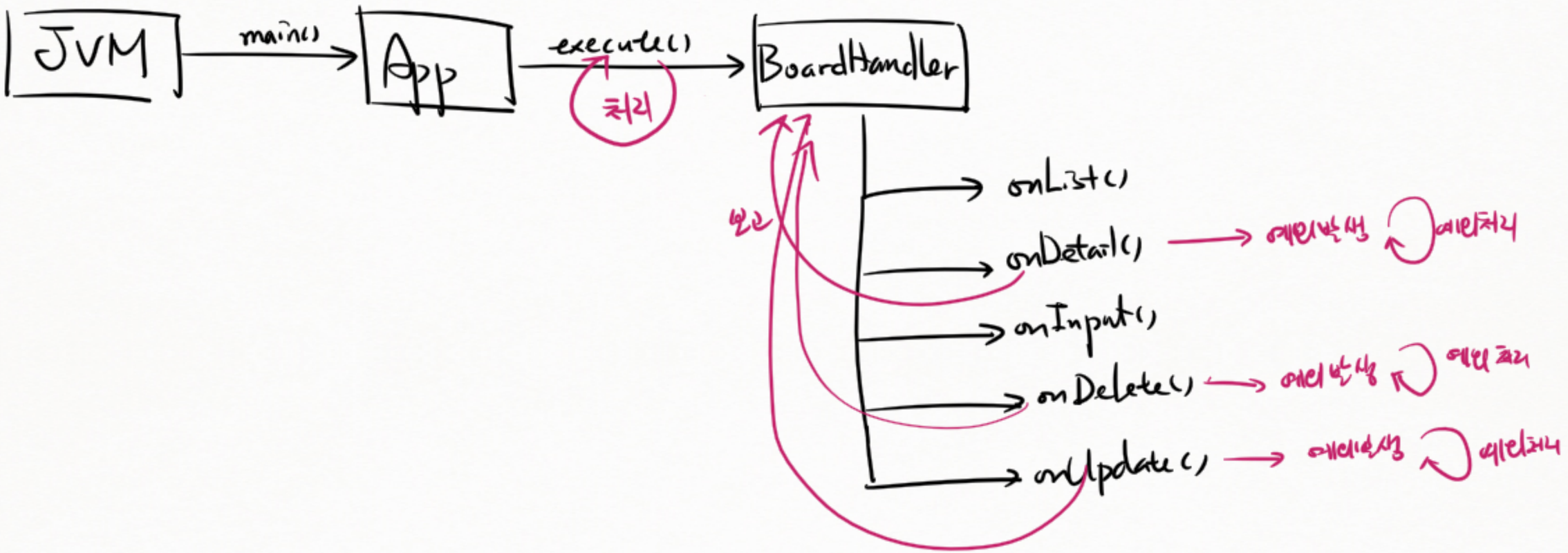
* 016. 예외 처리 1


App
① execute()
BoardHandler
② inputInt()
Prompt
⑥ 예외처리
⑦ -121212 리턴
⑤ 반복
③ parseInt()
④ 예외 발생
Integer

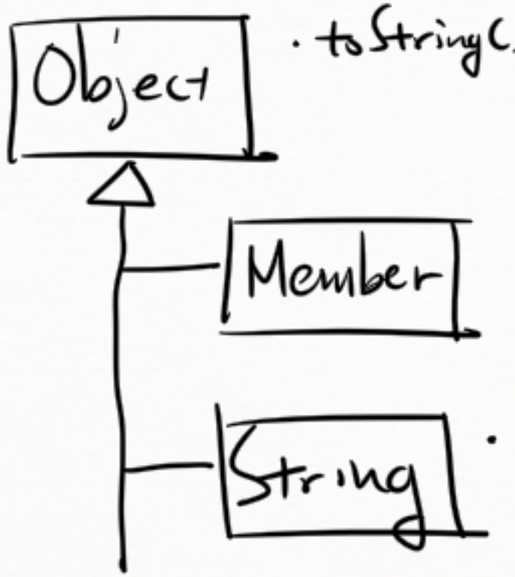
* 0117. 에러 처리 2



만약 BoardHandler 작업 중에 발생한 에러를 BoardHandler 에서 처리하고 싶다면 여기에 try ~ catch ~ 를 쓰야 한다.


JVM
main()
App
execute()
처리
BoardHandler
onList()
onDetail()
onInput()
onDelete()
onUpdate()
호출
예외발생
예외처리
예외발생
예외처리
예외발생
예외처리

* 오버라이딩 메서드 호출



· toString() ⇒ "클래스명@해시값"

· toString() ⇒ "저장된 문자열"

```
Object obj;
obj = new Object();
obj.toString();
```
← Object

```
Member m = new Member();
m.toString();
```
← Object

```
String s = new String("Hello");
s.toString();
```
← String

```
Object x = new String("Hello");
x.charAt(0);
x.toString();
```

"컴파일 오류" → x.charAt(0); ← 컴파일 오류!

컴파일러는 변수의 타입이 클래스나 메서드를 호출 가능. x 변수에 어떤 객체가 저장되었는지 관심 없다.

x.toString(); ← 컴파일 OK!

↳ JVM은 레퍼런스가 실제 가리키는 클래스에서의 메서드를 찾아올라간다. ⇒ 결론! String꺼!

016. 예외 상황 알리기

throw 예외정보를 담은 객체;

↑

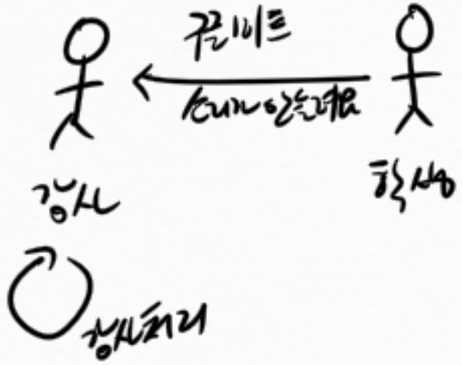
java.lang.Throwable 객체

서브 클래스 가능!

* 예외 처리 방법

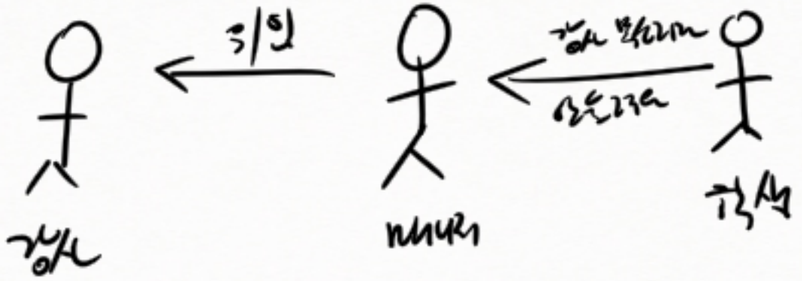
① 직접 처리

```
void m() {
    try {
        예외를 발생시키는 코드
    } catch (Throwable ex) {
        예외처리 코드
    }
}
```

