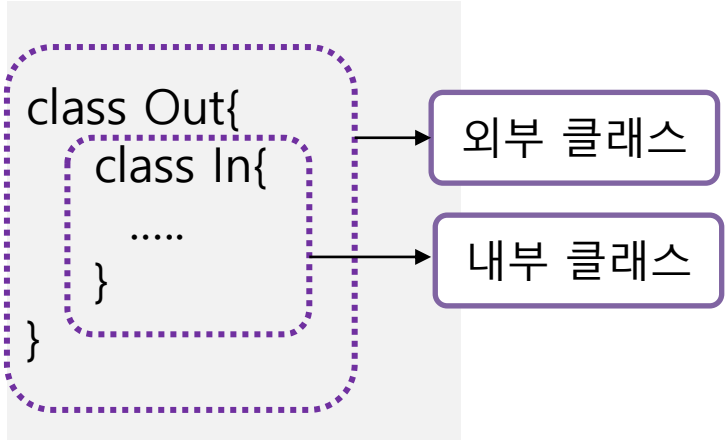
11장. 중첩 클래스 및 예외 처리

Exception

내부 클래스

내부 클래스 정의와 유형

- ✓ 클래스 내부에 선언한 클래스(inner class), 중첩 클래스라고도 한다.
- ✓ 내부에 클래스를 선언한 이유는 이 클래스와 외부 클래스가 밀접한 관련이 있거나 다른 클래스와 협력할 일이 없는 경우에 사용한다.



분류	선언 위치	설명

인스턴스 멤버 클래스	class A{
	class B{...}
	}
		A 객체를 생성해야만 사용할 수 있는 B 내부 클래스

정적 멤버 클래스	class A{
	static class B{...}
	}
		A 클래스로 바로 접근할 수 있는 B내부 클래스

로컬 클래스	class A{
	void method(){
	class B{...}
	}
	}
		method()를 실행할 때만 사용할 수 있는 B 중첩 클래스

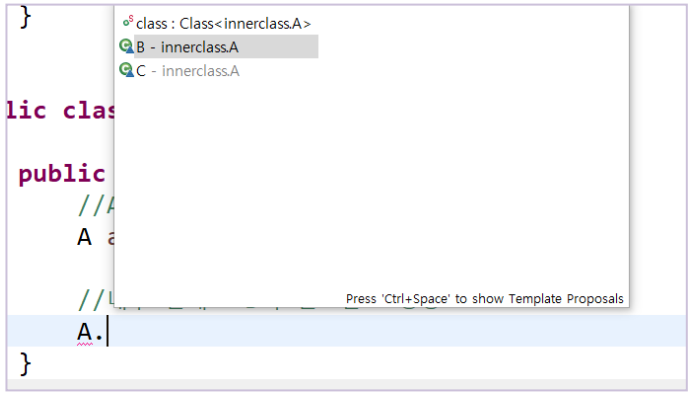
내부 클래스

내부 클래스 사용하기

```
package innerclass;

class A{
    A(){
        System.out.println("A 객체가 생성됨");
    }

    class B{ //내부 인스턴스멤버 클래스
        B(){
            System.out.println("B 객체가 생성됨");
        }
    }

    static class C{ //내부 정적멤버 클래스
        C(){
            System.out.println("C 객체가 생성됨");
        }
    }

    void method() { //지역(local) 내부 클래스
        class D{
            D(){
                System.out.println("D 객체가 생성됨");
            }
        }
        D d = new D();
    }
}
```

내부 클래스

내부 클래스 사용하기




```
A 객체가 생성됨
B 객체가 생성됨
C 객체가 생성됨
D 객체가 생성됨
```

```java
public class ATest {

    public static void main(String[] args) {
        //A의 객체 생성
        A a = new A();

        //내부 클래스 B의 객체 생성
        A.B b = a.new B();

        //내부 정적 클래스 C의 객체 생성
        A.C c = new A.C();

        //지역 내부 클래스 D의 객체 생성
        a.method();
    }
}
```

