

8장. 기본클래스, 예외처리, 추상클래스



abstract class

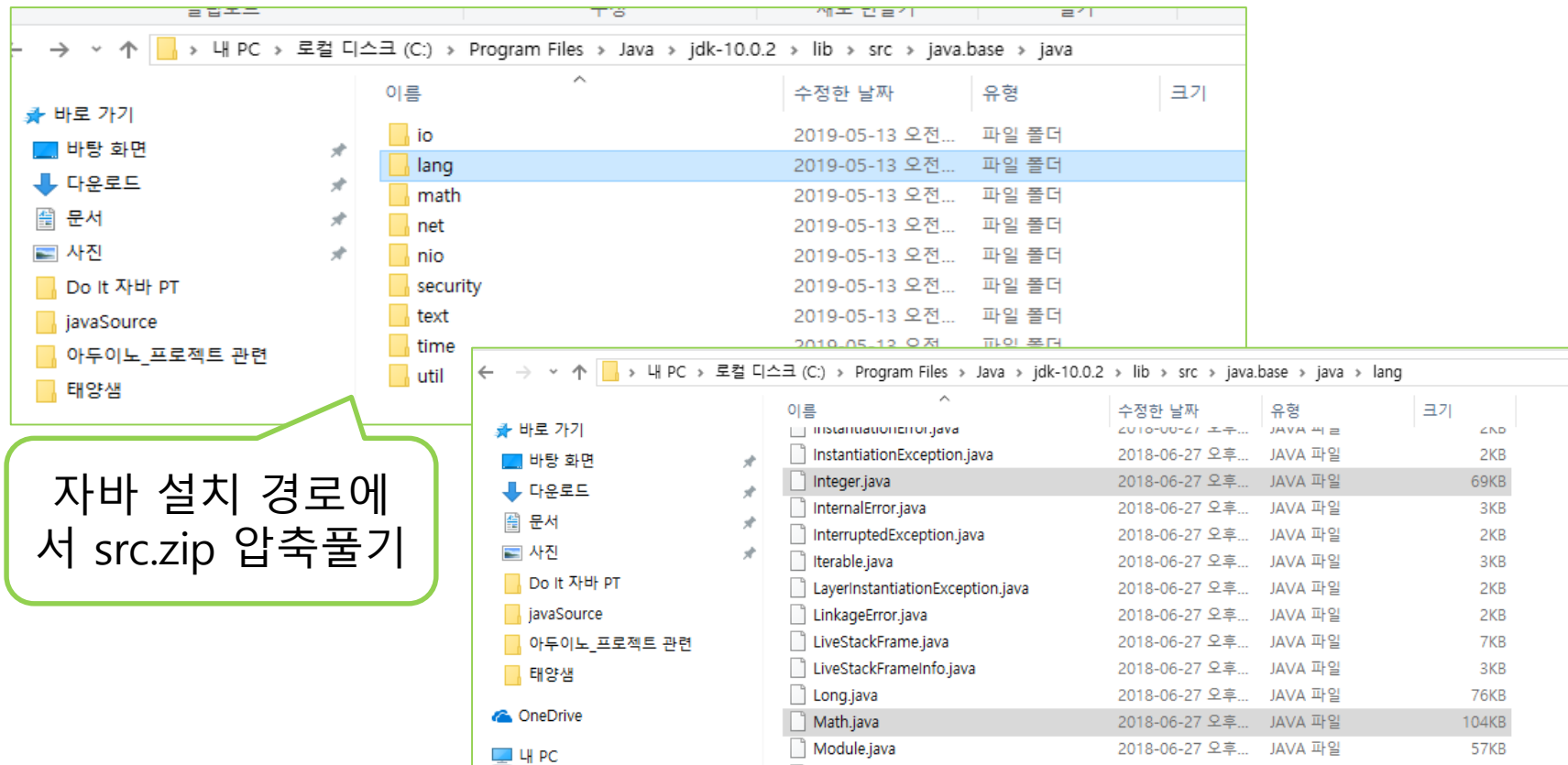


java lang 패키지

■ java.lang 패키지

- Java.lang.Object / java.lang.String은 어디에 위치할까?
- 포함된 클래스와 인터페이스는 import없이 사용할 수 있다.

자바 설치 경로에서 src.zip 압축풀기



이름	수정된 날짜	유형	크기
io	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
lang	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
math	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
net	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
nio	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
security	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
text	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
time	2019-05-13 오전...	파일 폴더	
util	2019-05-13 오전...	파일 폴더	

이름	수정된 날짜	유형	크기
InstantiationException.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	2KB
Integer.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	69KB
InternalError.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	3KB
InterruptedException.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	2KB
Iterable.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	3KB
LayerInstantiationException.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	2KB
LinkageError.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	2KB
LiveStackFrame.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	7KB
LiveStackFrameInfo.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	3KB
Long.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	76KB
Math.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	104KB
Module.java	2018-06-27 오후...	JAVA 파일	57KB



java lang 패키지

■ 주요 클래스

클래스	용도
Object	- 자바 클래스의 최상위 클래스로 사용
System	- 표준 입력 장치(키보드)로부터 데이터를 입력받을때 사용 - 표준 출력 장치(모니터)로 출력하기 위해 사용 - 자바 가상 기계를 종료시킬때 사용 - 쓰레기 수집기를 실행 요청할 때 사용
Class	- 클래스를 메모리로 로딩할 때 사용
String	- 문자열을 저장하고 여러 가지 정보를 얻을 때 사용
StringBuffer, StringBuilder	- 문자열을 저장하고 내부 문자열을 조작할 때 사용
Math	- 수학함수를 이용할 때 사용
Wrapper : Byte, Short, Character, Integer, Float, Double	- 기본 타입의 데이터를 갖는 객체를 만들 때 사용 - 문자열 기본타입으로 변환할때 사용 - 입력값 검사에 사용



Object 클래스

▪ 모든 클래스의 최상위 클래스 Object

- Java.lang.Object
- 모든 클래스는 Object 클래스로부터 상속을 받는다. (컴파일러가 자동 변환)

```
class Book {  
    int bookNumber;  
    String bookTitle;  
}
```

코드 작성할때

```
class Book extends Object {  
    int bookNumber;  
    String bookTitle;  
}
```

컴파일러가 변환

생략되어 있음



Object 클래스

▪ Object 클래스의 주요 메서드

메서드	용 도
String toString()	객체를 문자열로 표현하여 반환한다. 재정의하여 객체에 대한 설명이나 특정 멤버 변수 값을 반환한다.
boolean equals(Object obj)	두 인스턴스가 동일한지 여부를 반환한다. 재정의하여 논리적으로 동일한 인스턴스 임을 정의 할 수 있다.
int hashCode()	객체의 해시 코드 값을 반환한다.
Object clone()	객체를 복제하여 동일한 멤버 변수 값을 가진 새로운 인스턴스를 생성한다.
Class getClass()	객체의 클래스를 반환합니다.



Object 클래스

■ Object 클래스의 주요 메서드

Module java.base			
Package java.lang			
Class Object			
java.lang.Object			
public class Object			
Class Object is the root of the class hierarchy.			
All Methods	Instance Methods	Concrete Methods	Deprecated Methods
Modifier and Type	Method	Description	
protected Object	clone()	Creates and returns a copy of this object.	
boolean	equals(Object obj)	Indicates whether some other object is "equal to" this one.	
protected void	finalize()	Deprecated. The finalization mechanism is inherently flawed because it does not allow the programmer to know when the finalizer will be invoked, and it is possible that the finalizer will never be invoked at all or that the finalizer will be invoked multiple times.	
Class<?>	getClass()	Returns the runtime class of this Object instance.	
int	hashCode()	Returns a hash code value for the object.	
void	notify()	toString public String toString() Returns a string representation of the object. In general, the toString method returns a string that is easy for a person to read. It is recommended that all subclasses override this method. The toString method for class Object returns a string consisting of the class's name followed by the hash code of the object. In other words, this method returns a string in the form: <code>java.lang.Object@1a2b3c4d</code> .	
void	notifyAll()		
String	toString()		



