



## 반복문과 배열 그리고 예외 처리

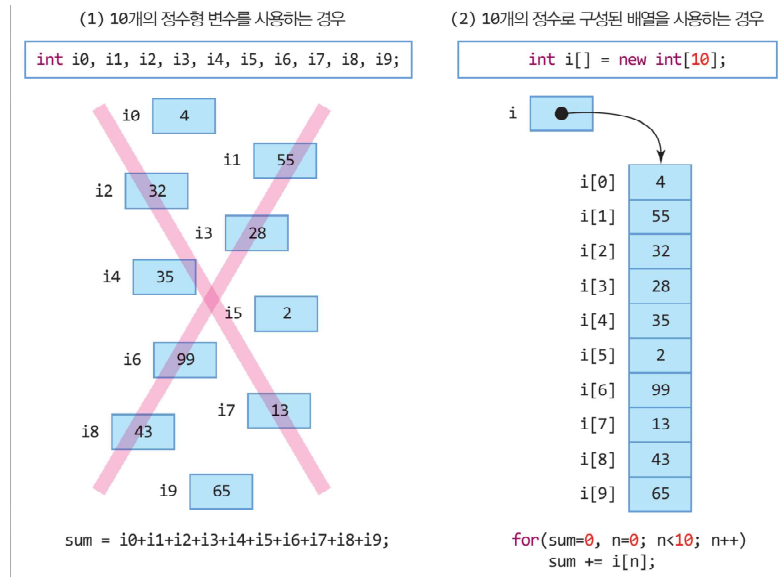
### 배열이란?

2

- 배열(array)
  - ▣ 인덱스와 인덱스에 대응하는 데이터들로 이루어진 자료 구조
    - 배열을 이용하면 한 번에 많은 메모리 공간 할당 가능
  - ▣ 같은 타입의 데이터들이 순차적으로 저장
    - 인덱스를 이용하여 원소 데이터 접근
    - 반복문을 이용하여 처리하기에 적합
  - ▣ 배열 인덱스
    - 0부터 시작
    - 인덱스는 배열의 시작 위치에서부터 데이터가 있는 상대 위치

## 자바 배열의 필요성과 모양

3



## 일차원 배열 만들기

4

### □ 배열 선언과 배열 생성의 두 단계 필요

#### □ 배열 선언

```
int    intArray[];
char   charArray[];
```

또는

```
int[]   intArray;
char[]  charArray;
```

#### □ 배열 생성

```
intArray = new int[10];
charArray = new char[20];
```

또는

```
int intArray[] = new int[10];
char charArray[] = new char[20];
```

#### □ 선언과 함께 초기화

##### ■ 배열 선언 시 값 초기화

```
int intArray[] = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}; // 초기화된 값의 개수(10)만큼의 배열 생성
```

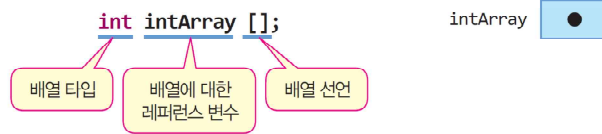
#### □ 잘못된 배열 선언

```
int intArray[10]; // 컴파일 오류. 배열의 크기를 지정하면 안됨
```