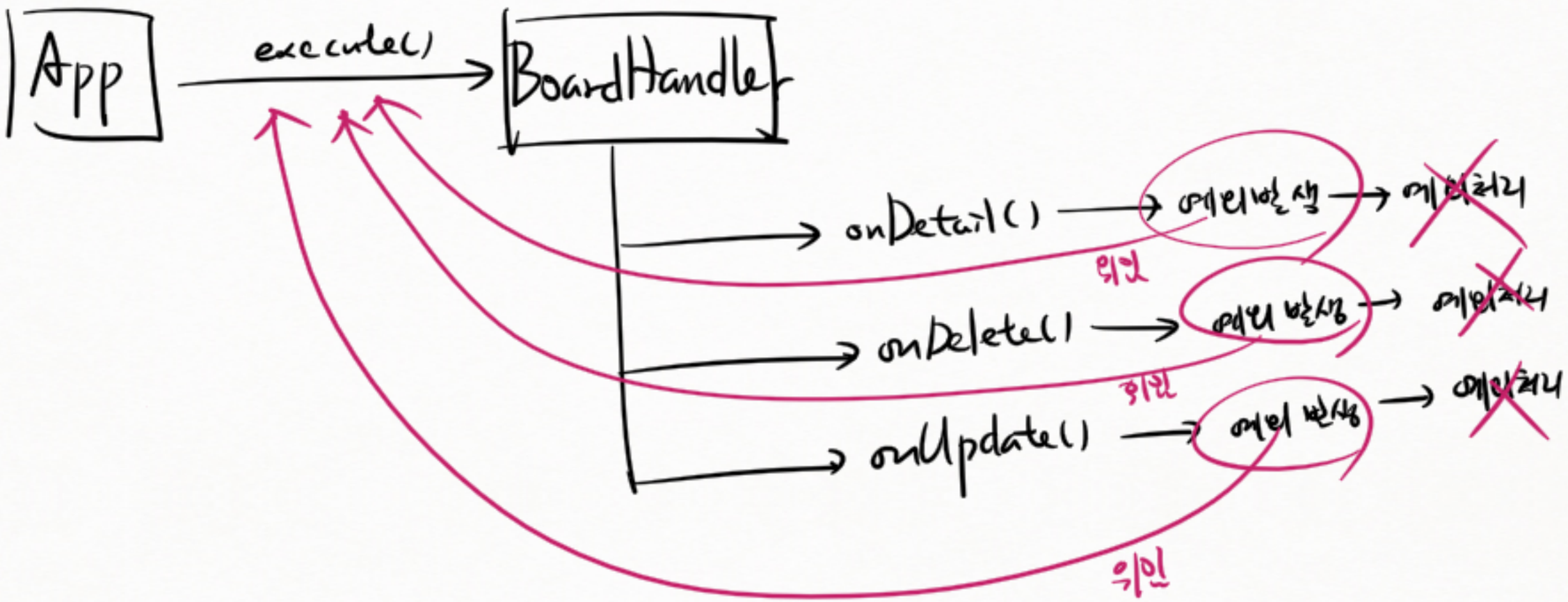


② 위임

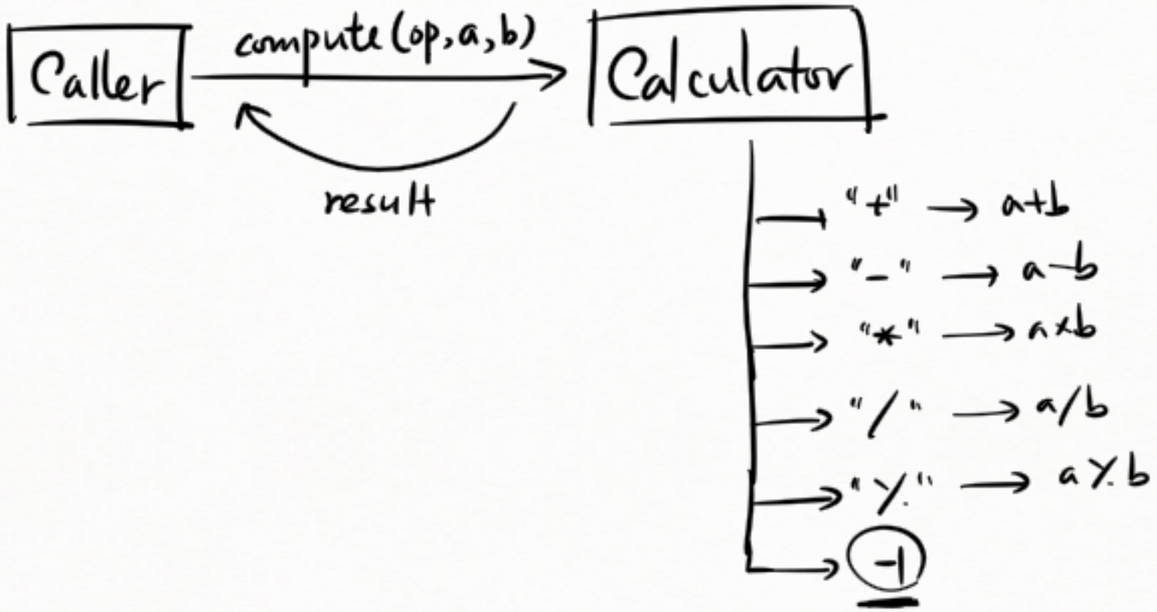
```
void m() throws 예외타입 {
    예외를 발생시키는 코드
}
```



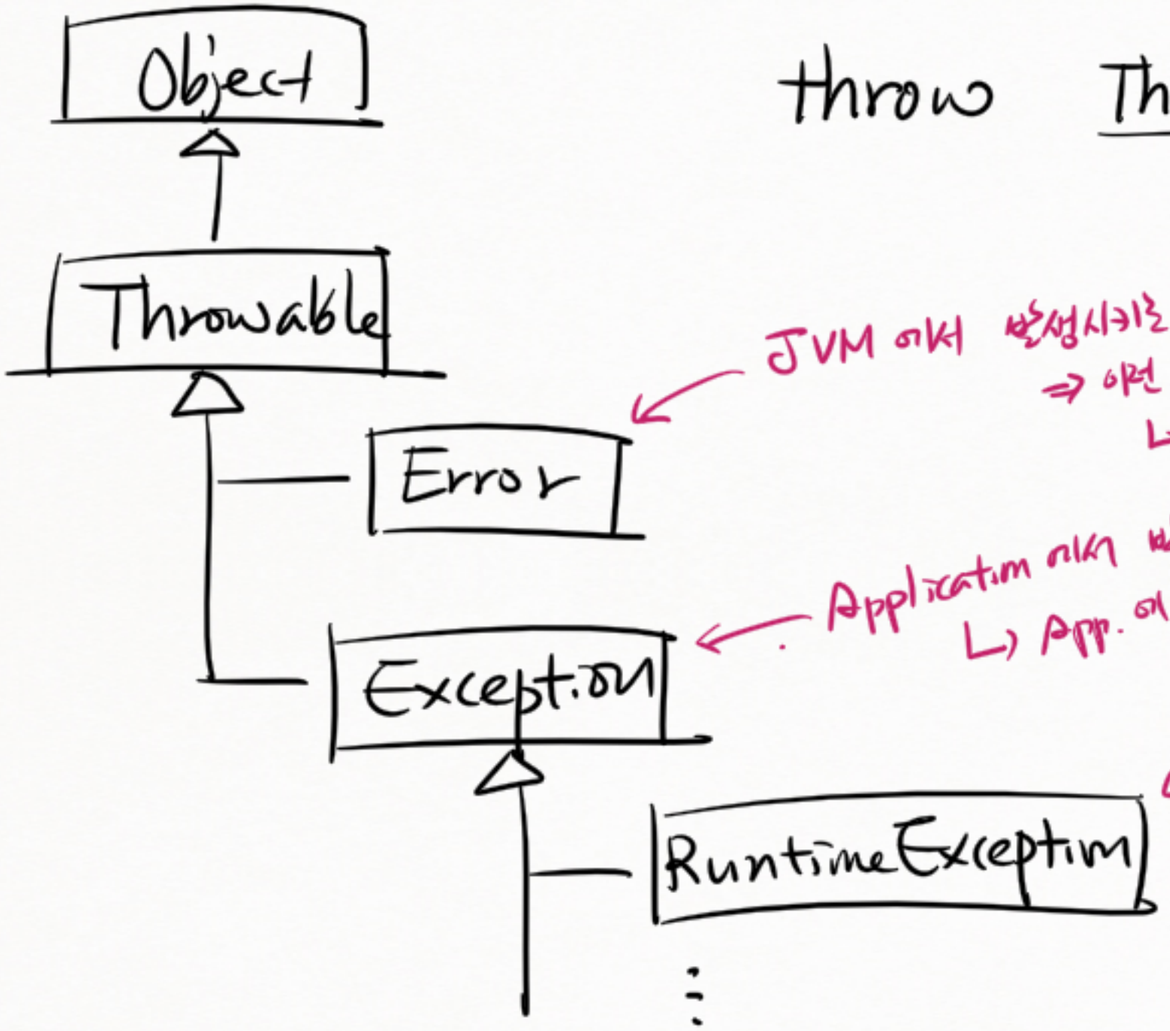
예외를 처리하지 않고, 예외 통지를 함으로써 m()을 호출한 쪽에서 처리하도록 위임한다.


App
execute()
BoardHandle
onDetail()
예외발생
예외처리
위임
onDelete()
예외 발생
예외처리
위임
onUpdate()
예외 발생
예외처리
위임

* 예외 상황을 리턴 값으로 알리기



* 에러 던지기



throw Throwable 객체 ;

↳ 서브 클래스의 객체도 던질 수 있다.

JVM 에서 발생시키는 에러 → 메모리 부족, 스레드 종료 등

⇒ 이런 에러는 Application에서 제어할 수 없다

↳ 적절하게 기록을 남긴 후에 App. 종료해야 한다.

Application 에서 발생시키는 에러

↳ App. 에 제어 가능

↳ 적절하게 조치를 취한 후 계속 실행되게 할 수 있다.

에러 또는 외의 메서드에서 사용 가능

↳ 프로그래밍의 편의성

↳ 에러 처리를 요구하지 않는다.