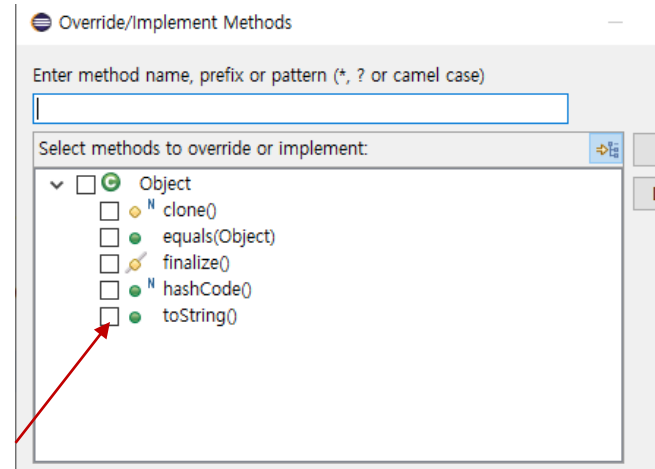
toString() 메서드

■ toString() 메서드

- 객체 정보를 문자열로 바꾸어 줌
- Integer나 String 등 클래스는 toString() 메서드가 이미 재정의 되어 있음.
- 사용자 정의 클래스는 toString() 재정의 해야함

```
package object;
```

```
public class Book {  
    int bookNumber;  
    String bookTitle;  
  
    Book(int bookNumber, String bookTitle){  
        this.bookNumber = bookNumber;  
        this.bookTitle = bookTitle;  
    }  
  
    @Override  
    public String toString() {  
        return bookNumber + ", " + bookTitle;  
    }  
}
```



toString() 메서드

■ toString() 메서드

```
public class ToStringEx {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        //String으로 생성한 인스턴스는 문자열로 출력  
        String name = new String("홍길동");  
        System.out.println(name);  
        System.out.println(name.toString());  
  
        //Book으로 생성한 문자열은 toString() 재정의 해야함  
        Book book = new Book(100, "개미");  
        System.out.println(book);  
        System.out.println(book.toString());  
    }  
}
```

```
public String toString() {  
    return this;  
}
```

이미 재정의 되어있음

홍길동
홍길동
개미,100
개미,100



equals() 메서드

■ equals() 메서드

- 두 인스턴스의 주소 값을 비교하여 boolean 값(true/false)를 반환
- 재정의하여 두 인스턴스가 논리적으로 동일함의 여부를 반환.
- 같은 번호의 책인 경우 여러 인스턴스의 주소값은 다르지만, 같은 책으로 인정할 수 있으므로 equals() 메서드를 재정의해야 함.

```
public class EqualsTest {  
    public static void main(String[] args) {  
        //String으로 생성한 인스턴스의 메모리 주소와 값 비교  
        String name1 = new String("홍길동");  
        String name2 = new String("홍길동");  
        System.out.println(name1==name2); //메모리 주소는 다르다.  
        System.out.println(name1.equals(name2)); //저장된 값은 같다.  
  
        //Book으로 생성한 인스턴스의 메모리 주소와 값 비교  
        Book book1 = new Book(100, "개미");  
        Book book2 = new Book(100, "개미");  
        System.out.println(book1==book2);  
        System.out.println(book1.equals(book2));  
    }  
}
```

false

true

=====

false

false

Book 클래스에서
는 equals() 메서드
재정의 필요



equals() 메서드

▪ equals() 재정의(Override)

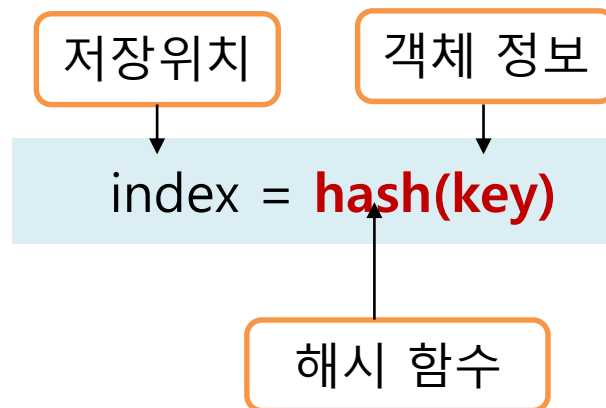
```
public class Book {  
    int bookNumber;  
    String bookTitle;  
  
    Book(int bookNumber, String bookTitle){  
        this.bookNumber = bookNumber;  
        this.bookTitle = bookTitle;  
    }  
  
    @Override  
    public boolean equals(Object obj) {  
        if(obj instanceof Book) {  
            Book book = (Book)obj; //강제 타입 변환  
            if(this.bookNumber == book.bookNumber)  
                return true;  
        }  
        return false;  
    }  
}
```



hashCode() 메서드

● hashCode() 메서드

- hash : 정보를 저장, 검색하기 위해 사용하는 자료 구조
- 자료의 특정 값(키 값)에 대해 저장 위치를 반환해 주는 해시 함수를 사용함.
hash 알고리즘은 검색(search)에 효율적임
- hashCode() 메서드는 인스턴스의 저장 주소를 반환함 : 10진수로 나타냄
- 힙 메모리에 인스턴스가 저장되는 방식이 hash임



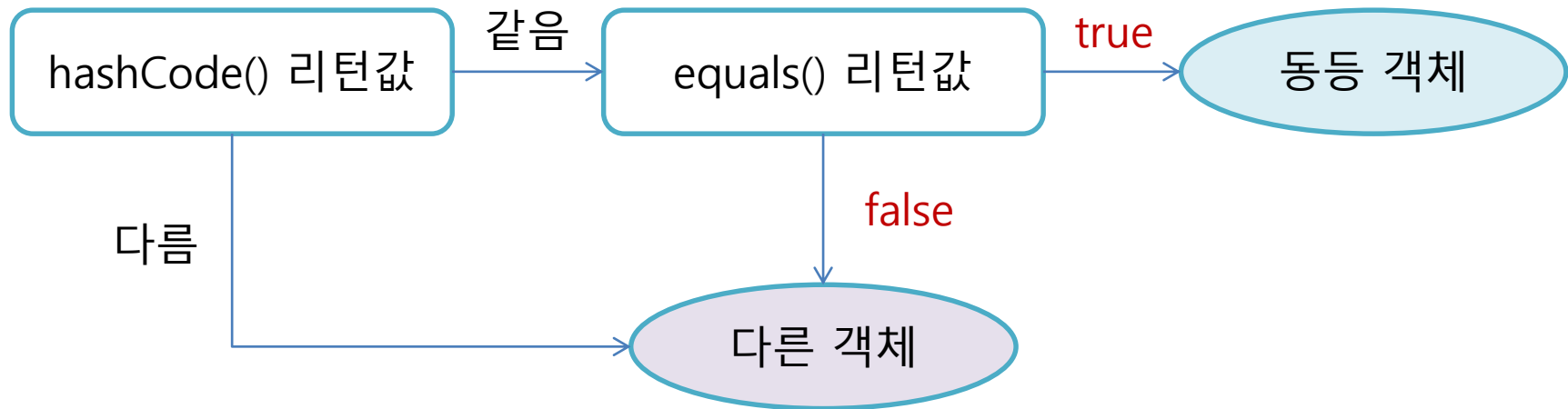
hashCode() 메서드

● hashCode() 메서드

- hashCode()의 반환값: 자바 가상 머신이 저장한 인스턴스의 주소값을 10진수로 나타냄
- 서로 다른 메모리의 두 인스턴스가 같다면 재정의된 equals() 메서드의 값은 true이고, 동일한 hashCode() 값을 가져야 함
- 논리적으로 동일함을 위해 equals() 메서드를 재정의했다면 hashCode() 메서드도 재정의하여 동일한 값이 반환되도록 함
- String 클래스: 동일한 문자열 인스턴스에 대해 동일한 정수가 반환됨
- Integer 클래스: 동일한 정수값의 인스턴스에 대해 같은 정수값이 반환됨