내부 클래스

인스턴스 멤버 클래스 – 방식1

```java
package innerclass;

public class Student{
    private String name;

    public Student(String name) {
        this.name = name;
    }

    class Score{ //내부 클래스
        int eng;
        int math;

        public void showInfo() {
            System.out.println("이름 : " + name);
            System.out.println("영어 : " + eng);
            System.out.println("수학 : " + math);
        }
    }
}
```

```java
public class StudentTest {

    public static void main(String[] args) {
        //외부 클래스의 객체 생성
        Student hong = new Student("홍길동");

        //내부 클래스의 객체 생성
        Student.Score score = hong.new Score();

        score.eng = 90;
        score.math = 80;
        score.showInfo();
    }
}
```

```
이름 : 홍길동
영어 : 90
수학 : 80
```

내부 클래스

```
package innerclass;
public class Student2 {
    private String name;
    private Score score;

    public Student2(String name) {
        this.name = name;
        score = new Score();
    }

    class Score{ //내부 클래스
        int eng;
        int math;

        public void showInfo() {
            System.out.println("이름 : " + name);
            System.out.println("영어 : " + eng);
            System.out.println("수학 : " + math);
        }
    }

    void usingClass() {
        score.eng = 90;
        score.math = 80;
        score.showInfo();
    }
}
```

인스턴스 멤버 클래스 – 방식2

```
public class StudentTest2 {

    public static void main(String[] args) {
        //외부 클래스의 객체 생성
        Student2 hong = new Student2("강마늘");

        hong.usingClass();
    }
}
```

```
이름 : 강마늘
영어 : 90
수학 : 80
```

내부 클래스

정적(static) 멤버 클래스

```
class OutClass{
    int num = 10;
    static int sNum = 20;

    static class InClass{
        int inNum = 100;
        static int sInNum = 200;

        void inTest() { //인스턴스 메서드
            //System.out.println(num + "(외부 클래스의 인스턴스 변수 사용)");
            System.out.println(sNum + "(외부 클래스의 정적 변수 사용)");
            System.out.println(inNum + "(내부 클래스의 인스턴스 변수 사용)");
            System.out.println(sInNum + "(내부 클래스의 정적 변수 사용)");
        }

        static void sTest() { //정적 메서드
            //System.out.println(num + "(외부 클래스의 인스턴스 변수 사용)");
            System.out.println(sNum + "(외부 클래스의 정적 변수 사용)");
            //System.out.println(inNum + "(내부 클래스의 인스턴스 변수 사용)");
            System.out.println(sInNum + "(내부 클래스의 정적 변수 사용)");
        }
    }
}
```

내부 클래스

정적(static) 멤버 클래스

```
public class StaticInnerClassTest {

    public static void main(String[] args) {
        OutClass.InClass inClass = new OutClass.InClass();
        System.out.println("=== 정적 내부 클래스의 일반 메서드 호출 ===");
        inClass.inTest();

        System.out.println("=== 정적 내부 클래스의 정적 메서드 호출 ===");
        OutClass.InClass.sTest();
    }
}
```

```
===== 정적 내부 클래스의 일반 메서드 호출 =====
20(외부 클래스의 정적 변수 사용)
100(내부 클래스의 인스턴스 변수 사용)
200(내부 클래스의 정적 변수 사용)
===== 정적 내부 클래스의 정적 메서드 호출 =====
20(외부 클래스의 정적 변수 사용)
200(내부 클래스의 정적 변수 사용)
```

내부 클래스

지역(local) 내부 클래스

```
package innerclass2;
public class Outer {
    int outNum = 100;
    static int sNum = 200;

    Runnable getRunnable() {
        int num = 10;   //인터페이스 상수

        class MyRunnable implements Runnable{
            int localNum = 20;

            @Override
            public void run() {
                //num = 20; 상수이므로 변경할 수 없음.
                System.out.println(outNum + "(외부 클래스의 인스턴스 변수)");
                System.out.println(sNum + "(외부 클래스의 정적 변수)");
                System.out.println(localNum + "(내부 클래스의 멤버 변수)");
            }
        }
        MyRunnable myRun = new MyRunnable();
        return myRun;
    }
}
```