* 예외 위임

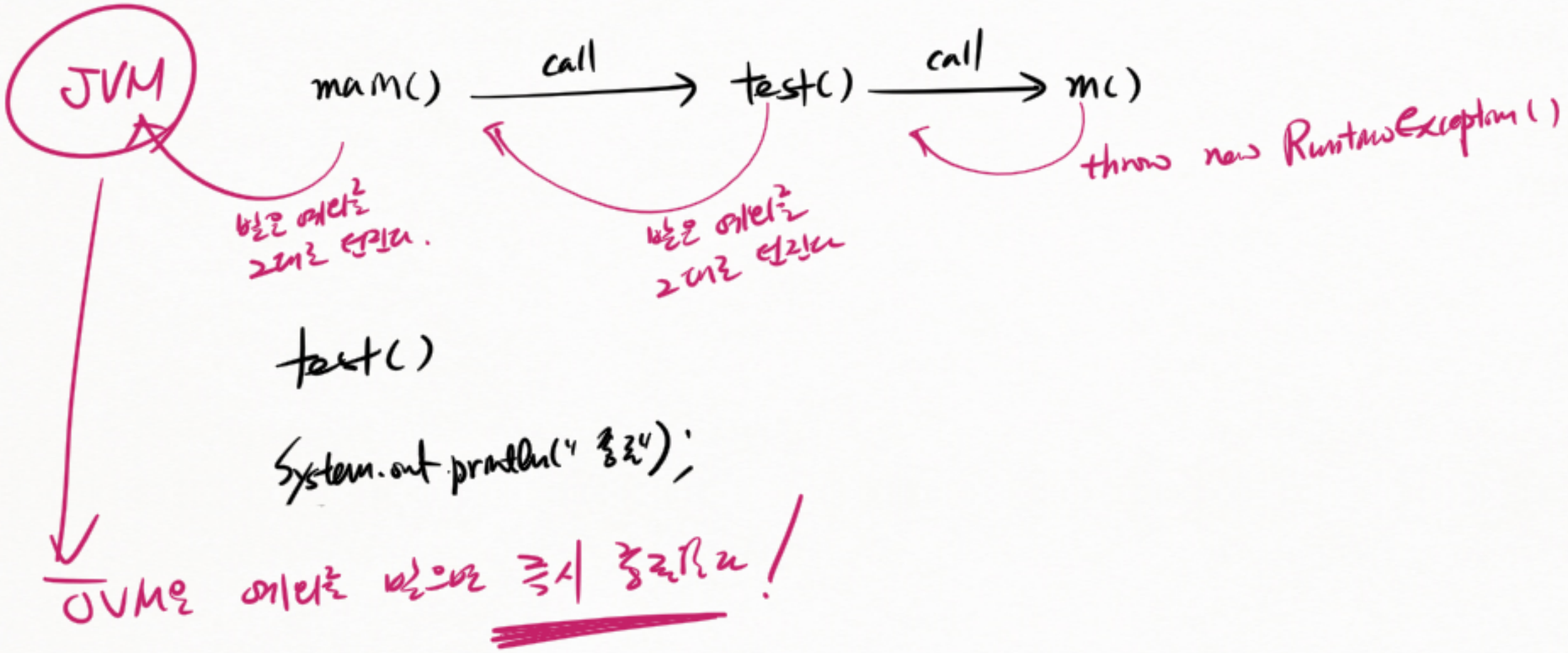
main() —call→ test() —call→ m()

throw new RuntimeException()

받은 예외를 그대로 던진다

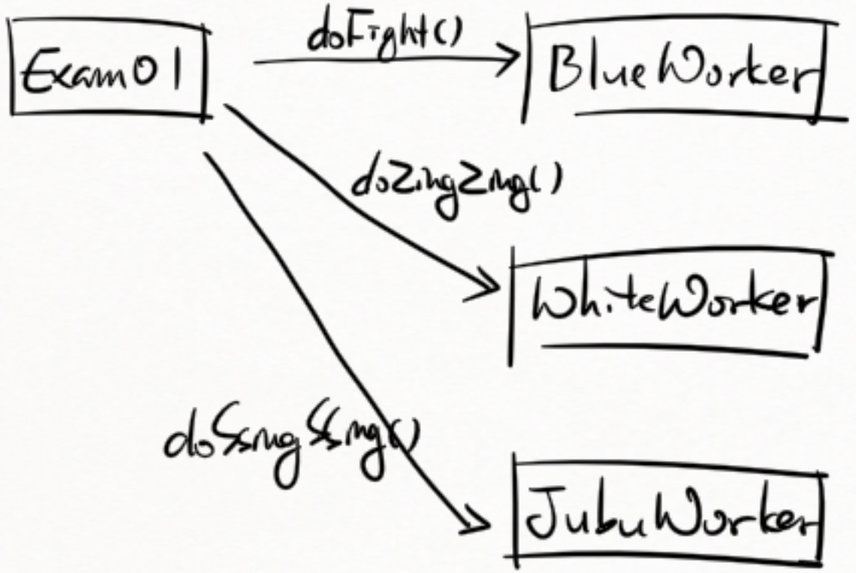
```
try {
  test();
}catch() {
  ≡ 여기서 받아서 처리
}
System.out.println("종료");
```

* 예외 처리


JVM
main()
call
test()
call
m()
throw new RuntimeException()
받은 예외를 그대로 던진다.
받은 예외를 그대로 던진다
test()
System.out.println("종료");
JVM은 예외를 받으면 즉시 종료한다!