객체 동등 비교



equals() 메서드

```
package object.member;

public class Member {
    String id;

    Member(String id) {
        this.id = id;
    }

    @Override
    public boolean equals(Object obj) {
        if(obj instanceof Member) {
            Member member = (Member)obj;
            if(id.equals(member.id)) {
                return true;
            }
        }
        return false; //생성자 매개값 id와 일치하지 않으면
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        return id.hashCode();
    }
}
```



equals() 메서드

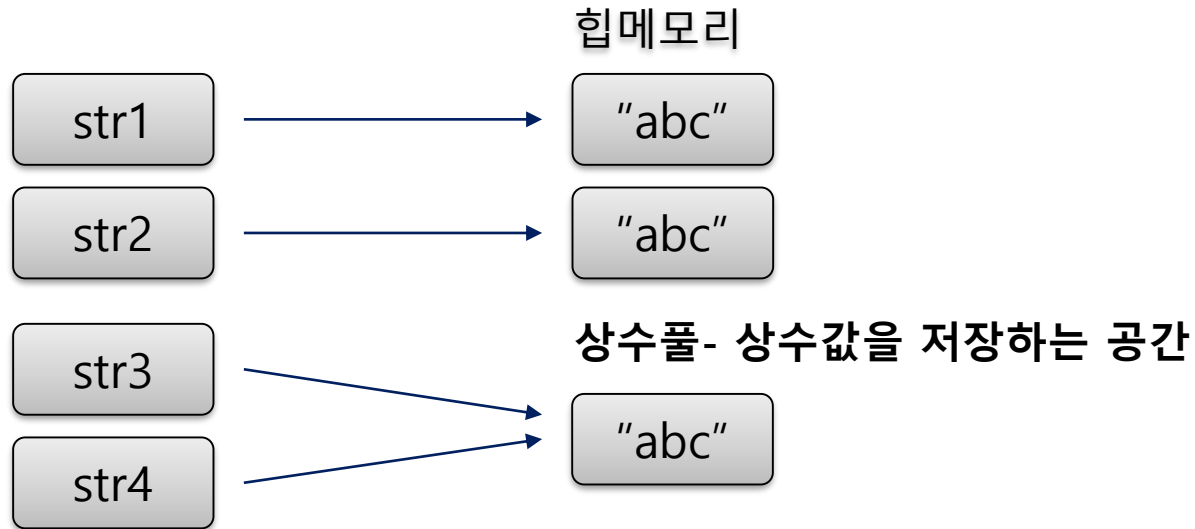
```
public class MemberTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        Member obj1 = new Member("blue");  
        Member obj2 = new Member("blue");  
        Member obj3 = new Member("red");  
  
        if(obj1.equals(obj2)) {  
            System.out.println("obj1과 obj2는 일치합니다.");  
        }else {  
            System.out.println("obj1과 obj2는 다릅니다.");  
        }  
  
        if(obj1.equals(obj3)) {  
            System.out.println("obj1과 obj3은 일치합니다.");  
        }else {  
            System.out.println("obj1과 obj3은 다릅니다.");  
        }  
    }  
}
```



String 클래스

● String 클래스

- 문자열을 저장하고 여러 가지 정보를 얻을 때 사용하는 클래스
- 문자열을 사용하여 생성자의 매개변수로 하여 생성하는 방식과 이미 생성된 문자열 상수를 가리키는 방식이 있다.



String 클래스

● String 객체 생성

```
public class StringTest {  
    public static void main(String[] args) {  
  
        String str1 = new String("abc");  
        String str2 = new String("abc");  
  
        //인스턴스가 매번 새로 생성되므로 주소값이 다름  
        System.out.println(str1==str2);  
        //문자열 값은 같음  
        System.out.println(str1.equals(str2));  
  
        String str3 = "abc";  
        String str4 = "abc";  
  
        //문자열 "abc"는 상수 풀에 저장되어 있어서 주소 값이 같음  
        System.out.println(str3==str4);  
        System.out.println(str3.equals(str4));  
    }  
}
```

```
false  
true  
true  
true
```



String 클래스

● charAt() – 문자추출

매개값으로 주어진 인덱스의 문자를 리턴함

```
String msg = "행운을 빌어요!!";

char ch = msg.charAt(0);
System.out.println(ch);

//주민등록번호에서 남여를 구분
String jumin = "020815-4234567";
char gender = jumin.charAt(7); //성별

switch(gender) {
case '1': case 3:
    System.out.println("남자입니다.");
    break;
case '2': case '4':
    System.out.println("여자입니다.");
    break;
default:
    System.out.println("지원되지 않는 기능입니다.");
    break;
}
```



String 클래스

● indexOf() – 문자열 찾기

매개값으로 주어진 문자열이 시작되는 인덱스를 리턴합니다.

찾지 못하면 -1을 리턴함

```
String subject = "자바 프로그래밍 입문";
int location1 = subject.indexOf("프로그래밍");
System.out.println(location1);

int location2 = subject.indexOf("코딩");
System.out.println(location2); //-1

//문자열 검색
if(subject.indexOf("자바") != -1) {
    System.out.println("자바와 관련된 책이군요!!");
}else {
    System.out.println("자바와 관련이 없는 책이군요!!");
}
```



String 클래스

- **substring()** – 문자열 잘라내기

매개값으로 주어진 문자열을 뒤에서 검색하여 인덱스를 리턴합니다.

찾지 못하면 -1을 리턴함

```
String url = "http://www.korea_it.kr/custom/boards";  
int n = url.lastIndexOf("/");  
  
System.out.println(n);  
System.out.println(url.substring(n));
```



String 클래스

- **lastIndexOf() – 문자열 찾기**

주어진 인덱스에서 문자열을 추출합니다.

```
//substring(beginIdx, endIdx)  
//매개값의 시작 인덱스부터 끝(끝-1)까지 문자 추출  
String juminNum = "991125-1234567";  
  
String firstNum = juminNum.substring(0, 6);  
System.out.println(firstNum);  
  
String secondNum = juminNum.substring(7);  
System.out.println(secondNum);
```



String 클래스

❖ String 클래스의 주요 메서드

```
/*
 * toUpperCase() - 대문자로 변환
 * toLowerCase() - 소문자로 변환
 * equals(str2) - 대소문자 구분하여 일치 여부
 * equalsIgnoreCase(str2) - 대소문자 구분없이 일치 여부
 */
String str1 = "Hello World!";
String str2 = "HELLO WORLD!";

if(str1.equals(str2))
    System.out.print(str1.toUpperCase());
else if(str1.equalsIgnoreCase(str2))
    System.out.println(str1.toLowerCase());
else
    System.out.println(str2);
```



String 클래스

❖ String 클래스의 주요 메서드

```
//split(구분기호) - 구분기호로 구분하여 배열로 반환함
String carts = "potato strawberry garlic";
String[] array = carts.split(" ");

System.out.println(array[0]); //potato
System.out.println(array[1]); //strawberry

for(int i = 0; i < array.length; i++){
    System.out.print(array[i]+ " ");
}
/*
    실습) 문자열을 분리한 후 출력하기
        123
        456
        789
*/
String str = "1,2,3,4,5,6,7,8,9";
String[] array2 = str.split(",");

System.out.println(array2[0]); //1

//코드 작성
```



Wrapper 클래스

● 기본 자료형을 위한 클래스

- 기본 자료형을 멤버 변수로 포함하여 메서드를 제공함으로써 기본 자료형의 객체를 제공하는 클래스.
- 기본 자료형을 감쌌다는 의미로 Wrapper 클래스라고 한다.

지금까지 정수를 사용할 때 기본형인 int를 사용했다. 그런데 정수를 객체형으로 사용해야 하는 경우가 발생한다.

```
public void setValue(Integer i){.....}  
//객체를 매개변수로 받는 경우
```

```
public Integer returnValue(){.....}  
//반환값이 객체인 경우
```

기본형	Wrapper 클래스
boolean	Boolean
byte	Byte
char	Character
int	Integer
double	Double



Wrapper 클래스

■ 자료형의 크기

```
public class TypeSize {  
    public static void main(String[] args) {  
        //자료형의 크기 확인  
        System.out.printf("byte형의 크기      ==> %d\n", Byte.SIZE);  
        System.out.printf("short형의 크기     ==> %d\n", Short.SIZE);  
        System.out.printf("int형의 크기      ==> %d\n", Integer.SIZE);  
        System.out.printf("long형의 크기     ==> %d\n", Long.SIZE);  
        System.out.printf("float형의 크기    ==> %d\n", Float.SIZE);  
        System.out.printf("double형의 크기   ==> %d\n", Double.SIZE);  
        System.out.printf("char형의 크기     ==> %d\n", Character.SIZE);  
    }  
}
```

byte형의 크기	==> 8
short형의 크기	==> 16
int형의 크기	==> 32
long형의 크기	==> 64
float형의 크기	==> 32
double형의 크기	==> 64
char형의 크기	==> 16