내부 클래스

지역(local) 내부 클래스

```
public class OuterTest {

    public static void main(String[] args) {
        Outer outer = new Outer();
        outer.getRunnable().run();

        System.out.println("=== 인터페이스형으로 형 변환 ===");
        Runnable runner = outer.getRunnable();
        runner.run();
    }
}
```

```
100(외부 클래스의 인스턴스 변수)
200(외부 클래스의 정적 변수)
20(내부 클래스의 멤버 변수)
=== 인터페이스형으로 형 변환 ===
100(외부 클래스의 인스턴스 변수)
200(외부 클래스의 정적 변수)
20(내부 클래스의 멤버 변수)
```

Module java.base
Package java.lang

Interface Runnable

Runnable 인터페이스는 스레드(thread)를 만들때 사용하는 인터페이스로 반드시 run()메서드를 구현해야 한다.

익명 내부 클래스

익명(Annoymous) 내부 클래스

- 클래스 이름을 사용하지 않는 클래스가 있고, 이런 클래스를 **익명 클래스**라고 부른다.
- 사용할 땐 중괄호 블록 뒤에 세미콜론(;)을 먼저 붙여야 한다.

```
public class Outer2 {
    int outNum = 100;
    static int sNum = 200;

    Runnable runner = new Runnable() { //익명 구현 클래스
        int num = 10;

        @Override
        public void run() {
            System.out.println(outNum + "(외부 클래스의 인스턴스 변수)");
            System.out.println(sNum + "(외부 클래스의 정적 변수)");
            System.out.println(num + "(익명 클래스의 멤버 변수)");
        }
    };  //세미콜론을 붙인다.
}
```

익명 내부 클래스

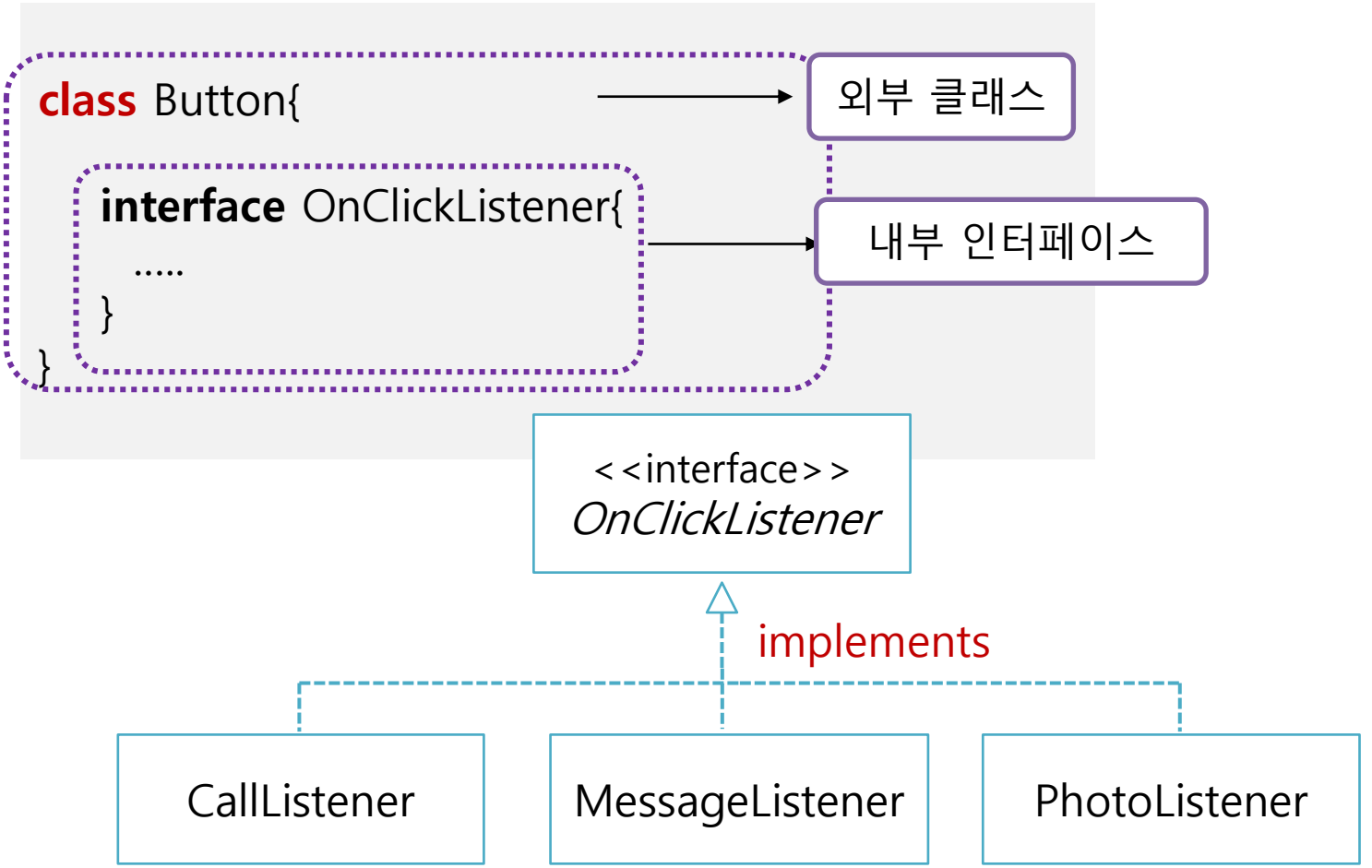
익명(Annoymous) 내부 클래스

```
public class Outer2Test {

    public static void main(String[] args) {
        Outer2 out = new Outer2();
        out.runner.run();
        //runner은 익명 구현 객체(인스턴스)
    }
}
```

```
100(외부 클래스의 인스턴스 변수)
200(외부 클래스의 정적 변수)
10(익명 클래스의 멤버 변수)
```

