class

* 클래스 분류의 목적

① 비즈니스 분류 : MemberHandler
Prompt

② 데이터 타입을 정의 : Score, Member

★ 새 데이터 타입 정의

① 클래스 정의

```
class Score {
    String name;
    int kor;
    int eng;
    int math;
    int sum;
    float aver;
}
```

"인스턴스 변수 (field)"

인스턴스를 만들 때 생성된 ‖ new 명령을 실행할 때 생성된.

② 레퍼런스 선언

```
Score obj;
```

"reference"

↑ Score의 인스턴스 주소를 저장할 변수

③ 인스턴스 생성

```
obj = new Score();
```

obj → 200

new Score(); → 생성되는 변수들을 Heap 영역에 만듦.

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

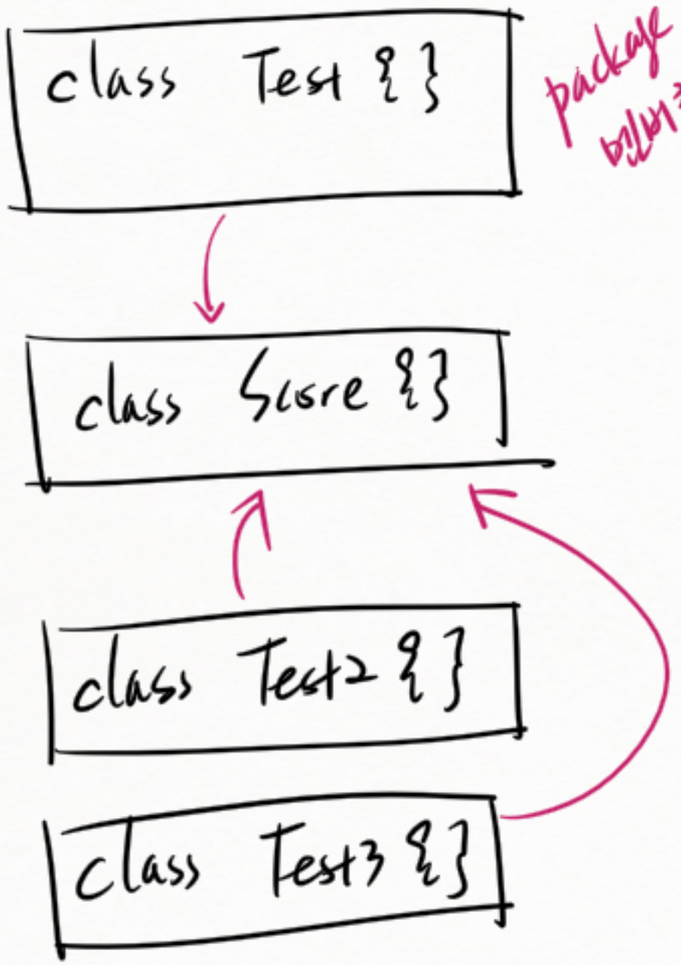
인스턴스

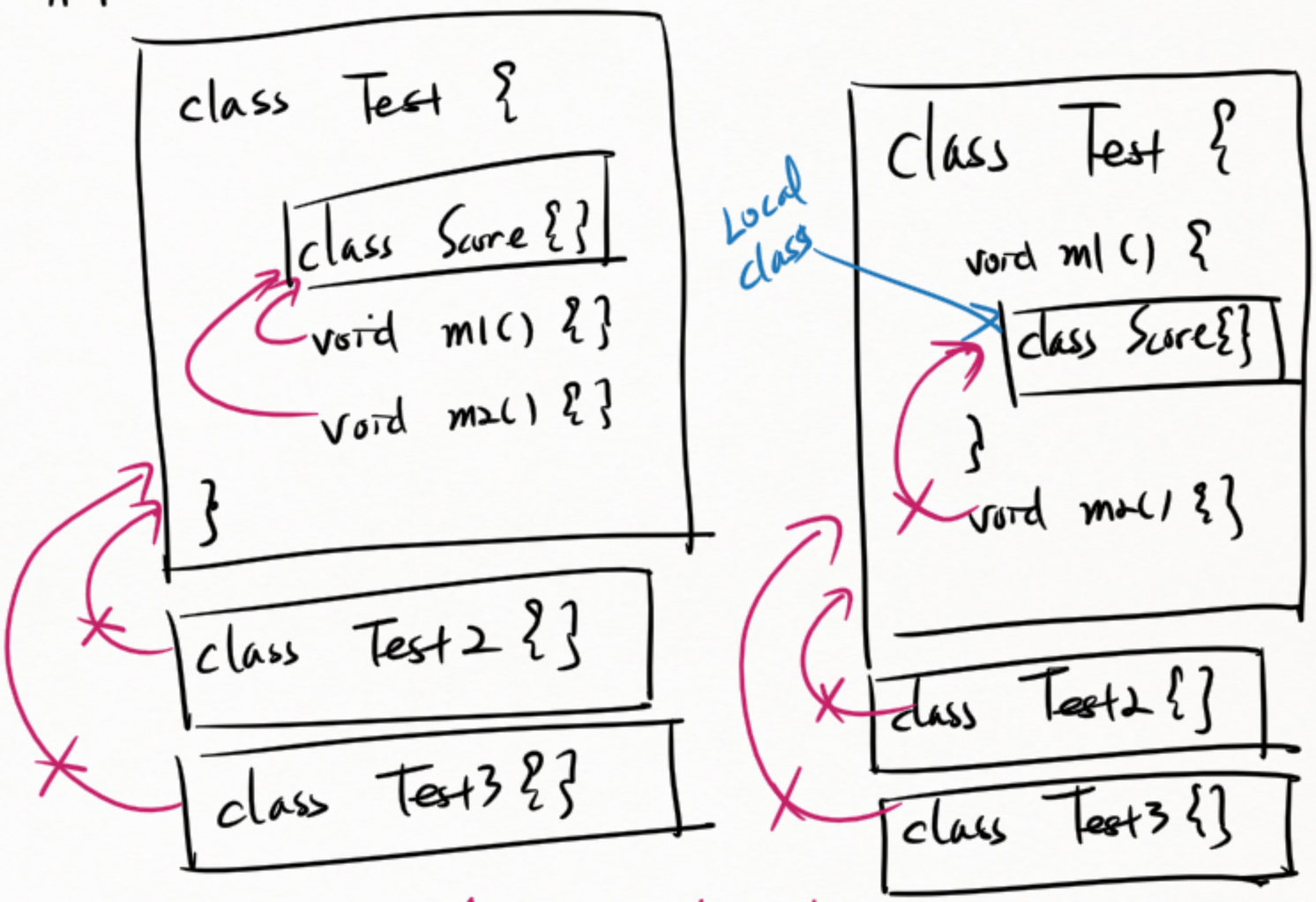
"Score의 인스턴스" instance

④ 인스턴스에 값 저장

```
obj.name = "홍길동";
```

* 클래스 정의의 위치

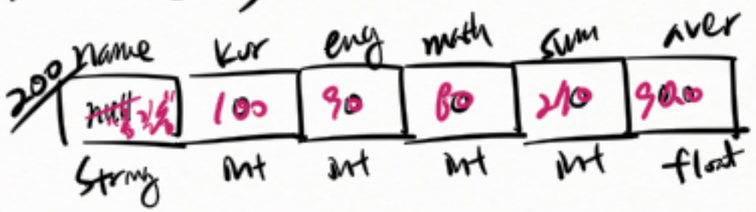




"Nested class"

* 인스턴스 생성, 레퍼런스, call by reference

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




```
s.name = "홍길동";
s.kor = 100;
s.eng = 90;
s.math = 80;
s.sum = s.kor + s.eng + s.math;
s.aver = s.sum / 3f;

printScore(s);
```

인스턴스의 값

```
printScore(Score s) {
    System.out.printf();
}
```

200

* 메서드에서 인스턴스 생성 후 리턴

```
Score s = createScore("홍길동", 100, 100, 100);
printScore(s);
```

s → 200

```
createScore(String name, int kor, int eng, int math) {
    Score s = new Score();
    s.name = name;
    s.kor = kor;
    s.eng = eng;
    s.math = math;
    return s;
}
```

s.sum = ;

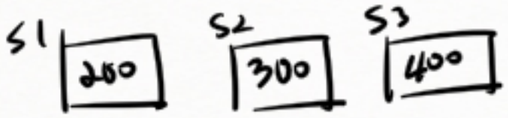
s.aver = ;

s → 200

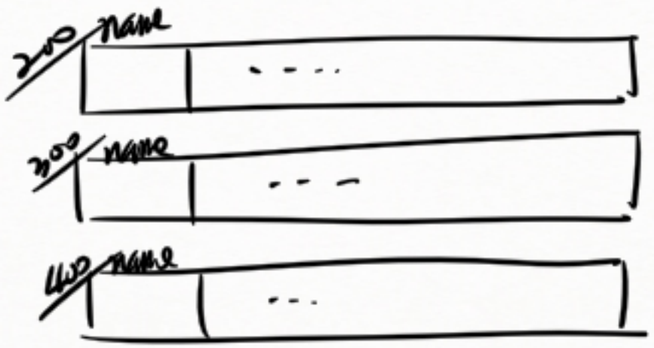
200	name	kor	eng	math	sum	aver
	홍길동	100	100	100	300	100.0

* 레퍼런스 배열 사용 전

```
Score s1, s2, s3;
```




```
s1 = new Score();
s2 = new Score();
s3 = new Score();
```



* 레퍼런스 배열 사용 후

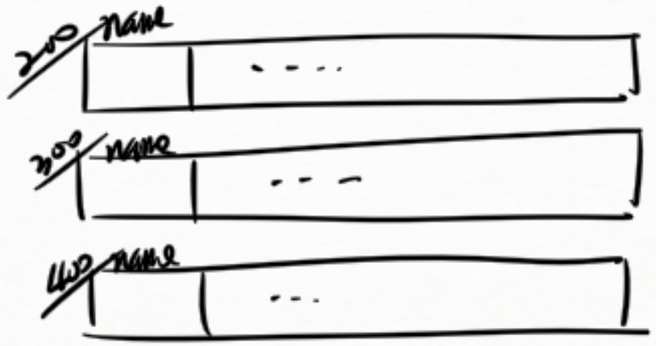
```
Score[] scores = new Score[3];
```

배열레퍼런스 — 레퍼런스들의 배열

scores

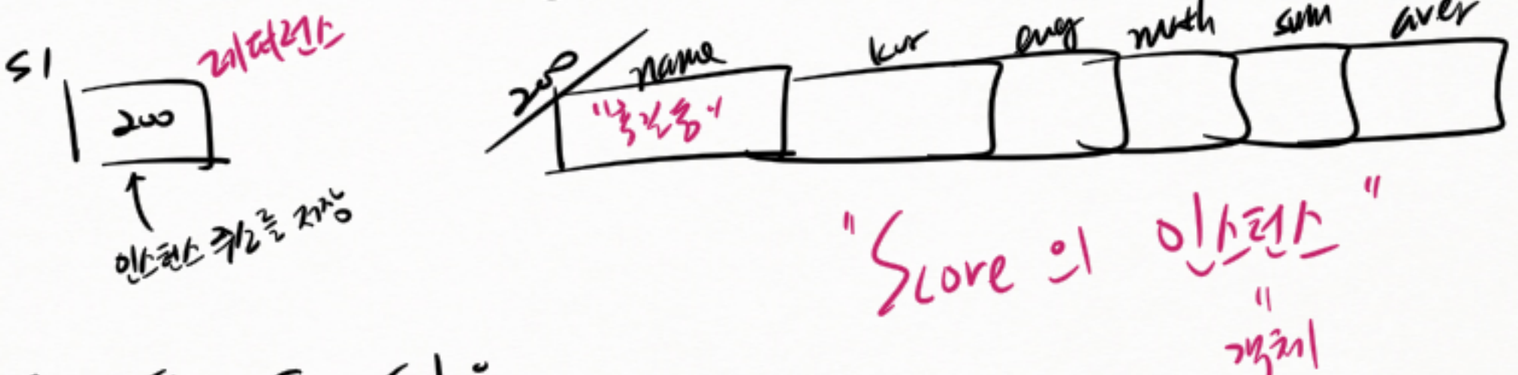
1700


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



*인스턴스 와 레퍼런스

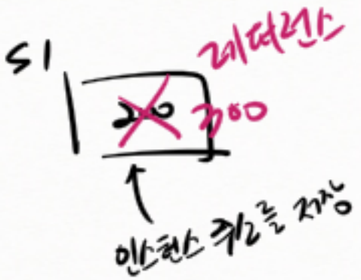
Score s1 = new Score();

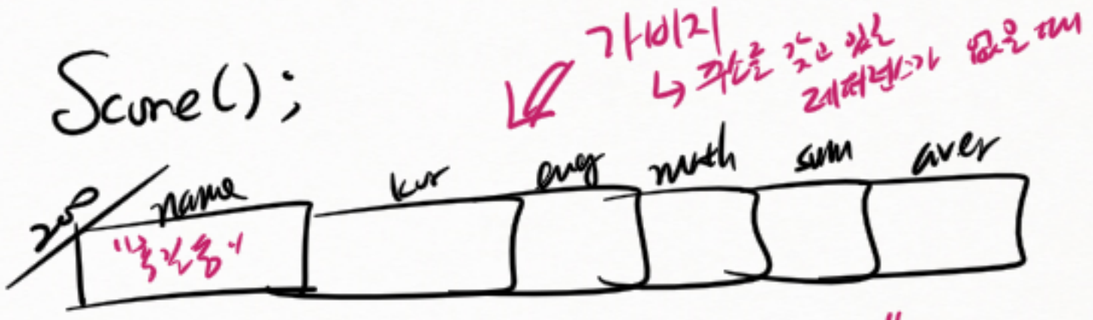


Score s2 = s1;

* 가비지(Garbage)

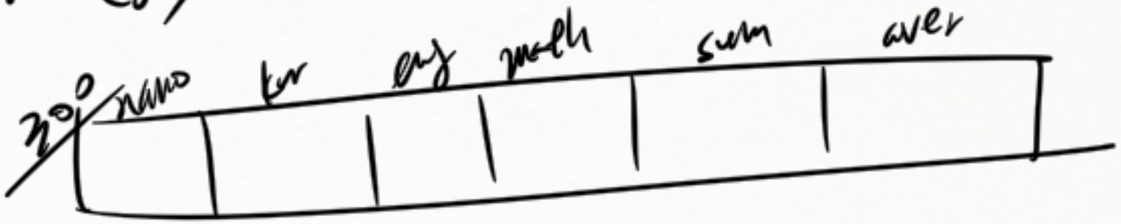
Score s1 = new Score();





"Score의 인스턴스"
"
객체

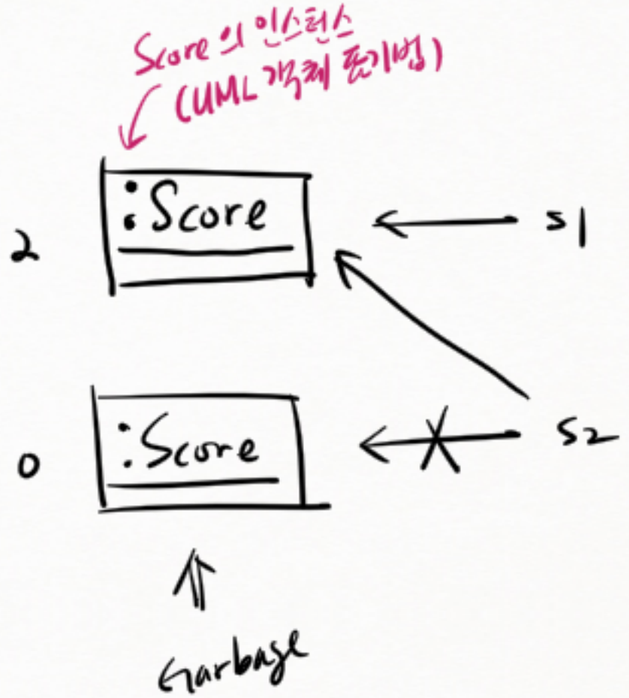
s1 = new Score();