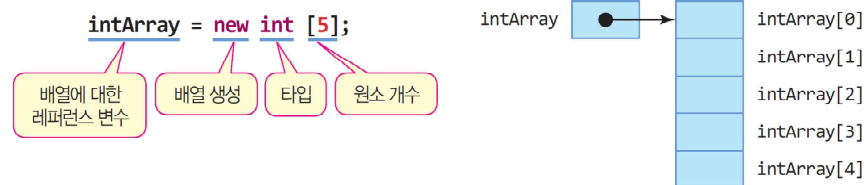
## 레퍼런스 변수와 배열

5

(1) 배열에 대한 레퍼런스 변수 `intArray` 선언

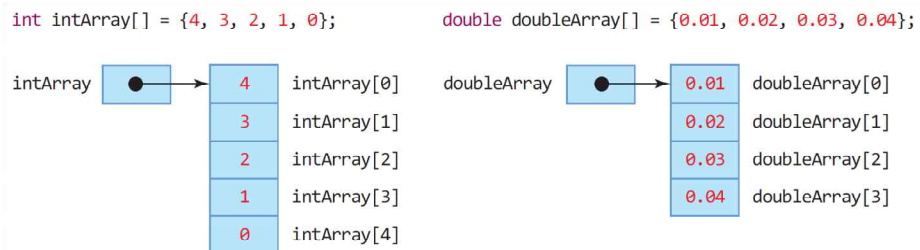


(2) 배열 생성



## 배열을 초기화하면서 생성한 결과

6



## 배열 인덱스와 원소 접근

7

### 배열 원소 접근

#### 배열 변수명과 [] 사이에 원소의 인덱스를 적어 접근

- 배열의 인덱스는 0부터 시작
- 배열의 마지막 항목의 인덱스는 (배열 크기 - 1)

```
int intArray [] = new int[5]; // 원소가 5개인 배열 생성. 인덱스는 0~4까지 가능
intArray[0] = 5; // 원소 0에 5 저장
intArray[3] = 6; // 원소 3에 6 저장
int n = intArray[3]; // 원소 3의 값을 읽어 n에 저장. n은 6이 됨
```

#### 인덱스의 범위

**오류** n = intArray[-2]; // 실행 오류. 인덱스로 음수 사용 불가  
n = intArray[5]; // 실행 오류. 5는 인덱스의 범위(0~4)를 넘었음

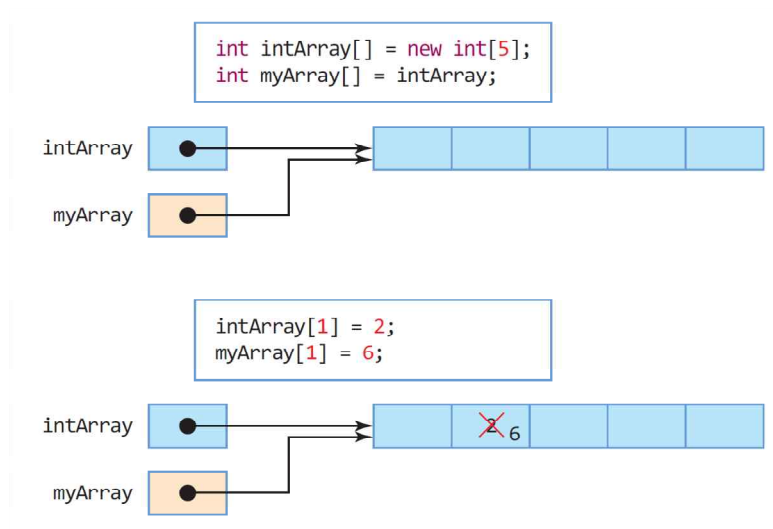
#### 반드시 배열 생성 후 접근

**오류** int intArray [];  
intArray[1] = 8; // 오류, 생성 되지 않은 배열 사용

## 레퍼런스 치환과 배열 공유

8

### 하나의 배열을 다수의 레퍼런스가 참조 가능



## 예제 3-7 : 배열에 입력받은 수 중 제일큰수 찾기

9

양수 5개를 입력 받아 배열에 저장하고, 제일 큰 수를 출력하는 프로그램을 작성하라.

```
import java.util.Scanner;

public class ArrayAccess {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);

        int intArray[] = new int[5]; // 배열 생성

        int max=0; // 현재 가장 큰 수
        System.out.println("양수 5개를 입력하세요.");
        for(int i=0; i<5; i++) {
            intArray[i] = scanner.nextInt(); // 입력받은 정수를 배열에 저장
            if(intArray[i] > max) // intArray[i]가 현재 가장 큰 수보다 크면
                max = intArray[i]; // intArray[i]를 max로 변경
        }
        System.out.print("가장 큰 수는 " + max + "입니다.");

        scanner.close();
    }
}
```

```
양수 5개를 입력하세요.
1
39
78
100
99
가장 큰 수는 100입니다.
```

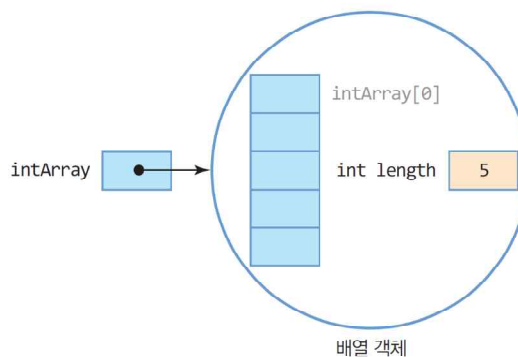
## 배열의 크기, length 필드

10

- 배열은 자바에서 객체로 관리
  - ▣ 배열 객체 내에 length 필드는 배열의 크기를 나타냄

```
int intArray[];
intArray = new int[5];

int size = intArray.length;
// size는 5
```