내부(중첩) 인터페이스

내부 인터페이스



내부(중첩) 인터페이스

내부 인터페이스 사용 예제

```
package innerinterface;

public class Button {

    private OnClickListener listener; //인터페이스형 멤버 변수(필드)

    interface OnClickListener{ //내부 인터페이스
        public void onClick();
    }

    public void setListener(OnClickListener listener) {
        //OnClickListener 객체를 매개변수로 전달 받음
        this.listener = listener;
    }

    public void touch() {
        listener.onClick();
    }
}
```

내부(중첩) 인터페이스

내부 인터페이스 – 구현 클래스 만들기

```
public class CallListener implements Button.OnClickListener{
    //Button 클래스의 OnClickListener에 접근 -> 구현 클래스 만들기
    @Override
    public void onClick() {
        System.out.println("전화를 겁니다.");
    }

}
```

```
public class MessageListener implements Button.OnClickListener{
    //Button 클래스의 OnClickListener에 접근
    @Override
    public void onClick() {
        System.out.println("문자를 보냅니다.");
    }
}
```

내부(중첩) 인터페이스

내부 인터페이스 테스트 – 익명 객체도 구현하기

```
public class ButtonTest {
    public static void main(String[] args) {
        Button button = new Button();
        //CallListener 객체를 매개변수로 전달
        button.setListener(new CallListener());
        button.touch();

        button.setListener(new MessageListener());
        button.touch();

        //익명 객체 구현 (구현 클래스 만들지 않음) - 사진찍기
        button.setListener(new Button.OnClickListener(){

            @Override
            public void onClick() {
                System.out.println("사진을 찍습니다.");
            }
        });
        button.touch();
```

```
전화를 겁니다.
문자를 보냅니다.
사진을 찍습니다.
```