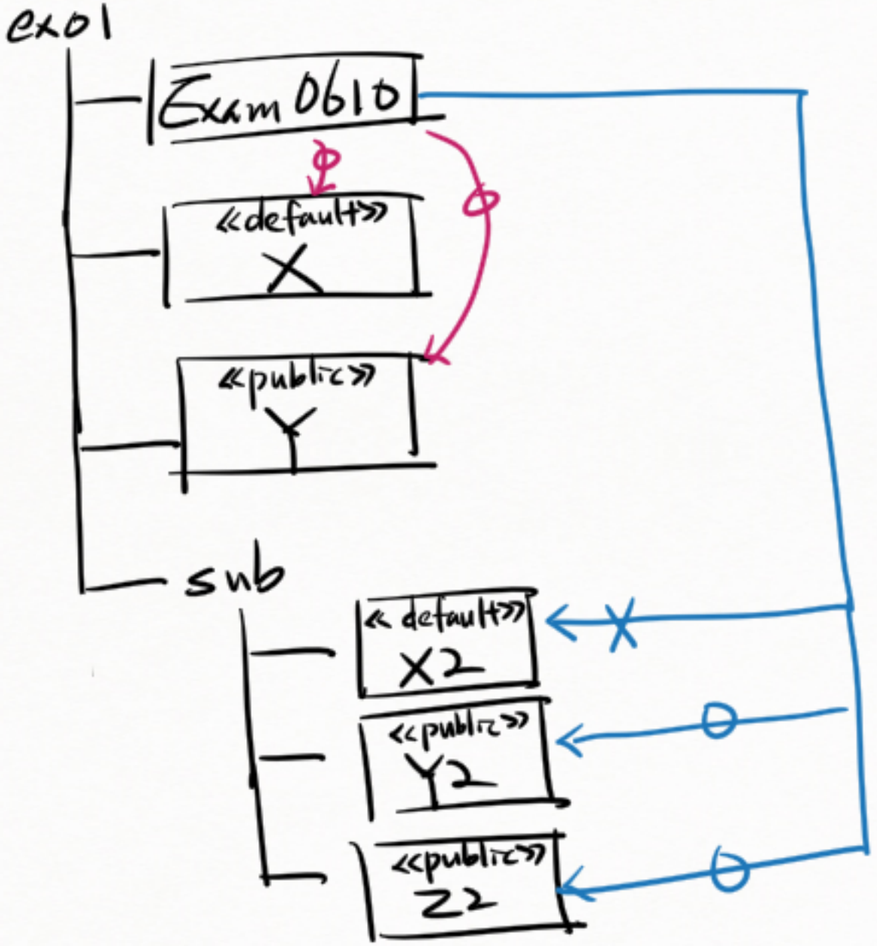
* 인스턴스 레퍼런스 카운트

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

s2 = s1;
```

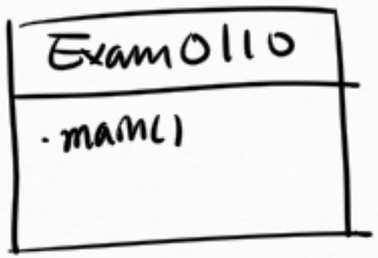


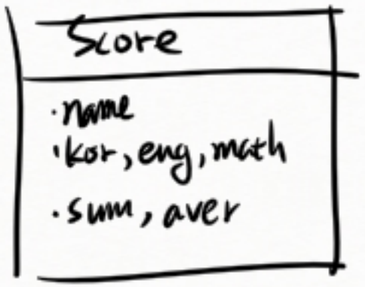
* public 클래스 — default 클래스 (package private class)



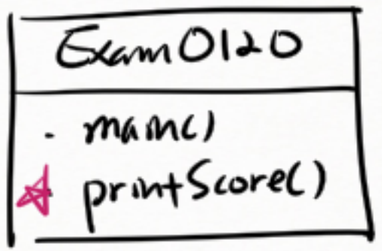
* com.comcs.oop.ex02.Exam01xx

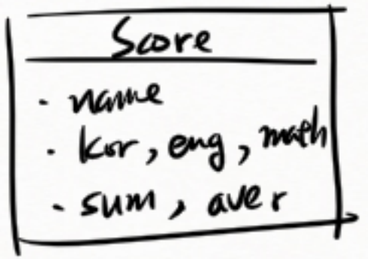
① 날개 변수 사용 → ② class 분법 : 새 데이터 타입 정의 → ③ method 분법 : 중복 코드 추출





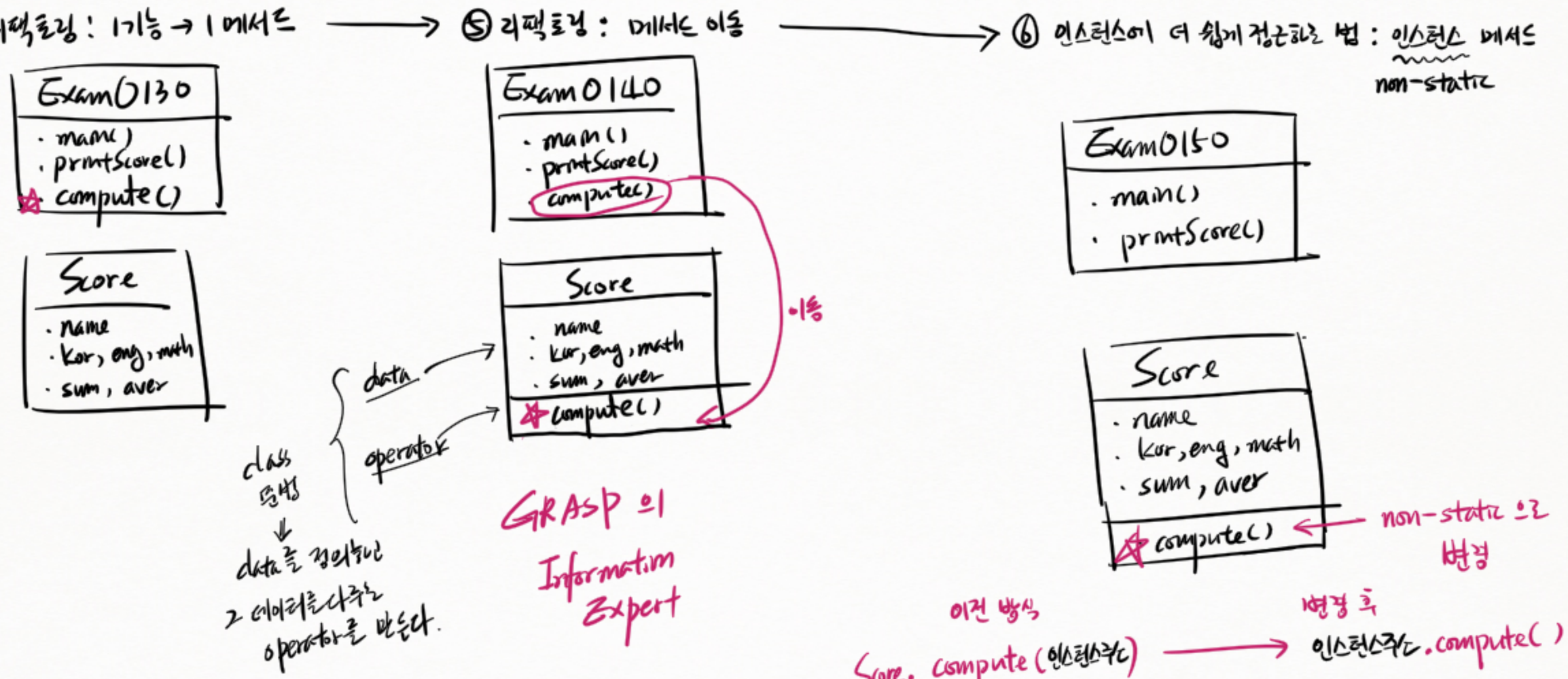
User Defined Data Type





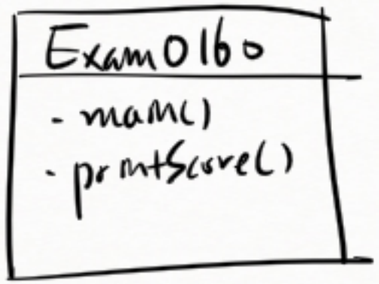
- 레퍼런스 와 인스턴스
  - new
  - Heap 영역
  - garbage
  - garbage collector

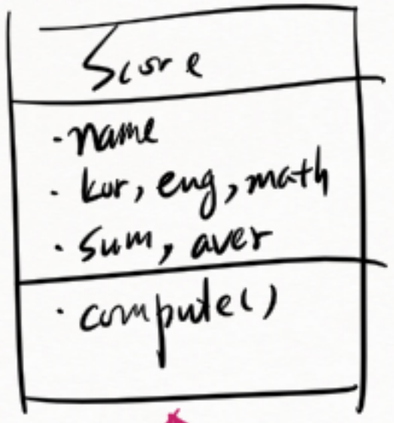
④ 리팩토링 : 1기능 → 1메서드 ⑤ 리팩토링 : 메서드 이동 ⑥ 인스턴스에 더 쉽게 접근하는 법 : 인스턴스 메서드 non-static



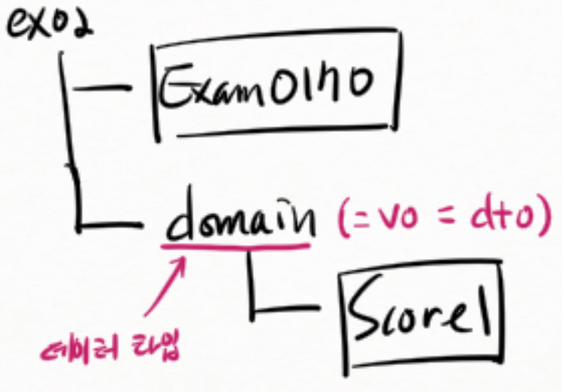
⑦ 패키지 멤버 클래스 → ⑧ 클래스를 패키지로 묶음 → ⑨ 객체 초기화 방법 : 생성자

관리 용이



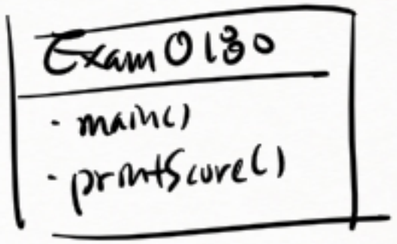


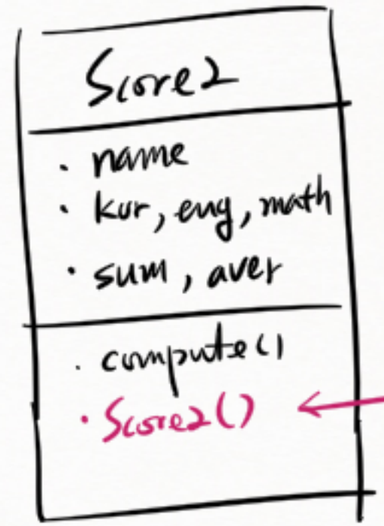
nested class → package member
변경



데이터 타입

접근제어 종류
- public : 완전공개
- protected : 서브클래스, 같은 패키지
- (default) : 같은 패키지
- private : 비공개





생성자 (constructor)

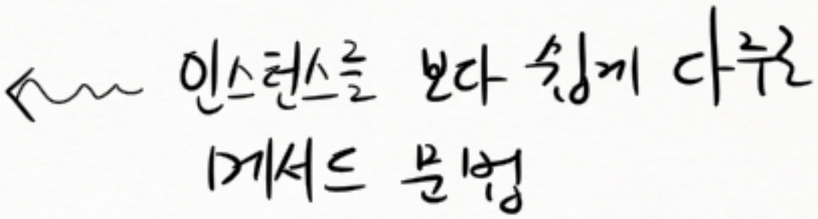
* 스태틱 메서드와 인스턴스 메서드

static 메서드 = 클래스 메서드 ⇒ `Score.compute(s1);`

- `Score` : 메서드가 소속된 클래스
- `s1` : 파라미터 값

non-static 메서드 = 인스턴스 메서드 ⇒ `s1.compute();`

- `s1` : 메서드가 소속된 클래스의 인스턴스 주소



* 인스턴스 메서드와 this

전달

```
s1.compute();
```

메서드를 호출한 cm
왼쪽에서 넘겨준 인스턴스 주소를 받는
built-in 참조 변수
⇓
non-static 메서드에만 존재한다.

* 인스턴스 주소를
this 내장 변수에 저장된다
⇓
인스턴스 주소를 받기 위해
따로 변수를 선언할
필요가 없다.

```
void compute() {
    this.sum = this.kor + this.eng + this.math;
    :
}
```

* 생성자

```
class Score {
    Score(파라메터, ...) {
    }
}
```

클래스 이름과 같아야 한다

리턴타입이 없다

* 생성자 사용 전/후

① 사용 전

```
Score s = new Score();
s.name = "홍길동";
s.kor = 100;
s.eng = 100;
s.math = 100;
s.compute();
```

Score 설계도에 따라 인스턴스 생성 ⇓ 생성자 호출

② 사용 후

```
Score s = new Score("홍길동", 100, 100, 100);
```

↓ 인스턴스 생성 후 즉시 생성자 자동호출

```
Score(String n, int k, int e, int m){
    this.name = n;
    this.kor = k;
    this.eng = e;
    this.math = m;
    this.compute();
}
```

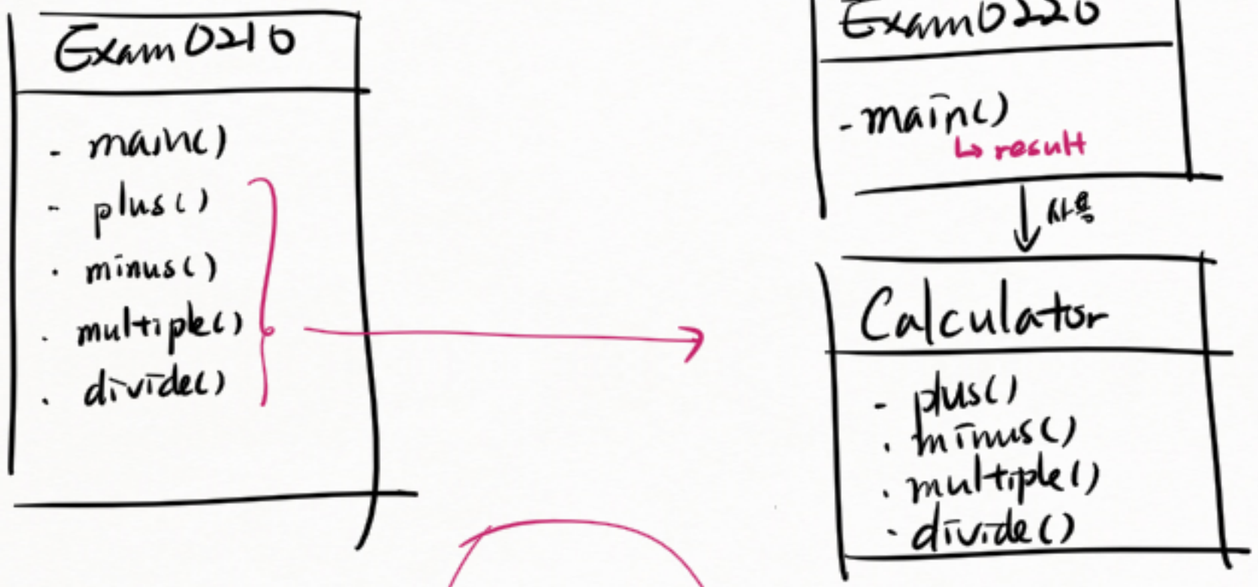
* 스태틱 필드 ⟶ 인스턴스 필드

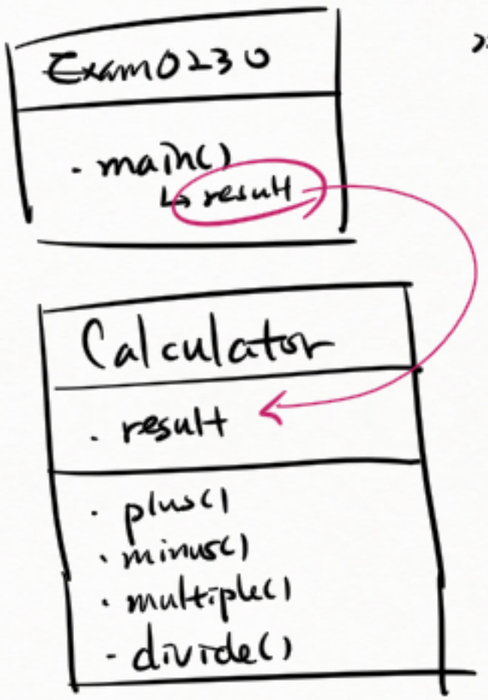
(com.eomcs.oop.ex02.Exam02xx)

① 메서드 부류 전 ⟶ ② 계산하는 메서드 묶음 : 클래스 문법 ⟶ ③ GRASP 패턴 : Information Expert

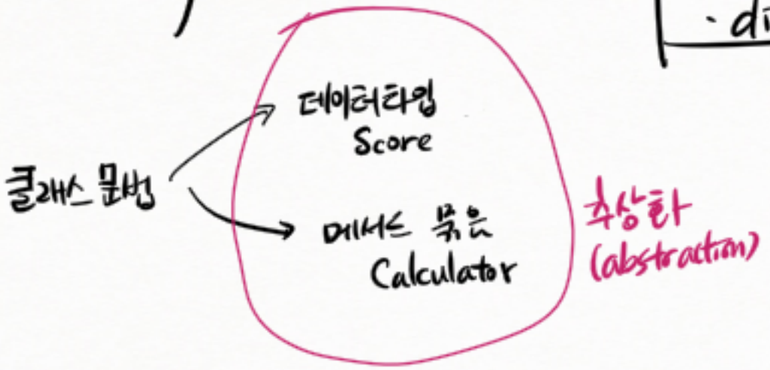
⇓

계산은 수행하라 클래스에서 필드를 관리하는 것이 좋다.

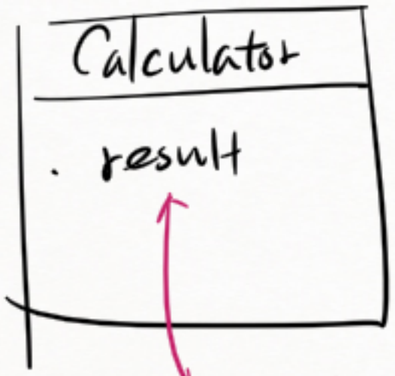




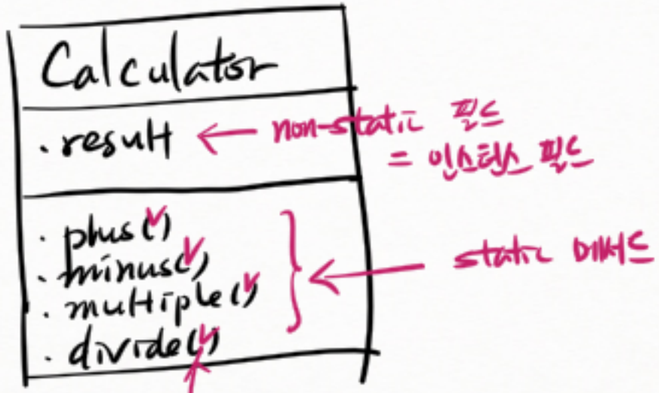
• static 변수 (필드)



④ 클래스 변수의 한계 ⟶ ⑤ 인스턴스 변수로 전환



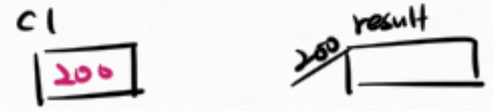
static 변수를 클래스 당 1개 생성.



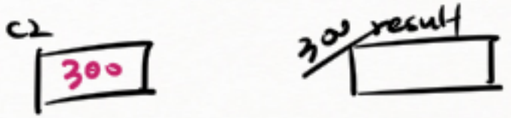
result 가 있는 인스턴스 주소 전달

```
void plus(Calculator obj, int value) {
    obj.result += value;
}
```

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




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



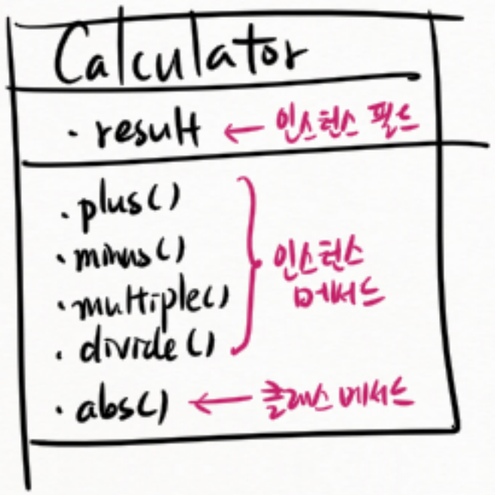

```
Calculator.plus(c1, 2);
```

200

```
Calculator.plus(c2, 3);
```

300

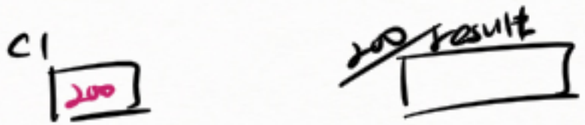
⑥ static 메서드 ⟶ 인스턴스 메서드 전환



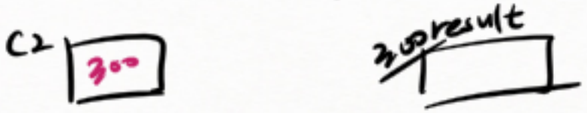

```
void plus(int value) {
    this.result += value;
}
```

↑ 인스턴스 메서드의 Built-in 변수

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




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



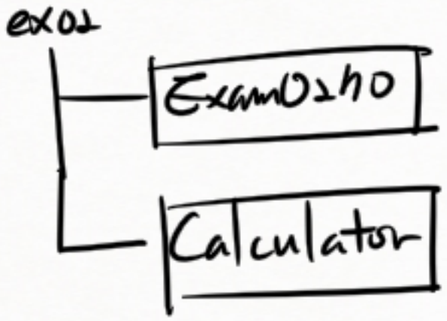

```
c1.plus(2);
```

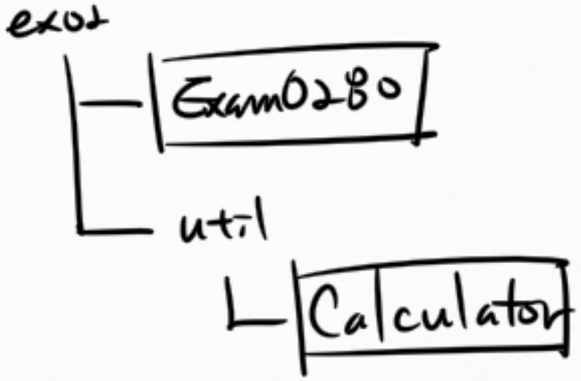
200

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

300

① Nested 클래스 → Package member 클래스 → ② 패키지 분리



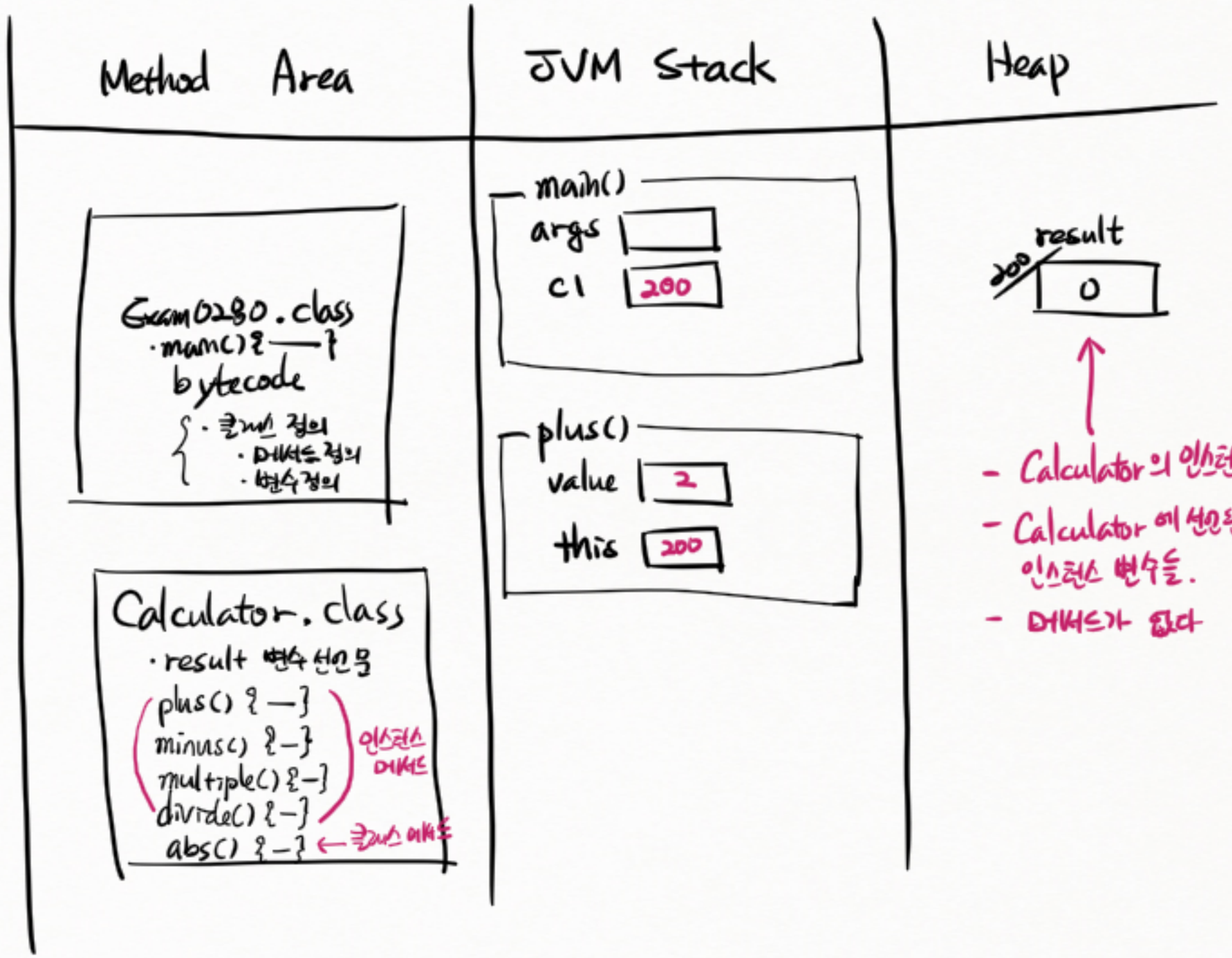


* JVM 메모리 영역 & 변수, 메서드

```
class Exam0280 {
    void main() {
        Calculator c1 = new Calculator();
        c1.plus(2);
    }
}
```

인스턴스 주소

Calculator 에 선언된 인스턴스 변수를 Heap 에 생성한다



* 스태틱 변수, 인스턴스 변수, 로컬 변수

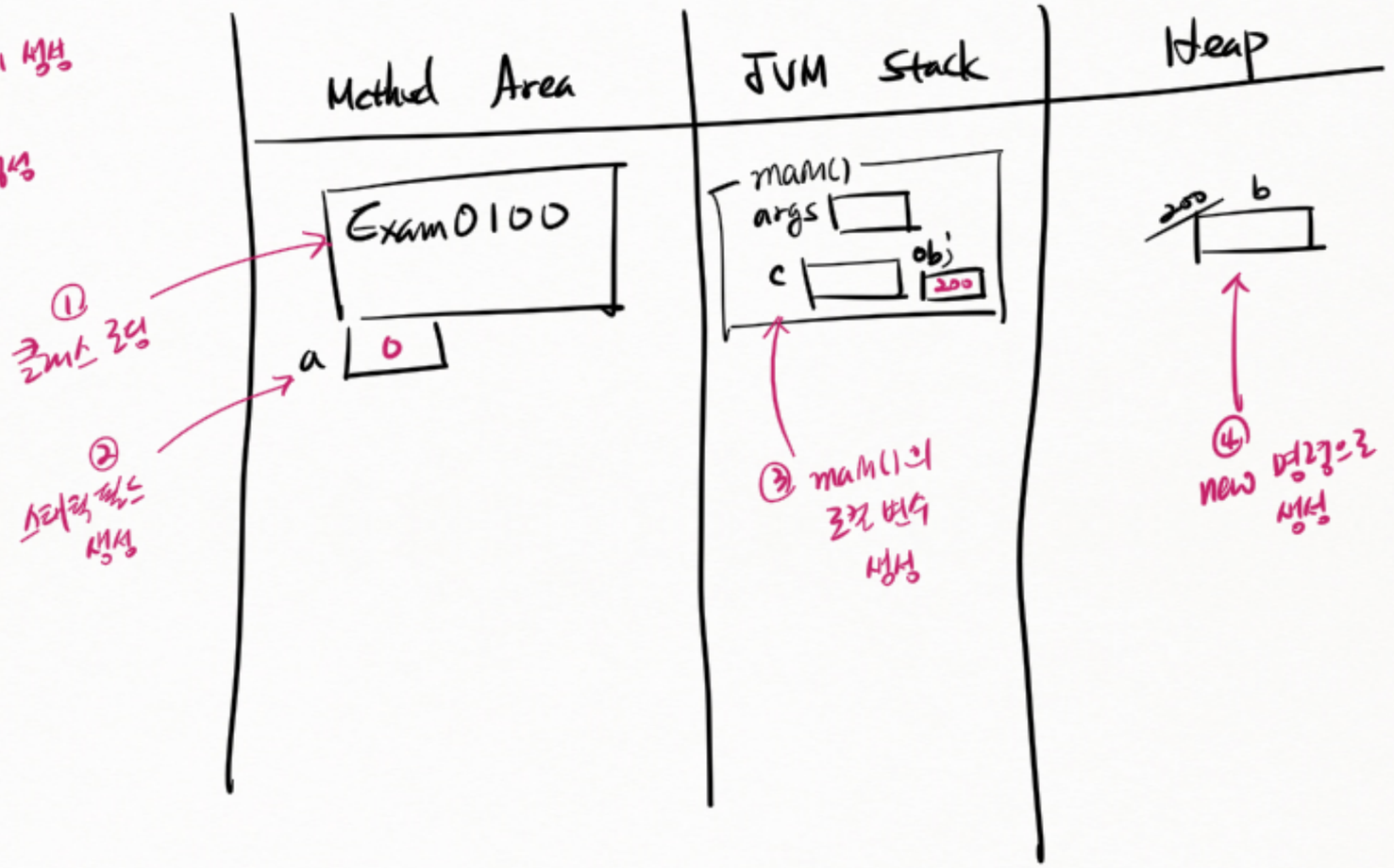
```
class Exam0100 {
    static int a;
    int b;
    void main() {
        int c;

        Exam0100 obj;
        obj = new Exam0100();
    }
}
```

스태틱 필드 → static int a; ← 클래스가 로딩될 때 생성

인스턴스 필드 → int b; ← new 명령을 실행할 때 생성

로컬 변수 → int c; ← 메서드가 호출될 때 생성



* 스태틱 메서드 vs 인스턴스 메서드

스태틱 메서드 : 문자열을 다룬 일반적인 기능 수행

클래스.메서드(값, 값, ...) ⟹ String.format("%s 님 환영합니다!", "홍길동")

클래스 → String

⇓

"홍길동 님 환영합니다!"