Wrapper 클래스

Integer 클래스

```
public class IntegerTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        //int형 < Integer형 (자동 형변환)  
        Integer num1 = 100;  
        int num2 = 200;  
        int sum;  
  
        //intValue() -> Integer형을 int형으로 변환함  
        sum = num1.intValue() + num2;  
        System.out.println(sum);  
  
        //valueOf() -> 정수나 문자열을 Integer 클래스로 변환함  
        Integer n1 = Integer.valueOf("100");  
        System.out.println(n1);  
  
        //parseInt() -> 매개로 전달된 문자열을 정수형으로 변환  
        int n2 = Integer.parseInt("200");  
        System.out.println(n2);  
  
        //parseDouble() -> 문자열을 실수형으로 변환함  
        double dNum = Double.parseDouble("1.609");  
        System.out.println(dNum);  
    }  
}
```

```
300  
100  
200  
1.609
```



에러와 예외

✓ 오류의 종류

1. 에러(Error)

- 하드웨어의 오작동 고장으로 인한 오류
- 에러가 발생되면 프로그램이 종료되고 정상으로 돌아갈수 없음

2. 예외(Exception)

- 사용자의 잘못된 조작 또는 개발자의 잘못된 코딩으로 인한 오류
- 예외가 발생되면 프로그램이 종료되고, 예외 처리를 하면 정상으로 돌아갈 수 있음

✓ 예외의 종류

1. 일반 예외(Exception)

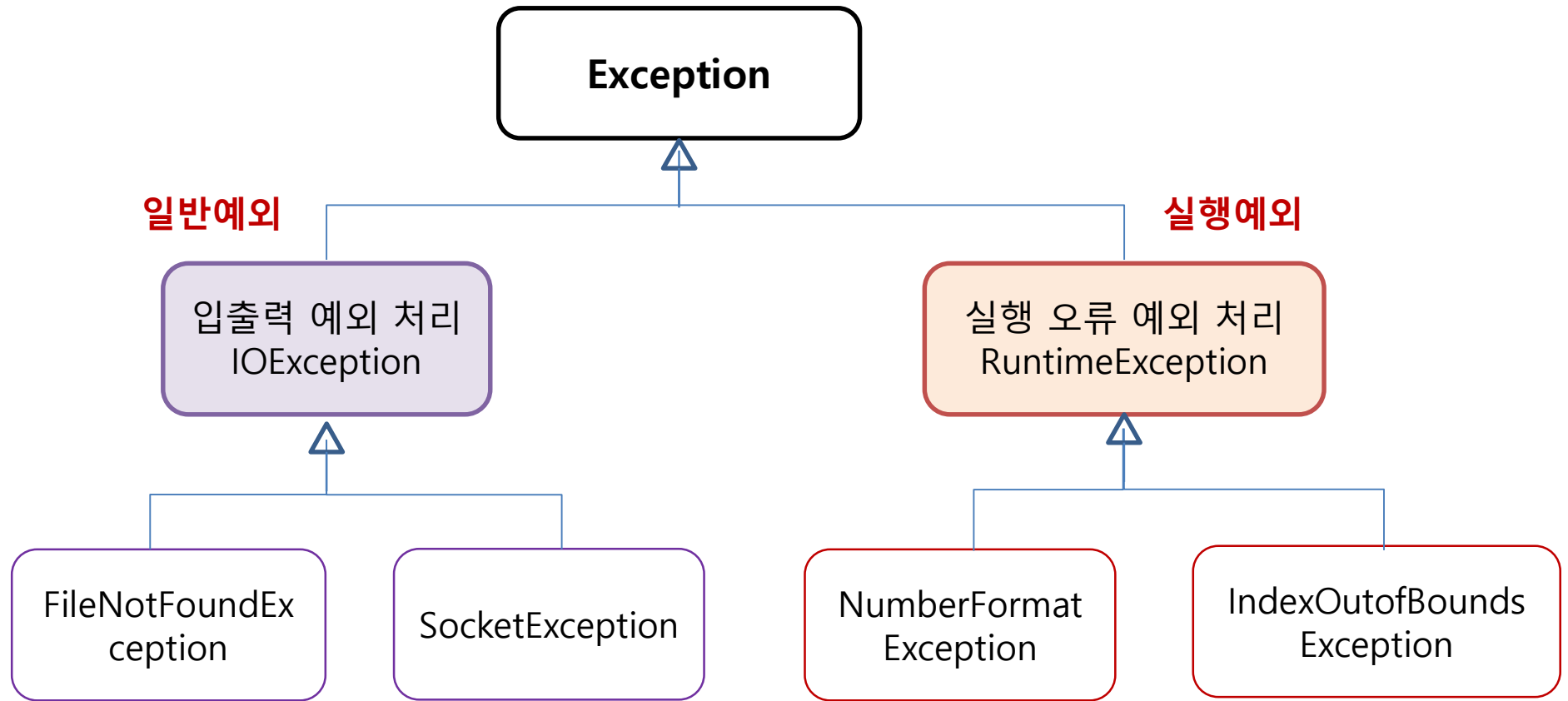
- 예외 처리가 없으면 컴파일 되지 않는 예외 – 컴파일 체크

2. 실행 예외(RuntimeException)

- 예외 처리를 생략해도 컴파일 되는 예외
- 개발자의 경험과 판단으로 예외 코드 작성 필요



예외 클래스의 종류



예외 클래스의 종류

● Java.lang 패키지 -> Exception Summary

Exception Summary	
Exception	Description
ArithmeticException	Thrown when an exceptional arithmetic condi
ArrayIndexOutOfBoundsException	Thrown to indicate that an array has been acc
ArrayStoreException	Thrown to indicate t
ClassCastException	Thrown to indicate t
ClassNotFoundException	Thrown when an app
CloneNotSupportedException	Thrown to indicate t
EnumConstantNotPresentException	Thrown when an app
Exception	The class Exception

Module java.base

Package java.lang

Class ArithmeticException

java.lang.Object
 java.lang.Throwable
 java.lang.Exception
 java.lang.RuntimeException
 java.lang.ArithmeticException

All Implemented Interfaces:
Serializable



try ~ catch문

- try ~ catch문

예외처리를 하면 예외 상황을 알려 주는 메시지를 볼 수 있고, 프로그램이 비정상적으로 종료되지 않고 계속 수행되도록 만들 수 있다.

```
try{  
    예외가 발생할 수 있는 코드  
}catch(처리할 예외 타입 e){  
    예외를 처리하는 코드  
}
```



실행 예외

- 실행 예외 - 컴파일러가 체크해주지 않음(NullPointerException)

```
3 public class ExceptionHandling1 {  
4  
5     public static void printLength(String data) {  
6         int result = data.length();  
7         System.out.println("문자 수: " + result);  
8     }  
9  
10    public static void main(String[] args) {  
11        System.out.println("[프로그램 시작]\n");  
12  
13        printLength("Hello");  
14        printLength(null);  
15  
16        System.out.println("[프로그램 종료]");  
17    }  
18 }
```

예외가 발생하면
그 즉시 프로그램
이 종료됨

[프로그램 시작]

문자 수: 5

Exception in thread "main" [java.lang.NullPointerException](#): Cannot invoke "String
at exceptions.ExceptionHandling1.printLength([ExceptionHandling1.java:6](#))
at exceptions.ExceptionHandling1.main([ExceptionHandling1.java:14](#))



실행 예외

● 실행 예외 처리 – try ~ catch 구문

```
public class ExceptionHandling2 {  
  
    public static void printLength(String data) {  
        //예외 처리: try ~ catch 구문  
        try {  
            int result = data.length();  
            System.out.println("문자 수: " + result);  
        } catch (NullPointerException e) {  
            System.out.println(e.getMessage());  
            e.printStackTrace(); //예외를 추적하면서 출력함(많이 사용됨)  
        }  
    }  
}
```

예외가 발생하면 예외 처리 메시지가 출력되고 프로그램이 실행되고 종료됨

[프로그램 시작]

문자 수: 5

Cannot invoke "String.length()" because "data" is null

java.lang.NullPointerException: Cannot invoke "String.length()" because "data"
at exceptions.ExceptionHandling2.printLength(ExceptionHandling2.java:8)
at exceptions.ExceptionHandling2.main(ExceptionHandling2.java:20)