에러와 예외

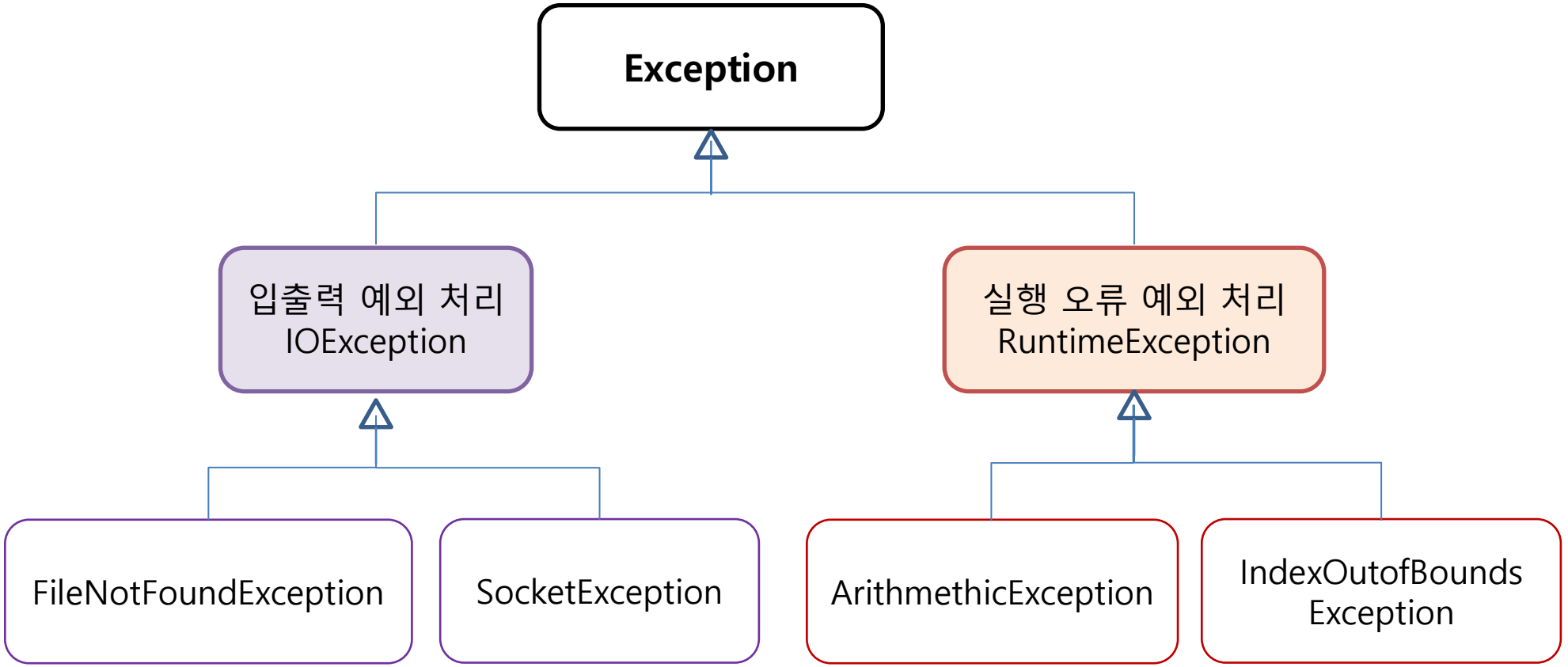
오류의 종류

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


Exception
입출력 예외 처리
IOException
실행 오류 예외 처리
RuntimeException
FileNotFoundException
SocketException
ArithmethicException
IndexOutofBounds
Exception

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
}
```

try ~ catch문

try ~ catch문

```
public class ExceptionHandling extends Object{

    public static void main(String[] args) {
        //배열의 범위를 벗어난 경우 예외 처리
        int[] arr = new int[3];

        // 저장
        try {
            arr[0] = 10;
            arr[1] = 20;
            arr[2] = 30;
            //arr[3] = 40;

            for(int i = 0; i < arr.length; i++) {
                System.out.println(arr[i]);
            }
        }catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
            System.out.println(e);
            System.out.println("예외 처리 부분");
        }
    }
}
```

다중 try ~ catch

다중 try ~ catch문

```
public class ExceptionHandling2 {

    public static void main(String[] args) {
        //다중 try ~ catch문
      try {
          //예외 1
          String name = null;  //이름을 넣으면 문제 없음

          System.out.println(name.toString());  //null 객체에 접근하여 오류 발생

          //예외 2
          int num1 = 10;
          int num2 = 0;

          int result = num1 / num2; //0으로 나눌 수 없음

          System.out.println(result);
      }catch(ArithmeticException e) {
          System.out.println("0으로 나눌 수 없습니다.");
      }catch(NullPointerException e) {
          System.out.println(e);
      }
    }
}
```

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

```
try{
    예외 발생 가능 코드
}catch(예외클래스 e){
    예외 처리
} finally {
    항상 실행
}
```

예외가 발생되었을 경우