```
String str = "abcdef";
```

(0 1 2 3 4 5)

메모리.메서드(값, 값, ...) ⟹ str.charAt(3);

인스턴스 → str (this)

인스턴스 메서드 : 특정 객체에 대해 작업 수행

메모리에 저장된 값은 사용하여 작업을 수행한다.

⇓

'd'

* static 필드, instance 필드, local 변수

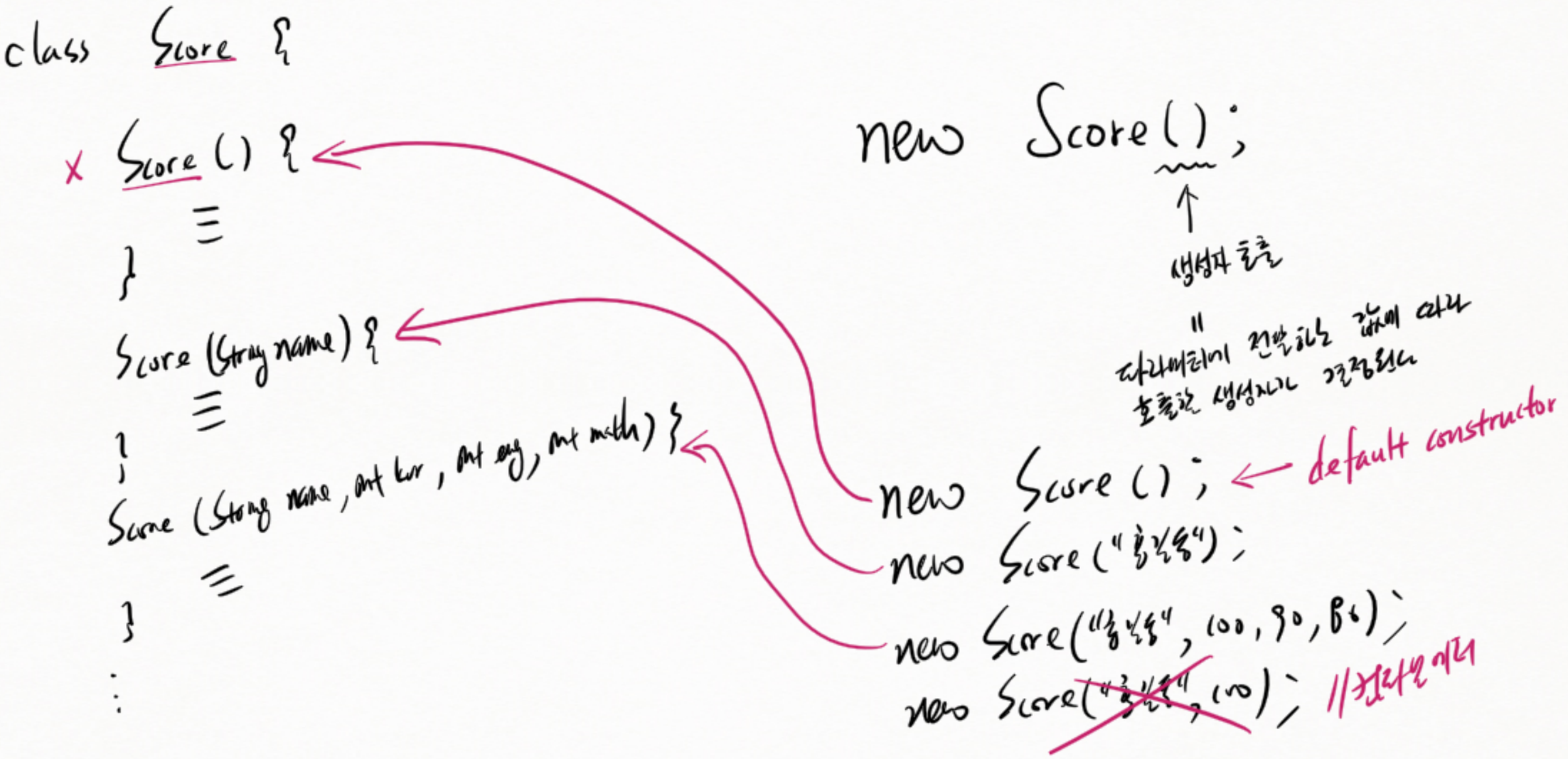
```
class Example {
    static int a;
    int b;
    main() {
        int c;
    }
}
```

① static 필드
- 클래스가 로딩될 때 생성된다 (Method Area)

② instance 필드
- new 연산자로 인스턴스 생성될 때 만들어 (Heap)

③ local 변수
- 메서드 호출될 때 만들어 (JVM stack)

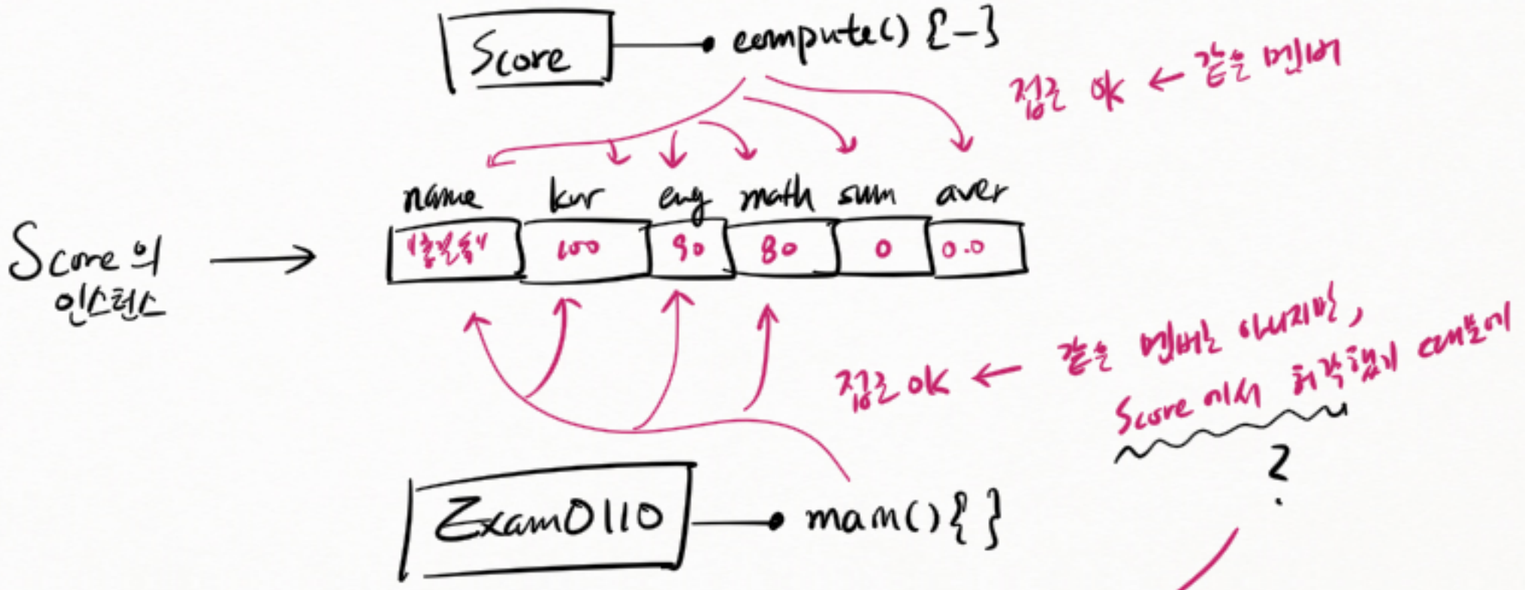
* 생성자


class Score {
Score() {
}
Score(String name) {
}
Score(String name, int kor, int eng, int math) {
}
new Score();
생성자 호출
=
다시메모리에 전달하는 값에 대한
호출한 생성자도 결정된다
new Score(); ← default constructor
new Score("홍길동");
new Score("홍길동", 100, 90, 85);
new Score("홍길동", 100); //컴파일에러

Encapsulation + getter / setter

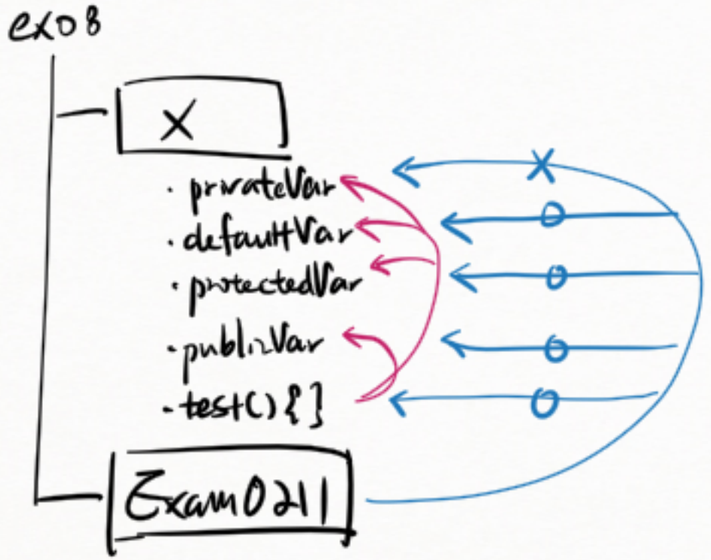
* 멤버에 대한 접근제어 : (default)

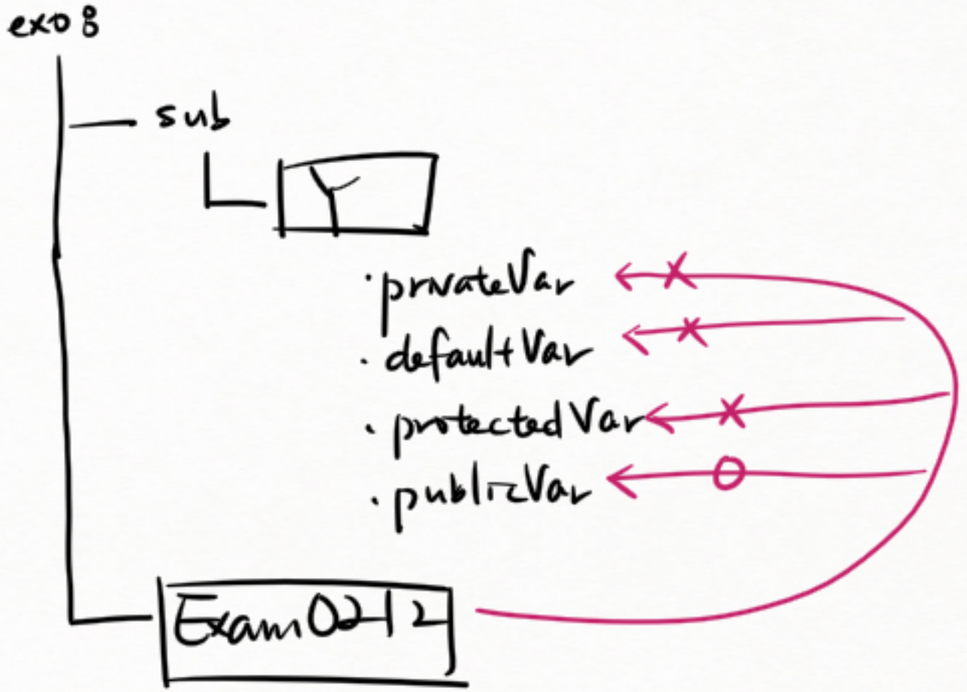
```
class Score {
    String name;
    int kor;
    int eng;
    int math;
    int sum;
    float aver;
    compute() {-}
}
```



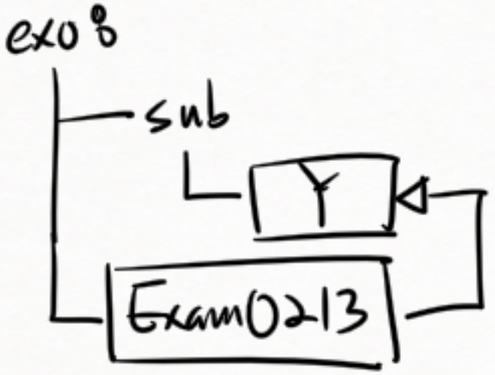
* 멤버 접근 제어
  - private : 같은 멤버만
  - (default) : 〃 + 같은 패키지
  - protected : 〃 + 〃 + 서브클래스의 멤버
  - public : 모두

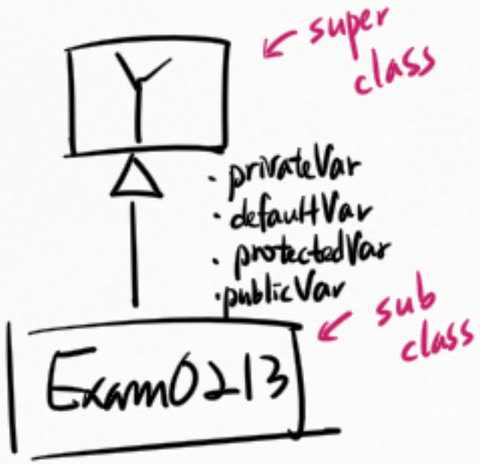
* 접근 범위 테스트

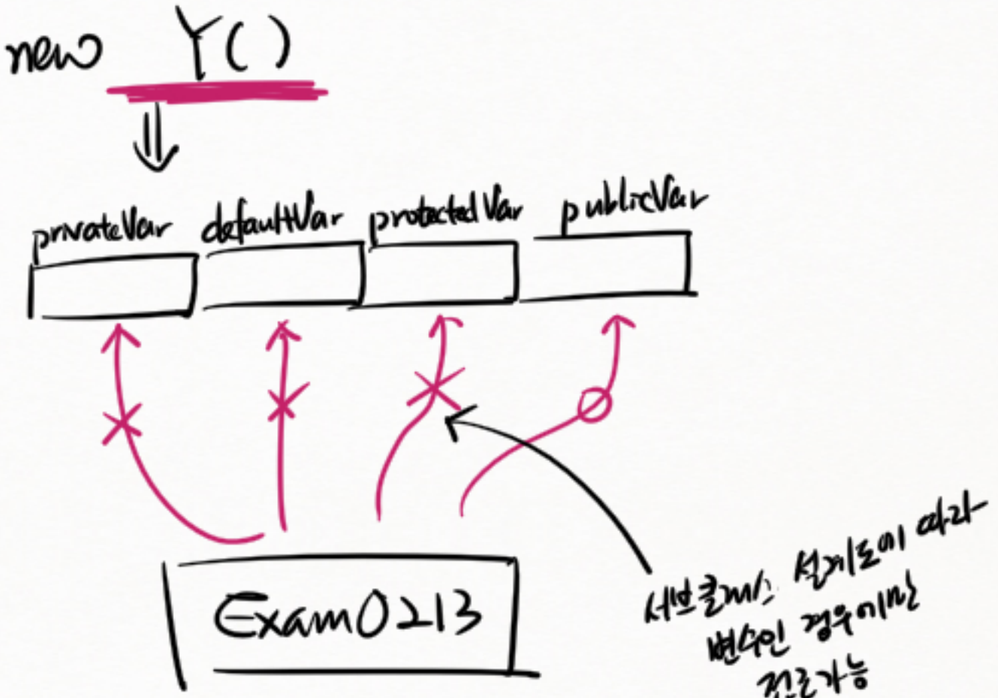

ex08
X
· privateVar
· defaultVar
· protectedVar
· publicVar
· test(){}
Exam0211


ex08
sub
Y
· privateVar
· defaultVar
· protectedVar
· publicVar
Exam0212

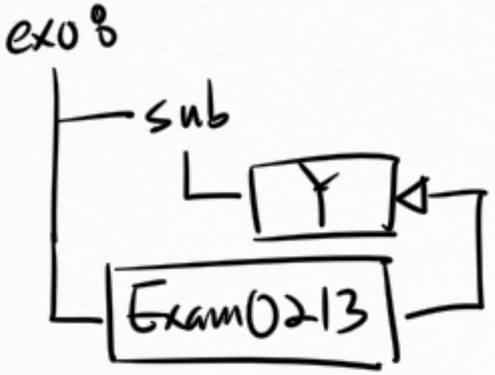
* 접근 범위 테스트 : protected 접근

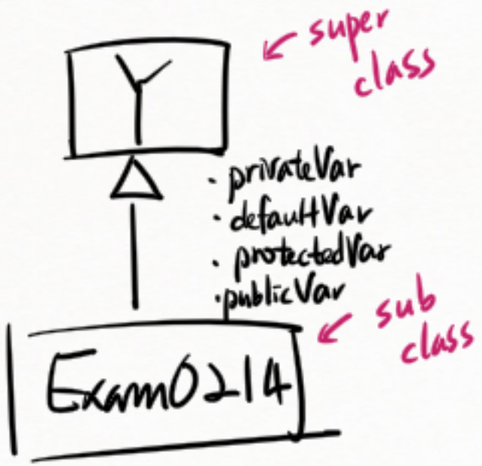






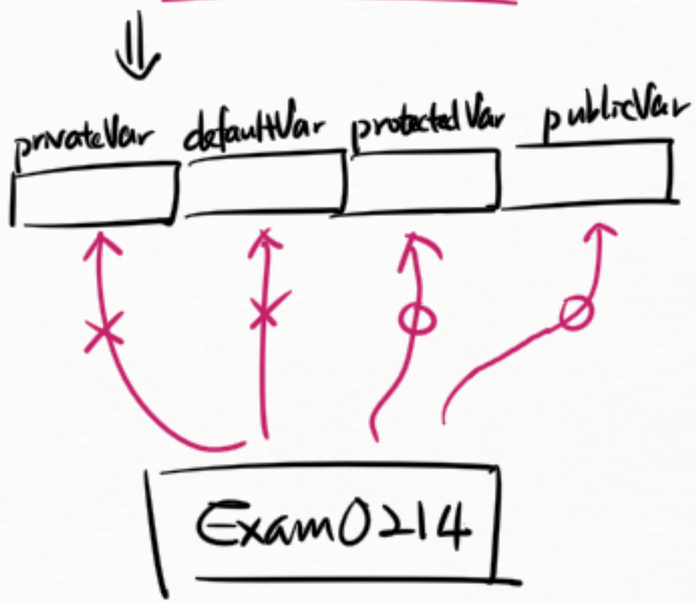
* 접근 범위 테스트 : protected 접근 Ⅱ





* 상속 ?
- 재사용 용이

new Exam0214();



상속 (Inheritance)

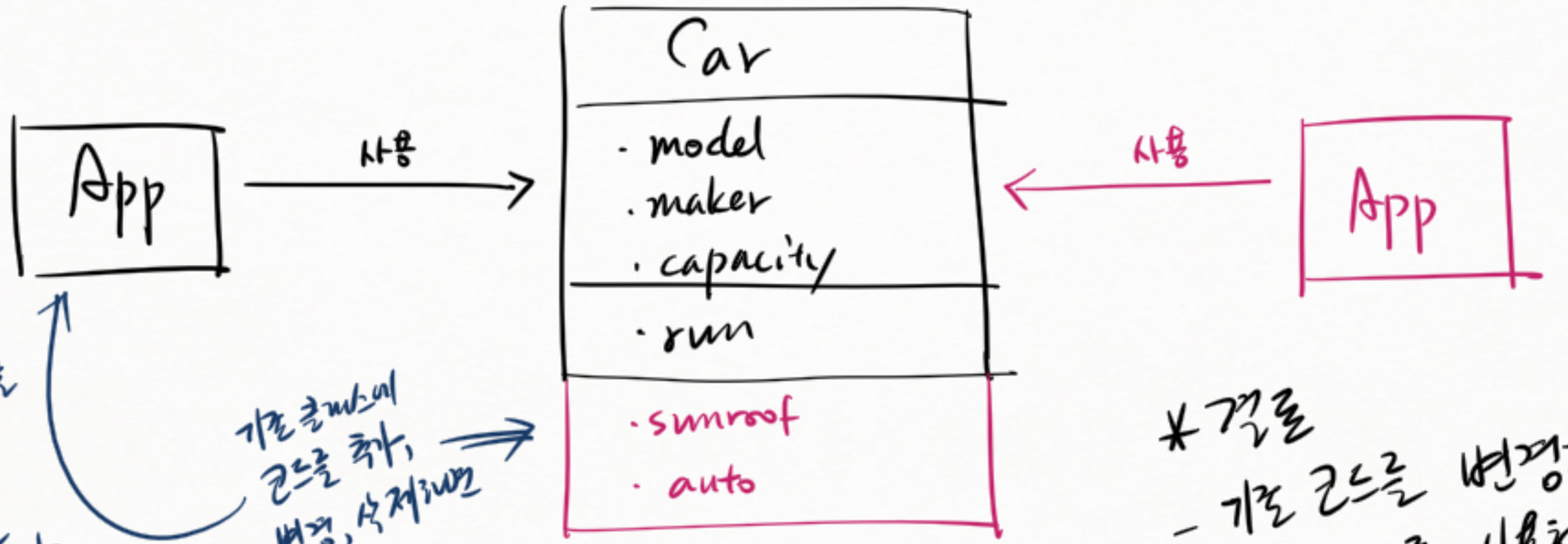
* 기능 확장 — ① 기존 클래스를 변경

① 고객사 A

② 고객사 B : 기능 추가 요구

⇓

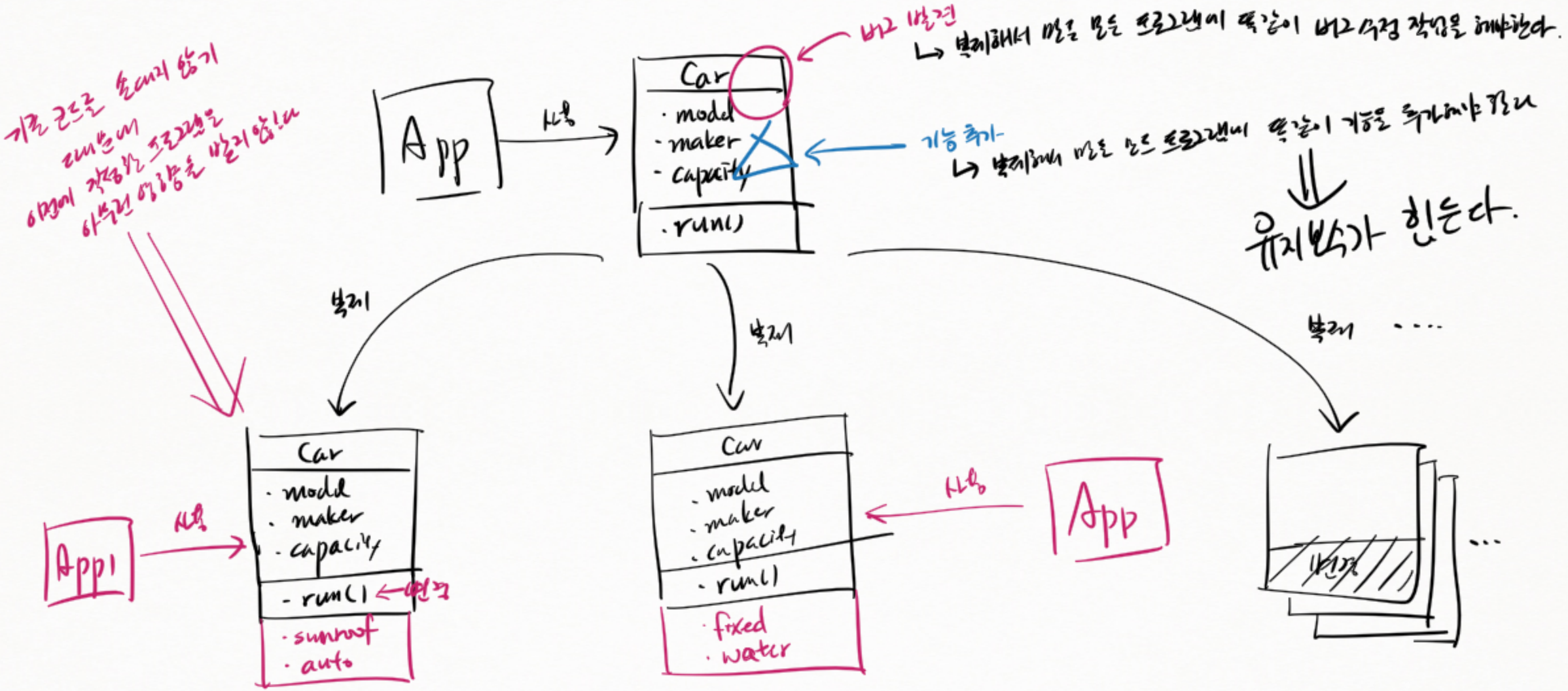
기존 클래스에 코드추가



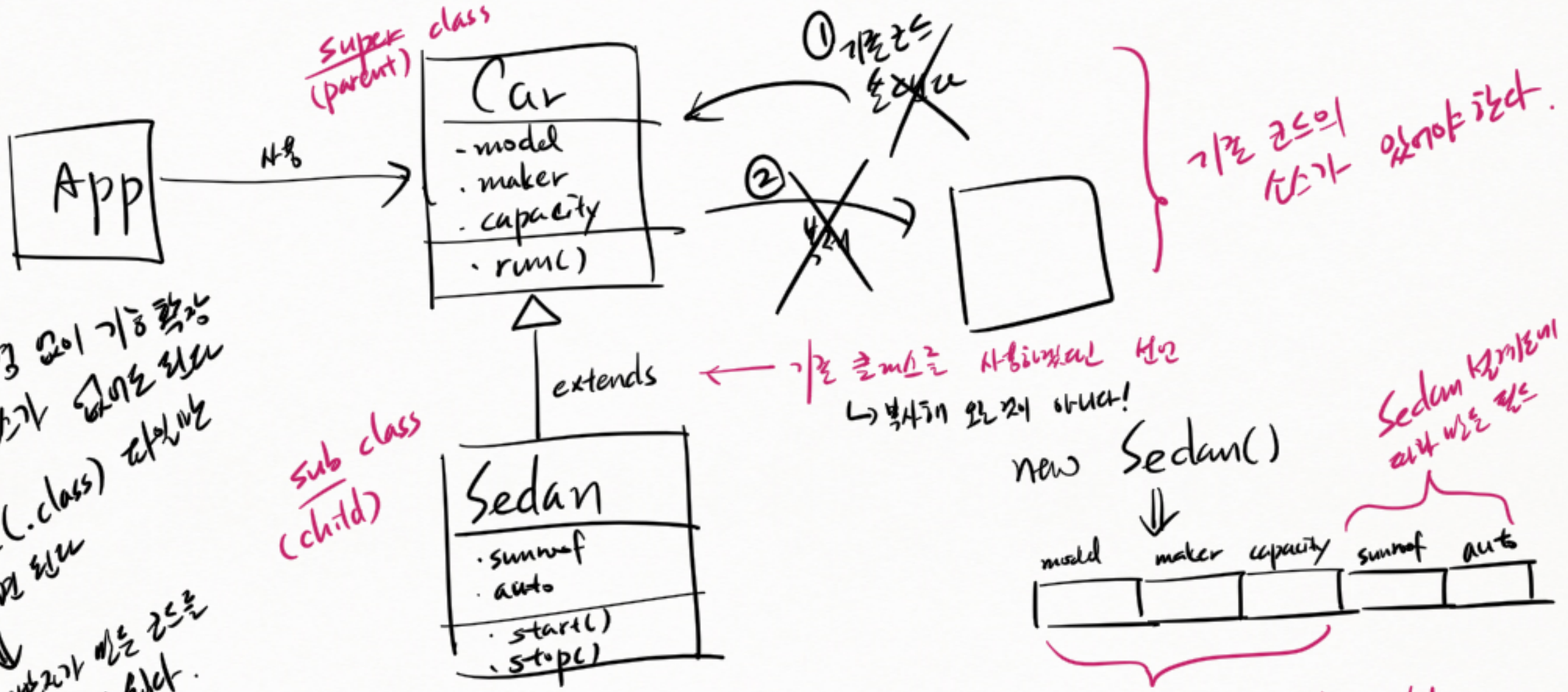
- 컴파일 오류 발생
- 메서드 스펙 변경 → 실행시 안되는 상황
  - 파라미터 추가
  - 이름변경
  - ⋮

* 결론
- 기존 코드를 변경하면 기존 코드를 사용하는 쪽에 영향을 끼친다.

*기능 확장 -② 기존 코드를 복제한 후 기능 추가

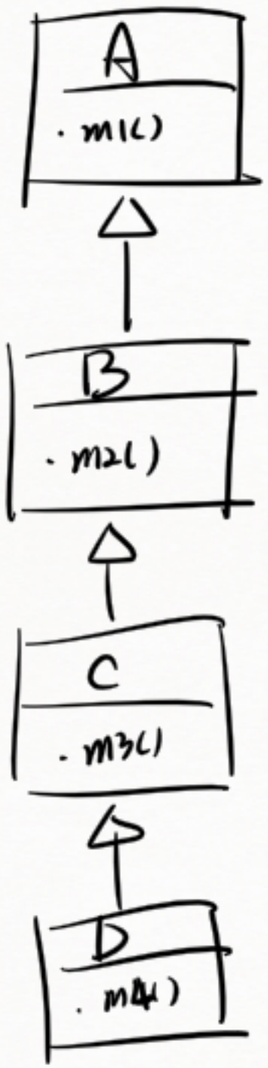


* 기능확장 - ③ 상속을 이용한 기능확장

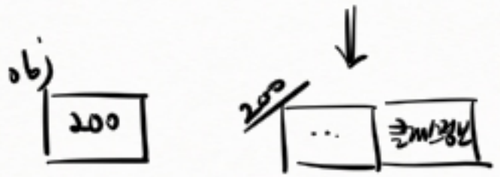


* 결론
- 기본 코드 변경 없이 기능 확장
- 기본코드의 변수가 없어도 된다
↓
bytecode(.class) 파일만 있으면 된다
↓
다른 개발자가 만든 코드를 재사용 하기 쉽다.

* 상속과 메서드 호출.



B obj = new B();



obj.m2();
obj.m1(); //ok
obj.m3();

D obj = new D();

obj.m4();
obj.m3();
obj.m2();
obj.m1();

B obj = new D();

obj.m4();
obj.m3();

컴파일러는 변수(레퍼런스)의 타입에서 메서드를 찾아올라간다. 레퍼런스가 실제 어떤 클래스의 인스턴스를 가리키는 것인지 여기서 안다.

obj.m2();
obj.m1();
} ok!

덤프트럭 r1 =

자동차 r2 = new 덤프트럭()

운송수단 r3 =

덤프트럭 r1 ✗

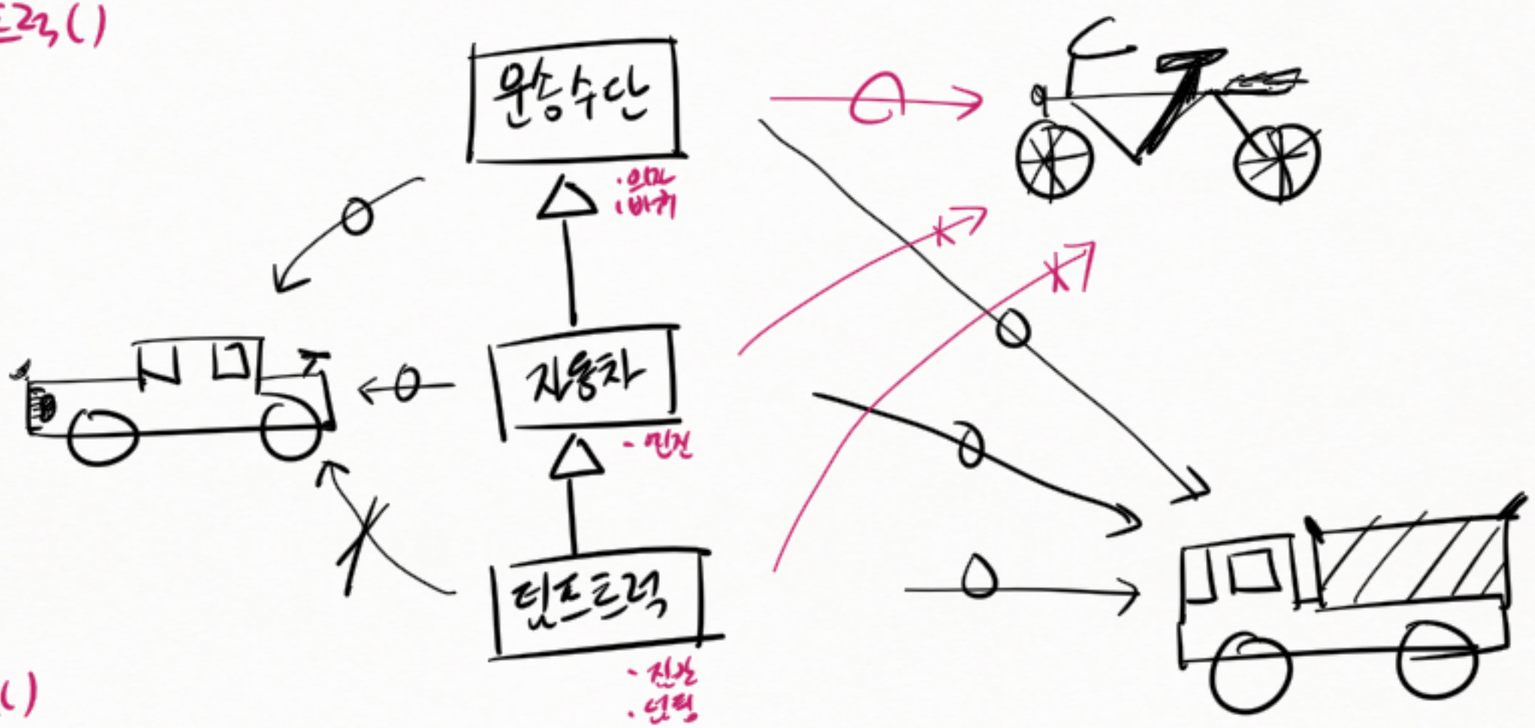
자동차 r2 = new 자동차()

운송수단 r3 =

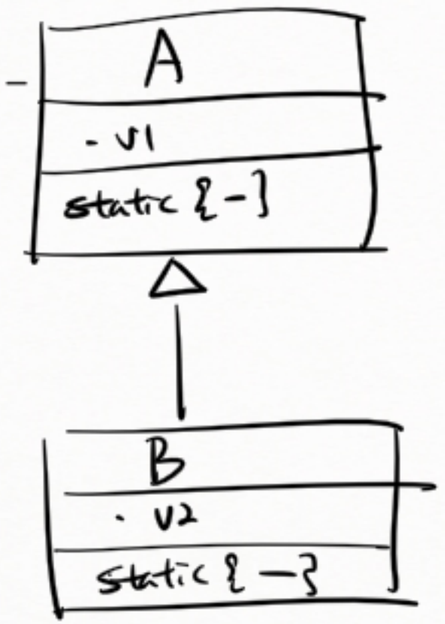
덤프트럭 r1 ✗

자동차 r2 ✗ new 운송수단()

운송수단 r3 =

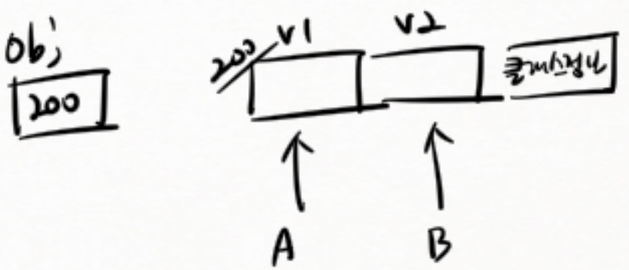


* 상속과 클래스 로딩

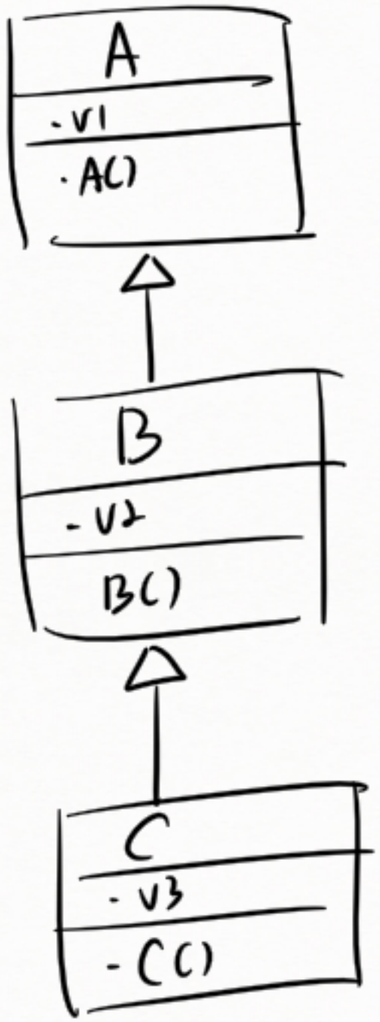


B obj = new B();

① 부터 클래스부터 로딩
② 부터클래스부터 인스턴스 필드 생성



+ 생성자 호출 순서



C obj = new C();

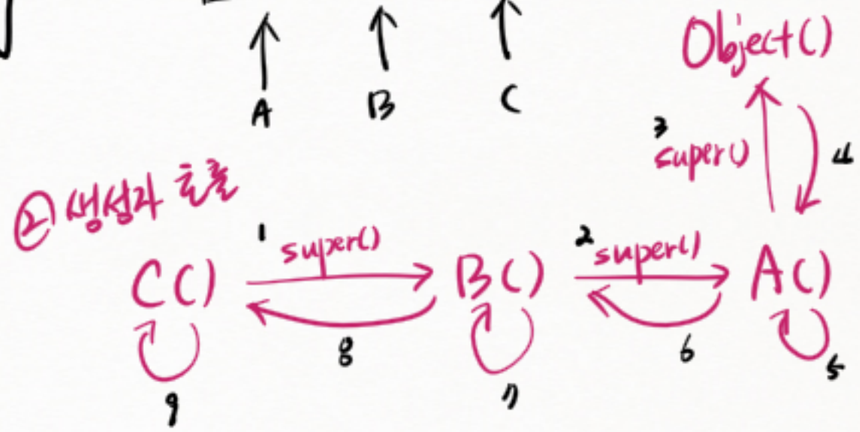
① 인스턴스 필드 생성
② 생성자 호출

① 인스턴스 필드 생성

obj
200

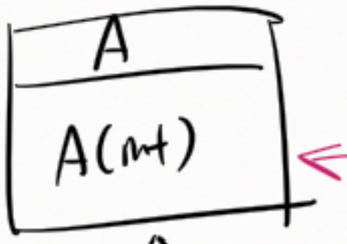
	v1	v2	v3	
200	100	200	300	...
	A	B	C	

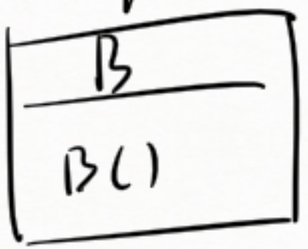
② 생성자 호출



A() 생성자
B() 생성자
C() 생성자

* 부터 클래스의 생성자 호출



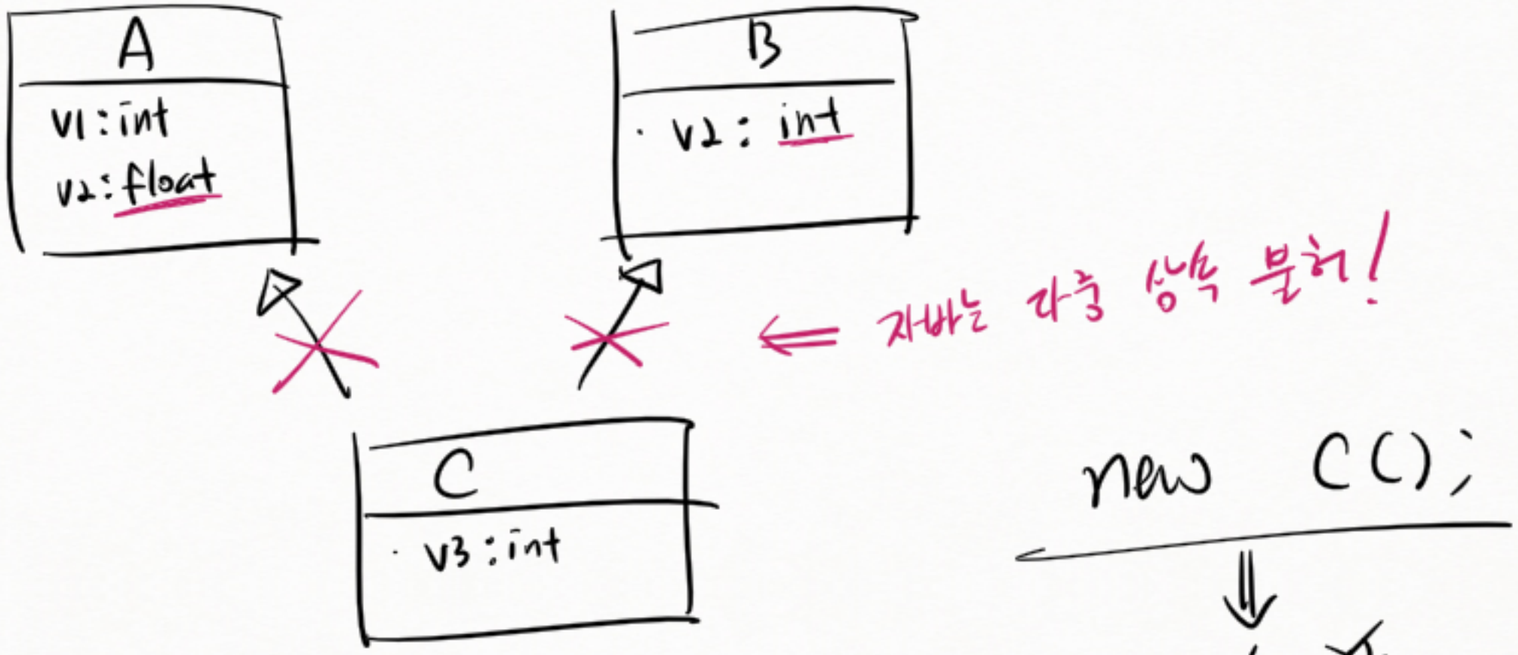


super 클래스의 기본생성자가 호출