## 예제 3-8 : 배열 원소의 평균 구하기

11

배열의 length 필드를 이용하여 배열 크기만큼 정수를 입력 받고 평균을 구하는 프로그램을 작성하라.

```
import java.util.Scanner;

public class ArrayLength {
    public static void main(String[] args) {
        int intArray[] = new int[5]; // 배열의 선언과 생성
        int sum=0;

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.print(intArray.length + "개의 정수를 입력하세요>>");
        for(int i=0; i<intArray.length; i++)
            intArray[i] = scanner.nextInt(); // 키보드에서 입력받은 정수 저장

        for(int i=0; i<intArray.length; i++)
            sum += intArray[i]; // 배열에 저장된 정수 값을 더하기

        System.out.print("평균은 " + (double)sum/intArray.length);
        scanner.close();
    }
}
```

5개의 정수를 입력하세요>> 2 3 4 5 9  
평균은 4.6

## 배열과 for-each 문

12

### ▣ for-each 문

- 배열이나 나열(enumeration)의 각 원소를 순차적으로 접근하는데 유용한 for 문

```
int[] num = { 1,2,3,4,5 };
int sum = 0;
for (int k : num) // 반복될 때마다 k는 num[0], num[1], ..., num[4] 값으로 설정
    sum += k;
System.out.println("합은 " + sum);
```

합은 15

```
String names[] = { "사과", "배", "바나나", "체리", "딸기", "포도" };
for (String s : names) // 반복할 때마다 s는 names[0], names[1], ..., names[5] 로 설정
    System.out.print(s + " ");
```

사과 배 바나나 체리 딸기 포도

```
enum Week { 월, 화, 수, 목, 금, 토, 일 }
for (Week day : Week.values()) // 반복될 때마다 day는 월, 화, 수, 목, 금, 토, 일로 설정
    System.out.print(day + "요일");
```

월요일 화요일 수요일 목요일 금요일 토요일 일요일

## 예제 3-9 : for-each 문 활용

13

for-each 문을  
활용하는  
사례를 보자.

```
public class foreachEx {
    enum Week { 월, 화, 수, 목, 금, 토, 일 }

    public static void main(String[] args) {
        int [] n = { 1,2,3,4,5 };
        String names[] = { "사과", "배", "바나나", "체리", "딸기", "포도" };

        int sum = 0;
        // 아래 for-each에서 k는 n[0], n[1], ..., n[4]로 반복
        for (int k : n) {
            System.out.print(k + " "); // 반복되는 k 값 출력
            sum += k;
        }
        System.out.println("합은" + sum);

        // 아래 for-each에서 s는 names[0], names[1], ..., names[5]로 반복
        for (String s : names)
            System.out.print(s + " ");
        System.out.println();

        // 아래 for-each에서 day는 월, 화, 수, 목, 금, 토, 일 값으로 반복
        for (Week day : Week.values())
            System.out.print(day + "요일 ");
        System.out.println();
    }
}
```

```
1 2 3 4 5 합은 15
사과 배 바나나 체리 딸기 포도
월요일 화요일 수요일 목요일 금요일 토요일 일요일
```

## 2차원 배열

14

### □ 2차원 배열 선언

```
int        intArray[][];
char        charArray[][];
double      doubleArray[][];
```

또는

```
int[][]      intArray;
char[][]     charArray;
double[][]   doubleArray;
```

### □ 2차원 배열 생성

```
intArray = new int[2][5];
charArray = new char[5][5];
doubleArray = new double[5][2];
```

또는

```
int        intArray[][] = new int[2][5];
char        charArray[][] = new char[5][5];
double      doubleArray[][] = new double[5][2];
```