```
try{
    예외발생
}catch(예외클래스 e){
    예외 처리
} finally {
    항상 실행
}
```

try~catch~finally문

```
Scanner scan = new Scanner(System.in);
System.out.println("=========================");
System.out.println("1.포도 | 2.바나나 | 3.복숭아");
System.out.println("=========================");
System.out.print("선택>");

try {
    int selNum = scan.nextInt();

    Fruit fruit = null;
    if(selNum == 1) {
        fruit = new Grape();
    }else if(selNum == 2) {
        fruit = new Banana();
    }else if(selNum == 3) {
        fruit = new Peach();
    }else {
        System.out.println("지원하지 않는 기능입니다.");
        //return;
    }
    fruit.showInfo();
}catch(NullPointerException e) {
    e.getMessage();
}catch(InputMismatchException e) {
    System.out.println("잘못된 입력입니다.");
}finally {
    System.out.println("프로그램을 종료합니다.");
    scan.close();
}
```

예외 처리 – 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 class ThrowsException {

    public Class<?> loadClass(String className) throws ClassNotFoundException {
        Class<?> c = Class.forName(className);
        return c;
    }

    public static void main(String[] args) {
        ThrowsException test = new ThrowsException();
        try {
            test.loadClass("java.lang.String");
        } catch (ClassNotFoundException e) {
            //e.printStackTrace();
            System.out.println("클래스가 존재하지 않습니다.");
        }
    }
}
```

예외 처리

try ~ catch문 : 컴파일 오류의 예

✓ **FileNotFoundException**

```
public class IOExceptionHandling {

    public static void main(String[] args) {

        FileInputStream fis = new FileInputStream("a.txt");
    }
}
```

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

```
public class IOExceptionHandling {

    public static void main(String[] args

        try {
            FileInputStream fis = new FileInputStream("a.txt");
        } catch (FileNotFoundException e) {
            System.out.println(e);
        }
        System.out.println("수행 완료!!");
    }
}
```

```
java.io.FileNotFoundException: a.txt (지정된 파일을 찾을 수 없습니다)
수행 완료!!
```

예외 처리

try ~ catch문

```
============================
1.예금 | 2.출금 | 3.잔고 | 4.종료
============================
선택>a
Exception in thread "main" java.util.InputMismatchException
        at java.base/java.util.Scanner.throwFor(Scanner.java:939)
        at java.base/java.util.Scanner.next(Scanner.java:1594)
        at java.base/java.util.Scanner.nextInt(Scanner.java:2258)
        at java.base/java.util.Scanner.nextInt(Scanner.java:2212)
        at banking.BankingSwitch.main(BankingSwitch.java:18)
```

```java
public class BankingSwitch {

    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        boolean run = true;
        int balance = 0;

        try {
            while(run) {
                System.out.println("============================");
                System.out.println("1.예금 | 2.출금 | 3.잔고 | 4.종료");
                System.out.println("============================");
                System.out.print("선택>");

                int selNum = sc.nextInt();
                switch(selNum) {
                case 1:
                    System.out.print("예금액>");
                    balance += sc.nextInt();
                    break;
                case 2:
                    System.out.print("출금액>");
                    balance -= sc.nextInt();
                    break;
                case 3:
                    System.out.println("잔고>" + balance);
                    break;
                case 4:
                    run = false;
                    break;
                default:
                    System.out.println("메뉴를 잘못 누르셨습니다. 다시 입력해 주세요");
                    break;
                }
            }
            System.out.println("프로그램 종료.");
            sc.close();
        }catch(Exception e) {
            e.printStackTrace();
```