```
B() {
    super();
}
```

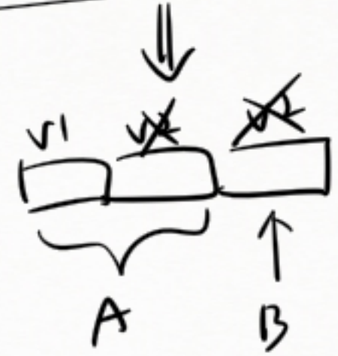
자동 생성!

* 다중 상속?

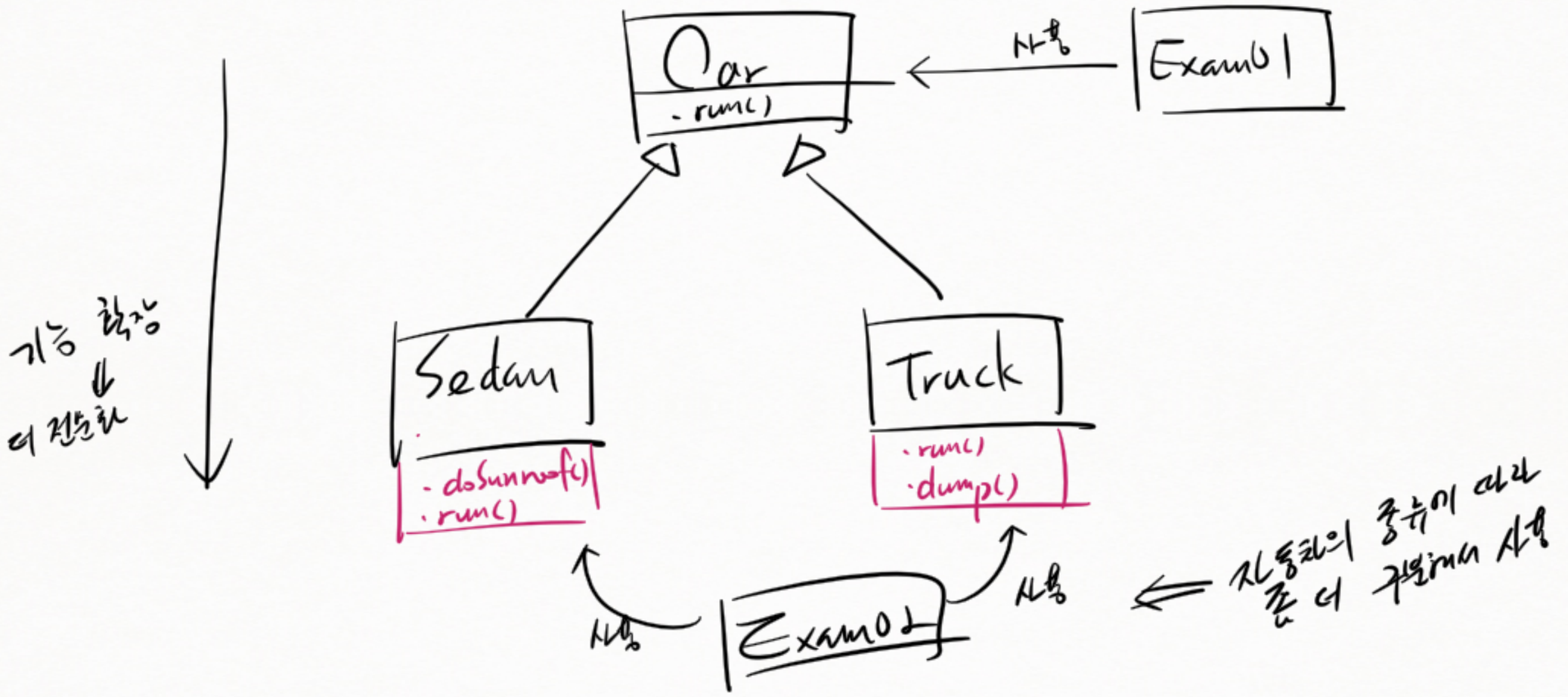


⇐ 자바는 다중 상속 불허!

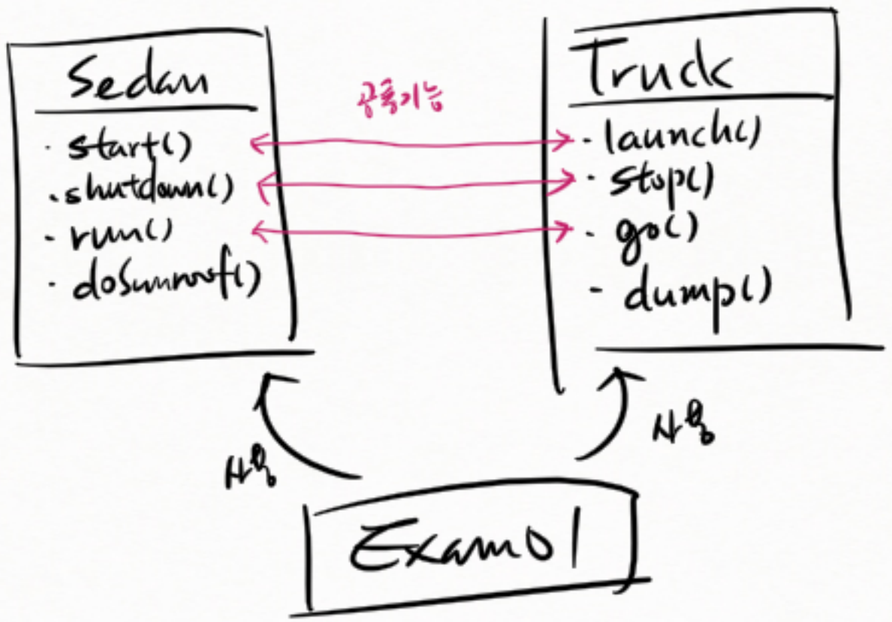
new C();



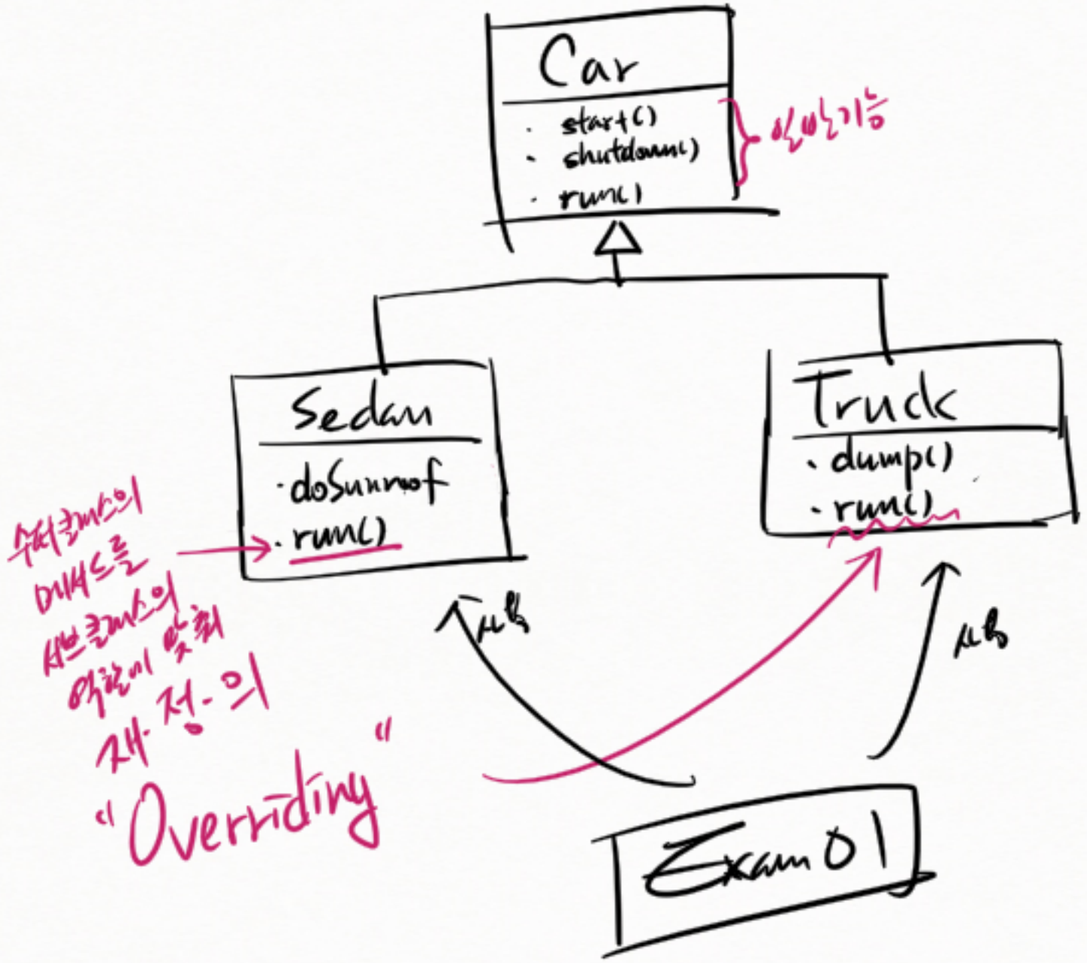
* specialization



* generalization



* generalization



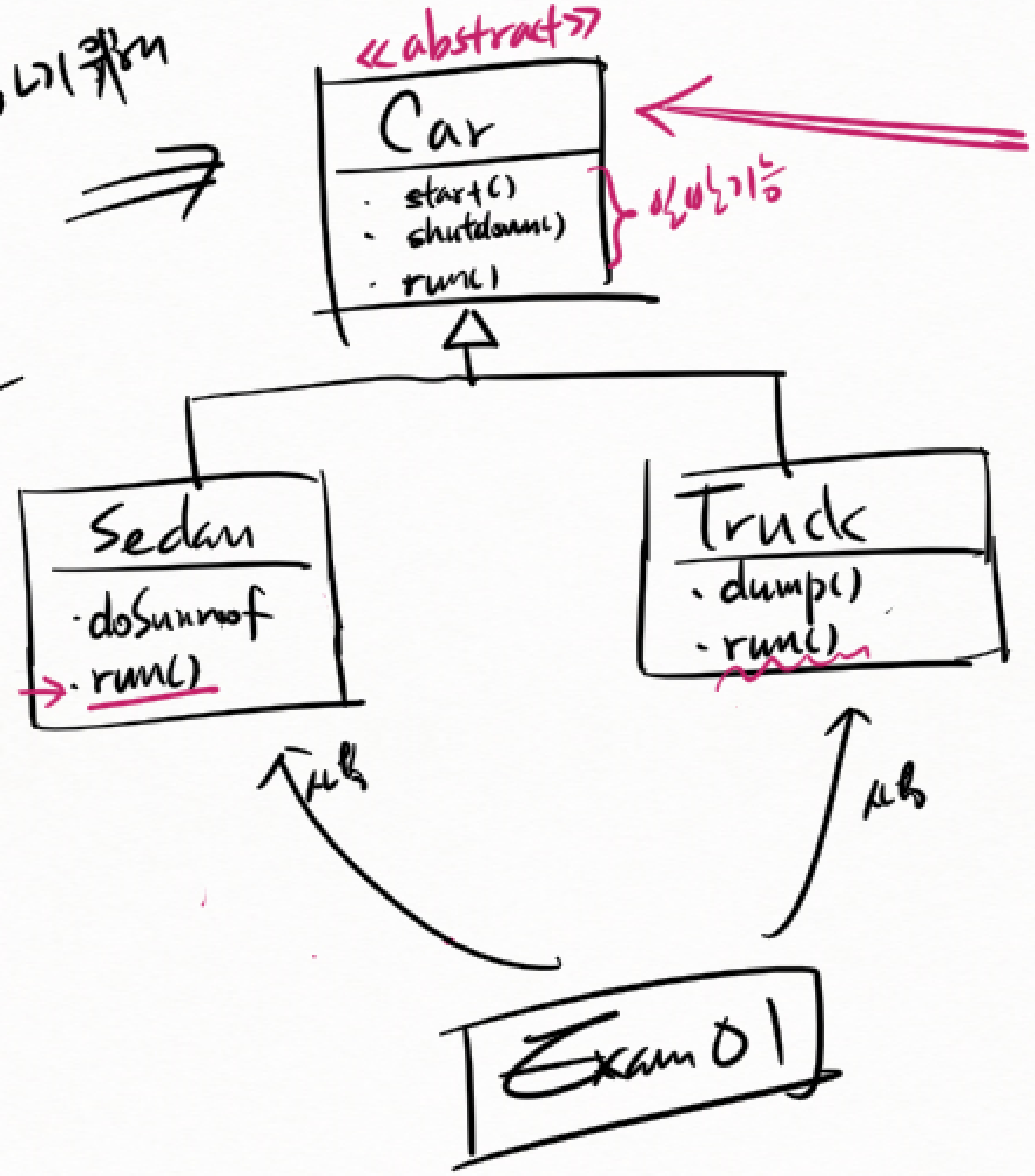
서브클래스를 통해 기능/메서드를 추가함

수퍼 클래스로 받으로 것!

"generalization"

* generalization : 추상클래스

관리를 용이하게 하기위해 만든 클래스
사용하려고 만든 클래스가 아니다

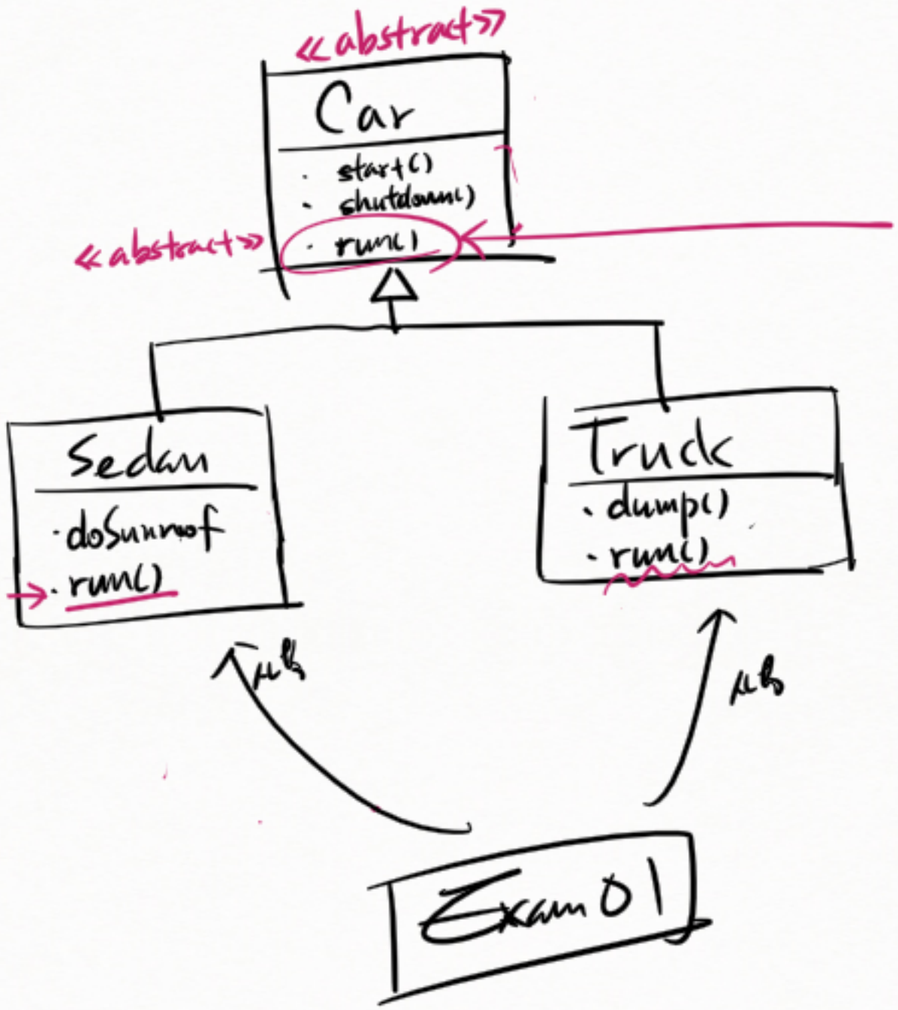


일반용으로 쓰지 못하도록 막는 것이 관리에 좋다.

⇓

추상클래스로 선언하라!

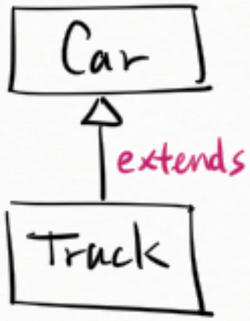
* generalization : 추상 메서드

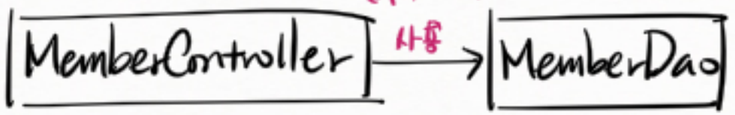


서브 클래스 마다 다르게 강의해야 하는 메서드라면
수퍼 클래스에서 강의하지 말고
서브 클래스에서 강의하도록
강제시키는 특별한 "추상 메서드"

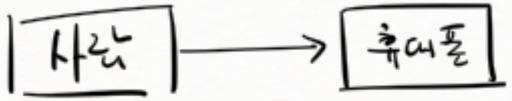
* 여기서 잠깐! — 클래스 간의 관계와 UML

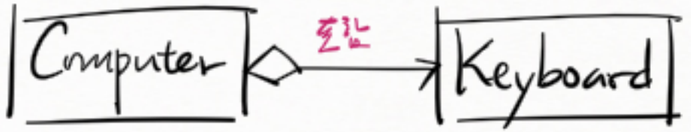
① 상속 (inheritance) → ② 연관 (association) → ③ 집합 (aggregation) 약결합



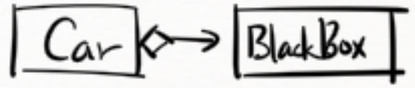