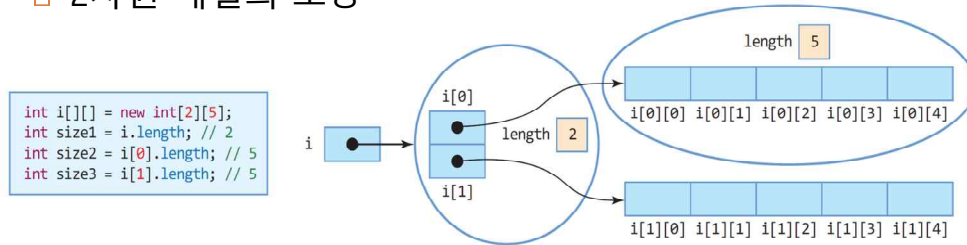
### □ 2차원 배열 선언, 생성, 초기화

```
int intArray[][] = {{0,1,2},{3,4,5},{6,7,8}};
char charArray[][] = {{'a', 'b', 'c'},{'d', 'e', 'f'}};
double doubleArray[][] = {{0.01, 0.02}, {0.03, 0.04}};
```

## 2차원 배열의 모양과 length 필드

15

### □ 2차원 배열의 모양



### □ 2차원 배열의 length

- `i.length` -> 2차원 배열의 행의 개수로서 2
- `i[n].length`는 n번째 행의 열의 개수
  - `i[0].length` -> 0번째 행의 열의 개수로서 5
  - `i[1].length` -> 1번째 행의 열의 개수로서 5

## 예제 3-10 : 2차원 배열로 4년 평점 구하기

16

2차원 배열에 학년별로 1,2학기 성적으로 저장하고, 4년간 전체 평점 평균을 출력하라.

```
public class ScoreAverage {
    public static void main(String[] args) {
        double score[][] = {{3.3, 3.4}, // 1학년 1, 2학기 평점
                             {3.5, 3.6}, // 2학년 1, 2학기 평점
                             {3.7, 4.0}, // 3학년 1, 2학기 평점
                             {4.1, 4.2}}; // 4학년 1, 2학기 평점

        double sum=0;
        for(int year=0; year<score.length; year++) // 각 학년별로 반복
            for(int term=0; term<score[year].length; term++) // 각 학년의 학기별로 반복
                sum += score[year][term]; // 전체 평점 합

        int n=score.length; // 배열의 행 개수, 4
        int m=score[0].length; // 배열의 열 개수, 2
        System.out.println("4년 전체 평점 평균은 " + sum/(n*m));
    }
}
```

4년 전체 평점 평균은 3.725

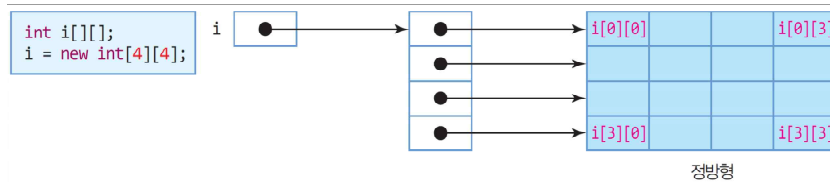


## 비정방형 배열

17

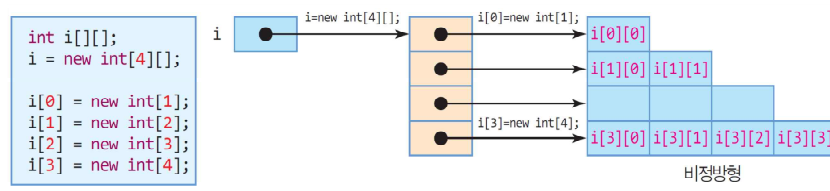
### 정방형 배열

- 각 행의 열의 개수가 같은 배열



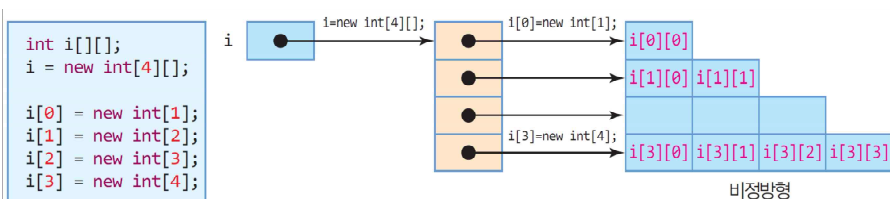
### 비정방형 배열

- 각 행의 열의 개수가 다른 배열
- 비정방형 배열의 생성



## 비정방형 배열의 length

18



### 비정방형 배열의 length

- i.length -> 2차원 배열의 행의 개수로서 4
- i[n].length는 n번째 행의 열의 개수
  - i[0].length -> 0번째 행의 열의 개수로서 1
  - i[1].length -> 1번째 행의 열의 개수로서 2
  - i[2].length -> 2번째 행의 열의 개수로서 3
  - i[3].length -> 3번째 행의 열의 개수로서 4

## 예제 3-11 : 비정방형 배열의 생성과 접근

19

다음 그림과 같은 비정방형 배열을 만들어 값을 초기화하고 출력하시오.