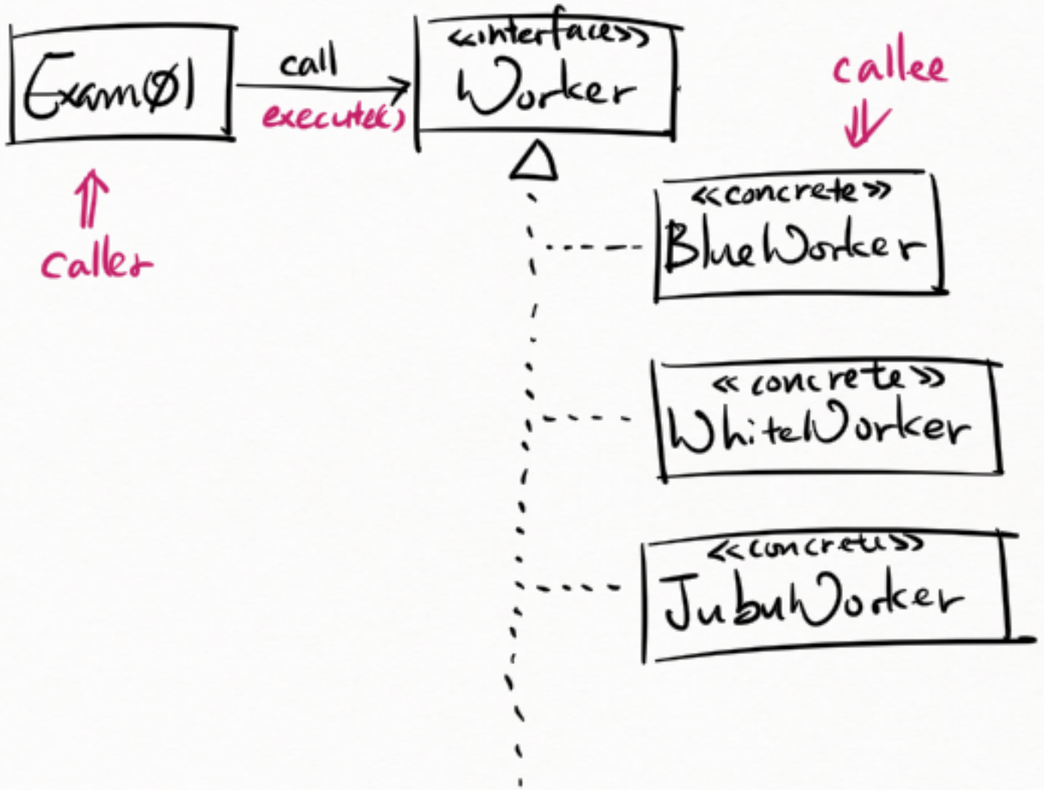
* 인터페이스

① 사용 전

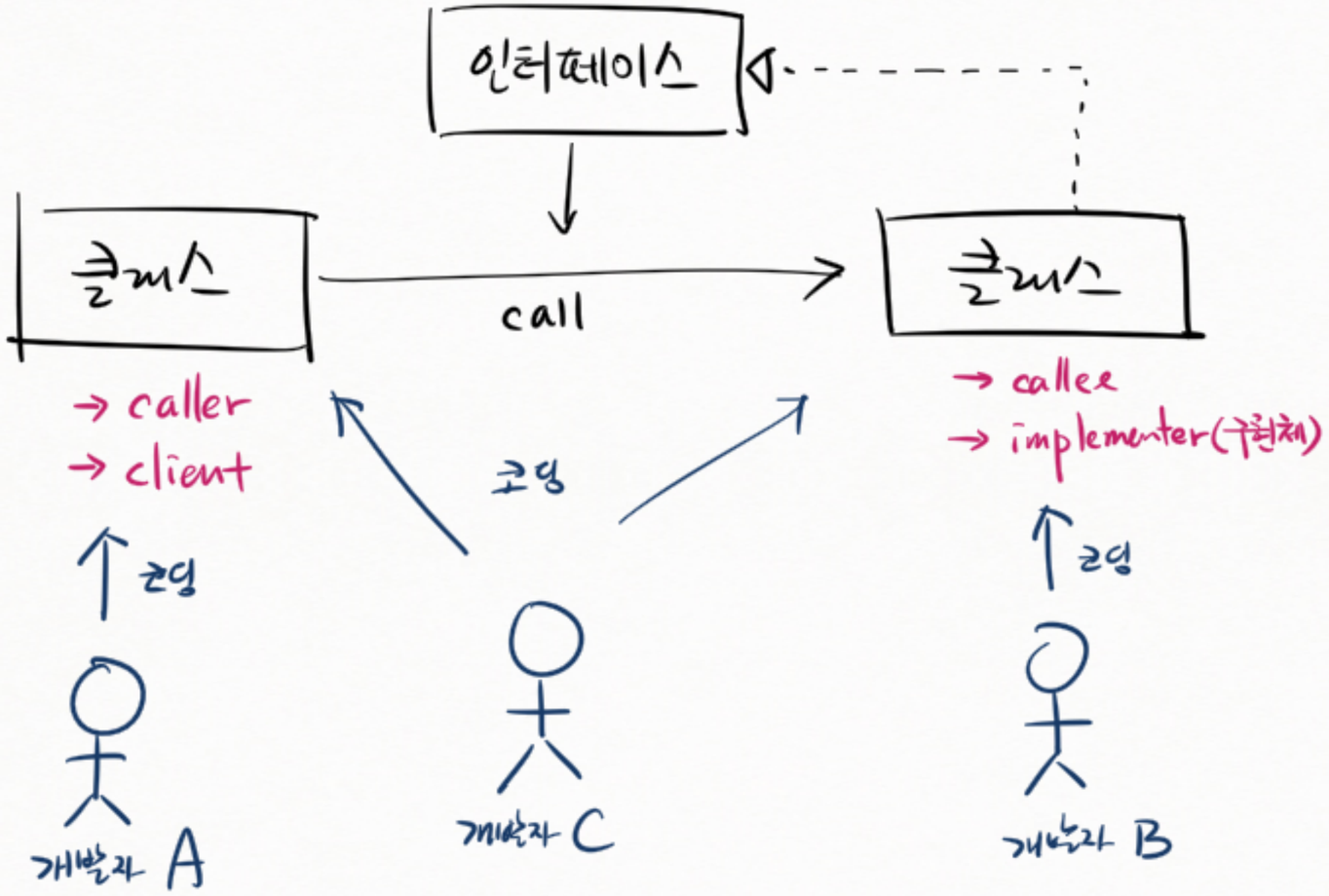


② 사용 후

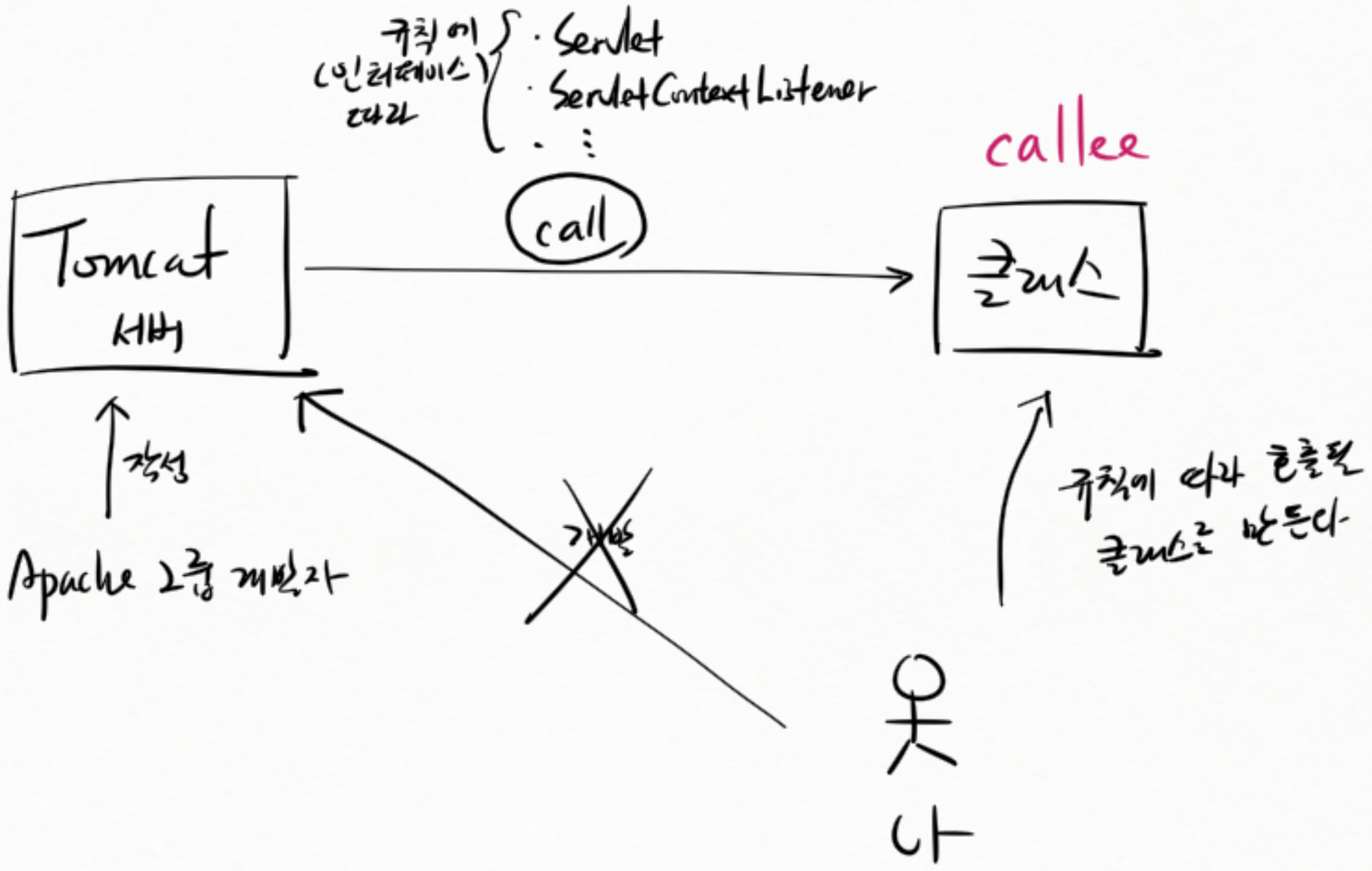
Worker의 사용 규칙 = 객체 사용 규칙
= 메서드 호출 규칙



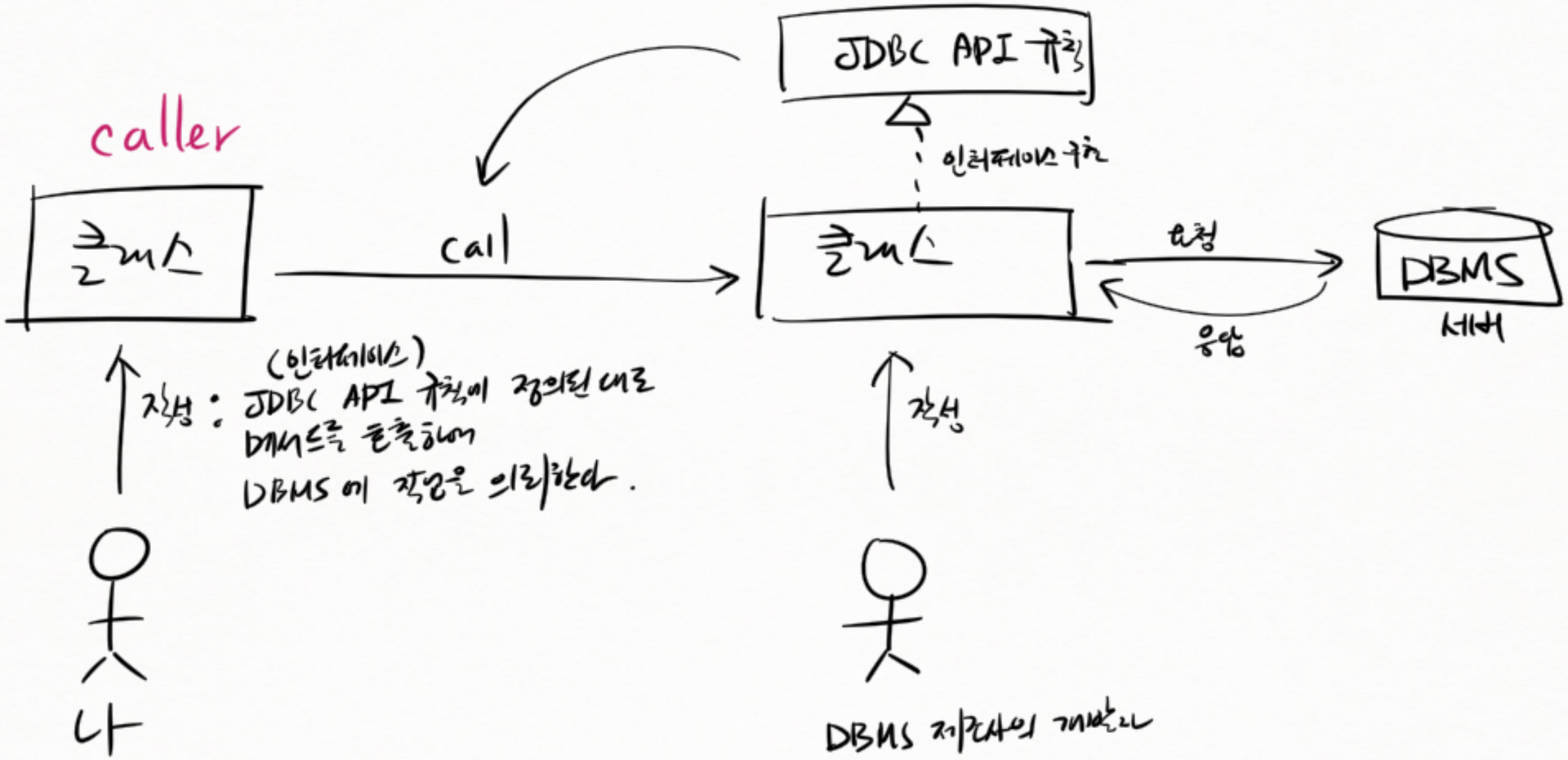
* 인터페이스와 코드 작성


인터페이스
클래스
call
클래스
→ caller
→ client
→ callee
→ implementer(구현체)
코딩
코딩
코딩
개발자 A
개발자 C
개발자 B