```
class MemberController {
    MemberDao memberDao;
    ⋮
}
```





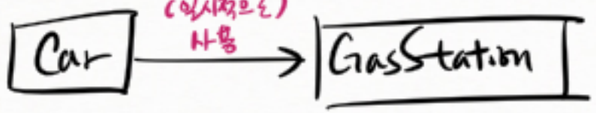

```
class Computer {
    Keyboard keyboard;
    ⋮
}
```



Container lifecycle ≠ Containee lifecycle

```
class Truck
    extends Car{
    ⋮
}
```

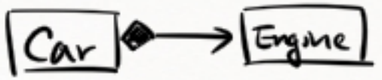
⑤ 의존 (dependency) : 특정 작업에서 일시적으로 사용




```
class Car {
    void oil(GasStation station){
    }
}
```

Container lifecycle = Containee lifecycle

④ 합성 (composition) 강결합

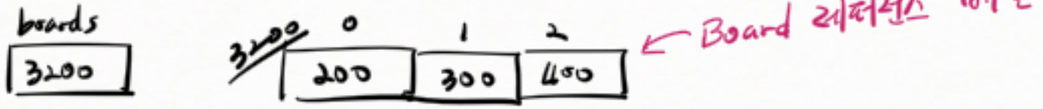



```
class Computer {
    Mainboard mb;
    ⋮
}
```

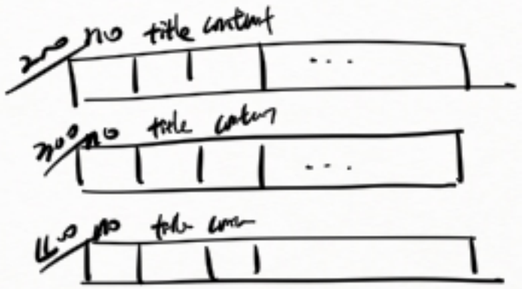
```
class Mainboard{
    CPU cpu;
    ⋮
}
```

* 레퍼런스 배열

```
Board[] boards = new Board[3];
```



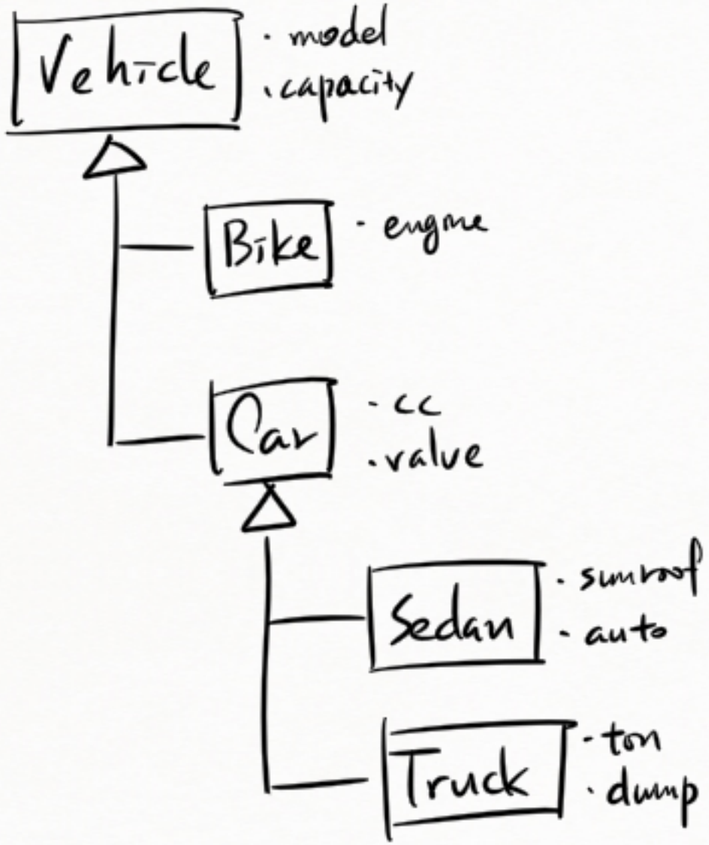