10	11	12
20	21	
30	31	32
40	41	

```
public class IrregularArray {
    public static void main (String[] args) {
        int intArray[][] = new int[4][];
        intArray[0] = new int[3];
        intArray[1] = new int[2];
        intArray[2] = new int[3];
        intArray[3] = new int[2];

        for (int i = 0; i < intArray.length; i++)
            for (int j = 0; j < intArray[i].length; j++)
                intArray[i][j] = (i+1)*10 + j;

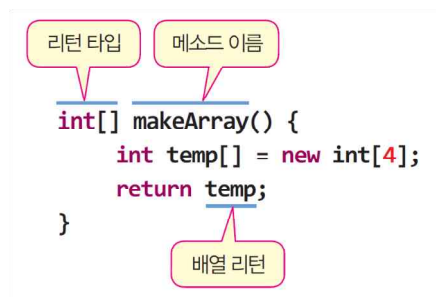
        for (int i = 0; i < intArray.length; i++) {
            for (int j = 0; j < intArray[i].length; j++)
                System.out.print(intArray[i][j]+" ");
            System.out.println();
        }
    }
}
```

```
10 11 12
20 21
30 31 32
40 41
```

## 메소드에서 배열 리턴

20

- 메소드의 배열 리턴
  - ▣ 배열의 레퍼런스 리턴
  - ▣ 메소드의 리턴 타입
    - 메소드의 리턴 타입과 리턴 받는 배열 타입과 일치
    - 리턴 타입에 배열의 크기를 지정하지 않음



```
int [] intArray;
intArray = makeArray();
```

## 배열 리턴 과정

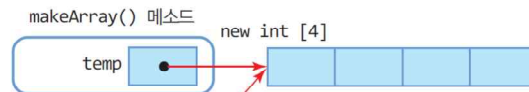
21

```
int[] makeArray() {
    int temp[] = new int[4];
    return temp;
}
```

(1) `int[] intArray;`

intArray 

(2) `makeArray();` // 메소드 실행



(3) `intArray`에 `temp` 값 치환

intArray 

(4) `intArray[0] = 5;`  
`...`  
`intArray[3] = 8;`

intArray  

## 예제 3-12 : 배열 리턴

22

정수 4개를 가지는 일차원 배열을 생성하고 1,2,3,4로 초기화한 다음, 배열을 리턴하는 `makeArray()`를 작성하고, 이 메소드로부터 배열을 전달받아 값을 출력하는 프로그램을 작성하라.

```
public class ReturnArray {

    static int[] makeArray() { // 정수형 배열을 리턴하는 메소드
        int temp[] = new int[4]; // 배열 생성
        for (int i=0; i<temp.length; i++)
            temp[i] = i; // 배열의 원소를 0, 1, 2, 3으로 초기화
        return temp; // 배열 리턴
    }

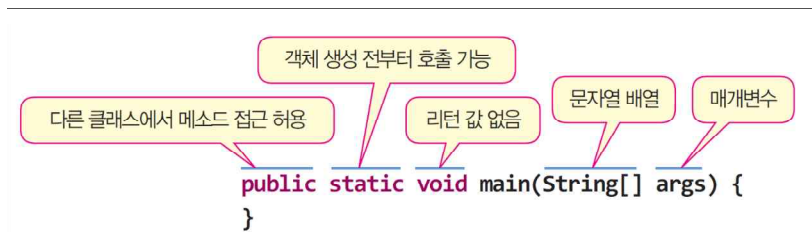
    public static void main (String[] args) {
        int intArray[]; // 배열 레퍼런스 변수 선언
        intArray = makeArray(); // 메소드로부터 배열 전달받음
        for (int i=0; i<intArray.length; i++)
            System.out.print(intArray[i] + " "); // 배열 모든 원소 출력
    }
}
```