* 인터페이스 와 웹 프로그래밍



* 인터페이스와 JDBC 프로그래밍



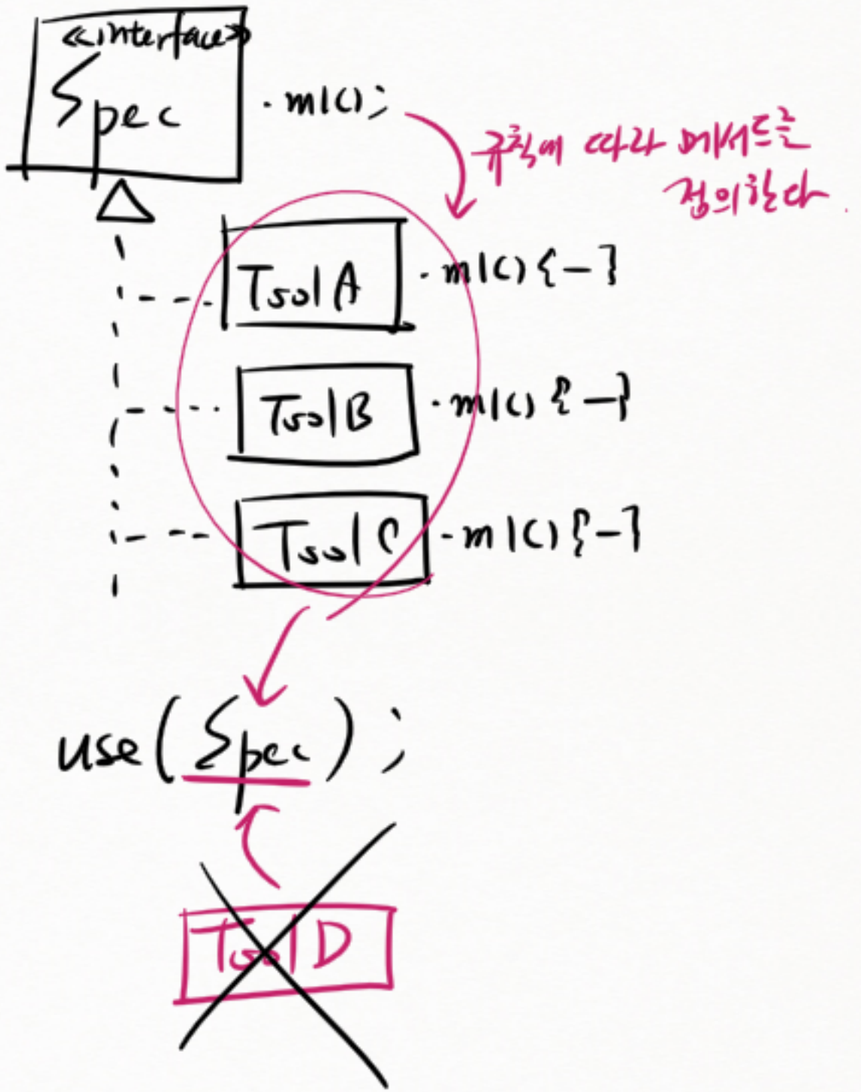
* 메서드 파라미터와 인터페이스

Exam01

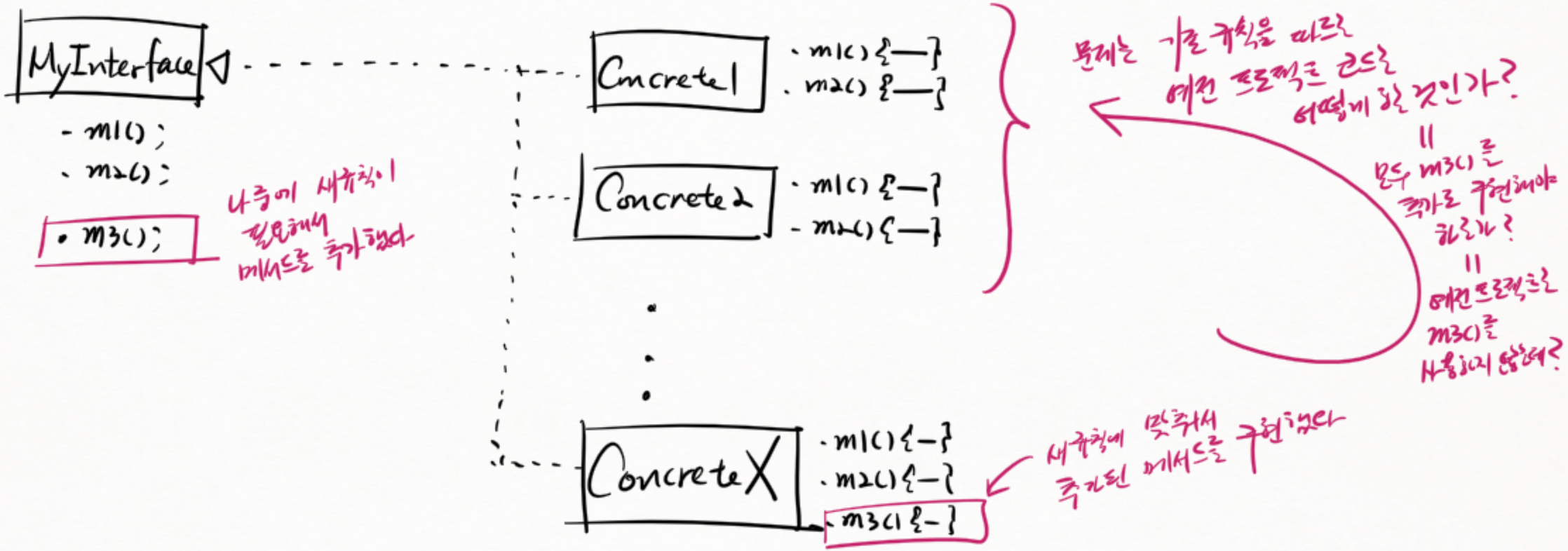
- main(){-}
- use(ToolA){-}
- use(ToolB){-}

use(ToolA 객체);

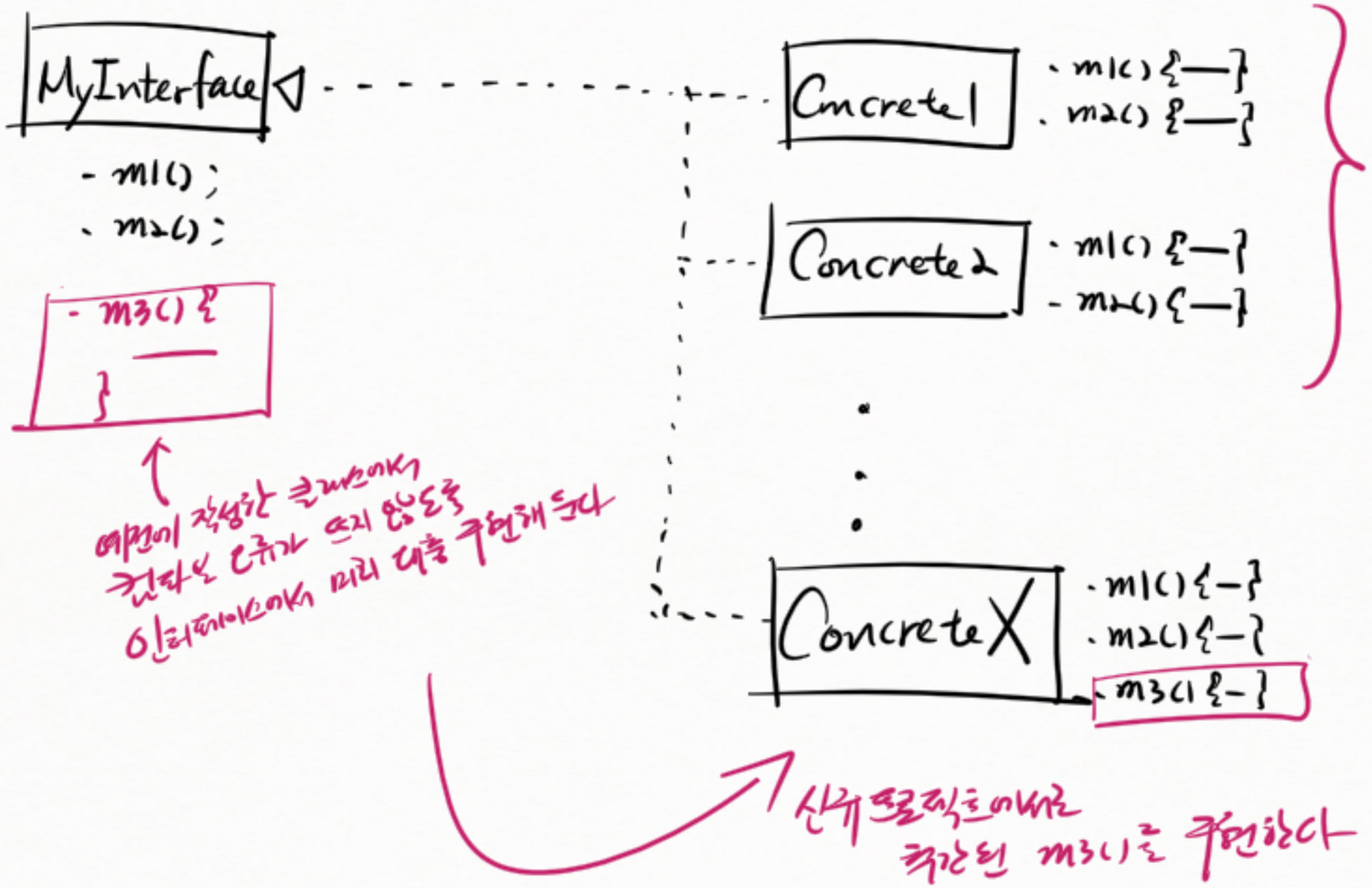
use(ToolB 객체);



* default 메서드 등장 전



* default 메서드 등장 후



예전에 작성한 클래스에서 컴파일 에러가 뜨지 않도록 인터페이스에서 미리 디폴트 구현해 둔다

신규 프로젝트에서는 추가된 m3()를 구현한다

이전 프로젝트는 소스를 변경할 필요가 없다.