```
boards[0] = new Board();
boards[1] = new Board();
boards[2] = new Board();
```



다형성 (polymorphism)

- polymorphic variable (다형적 변수)
- overloading (오버로딩)
- overriding (오버라이딩; 메서드 재정의)

* polymorphic variables



sub class의 인스턴스 객체를 저장할 수 있다.

Vehicle v;

v = new Vehicle();

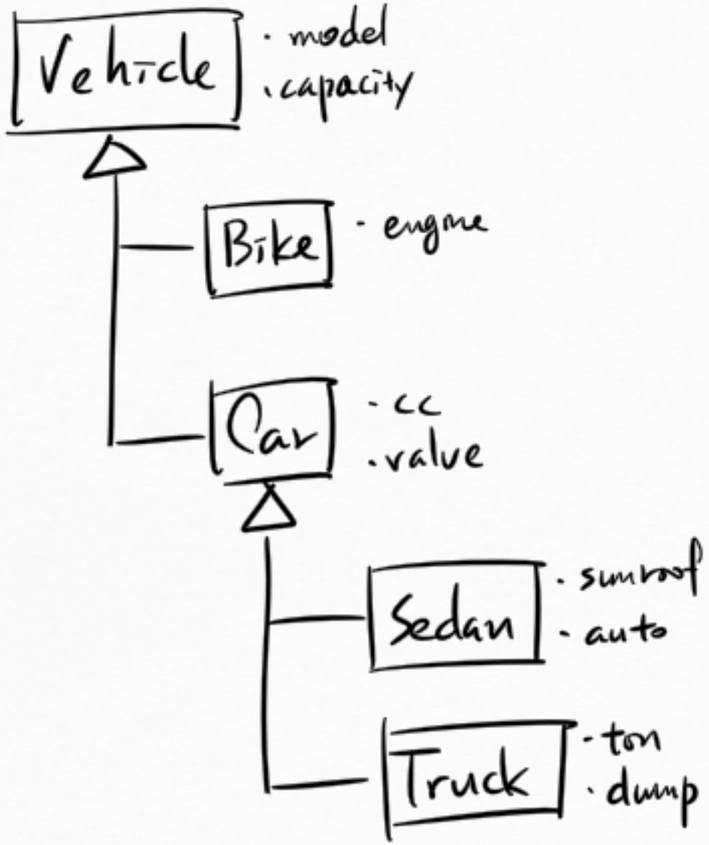
v = new Bike();

v = new Car();

v = new Sedan();

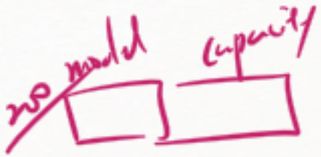
v = new Truck();

* 다형적 변수와 형변환




```
Vehicle obj;
obj = new Car();
Car c = (Car) obj;
obj = new Vehicle();
Car c = (Car) obj;
```

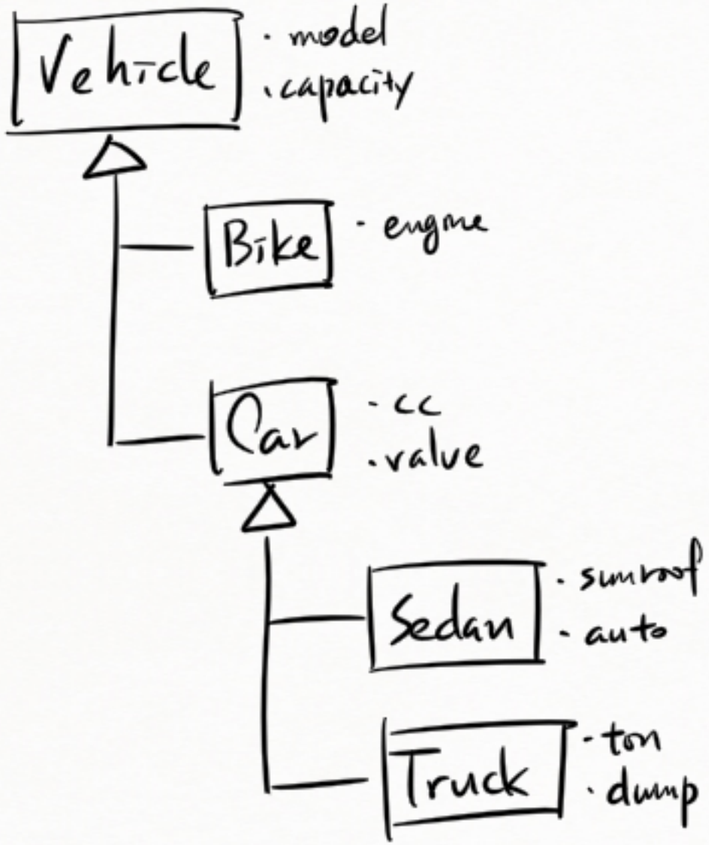
200



200

// 컴파일러는 승인하나 그러나 JVM이 실행할 때 에러발생.

* 다형적 변수와 원리



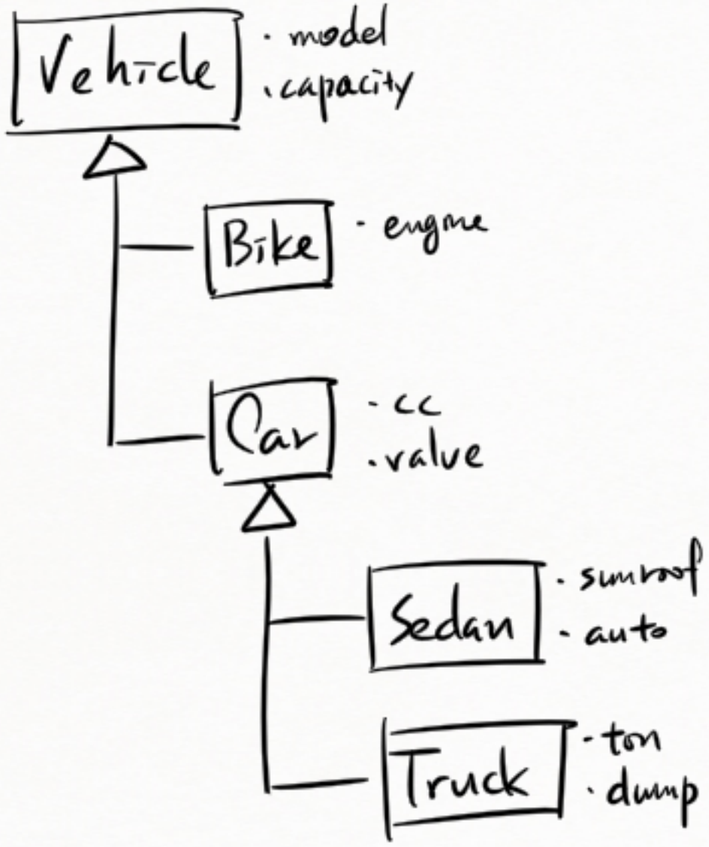
Vehicle obj;

obj = new Bike();

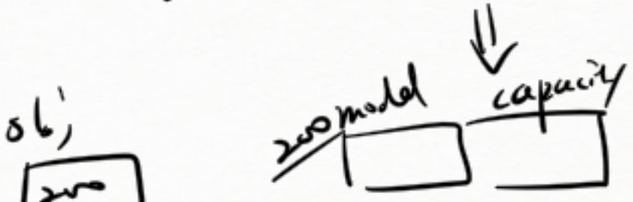
obj.model = 0;

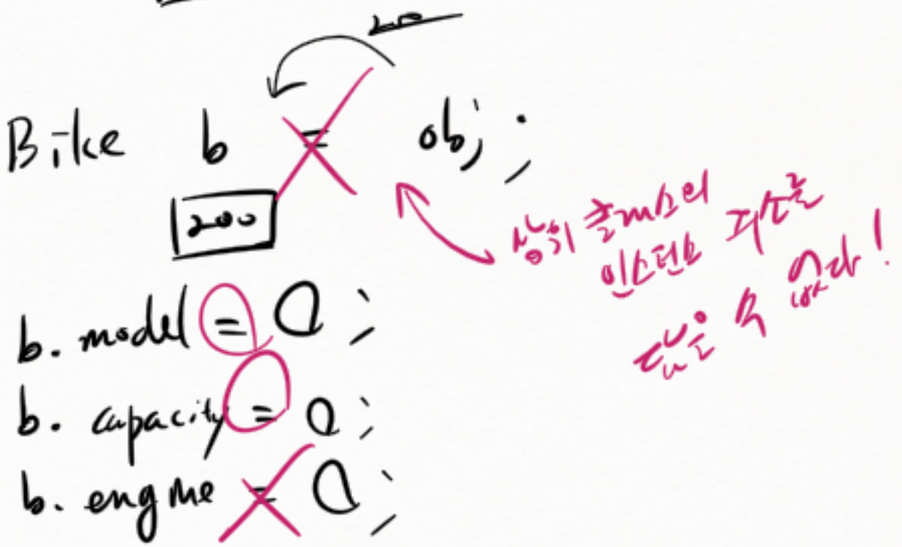
obj.capacity = 0;

* 다형적 변수와 형변환

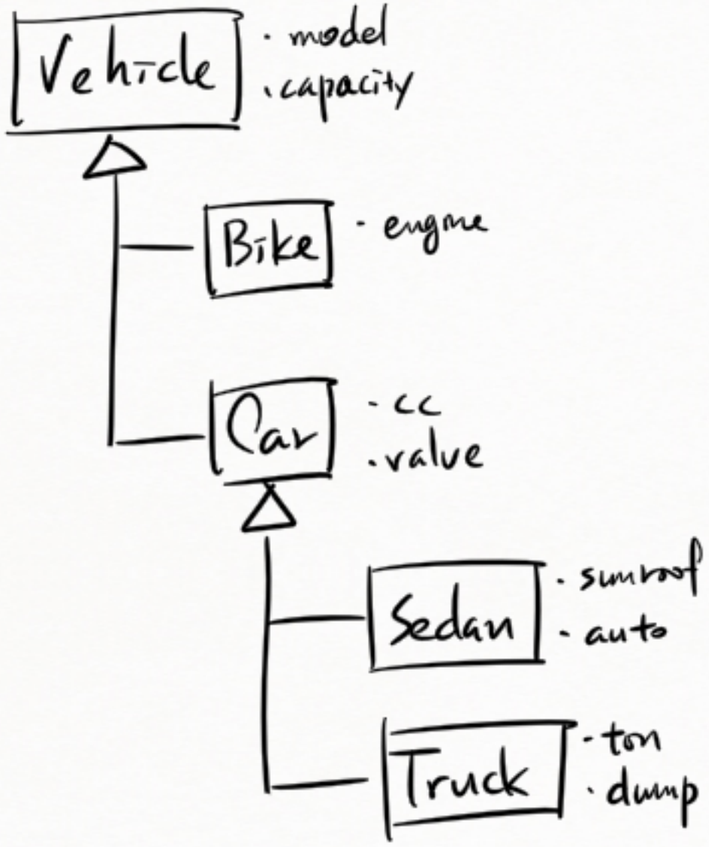


Vehicle obj = new Vehicle();

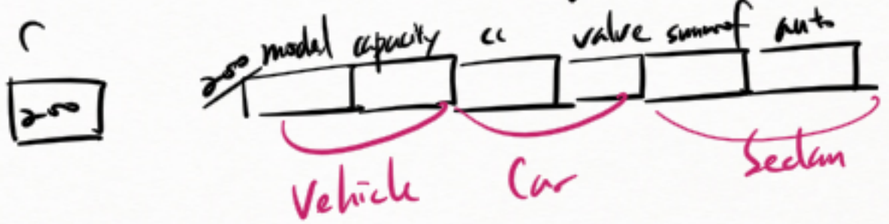




* 다형적 변수와 형변환



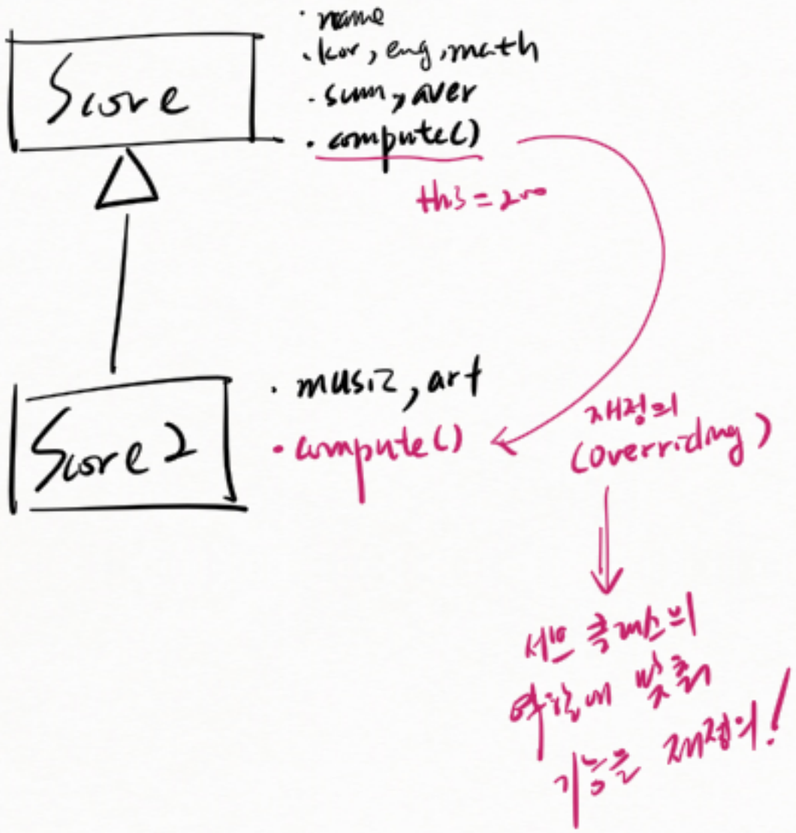

```
Car c = new Sedan();
```



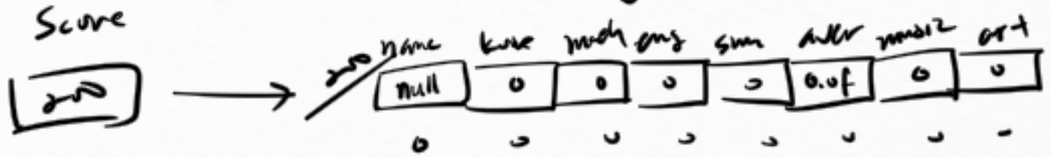

```
c.model = 0;
c.capacity = 0;
c.cc = 0;
c.value = 0;
c.sunroof ✗ 0;
c.auto ✗ 0;
```

c가 가리키는 인스턴스의 형태가 Sedan 확장과 상관없이, 형변환으로 c는 Car 타입이기 때문에 Car 영역 내에서만 멤버를 사용할 수 있다.

* 인터페이싱



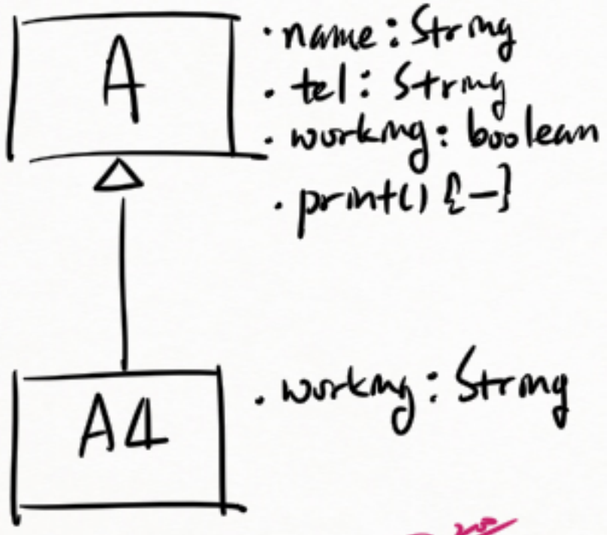
Score2 score = new Score2();



2000

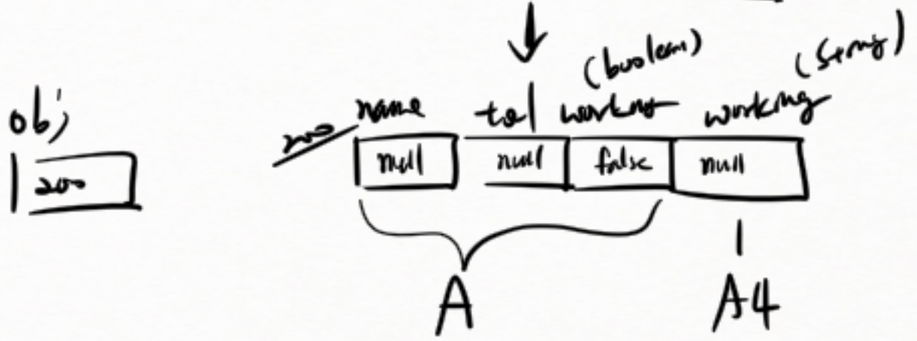
Score.compute();

* 오버라이딩



obj. prnt() ;

A4 obj = new A4();

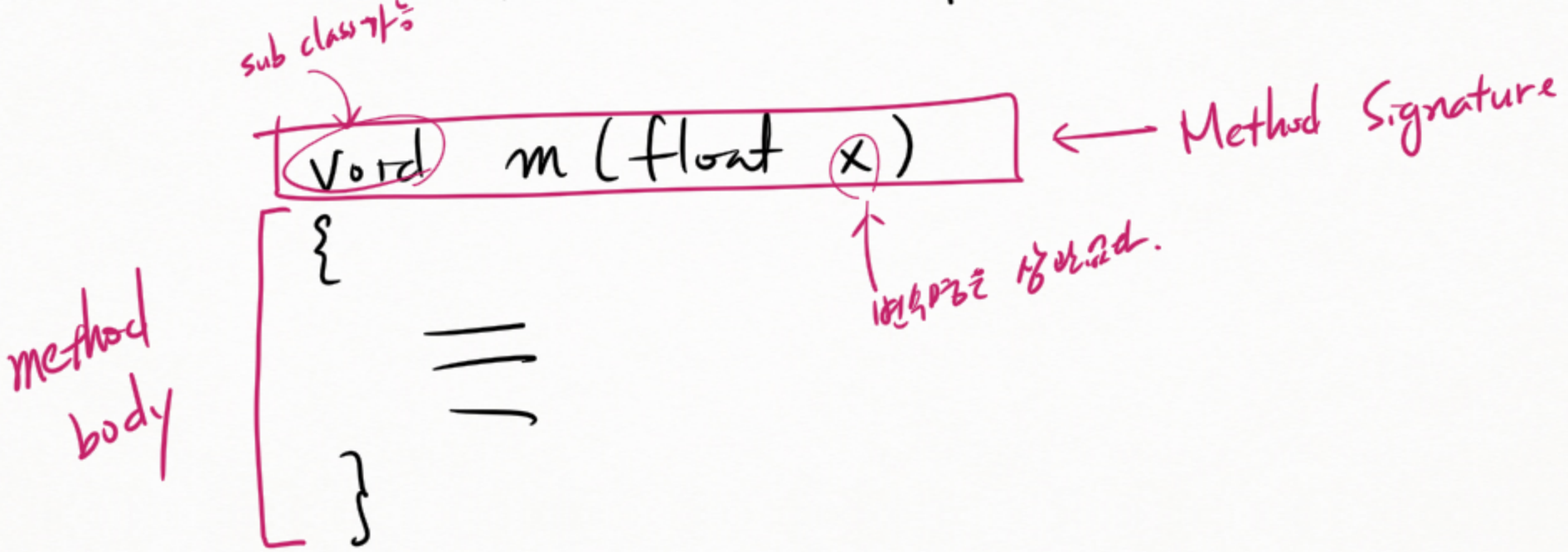


obj.name ← A.name (A의 name 인스턴스 필드라고 이해)

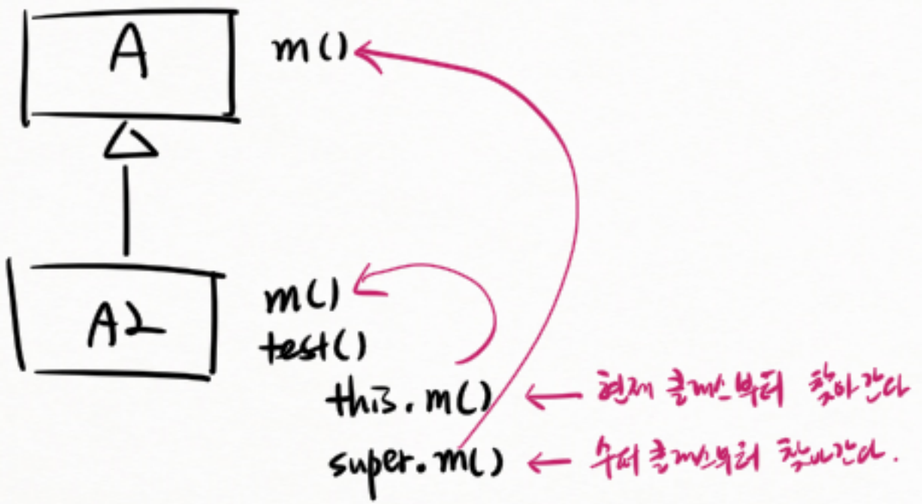
obj.tel ← A의 tel

obj.working ← A4의 working

* Method Signature = 'function prototype' in C

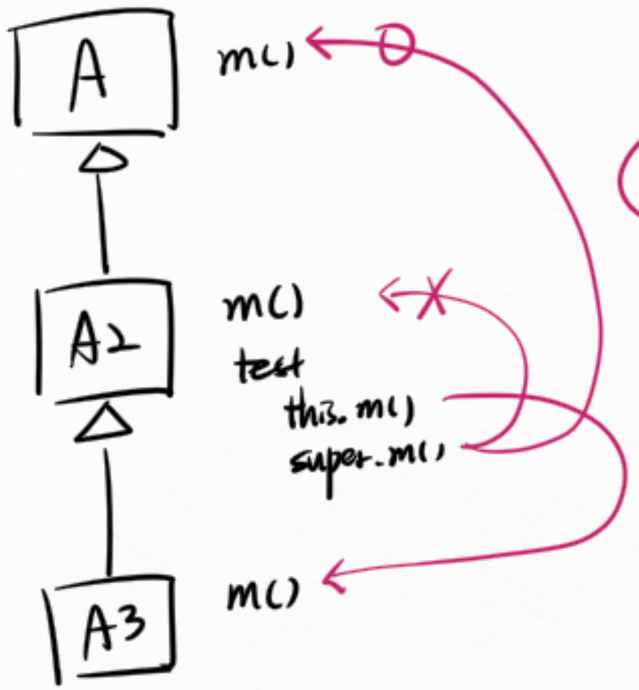


* overriding 과 super 키워드



A2 obj = new A2()

obj.test();

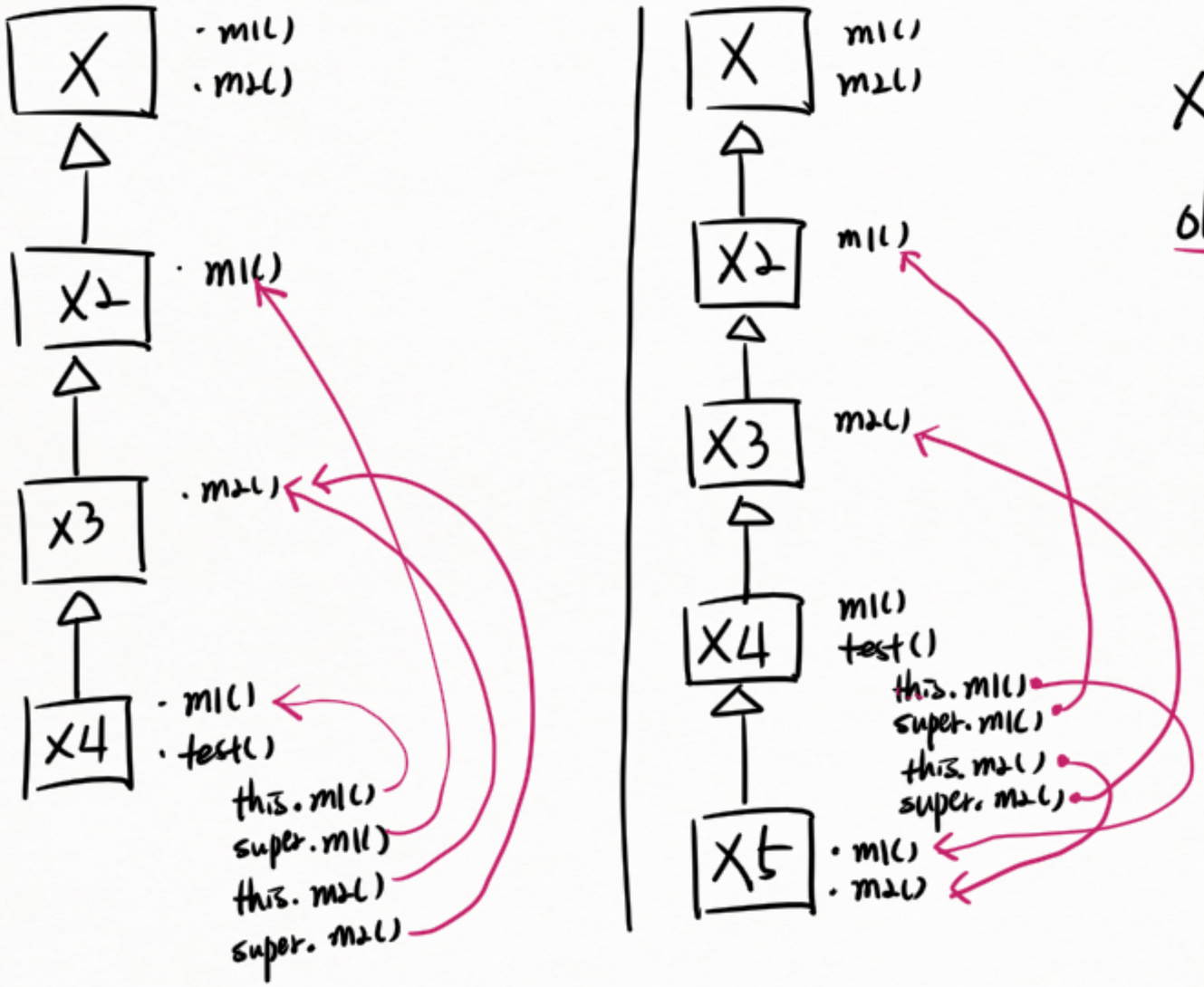


A3 obj = new A3();

obj.test(); ← A2의 test()

A3의 인스턴스 호출

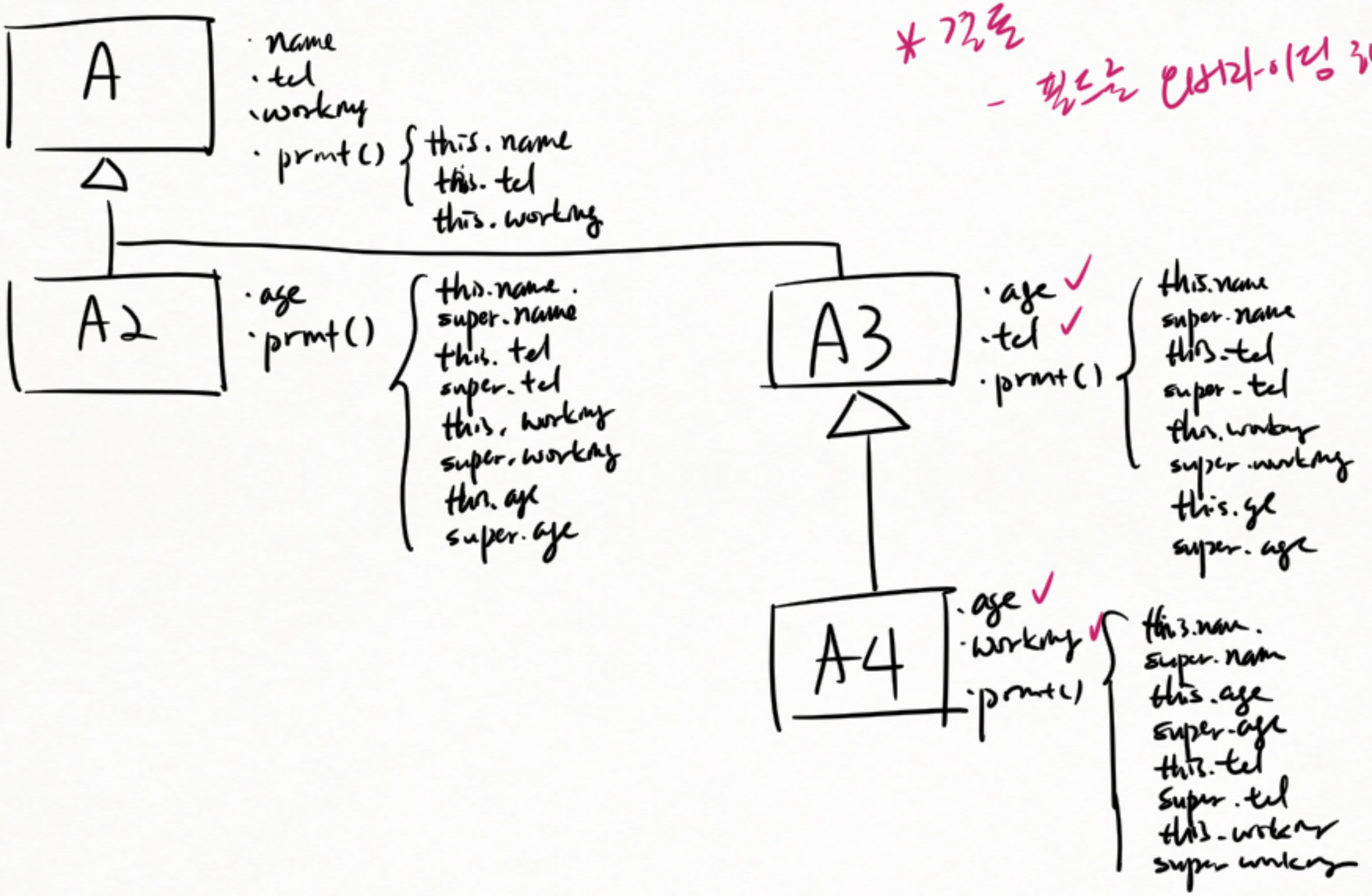
* overriding 과 super 키워드