[프로그램 종료]



일반 예외

- 일반 예외 – 컴파일러가 체크 함

```
public class ExceptionHandling3 {  
    public static void main(String[] args) {  
        Class.forName("java.lang.String");  
    }  
}
```

Unhandled exception type ClassNotFoundException
2 quick fixes available:
• Add throws declaration
• Surround with try/catch
Press 'F2' for focus

Surround with try/catch 선택



일반 예외

- 일반 예외 – 컴파일러 체크

```
public class ExceptionHandling2 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        try {  
            Class.forName("java.lang.String2");  
            System.out.println("찾는 클래스가 있습니다.");  
        } catch (ClassNotFoundException e) {  
            System.out.println("클래스를 찾을 수 없습니다.");  
            e.printStackTrace();  
        }  
    }  
}
```

클래스를 찾을 수 없습니다.

```
java.lang.ClassNotFoundException: java.lang.String2  
    at java.base/jdk.internal.loader.BuiltinClassLoader.1  
    at java.base/jdk.internal.loader.ClassLoaders$AppClas  
    at java.base/java.lang.ClassLoader.loadClass(ClassLoa  
    at java.base/java.lang.Class.forName0(Native Method)
```



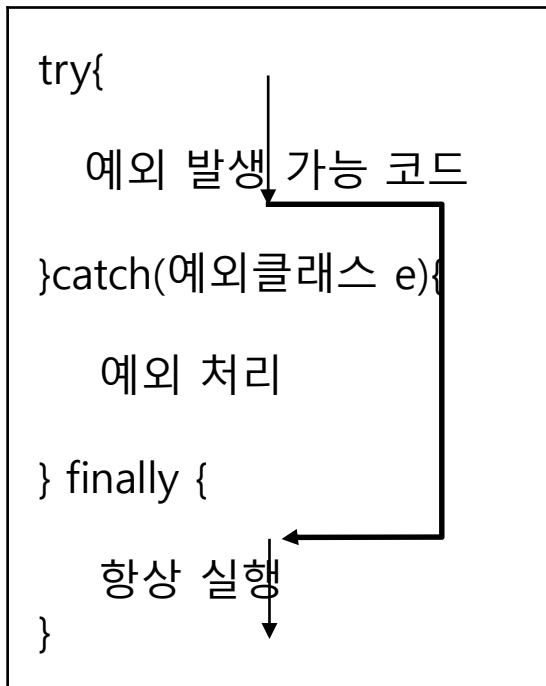
try~catch~finally문

● try~catch~finally문 사용하기

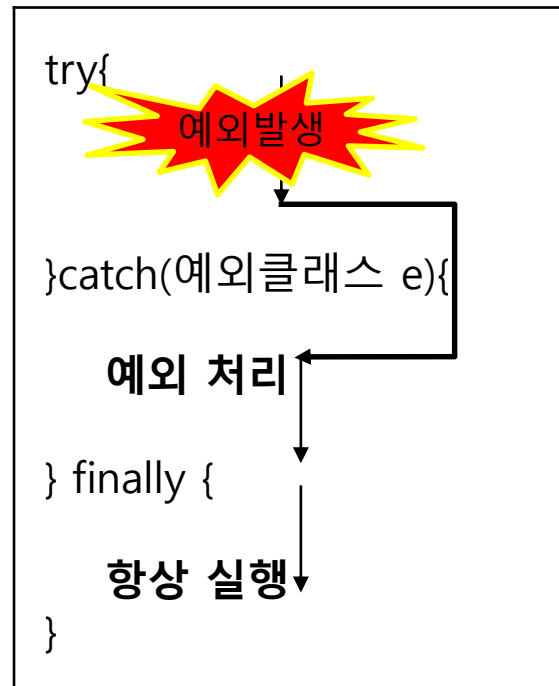
프로그램에서 외부장치와의 연동시 초기화나 마무리 작업시 주로 사용한다.

이때 사용하는 블록이 finally인데 일단 try블록이 수행되면 어떤 경우에도 반드시 수행된다.

정상실행 되었을 경우



예외가 발생되었을 경우



try~catch~finally문

● try~catch~finally문 사용하기

```
System.out.println("=====");

try {
    Class.forName("java.lang.String2");
    System.out.println("찾는 클래스가 있습니다.");
} catch (ClassNotFoundException e) {
    System.out.println("클래스를 찾을 수 없습니다.");
    e.printStackTrace();
} finally {
    System.out.println("항상 수행됨");
}
```

클래스를 찾을 수 없습니다.

```
java.lang.ClassNotFoundException: java.lang.String2
    at java.base/jdk.internal.loader.BuiltinClass
    at java.base/jdk.internal.loader.ClassLoaders
    at java.base/java.lang.ClassLoader.loadClass(
    at java.base/java.lang.Class.forName0(Native
    at java.base/java.lang.Class.forName(Class.ja
    at java.base/java.lang.Class.forName(Class.ja
    at Chapter8/exceptions.ExceptionHandling3.mai
```

항상 수행됨



다중 예외 처리

- 다중 예외 – 동시에 여러 개의 예외가 발생한 경우

```
public class MultiException {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        String[] array = {"100", "123a"};  
  
        for(int i = 0; i <= array.length; i++) {  
  
            System.out.println(array[i]); //배열 출력  
            //문자열을 정수로 변환  
            int value = Integer.parseInt(array[i]);  
            System.out.println(value);  
  
        }  
    }  
}
```



다중 예외 처리

● 다중 예외 처리

[java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException]

```
100  
123a  
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: Index 2 out of bounds for length 2  
    at Chapter8/exceptions.MultiException.main(MultiException.java:11)
```

[java.lang.NumberFormatException]

```
100  
100  
123a  
Exception in thread "main" java.lang.NumberFormatException: For input string: "123a"  
    at java.base/java.lang.NumberFormatException.forInputString(NumberFormatException.java:67)  
    at java.base/java.lang.Integer.parseInt(Integer.java:662)  
    at java.base/java.lang.Integer.parseInt(Integer.java:778)  
    at Chapter8/exceptions.MultiException.main(MultiException.java:13)
```



다중 예외 처리

● 다중 예외 처리

```
public class MultiException {  
    public static void main(String[] args) {  
        String[] array = {"100", "123a"};  
        for(int i = 0; i <= array.length; i++) {  
            try {  
                System.out.println(array[i]); //배열 출력  
                //문자열을 정수로 변환  
                int value = Integer.parseInt(array[i]);  
                System.out.println(value);  
            } catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {  
                System.out.println("배열 인덱스가 초과되었습니다.");  
            } catch (NumberFormatException e) {  
                System.out.println("숫자로 변환할 수 없는 항목이 있습니다.");  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
100  
100  
123a  
숫자로 변환할 수 없는 항목이 있습니다.  
배열 인덱스가 초과되었습니다.
```



예외 처리 미루기 – throws

- **throws** 로 예외처리 미루기(떠넘기기)

예외 처리를 해당 메서드에서 하지 않고 미룬 후, 메서드를 호출하여 사용하는 곳에서 예외를 처리하는 방법이다.

메서드명 **throws** 예외클래스1, 예외클래스2,..{
}

```
public static void findClass() {  
    Class.forName("java.lang.Math");  
}
```

Add throws declaration 선택

Unhandled exception type ClassNotFoundException
2 quick fixes available:
• Add throws declaration
• Surround with try/catch
Press 'F2' for focus



예외 처리 – throws

- throws 로 예외처리 미루기(떠넘기기)

```
public class ThrowsExample {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        //호출(사용)한 곳에서 예외 처리함  
        try {  
            findClass();  
        } catch (ClassNotFoundException e) {  
            //e.printStackTrace();  
            System.out.println("예외 처리: " + e.toString());  
        }  
    }  
  
    public static void findClass() throws ClassNotFoundException {  
        //예외를 미룸  
        Class.forName("java.lang.Math2");  
    }  
}
```

예외 처리: [java.lang.ClassNotFoundException](#): java.lang.Math2



추상 클래스(abstract class)

❖ 추상 클래스

객체를 직접 생성할 수 있는 클래스를 실체 클래스라고 한다면 이 클래스들의 공통적인 특성을 추출해서 선언한 클래스를 추상 클래스라 한다.