⇓

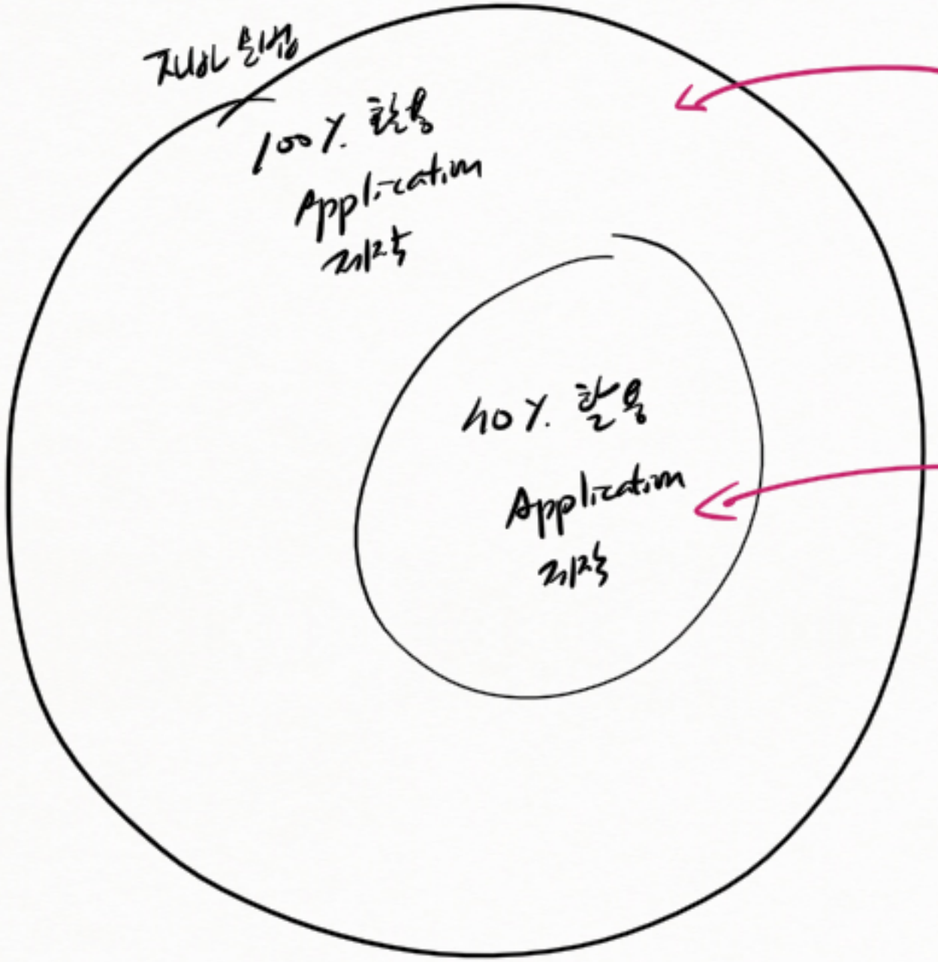
왜? 인터페이스에 새로 추가된 메서드로 일단 구현된 메서드이기 때문에 추상메서드가 아니다!

* default 메서드

⇓

과거에 작성된 코드에 영향을 주지 않으면서 신규 규칙을 추가할 수 있음!

* 자바 문법의 활용



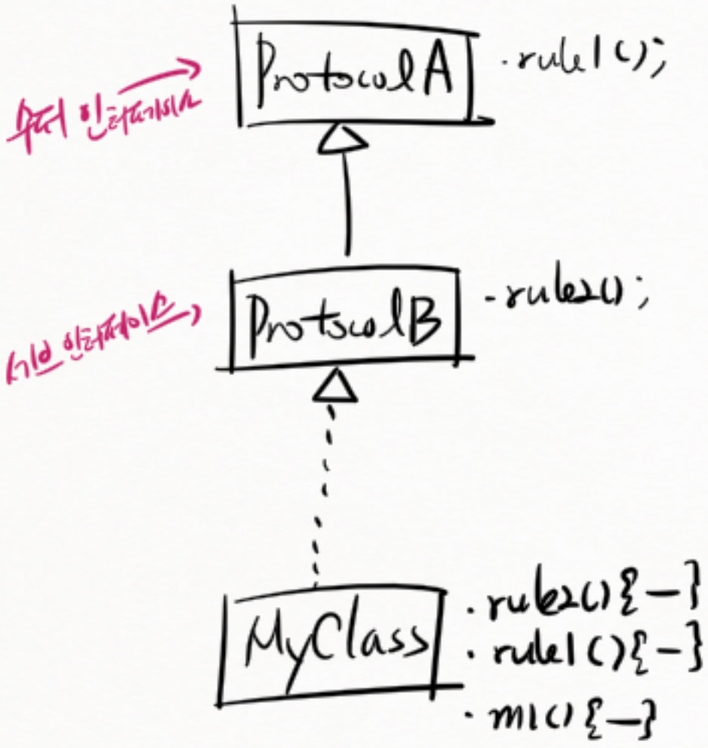
문법을 100% 완벽히 이해하여 사용하는 개발자는 많지 않다!

⇓

문법을 잘못 이해 → 코드를 엉망

대부분의 개발자는 알고 있는 문법 내에서 코딩을 작성 → 유지보수에 좋다.

* 인터페이스의 상속 과 구현

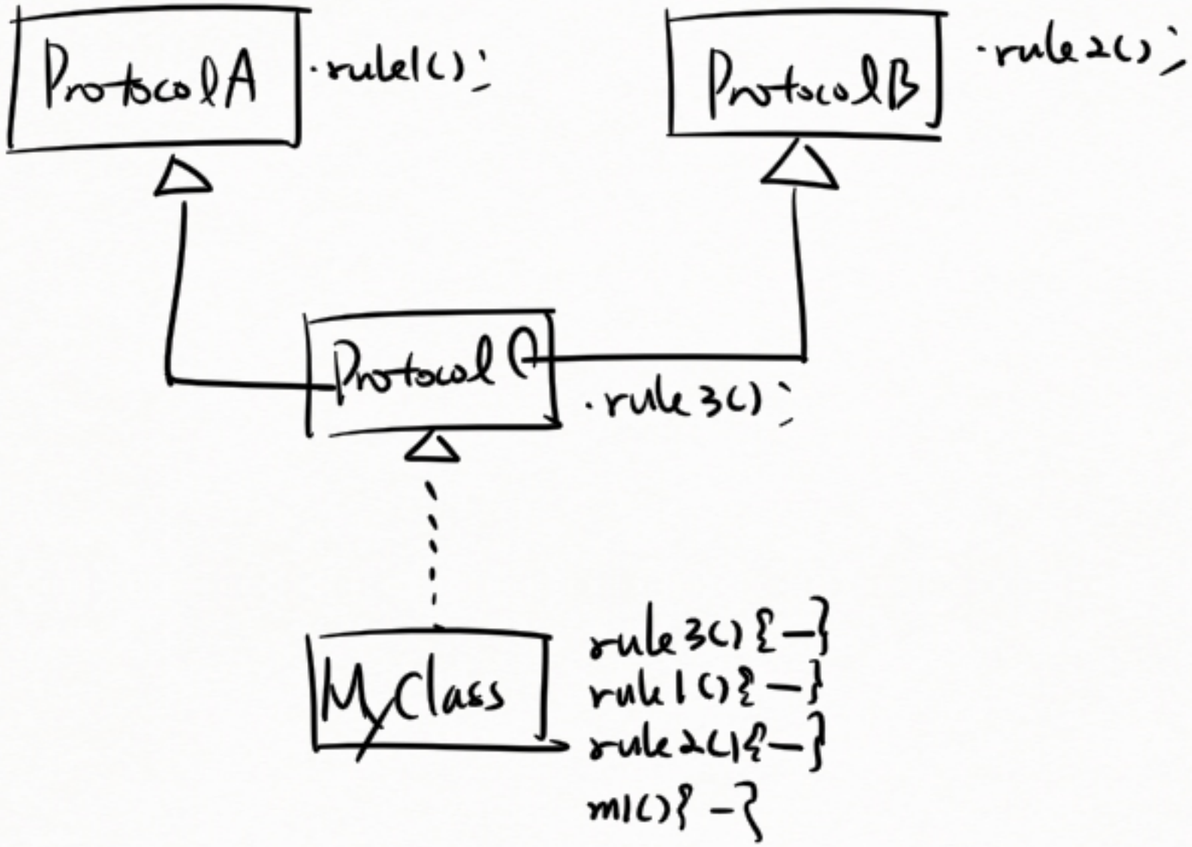



```
MyClass obj = new MyClass();
obj.m1();
obj.rule1();
obj.rule2();

ProtocolB obj2 = obj;
obj2.rule2();
obj2.rule1();
obj2.m1();

ProtocolA obj3 = obj;
obj3.rule1();
obj3.rule2();
obj3.m1();
```