```
X5 obj = new X5();
obj.test();   ← X4의 test()
```

obj → X5의 인스턴스

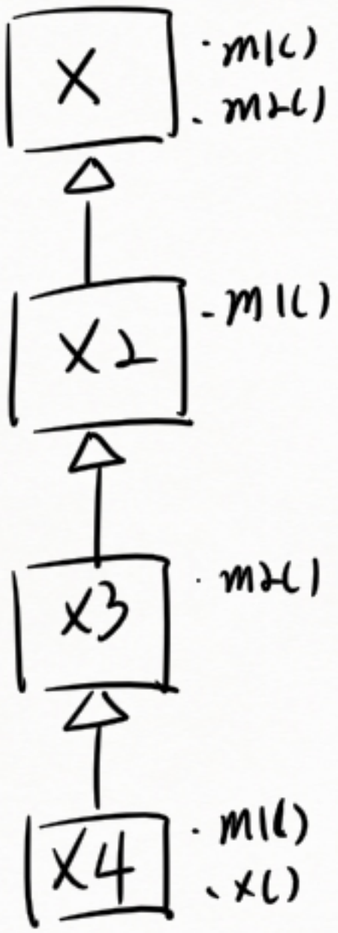
* overriding 과 super 키워드



* 결론
- 필드를 인터페이싱 하기 때문!

* this. 인터페이스 필드
⇓
항상 메서드가 반환한
클래스의
필드를 참조한다.
⇓
메서드를 참조한다
라고!

* 형변환과 메서드 호출



X4 obj = new X4()

obj.m1(); ← X4의 m1()

obj.m2(); ← X3의 m2()

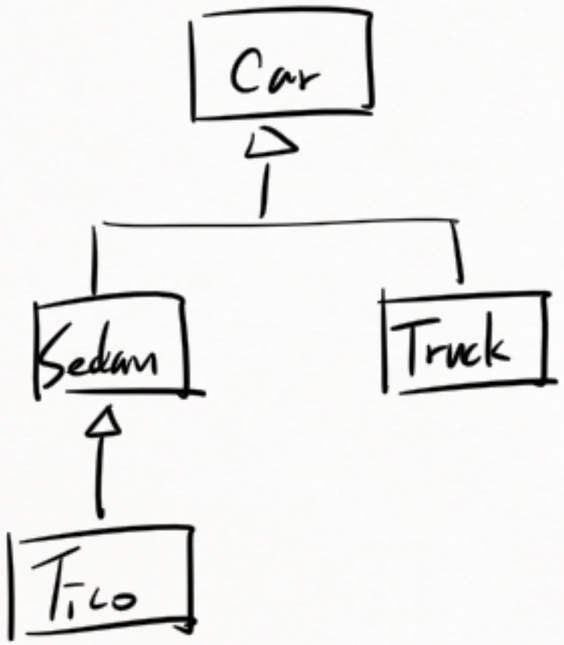
obj.x(); ← X4의 x()

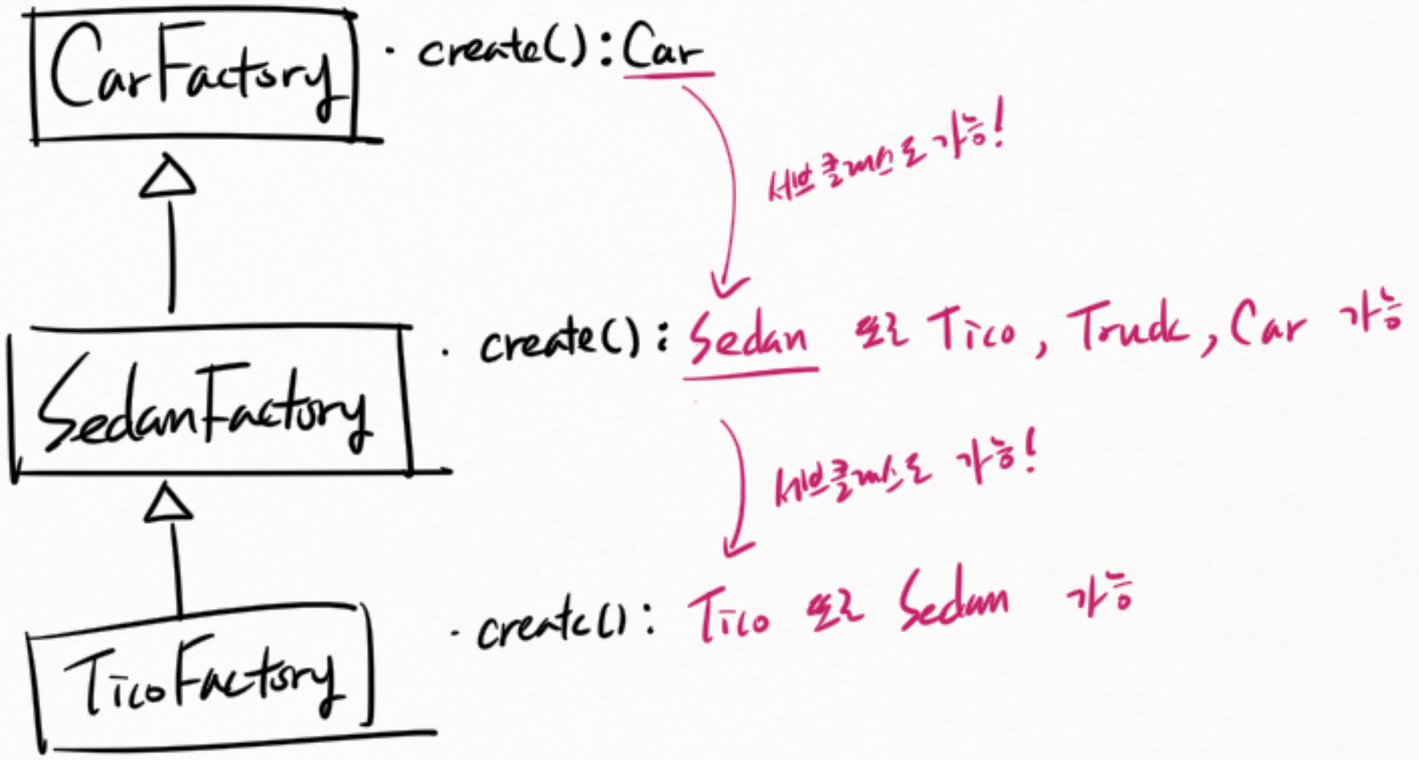
X4의 m1() → ((X3)obj).m1(); ← X3 계층에서 m1()의 호출이 가능하다면 obj가 실제 가리키는 객체의 클래스에서부터 메서드를 찾아 올라간다.

X3의 m2() → ((X3)obj).m2();

찾아보세요! → ((X3)obj).x();

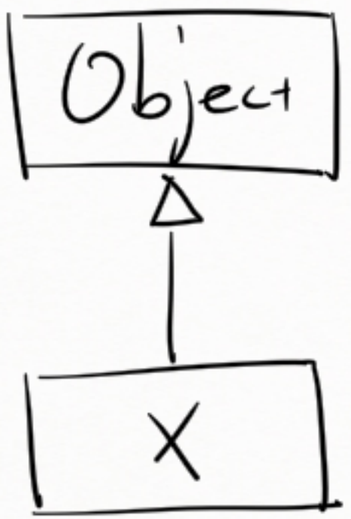
* 팩토리메서드 vs 추상팩토리





Object 클래스

* Object 클래스의 주요 메서드



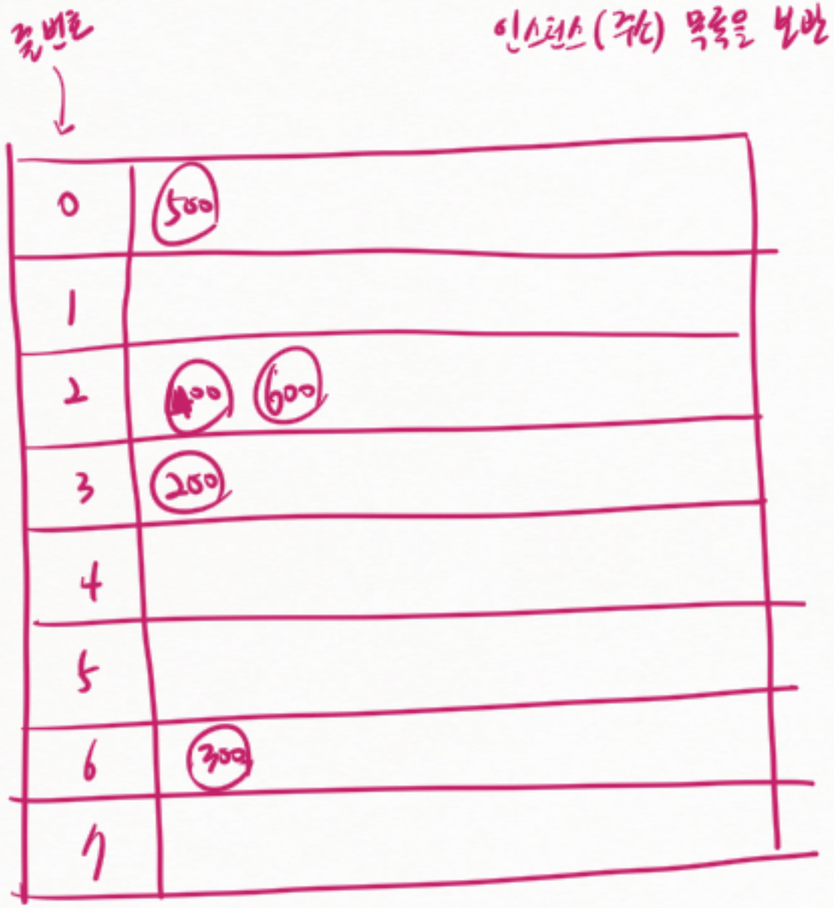
QName = FQName

- toString() → "Fully-Qualified Name@해시번호"
  - Fully-Qualified Name: 패키지명 + 클래스명
  - 해시번호: 각 인스턴스에 부여되는 식별번호
  - *주의! - 인스턴스 주소가 아니다!
- hashCode() → 해시번호(int)
- equals() → 인스턴스 주소가 같은지 비교
- getClass() → Class 객체 : 클래스정보를 얻은 객체
  - 클래스명, 필드, 메서드, 생성자, 슈퍼클래스, 인터페이스
- clone() → 인스턴스 복제 및 리턴
- finalize() → GC 에의해 메모리 해제 직전에 호출됨.
  C++ 에서의 소멸자(destructor)와 비슷.
  보통 오버라이딩 하지 않는다.
- ⋮

* HashSet 과 hashCode()

↓

인스턴스(객체) 목록을 보관



hashCode()

1번 new Student("홍길동", 20, false); → 211 %8 = 3

2번 new Student("홍길동", 20, false); → 742 %8 = 6

3번 new Student("이순신", 21, true); → 314 %8 = 2

4번 new Student("위인설", 22, true); → 208 %8 = 0

5번 new Student("유관순", 32, false); → 18 %8 = 2

Hash + Set

↑ 값을 보관할 위치를 계산하는 데 사용

집합 : 중복 허용 X!

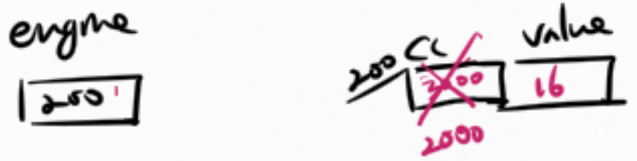
* clone() 메서드 : shallow copy

Engine engine = new Engine();

Car car = new Car();

* clone() 메서드 : deep copy

Engine engine = new Engine();



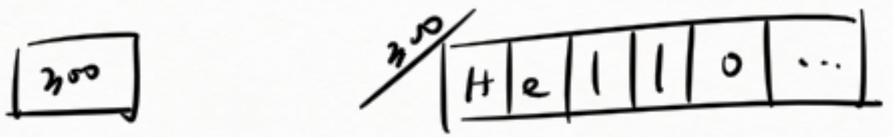
Car car = new Car();

String 클래스

* 리터럴과 인스턴스

String s1 = new String("Hello"); ← String 인스턴스는 Heap 영역에 생성된다.

String s2 = new String("Hello");



* 리터럴 String 인스턴스

String s1 = "Hello";

String literal

200

리터럴 상수를 따로 보관하는 상수 메모리 영역이 별도로

String 인스턴스

String s2 = "Hello";

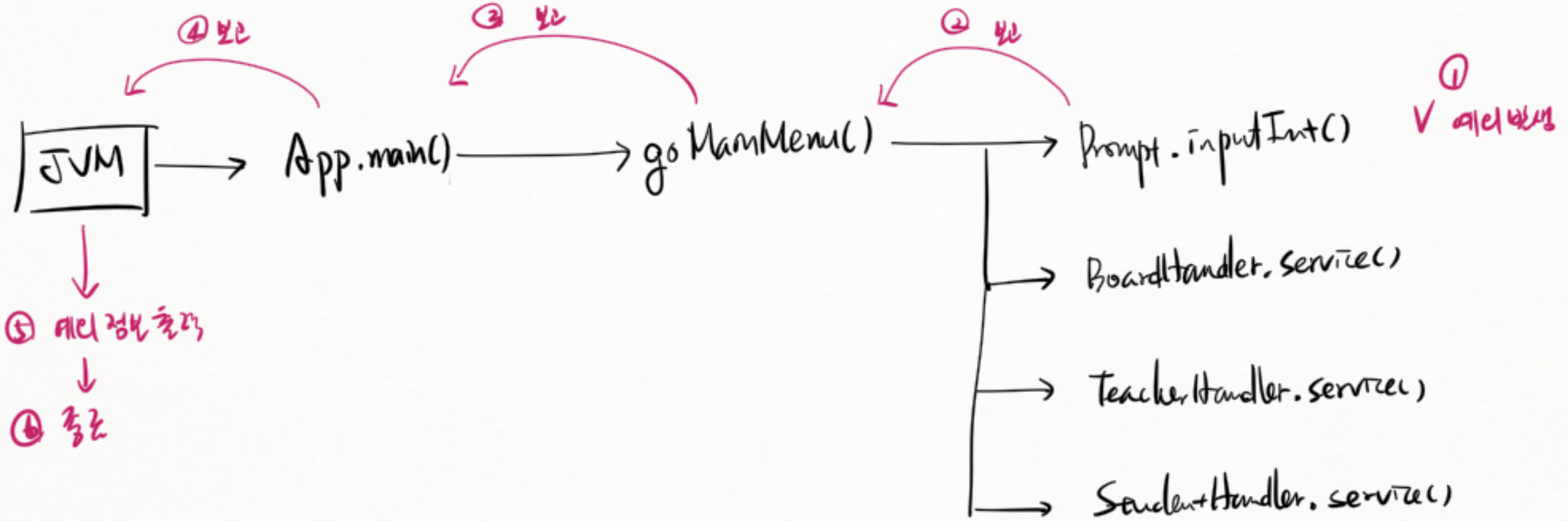
String literal

200

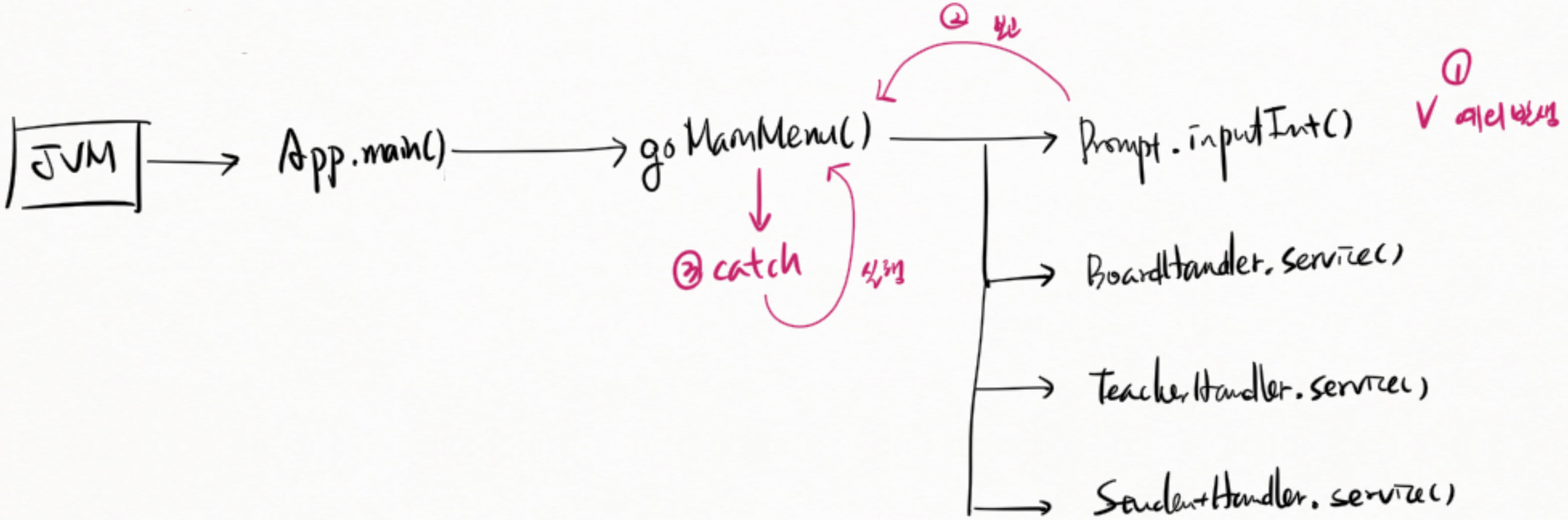
상수 메모리 영역에 같은 리터럴의 인스턴스가 있으면 기존 인스턴스의 주소를 리턴한다.

예외처리 (try ~ catch ~ finally)

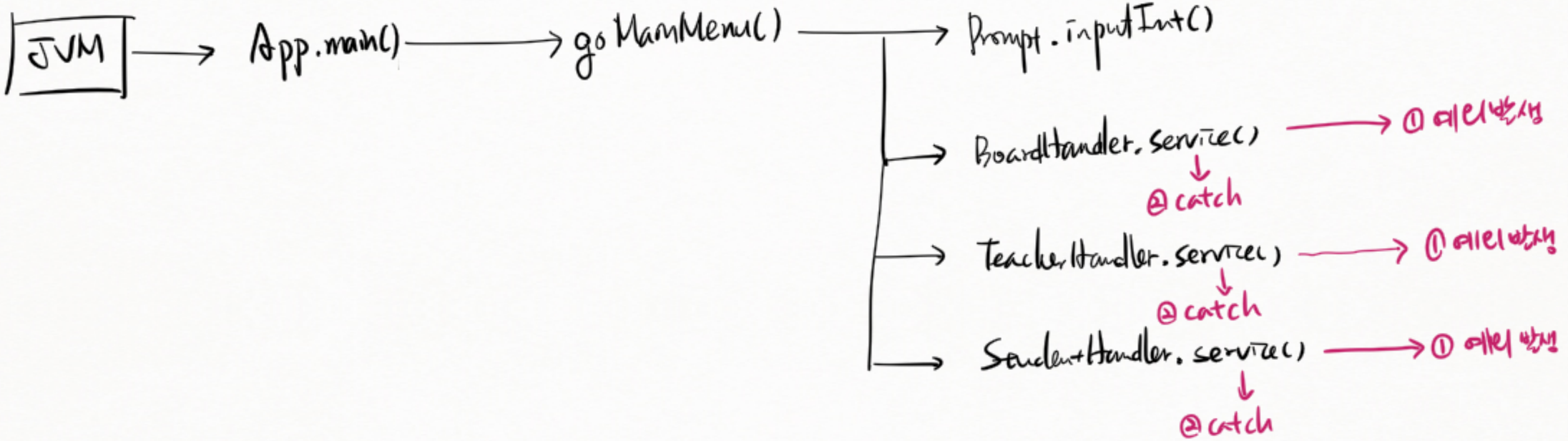
* 예외 발생과 catch


④ 보냄
③ 보냄
② 보냄
① 예외발생
JVM
App.main()
goMainMenu()
Prompt.inputInt()
⑤ 예외정보출력
⑥ 종료
BoardHandler.service()
TeacherHandler.service()
StudentHandler.service()

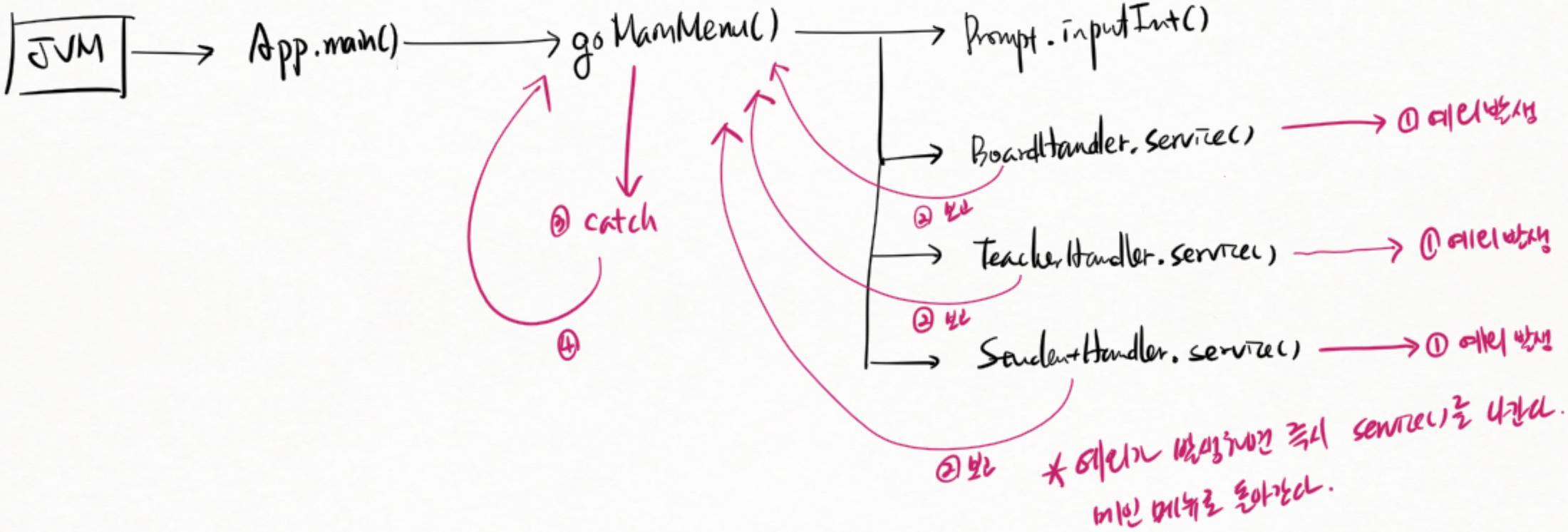
* 예외 발생과 catch


JVM
App.main()
goMainMenu()
Prompt.inputInt()
① V 예외발생
② 넘김
③ catch
넘김
BoardHandler.service()
TeacherHandler.service()
StudentHandler.service()

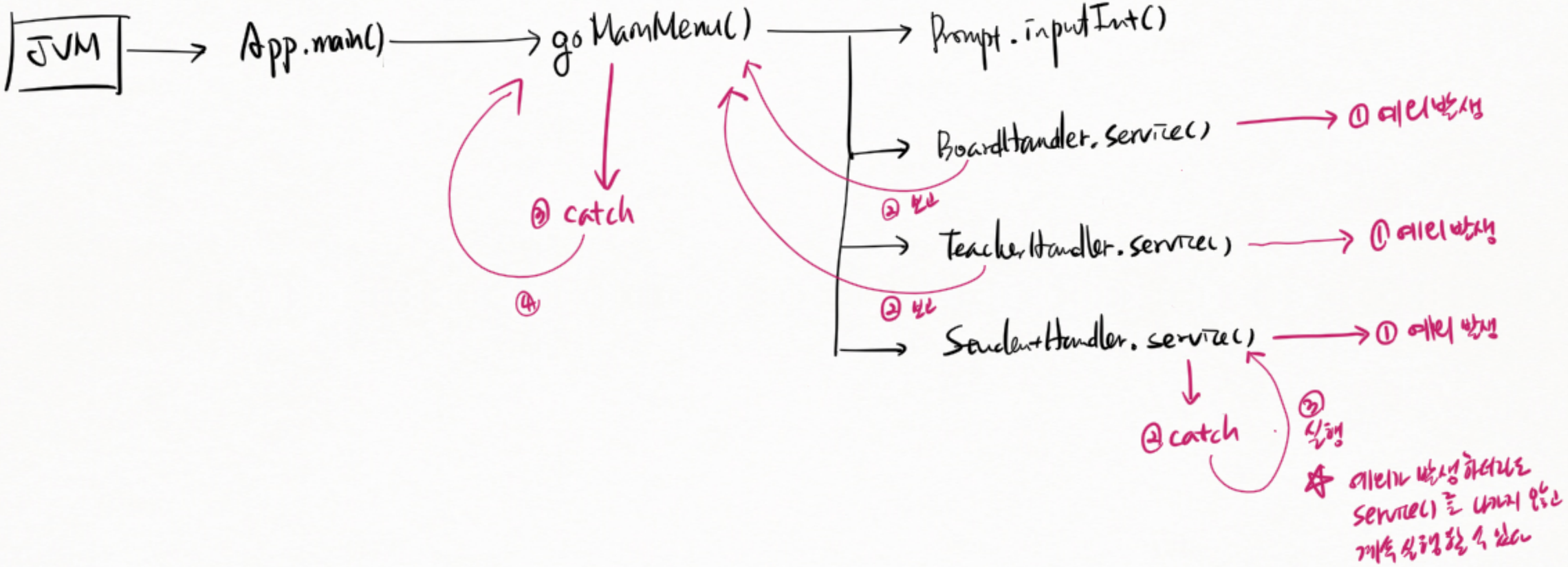
* 에러 발생과 catch


JVM
App.main()
goMainMenu()
Prompt.inputInt()
BoardHandler.service()
① 에러발생
② catch
TeacherHandler.service()
① 에러발생
② catch
StudentHandler.service()
① 에러 발생
② catch

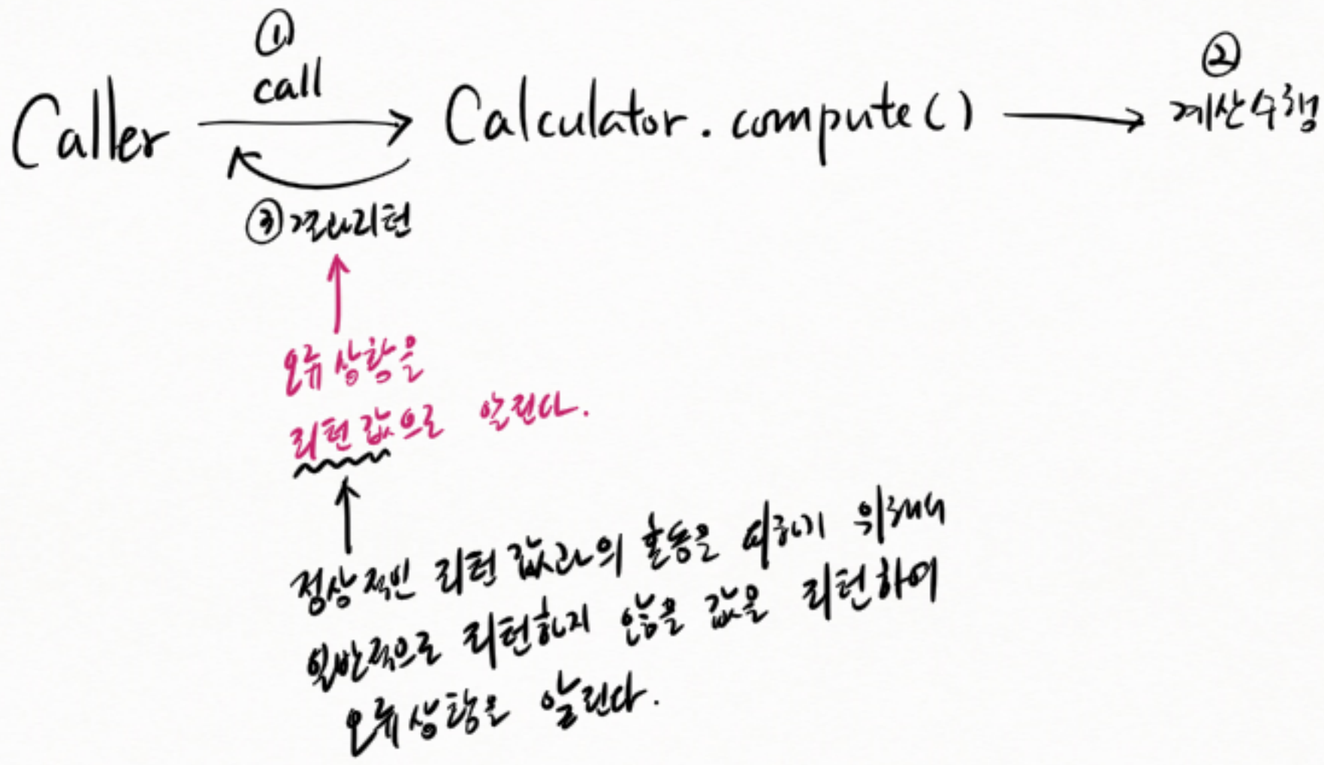
* 예외 발생과 예외 처리


JVM
App.main()
goMainMenu()
Prompt.inputInt()
BoardHandler.service()
① 예외발생
② 보냄
TeacherHandler.service()
① 예외발생
② 보냄
StudentHandler.service()
① 예외 발생
② 보냄
③ catch
④
* 예외가 발생하면 즉시 service()를 나간다.
메인 메뉴로 돌아간다.

* 예외 발생과 예외 처리


JVM
App.main()
goMainMenu()
Prompt.inputInt()
BoardHandler.service()
① 예외발생
② 받음
TeacherHandler.service()
① 예외발생
② 받음
StudentHandler.service()
① 예외 발생
③ catch
④ 실행
④ catch
★ 예외가 발생하더라도 service()를 내버려 두면 계속 실행할 수 있다.

* 에러 상황을 알리는 일반적인 방법



* 예외를 일으킬 수 있는 방법

throw 예외정보를 담은 객체;

↳ 반드시 Throwable 객체여야 한다.

예) throw new Throwable("예외 내용");

⇓

☆ 예외를 던지는 메서드 선언부에 명시해야 한다

* 에러를 던지는 메소드의 Signature

리턴타입 메소드명(...) throws 에러타입, ... { — }

↳ Throwable 클래스

int compute(...) throws Throwable { — }

↑

이런 에러를 던지거나 처리한다.

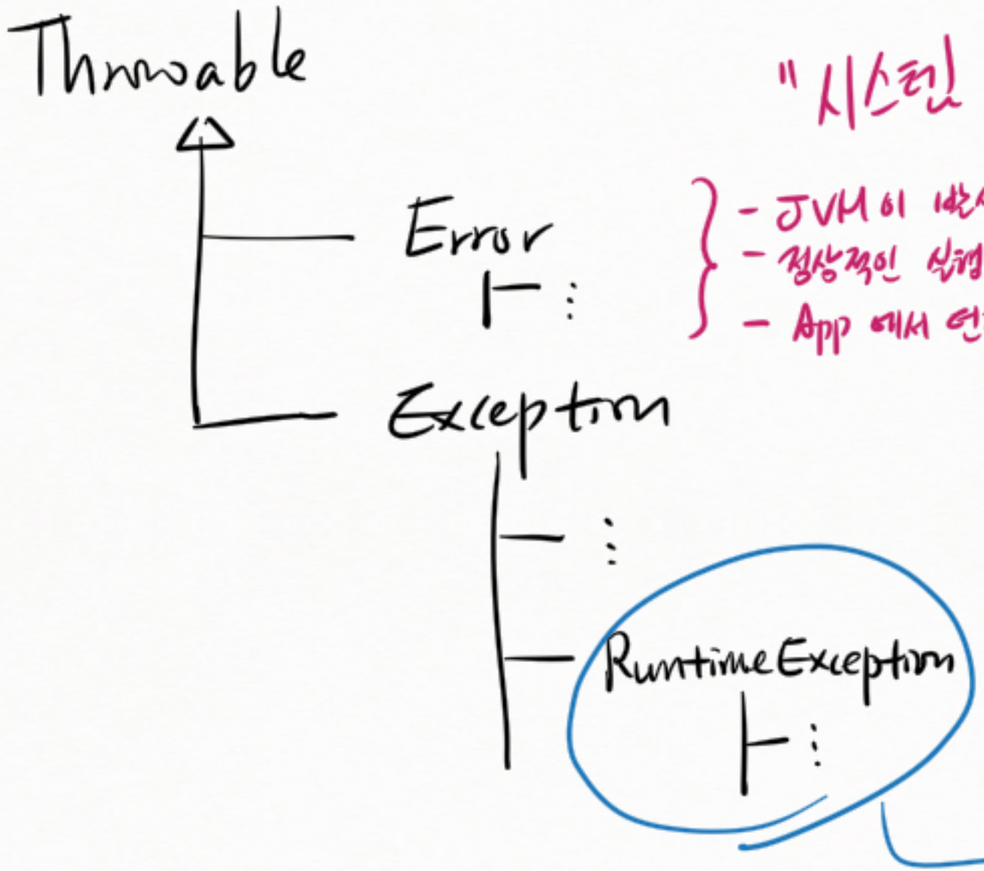
* 에러를 받는 방법