0 1 2 3

## main() 메소드

23

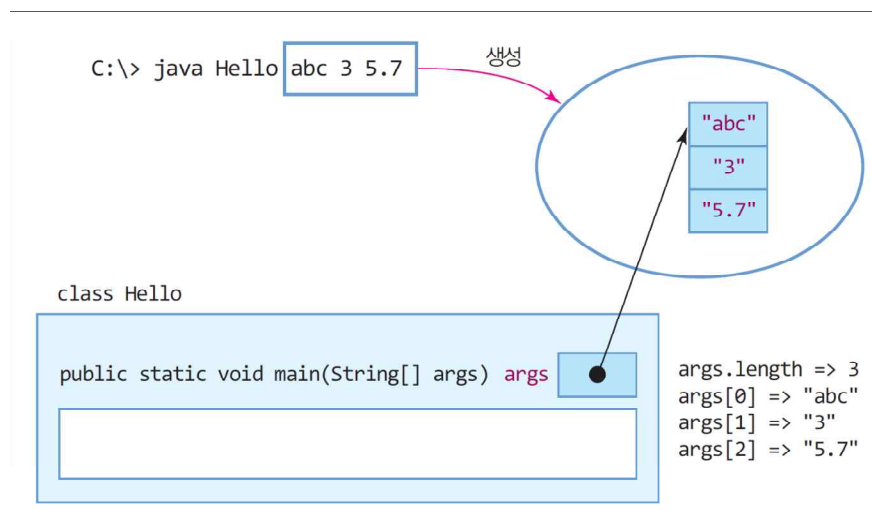
- main()은 자바 응용프로그램의 실행 시작 메소드
- main()의 원형
  - 반드시 static
  - 반드시 public
  - 반드시 void
  - 반드시 매개 변수 타입은 문자열 배열



## main(string [] args) 메소드의 인자 전달

24

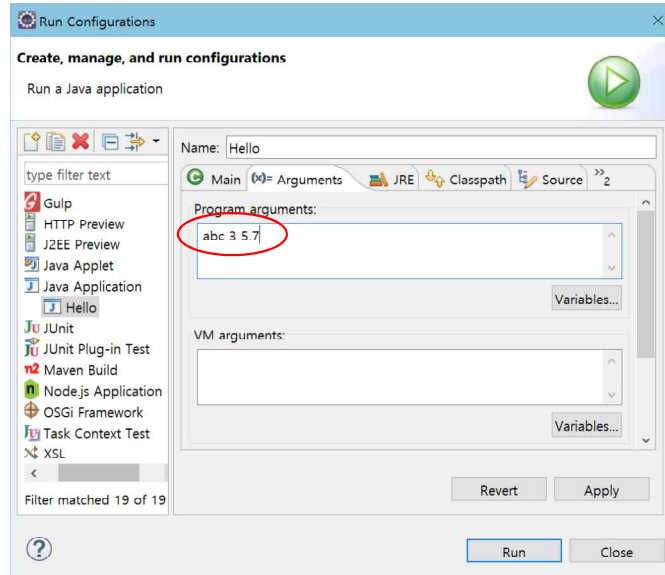
- main() 메소드의 매개변수로 명령행 인자의 전달



## 이클립스에서 main() 메소드의 인자전달

25

Run 메뉴의  
Run Configurations  
항목에서  
main() 메소드의  
인자 나열



## 예제 3-13 : main()에서 명령행 인자의 합 계산

26

사용자가 명령행에 입력한 여러 개의 실수를 main() 메소드에서 전달받아 합을 구하는 프로그램을 작성하라.

```
public class Calc {  
    public static void main (String[] args) {  
        double sum = 0.0;  
  
        for (int i=0; i<args.length; i++) // 인자 개수만큼 반복  
            sum += Double.parseDouble(args[i]); // 문자열을 실수(double 타입)로 변환하여 합산  
  
        System.out.println("합계 : " + sum);  
    }  
}
```

Double.parseDouble()는 매개변수로 주어진 문자열을 실수로 변환.  
Double.parseDouble("20.5") 은 실수 20.5 리턴

```
C:\WTemp>javac Calc.java  
C:\WTemp>java Calc 2 20.5 88.1  
sum = 110.6  
C:\WTemp>
```

명령행 인자 2 20.5 88.1을  
모두 합하여 110.6 출력

## 자바의 예외 처리

27

- 컴파일 오류
  - ▣ 문법에 맞지 않게 작성된 코드
  - ▣ 컴파일할 때 발견
- 예외(Exception)
  - ▣ 오동작이나 결과에 악영향을 미칠 수 있는 실행 중 발생한 오류
    - 정수를 0으로 나누는 경우
    - 배열보다 큰 인덱스로 배열의 원소를 접근하는 경우
    - 존재하지 않는 파일을 읽으려고 하는 경우
    - 정수 입력을 기다리는 코드가 실행되고 있을 때, 문자가 입력된 경우
  - ▣ 자바에서 예외 처리 가능
    - 예외 발생 -> 자바 플랫폼 인지 -> 응용프로그램에서 전달
      - 응용프로그램이 예외를 처리하지 않으면, 응용프로그램 강제 종료