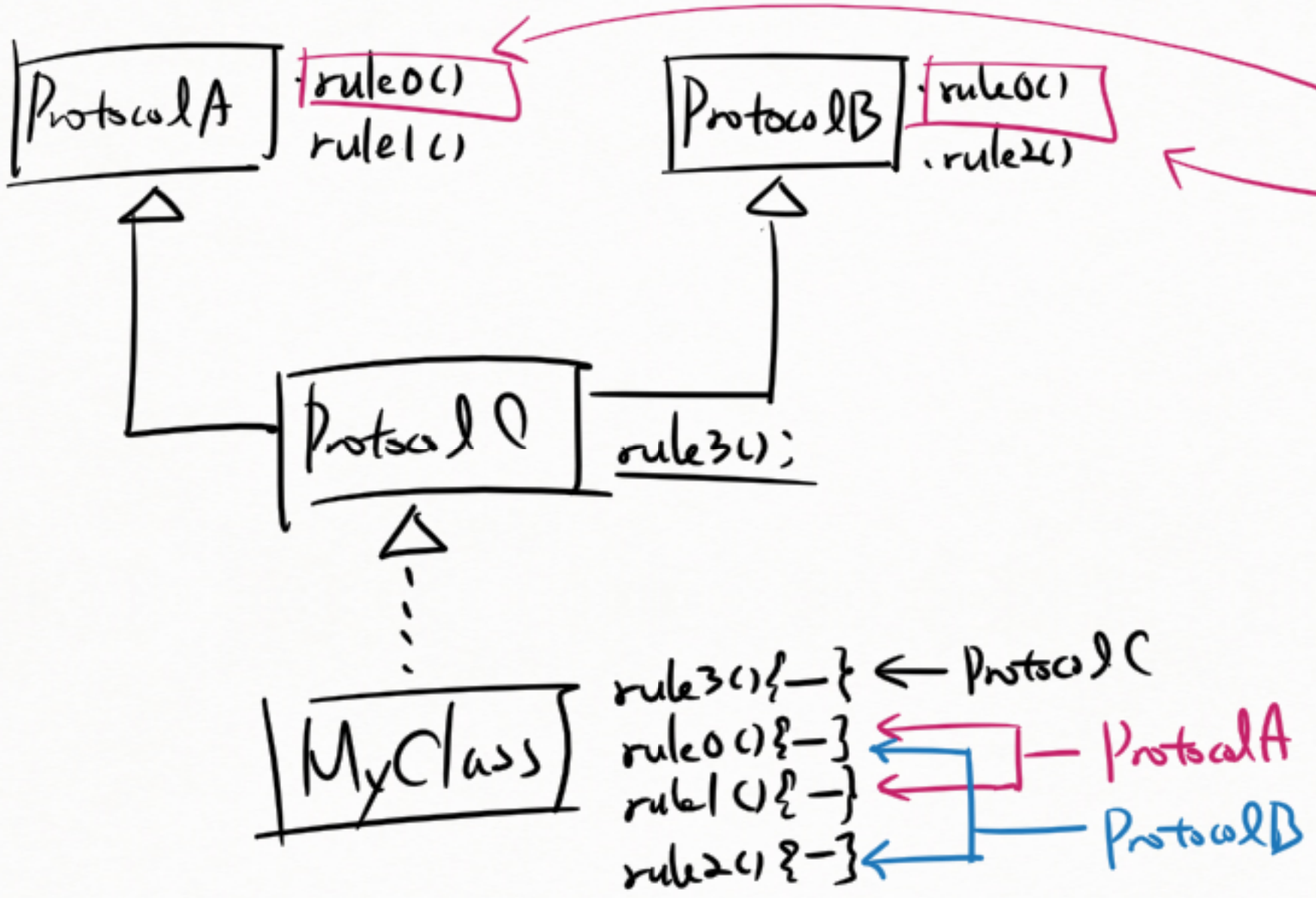
ProtocolB에 선언된 메서드가 아니다.

ProtocolA의 메서드가 아니다.

* 인터페이스의 상속 및 구현 II



* 다중 상속과 메서드 중복

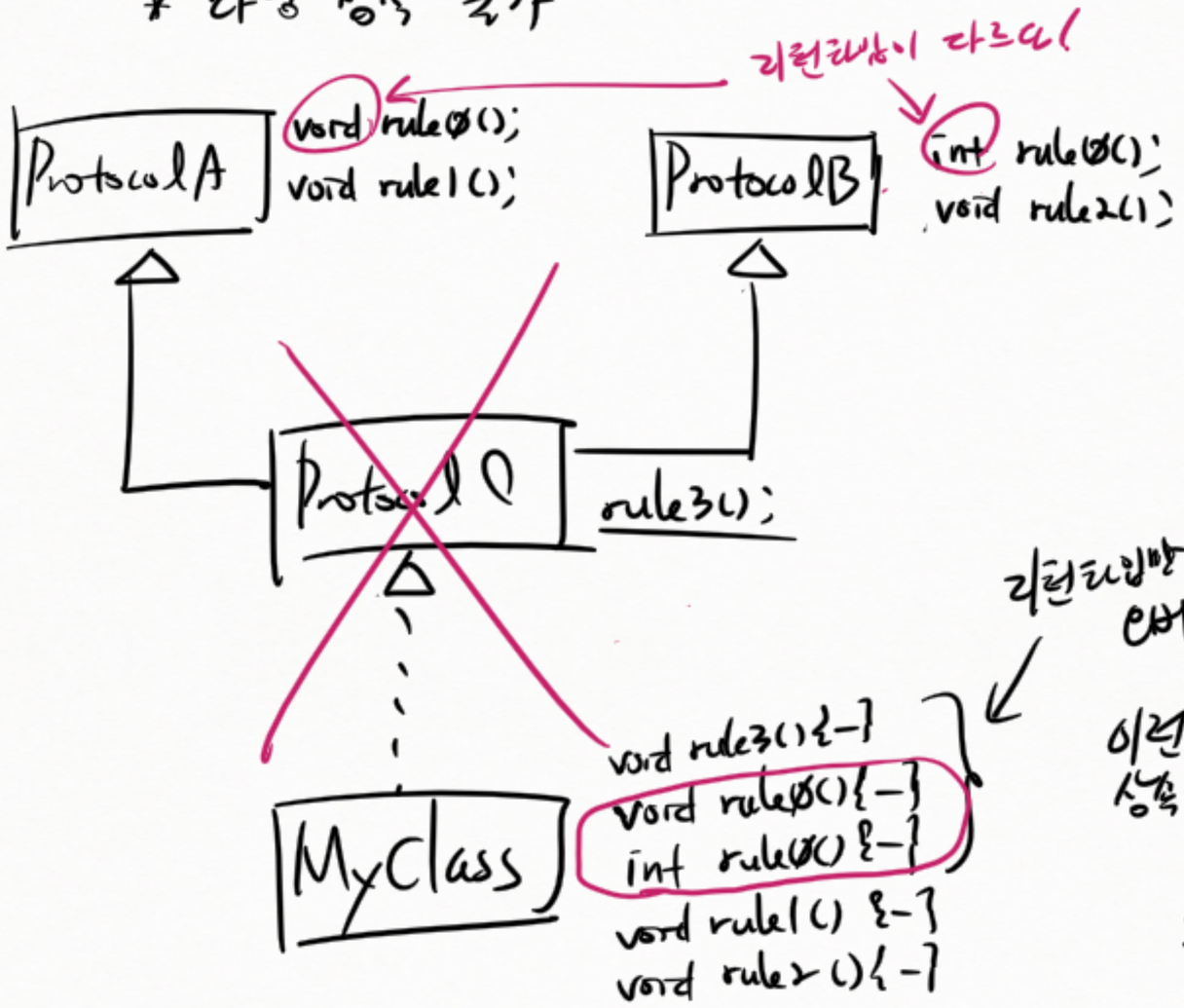


메서드가 중복되더라도 상관없다.

⇓

추상메서드이기 때문에 어떤 인터페이스의 메서드를 상속받더라도 구현과는 같다!

* 다중 상속 복가



리턴타입이 다른 경우
에러로 컴파일에 어긋난다.