추상클래스와 실체 클래스는 상속 관계를 구성한다.

왜 추상클래스를 사용하는가?

실체 클래스의 필드와 메서드의 이름을 통일할 목적으로 사용한다.

TelePhone 클래스 – owner(소유자), powerOn() - 전원을 켜다

SmartPhone 클래스 – user(소유자), trunOn() – 전원을 켜다

▪ 추상 클래스의 선언

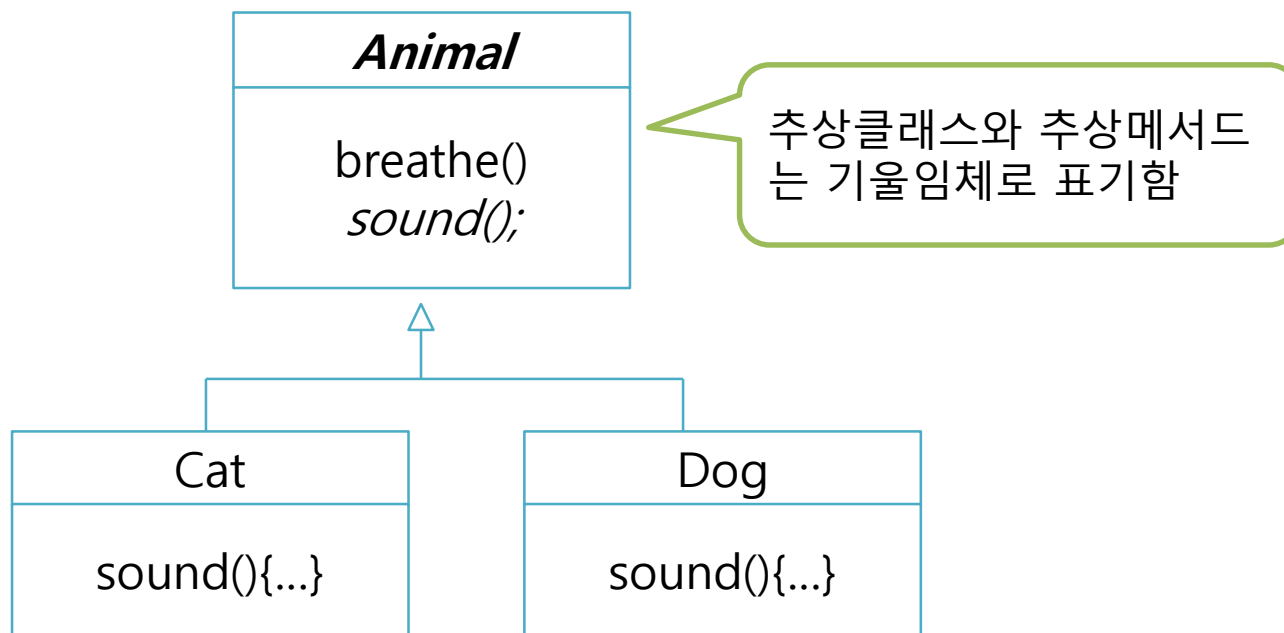
```
public abstract class 클래스이름{  
    //필드, 생성자, 메서드  
}
```



추상 클래스(abstract class)

■ 추상 메서드

- 추상 메서드도 **abstract** 예약어를 사용한다.
- 메서드를 구현하지 않고 선언만 한다. { } 구현부가 없다.
- 상속받는 실제 클래스는 추상메서드를 필수적으로 구현해야 한다.



추상 메서드

■ 추상 메서드 선언

```
package abstract_class.animal;

public abstract class Animal {

    String kind; //동물의 종

    void breathe() {
        System.out.println("동물이 숨을 쉽니다.");
    }

    //추상 메서드 선언
    public abstract void cry();
}
```



추상 메서드

- 동물의 소리를 구현한 추상클래스 상속 예.

```
package abstract_class.animal;
```

```
public class Cat extends Animal{
```

```
    public Cat()
```

```
    {
```

```
    }
```

```
}
```

The type Cat must implement the inherited abstract method Animal.cry()

2 quick fixes available:

[Add unimplemented methods](#)

[Make type 'Cat' abstract](#)

Press 'F2' for focus

추상메서드는 반드시 구현해야 함

```
public class Cat extends Animal{
```

```
    public Cat() {  
        this.kind = "포유류";  
    }
```

```
    @Override  
    public void cry() {  
        System.out.println("야~ 웡!");  
    }
```

```
}
```



추상 메서드

- 동물의 소리를 구현한 추상클래스 상속 예.

```
public class Dog extends Animal{  
  
    public Dog() {  
        this.kind = "포유류";  
    }  
  
    @Override  
    public void cry() {  
        System.out.println("멍멍!");  
    }  
}
```



추상 메서드

- 동물의 소리를 구현한 추상클래스 상속 예.

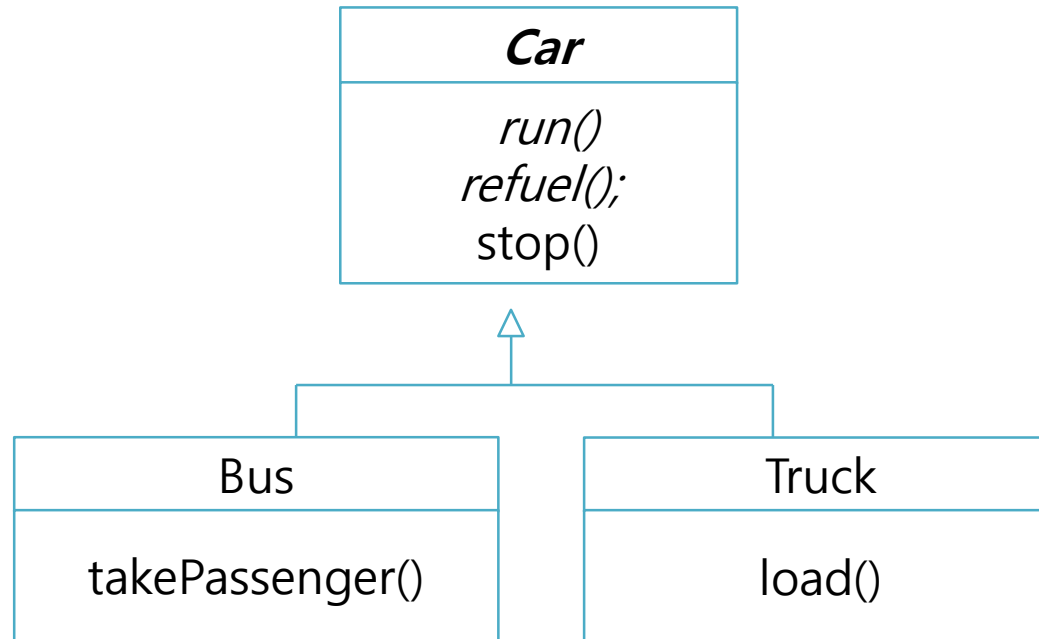
```
public class AnimalTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Cat cat = new Cat();  
        cat.breathe();  
        cat.cry();  
  
        Dog dog = new Dog();  
        dog.breathe();  
        dog.cry();  
  
        //메서드의 다형성  
        animalCry(new Cat());  
        animalCry(new Dog());  
    }  
  
    //동물의 울음소리 메서드 정의  
    public static void animalCry(Animal animal) {  
        animal.cry();  
    }  
}
```

동물이 숨을 쉽니다.
야~ 웡!
동물이 숨을 쉽니다.
멍멍!
야~ 웡!
멍멍!



추상 클래스(abstract class)

- 자동차를 구현한 추상 클래스 상속 예.