## 예제 3-14 : 0으로 나누기 예외 발생으로 프로그램이 강제 종료되는 경우

28

두 정수를 입력 받아 나눗셈을 하고 몫을 구하는 프로그램 코드이다. 사용자가 나누는 수에 0을 입력하면 `ArithmeticException` 예외가 발생하여 프로그램이 강제 종료된다.

```
import java.util.Scanner;

public class DivideByZero {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int dividend; // 나뉘는 수
        int divisor; // 나눗수

        System.out.print("나뉘는수를 입력하십시오:");
        dividend = scanner.nextInt(); // 나뉘는 수 입력
        System.out.print("나눗수를 입력하십시오:");
        divisor = scanner.nextInt(); // 나눗수 입력
        System.out.println(dividend+"를 "+ divisor + "로 나누면 몫은 " +
            dividend/divisor + "입니다.");
        scanner.close();
    }
}
```

divisor가 0이므로  
예외 발생

```
나뉘는수를 입력하십시오:100
나눗수를 입력하십시오:0
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero
at DivideByZero.main(ExceptionExample1.java:14)
```

## 예외 처리, try-catch-finally 문

29

- 예외 처리
  - ▣ 예외가 발생할 때 대응하는 응용프로그램 코드
  - ▣ try-catch-finally 문 사용
    - finally 블록은 생략 가능

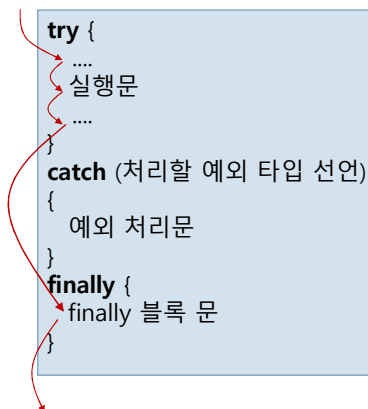
생략 가능

```
try {  
    예외가 발생할 가능성이 있는 실행문(try 블록)  
}  
catch (처리할 예외 타입 선언) {  
    예외 처리문(catch 블록)  
}  
finally {  
    예외 발생 여부와 상관없이 무조건 실행되는 문장(finally 블록)  
}
```

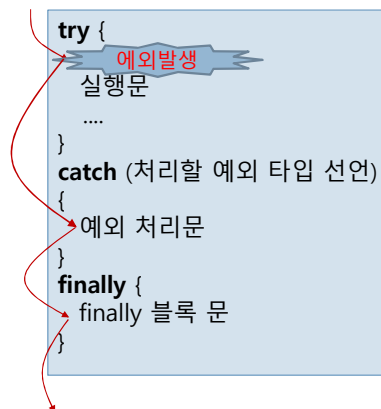
## 예외에 따른 제어의 흐름

30

try블록에서 예외가 발생하지 않은 정상적인 경우



try블록에서 예외가 발생한 경우



## 자바의 예외 클래스

31

### □ 자주 발생하는 예외

예외 타입(예외 클래스)	예외 발생 경우	패키지
ArithmeticException	정수를 0으로 나눌 때 발생	java.lang
NullPointerException	null 레퍼런스를 참조할 때 발생	java.lang
ClassCastException	변환할 수 없는 타입으로 객체를 변환할 때 발생	java.lang
OutOfMemoryError	메모리가 부족한 경우 발생	java.lang
ArrayIndexOutOfBoundsException	배열의 범위를 벗어난 접근 시 발생	java.lang
IllegalArgumentException	잘못된 인자 전달 시 발생	java.lang
IOException	입출력 동작 실패 또는 인터럽트 시 발생	java.io
NumberFormatException	문자열이 나타내는 숫자와 일치하지 않는 타입의 숫자로 변환 시 발생	java.lang
InputMismatchException	Scanner 클래스의 nextInt()를 호출하여 정수로 입력받고자 하였지만, 사용자가 'a' 등과 같이 문자를 입력한 경우	java.util