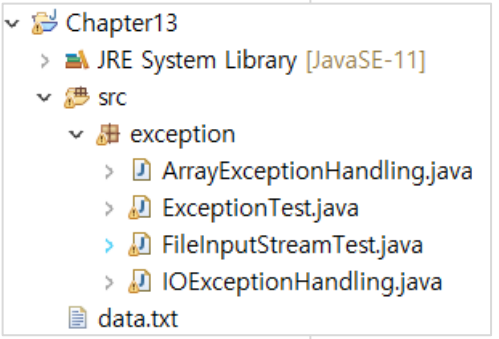
예외 처리

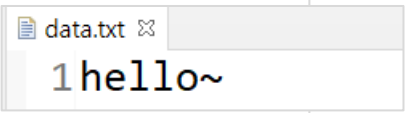
다중 try ~ catch문 사용하기

✓ 예외 상황이 여러 개라면 catch 블록을 예외 상황 수만큼 구현해야 한다

```
public class FileInputStreamTest {

    public static void main(String[] args) {
        try {
            FileInputStream fis = new FileInputStream("data.txt");
            //data.txt의 내용을 읽어서 출력하기
            int i;
            while((i=fis.read()) !=-1) {
                System.out.print((char)i);
            }
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

상위 예외클래스를 아래쪽에 위치시켜야 함





예외 처리

try~catch~finally문 사용하기

```
public class FileInputStreamTest2 {
    public static void main(String[] args) {
        FileInputStream fis = null;
        try {
            fis = new FileInputStream("data.txt");
            //data.txt의 내용을 읽어서 출력하기
            int i;
            while((i=fis.read()) !=-1) {
                System.out.print((char)i);
            }
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }finally {
            try {
                fis.close();  //파일 입력 스트림 닫기
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }
    }
}
```

예외 처리

try~with~resources문 사용하기

close() 메서드를 명시적으로 호출하지 않아도 try 블록내에서 열린 리소스를 자동으로 닫도록 만들수 있다.

try~with~resource 문을 사용하려면 해당 리소스가 AutoCloseable 인터페이스를 구현해야 한다.

```
public class ExceptionHandling2 {
    public static void main(String[] args) {
        try(FileInputStream fis = new FileInputStream("a.txt")) {
        } catch (IOException e) {
            System.out.println(e);
        }
        System.out.println("여기도 수행됩니다.");
    }
}
```

java.io

Class FileInputStream

java.lang.Object
    java.io.InputStream
        java.io.FileInputStream

All Implemented Interfaces:

Closeable, AutoCloseable

예외 처리

AutoCloseable 인터페이스

```
public class AutoCloseObj implements AutoCloseable{

    @Override
    public void close() throws Exception {
        System.out.println("리소스가 close() 되었습니다.");
    }
}
```

```
public class AutoCloseTest {

    public static void main(String[] args) {
        try(AutoCloseObj obj = new AutoCloseObj()){
        }catch(Exception e) {
            System.out.println("예외 부분입니다.");
        }
    }
}
```

```
리소스가 close() 되었습니다.
```

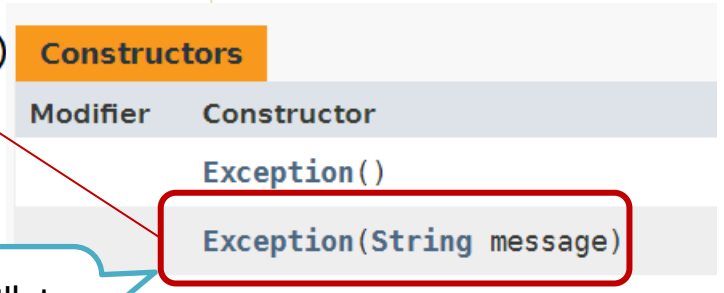
예외 처리

사용자 정의 예외 클래스 만들기

개발자가 직접 정의해서 만들어 내는 예외 클래스이다.

throw new 예외클래스;

```
package exception.thrownexam;

public class IDFormatException extends Exception{

    private static final long serialVersionUID = 1L;

    //생성자 - 매개변수로 예외 상황 메시지를 받음
    public IDFormatException(String message) {
        super(message);
    }

}
```



Exception 클래스의 생성자 상속.

예외 처리

사용자 정의 예외 테스트하기

```
public static void main(String[] args) {
    IDFormatTest test = new IDFormatTest();

    //아이디가 null인 경우
    String userID = null;
    try {
        test.setUserID(userID);
    } catch (IDFormatException e) {
        System.out.println(e.getMessage());
    }

    //아이디가 7자인 경우
    userID = "abc1234";
    try {
        test.setUserID(userID);
    } catch (IDFormatException e) {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
}
```

```
아이디는 null일 수 없습니다.
아이디는 8자 이상 20자 이하로 입력하세요.
```