추상클래스 실습

- 자동차를 구현한 추상 클래스 상속 예

```
public abstract class Car {  
    public abstract void run();  
  
    public abstract void refuel();  
  
    public void stop() {  
        System.out.println("차가 멈춥니다.");  
    }  
}
```



추상클래스 실습

- 자동차를 구현한 추상 클래스 상속 예

```
public class Bus extends Car{  
  
    public void takePassenger() {  
        System.out.println("승객을 버스에 태웁니다.");  
    }  
  
    @Override  
    public void run() {  
        System.out.println("버스가 달립니다.");  
    }  
  
    @Override  
    public void refuel() {  
        System.out.println("천연 가스를 충전합니다.");  
    }  
}
```



추상클래스 실습

▪ 자동차를 구현한 추상 클래스 상속 예

```
public class Truck extends Car{  
  
    @Override  
    public void run() {  
        System.out.println("트럭이 달립니다.");  
    }  
  
    @Override  
    public void refuel() {  
        System.out.println("휘발유를 주유합니다.");  
    }  
  
    public void load() {  
        System.out.println("짐을 싣습니다.");  
    }  
}
```



추상클래스 실습

▪ 자동차를 구현한 추상 클래스 상속 예

```
//Bus 객체 생성
Bus bus = new Bus();

bus.run();
bus.refuel();
bus.takePassenger();

//Truck 객체 생성
Truck truck = new Truck();

truck.run();
truck.refuel();
truck.load();
```

버스가 달립니다.
천연 가스를 충전합니다.
버스에 승객을 태웁니다.
트럭이 달립니다.
휘발유를 주유합니다.
트럭에 짐을 싣습니다.



final 예약어

- 상수를 의미하는 final 변수

- 해당 선언이 최종 상태이고, 결코 수정될 수 없음을 뜻한다.

```
package constant;

public class Constant {
    static int num = 10;    //전역 변수
    static final int NUM = 100; //상수 선언

    public static void main(String[] args) {

        num = 20;
        //NUM = 1000; //수정 불가

        System.out.println(num);
        System.out.println(NUM);
    }
}
```



final 상수

- 여러 파일에서 공유하는 상수

```
public class Define {  
    public static final int MIN = 1;  
    public static final int MAX = 99999;  
    public static final int ENG = 1001;  
    public static final int MATH = 2001;  
    public static final double PI = 3.14;  
    public static final String GOOD_MORNING = "Good Morning!";  
}
```



final 상수

■ 여러 파일에서 공유하는 상수

```
public class UsingDefine {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(Define.GOOD_MORNING);  
        System.out.println("최솟값은 " + Define.MIN + "입니다.");  
        System.out.println("최대값은 " + Define.MAX + "입니다.");  
        System.out.println("수학 과목 코드값은 " + Define.MATH + "입니다.");  
        System.out.println("영어 과목 코드값은 " + Define.ENG + "입니다.");  
    }  
}
```

```
Good Morning!  
최솟값은 1입니다.  
최대값은 99999입니다.  
수학 과목 코드값은 2001입니다.  
영어 과목 코드값은 1001입니다.
```



final 클래스

- 보안과 관련되어 있거나 기반클래스가 변하면 안 되는 경우
 - ✓ String이나 Integer 클래스 등.

```
public final class String
    implements java.io.Serializable, Comparable<String>, CharSequence {

    /**
     * The value is used for character storage.
     *
     * @implNote This field is trusted by the VM, and is a subject to
     * constant folding :
     * field after consti
     */
}
```

Eclipse IDE

Define.java UsingDefine.java Car.java Car.java Avante.java

Chapter9 > src > finalex > MyString

```
1 package finalex;
2
3 public class MyString extends String{
4
5 }
6
```

The type MyString cannot subclass the final class String
Press 'F2' for focus

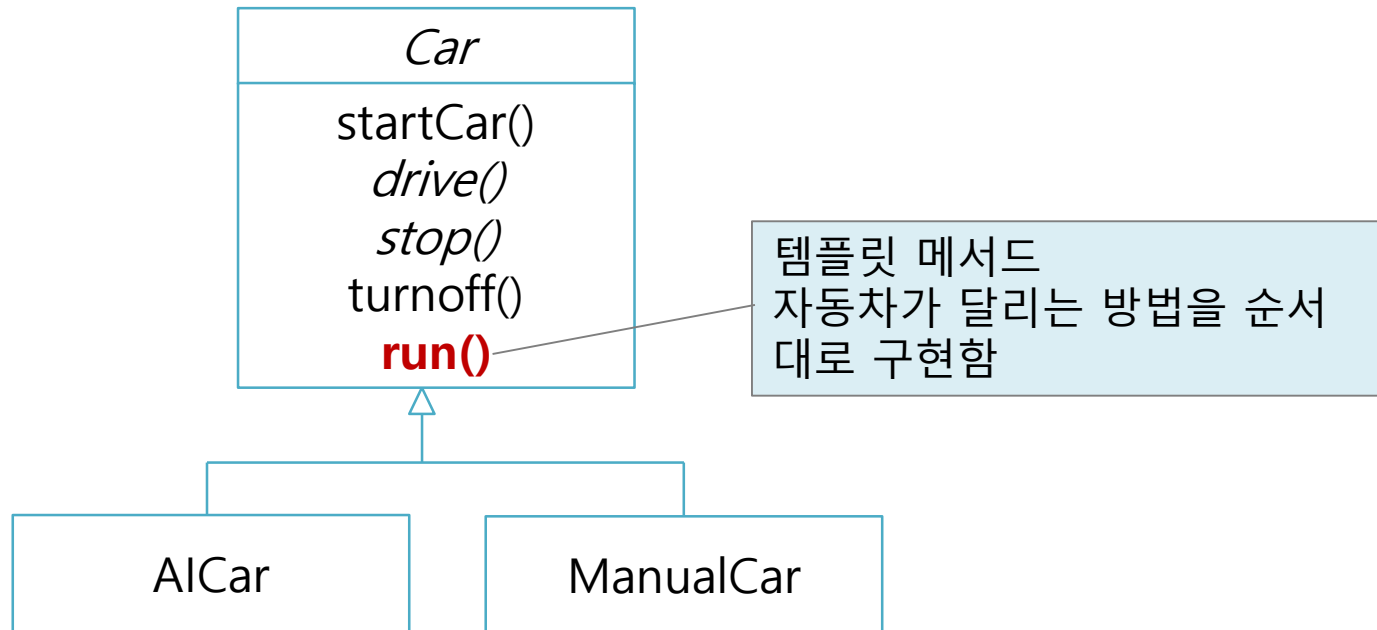
String은 final 클래스이므로 상속받을 수 없다.



템플릿 메서드

■ 템플릿 메서드란?

- 템플릿 메서드 : 추상 메서드나 구현된 메서드를 활용하여 전체 기능의 흐름(시나리오)을 정의하는 메서드.
- **final**로 선언하면 하위 클래스에서 재정의 할 수 없음



템플릿 메서드

- 템플릿 메서드를 사용한 추상클래스 상속 예.

```
public abstract class Car {  
    public abstract void drive();  
    public abstract void stop();  
  
    public void startCar() {  
        System.out.println("시동을 켭니다.");  
    }  
  
    public void turnOff() {  
        System.out.println("시동을 끕니다.");  
    }  
  
    public final void run() {  
        startCar();  
        drive();  
        stop();  
        turnOff();  
    }  
}
```

final로 선언
상속받은 하위 클래스가 메서드를 재정의 할 수 없다.



템플릿 메서드

- 템플릿 메서드를 사용한 추상클래스 상속 예.

```
public class HumanCar extends Car{

    @Override
    public void drive() {
        System.out.println("사람이 차를 운전합니다.");
    }

    @Override
    public void stop() {
        System.out.println("사람이 브레이크를 밟아 정지합니다.");
    }
}
```



템플릿 메서드

- 템플릿 메서드를 사용한 추상클래스 상속 예.

```
public class AICar extends Car{

    @Override
    public void drive() {
        System.out.println("자동차가 자율 주행합니다.");
    }

    @Override
    public void stop() {
        System.out.println("자동차가 스스로 멈춥니다.");
    }
}
```



템플릿 메서드

- 템플릿 메서드를 사용한 추상클래스 상속 예.

```
public class CarTest {  
  
    public static void main(String[] args) {  
  
        System.out.println("==== 사람이 운전하는 자동차 ===");  
        Car hisCar = new HumanCar();  
        hisCar.run();  
  
        System.out.println("==== 자율 주행하는 자동차 ===");  
        Car myCar = new AICar();  
        myCar.run();  
    }  
}
```