### 예제 3-15 : 0으로 나눌 때 발생하는 ArithmeticException 예외 처리

32

try-catch 블록을 이용하여 예제 3-14를 수정하여, 정수를 0으로 나누는 경우에 "0으로 나눌 수 없습니다!"를 출력하고 다시 입력 받는 프로그램을 작성하라.

```
import java.util.Scanner;

public class DevideByZeroHandling {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);

        while(true) {
            System.out.print("나뉘수를 입력하시오:");
            int dividend = scanner.nextInt(); // 나뉘수 입력
            System.out.print("나뉘수를 입력하시오:");
            int divisor = scanner.nextInt(); // 나뉘수 입력
            try {
                System.out.println(dividend + "를 " + divisor + "로 나누면 몫은 " + dividend/divisor + "입니다.");
                break; // 정상적인 나눗기 완료 후 while 벗어나기
            }
            catch(ArithmeticException e) { // ArithmeticException 예외 처리 코드
                System.out.println("0으로 나눌 수 없습니다! 다시 입력하세요");
            }
        }
        scanner.close();
    }
}
```

ArithmeticException  
예외 발생

```
나뉘수를 입력하시오:100
나뉘수를 입력하시오:0
0으로 나눌 수 없습니다! 다시 입력하세요
나뉘수를 입력하시오:100
나뉘수를 입력하시오:5
100를 5로 나누면 몫은 20입니다.
```



## 예제 3-16 : 범위를 벗어난 배열의 접근

33

배열의 인덱스가 범위를 벗어날 때 발생하는 `ArrayIndexOutOfBoundsException`을 처리하는 프로그램을 작성하시오.

```
public class ArrayException {
    public static void main (String[] args) {
        int[] intArray = new int[5];
        intArray[0] = 0;
        try {
            for (int i=0; i<5; i++) {
                intArray[i+1] = i+1 + intArray[i];
                System.out.println("intArray["+i+"]"+"="+intArray[i]);
            }
        } catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
            System.out.println("배열의 인덱스가 범위를 벗어났습니다.");
        }
    }
}
```

i가 4일 때  
`ArrayIndexOutOfBoundsException`  
예외 발생

```
intArray[0]=0
intArray[1]=1
intArray[2]=3
intArray[3]=6
배열의 인덱스가 범위를 벗어났습니다.
```

## 예제 3-17 : 입력오류시발생하는 예외(InputMismatchException)

34

3개의 정수를 입력받아 합을 구하는 프로그램을 작성하라. 사용자가 정수가 아닌 문자를 입력할 때 발생하는 `InputMismatchException` 예외를 처리하여 다시 입력받도록 하라.

```
import java.util.Scanner;
import java.util.InputMismatchException;

public class InputException {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.println("정수 3개를 입력하세요");
        int sum=0, n=0;
        for(int i=0; i<3; i++) {
            System.out.print(i+">");
            try {
                n = scanner.nextInt(); // 정수 입력
            } catch (InputMismatchException e) {
                System.out.println("정수가 아닙니다. 다시 입력하세요!");
                scanner.next(); // 입력 스트림에 있는 정수가 아닌 토큰을 버린다.
                i--; // 인덱스가 증가하지 않도록 미리 감소
                continue; // 다음 루프
            }
            sum += n; // 합하기
        }
        System.out.println("합은 " + sum);
        scanner.close();
    }
}
```

사용자가 문자를 입력하면  
`InputMismatchException` 예외 발생

```
정수 3개를 입력하세요
0>>5
1>>R
정수가 아닙니다. 다시 입력하세요!
1>>4
2>>6
합은 15
```

## 예제 3-18 : 정수가 아닌 문자열을 정수로 변환할 때 예외 발생(NumberFormatException)

35

문자열을 정수로 변환할 때 발생하는 NumberFormatException을 처리하는 프로그램을 작성하라.

```
public class NumException {
    public static void main (String[] args) {
        String[] stringNumber = {"23", "12", "3.141592", "998"};

        int i=0;
        try {
            for (i=0; i<stringNumber.length; i++) {
                int j = Integer.parseInt(stringNumber[i]);
                System.out.println("숫자로 변환된 값은 " + j);
            }
        } catch (NumberFormatException e) {
            System.out.println(stringNumber[i] + "는 정수로 변환할 수 없습니다.");
        }
    }
}
```

"3.141592"를 정수로 변환할 때  
NumberFormatException  
예외 발생

숫자로 변환된 값은 23  
숫자로 변환된 값은 12  
3.141592는 정수로 변환할 수 없습니다.