```
try {
    에러 발생하는 코드
} catch ( Throwable e ) {
    에러처리 코드
} finally {
    에러가 발생하든
    정상적으로 실행하든
    상관없이
    반드시 실행할 코드
}
```

에러 객체를 받는 파라메터

Throwable 객체
(+ 서브클래스 포함)

* Throwable 계층도



"시스템 에러"

- JVM이 발생시키는 에러
- 정상적인 실행상태로 복귀 불가! → 에러처리 후 즉시 종료해야 한다
- App 에서 잡지면 안된다.

(현재까지 작업한 내용 임시저장, 사용자에게 왜 에러가 발생했는지 오류 기록 남김.)

"Application 에러"

- App. 에서 발생시키는 에러
- 적절한 조치를 취한후 정상적인 실행상태로 복귀할 수 있다.
- 개발자가 만든 에러.
- 호출하는 쪽에서 try~catch로 반드시 잡아야 한다

"Unchecked Exception"

- try~catch로 잡지 않아도 된다.
- 물론 안잡으면 상위 호출자에게 전파된다
- 에러처리 선택적 (어느정도)

* finally 와 자원 해제

```
Scanner keyScan;
try {
    keyScan = ...;
} finally {
    keyScan.close();
}
```

자원해제!

* 자동 자원 해제

```
try (Scanner keyScan = ...;) {
    ≡
}
```

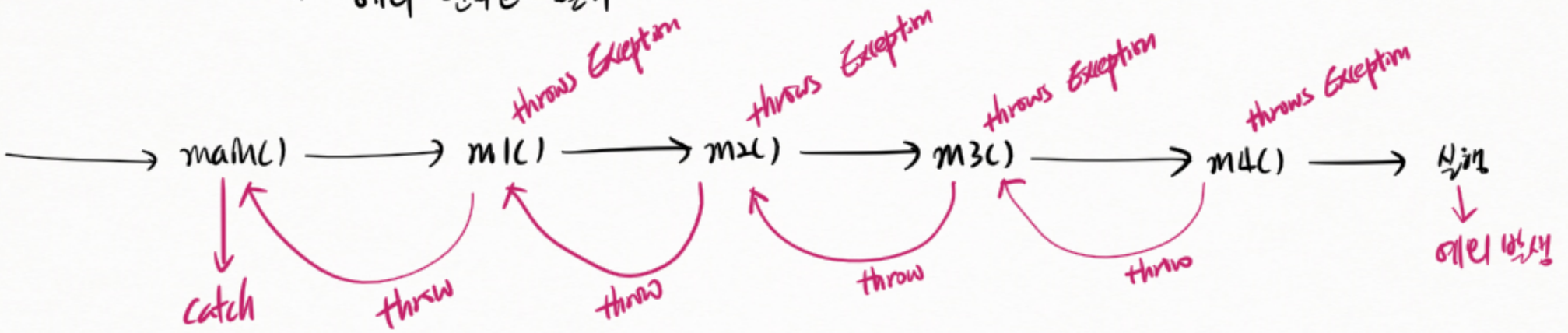
↔ 단, AutoClosable 규칙에 따라 만든 클래스만 사용가능.

finally는 어때?

finally에서 close()를 호출하기 번거로울 수도 있다.

예? try{}을 나갈때 자동으로 close()를 호출해 줄라!

* 예외 던지고 받기


main()
m1()
m2()
m3()
m4()
실행
throws Exception
throws Exception
throws Exception
throws Exception
catch
throw
throw
throw
throw
예외 발생

* RuntimeException