⇓

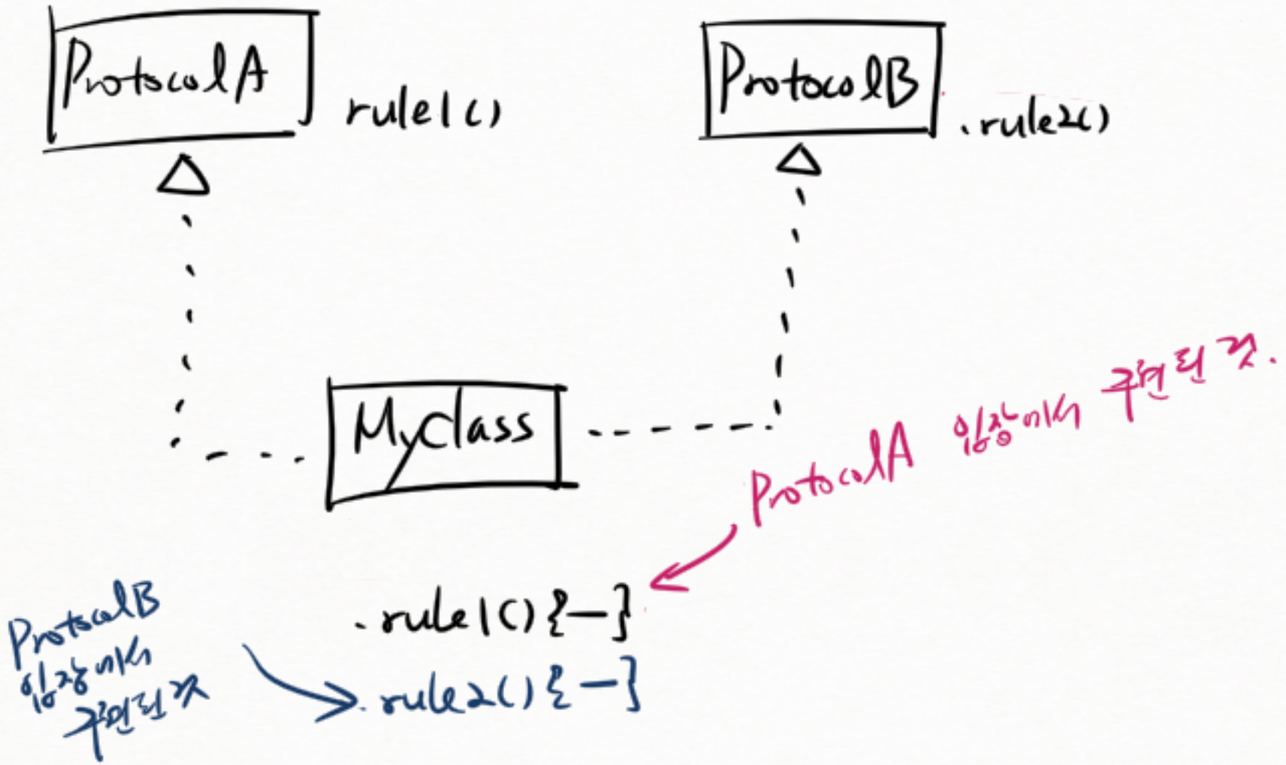
이런경우 둘 중 어떤 메서드를
상속받느냐에 따라 동작이 달라진다

⇓

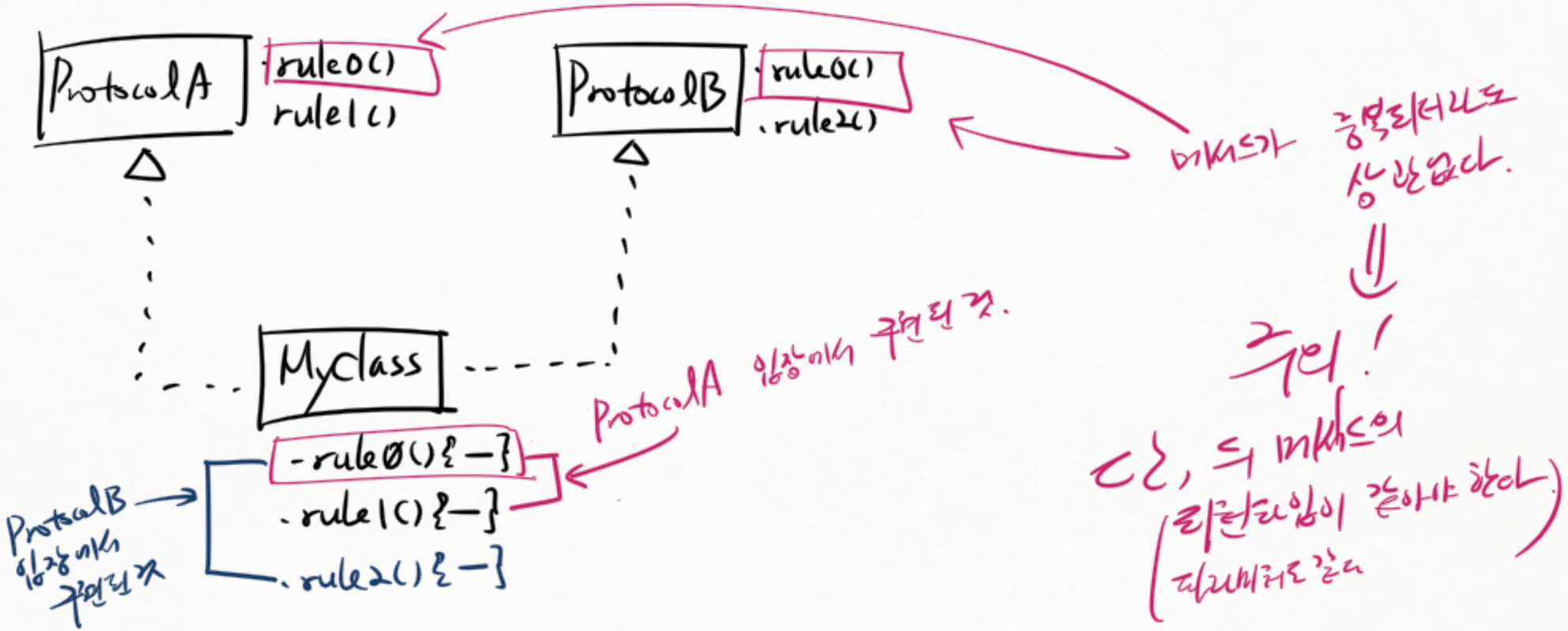
그래서 다중상속을 허용하지 않는다

이런경우

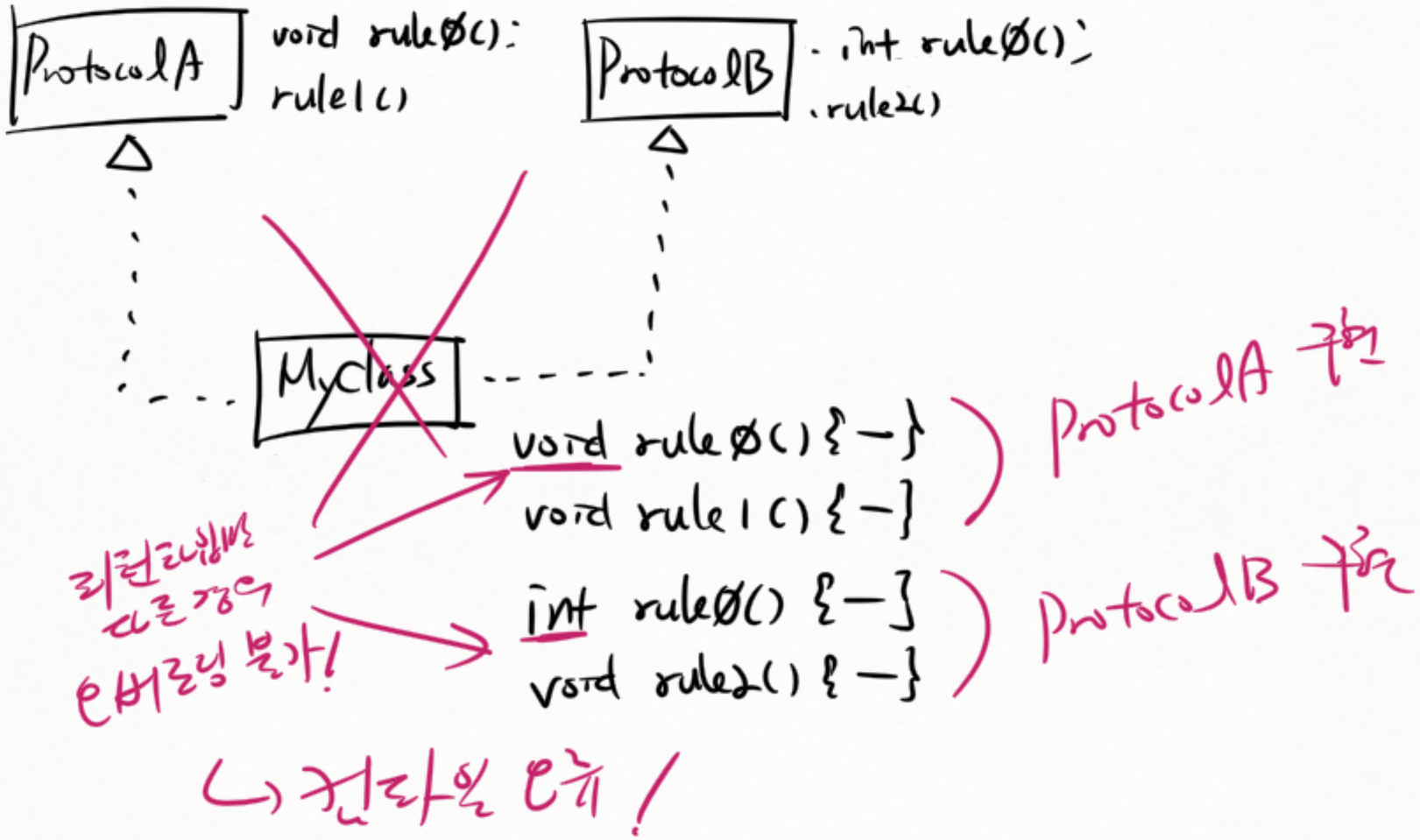
* 다중 인터페이스 구현


ProtocolA
rule1()
ProtocolB
rule2()
MyClass
ProtocolA 입장에서 구현된 것.
rule1(){—}
ProtocolB 입장에서 구현된 것
rule2(){—}

* 다중 인터페이스 구현 II



* 다중 인터페이스 구현 불가!



↳ 컴파일 에러!