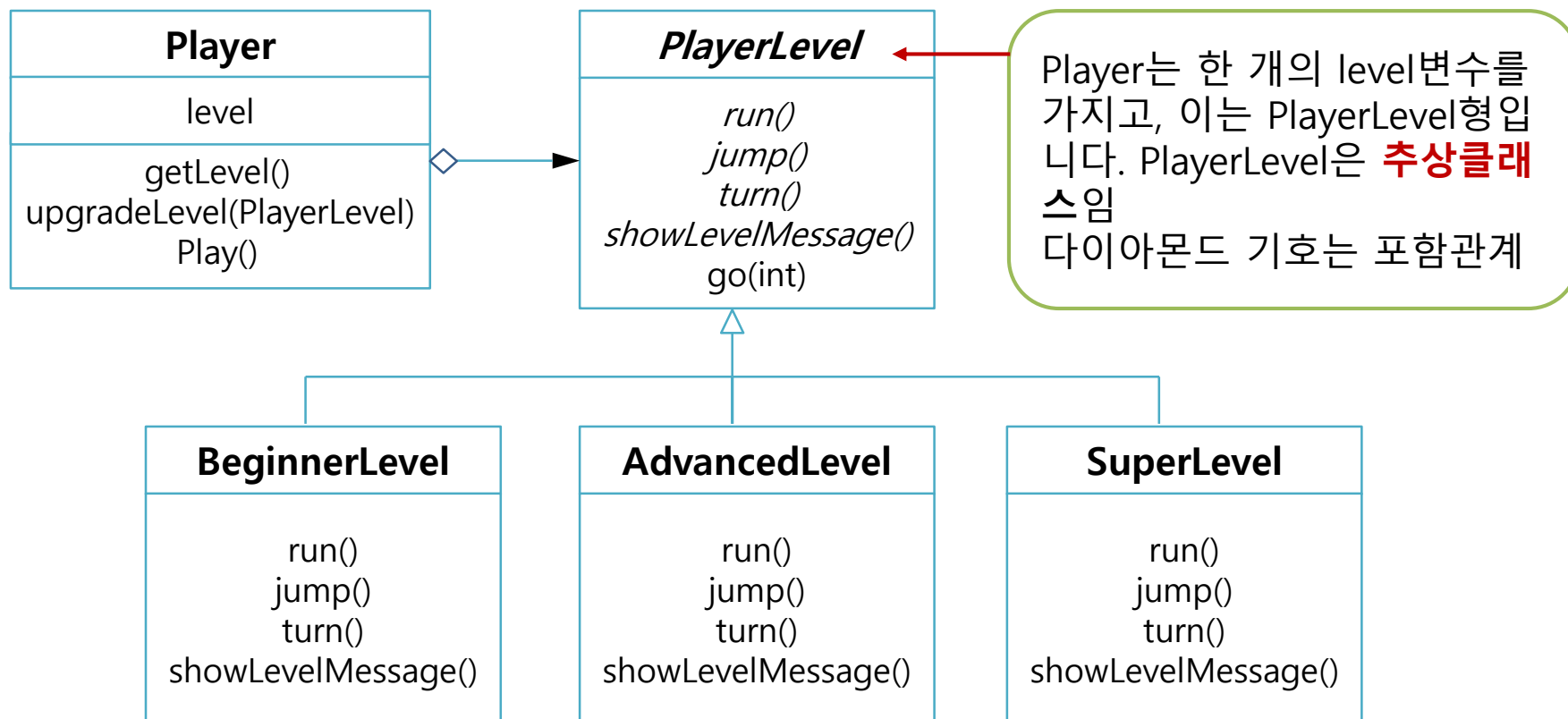
```
==== 사람이 운전하는 자동차 ===  
시동을 켭니다.  
사람이 차를 운전합니다.  
사람이 브레이크를 밟아 정지합니다.  
시동을 끕니다.  
==== 자율 주행하는 자동차 ===  
시동을 켭니다.  
자동차가 자율 주행합니다.  
자동차가 스스로 멈춥니다.  
시동을 끕니다.
```



Game Level App

예제 시나리오

Player가 있고 이 플레이어가 게임을 합니다. 게임에서 Player가 가지는 레벨에 따라 세가지 기능이 있는데 run(), jump(), turn()입니다.



Game Level App

PlayerLevel 클래스

각 레벨에서 수행할 공통 기능은 PlayLevel 추상 클래스에서 선언한다.

```
public abstract class PlayerLevel {  
    public abstract void run();  
    public abstract void jump();  
    public abstract void turn();  
    public abstract void showLevelMessage();  
  
    final public void go(int count) {  
        run();  
        for(int i=0; i<count; i++) {  
            jump();  
        }  
        turn();  
    }  
}
```

한번 run하고, count만큼 jump하
고, 한번 turn한다.



Game Level App

Beginner 클래스

초보자 레벨에서는 천천히 달리 수만 있다. 점프나 턴을 할 수 없다.

```
public class Beginner extends PlayerLevel {  
  
    @Override  
    public void run() {  
        System.out.println("천천히 달립니다.");  
    }  
  
    @Override  
    public void jump() {  
        System.out.println("jump할 줄 모르지롱.");  
    }  
  
    @Override  
    public void turn() {  
        System.out.println("Turn할 줄 모르지롱.");  
    }  
  
    @Override  
    public void showLevelMessage() {  
        System.out.println("*****초보자 레벨입니다.*****");  
    }  
}
```



Game Level App

Advanced 클래스

중급자 레벨에서는 빠르게 달릴 수 있고, 높이 점프할 수 있다. 턴을 할 수 없다.

```
public class AdvancedLevel extends PlayerLevel{

    @Override
    public void run() {
        System.out.println("빨리 달립니다.");
    }

    @Override
    public void jump() {
        System.out.println("높이 jump합니다.");
    }

    @Override
    public void turn() {
        System.out.println("Turn 할 줄 모르지롱.");
    }

    @Override
    public void showLevelMessage() {
        System.out.println("*****중급자 레벨입니다.*****");
    }
}
```



Game Level App

SuperLevel 클래스

고급자 레벨에서는 매우 빠르게 달릴 수 있고, 매우 높이 점프할 수 있다. 던하는 기술도 사용할 수 있다.

```
public class SuperLevel extends PlayerLevel{

    @Override
    public void run() {
        System.out.println("매우 빨리 달립니다.");
    }

    @Override
    public void jump() {
        System.out.println("매우 높이 jump합니다.");
    }

    @Override
    public void turn() {
        System.out.println("한 바퀴 돕니다.");
    }

    @Override
    public void showLevelMessage() {
        System.out.println("*****고급자 레벨입니다.*****");
    }
}
```



Game Level App

Player 클래스

```
public class Player {  
    //PlayerLevel 클래스 참조  
    private PlayerLevel level;  
  
    public Player() {  
        level = new Beginner();  
        level.showLevelMessage();  
    }  
  
    public void upgradeLevel(PlayerLevel level) { //매개변수의 다형성  
        this.level = level;  
        level.showLevelMessage();  
    }  
  
    public void play(int count) { //템플릿 메서드 호출  
        level.go(count);  
    }  
}
```

부모 타입으로 객체 생성(다형성)



Game Level App

테스트 프로그램 실행

```
Player player = new Player();  
//처음 생성시 BeginnerLevel  
player.play(1);  
  
//중급자 레벨  
AdvancedLevel aLevel = new AdvancedLevel();  
player.upgradeLevel(aLevel);  
player.play(2);  
  
//고급자 레벨  
SuperLevel sLevel = new SuperLevel();  
player.upgradeLevel(sLevel);  
player.play(3);
```

```
*****초보자 레벨입니다.*****  
천천히 달립니다.  
jump할 줄 모르지롱.  
Turn할 줄 모르지롱.  
*****중급자 레벨입니다.*****  
빨리 달립니다.  
높이 jump합니다.  
높이 jump합니다.  
Turn 할 줄 모르지롱.  
*****고급자 레벨입니다.*****  
매우 빨리 달립니다.  
매우 높이 jump합니다.  
매우 높이 jump합니다.  
매우 높이 jump합니다.  
한 바퀴 돕니다.
```



실습 문제 1 – Object 클래스

다음 코드의 출력 결과가 "진돗개 백구"가 되도록 MyDog 클래스를 수정하세요.

```
class MyDog{
    String name;
    String type;

    public MyDog(String name, String type) {
        this.name = name;
        this.type = type;
    }

    ...
}

public class ToStringTest {

    public static void main(String[] args) {

        MyDog dog = new MyDog("백구", "진돗개");
        System.out.println(dog);
    }

}
```

