

배열(Array) 과 ArrayList

배열은 왜 써야 할까?

- 정수 20개를 이용한 프로그램을 할 때 20개의 정수 타입의 변수를 선언해야 한다.

```
int num1, num2, num3 ... num20;
```

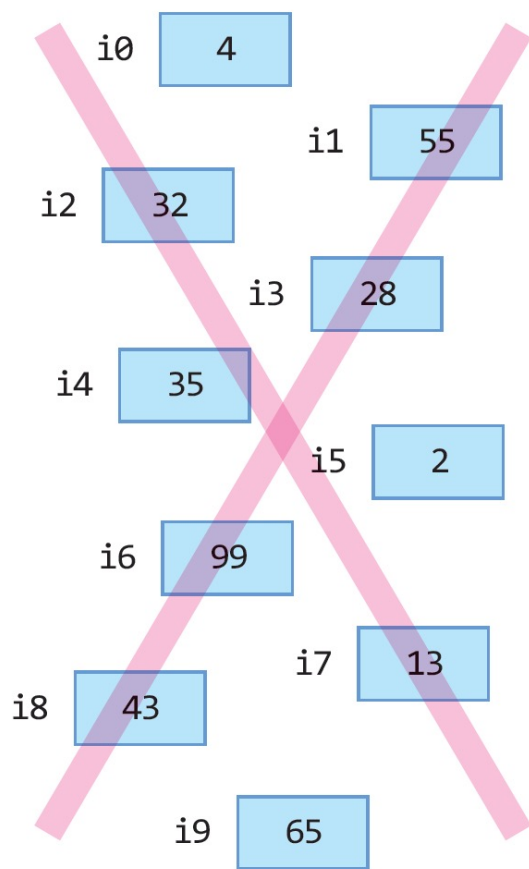
- 비효율적이고 변수관리도 힘들다.

=> 배열은 동일한 자료형의 변수를 한꺼번에 순차적으로 관리할 수 있다.

자바 배열의 필요성과 모양

(1) 10개의 정수형 변수를 사용하는 경우

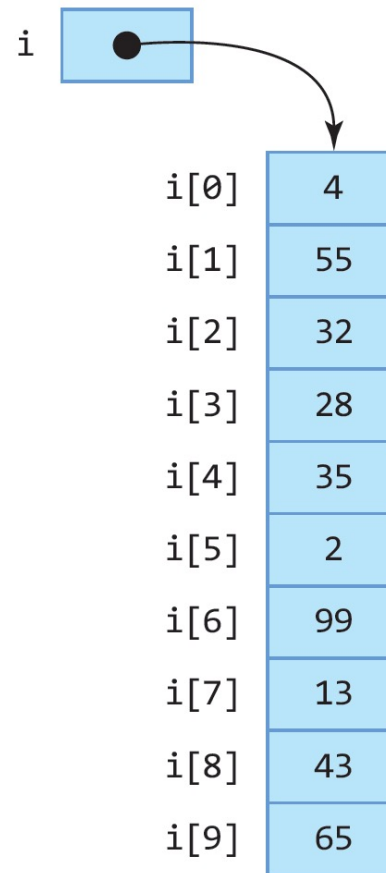
```
int i0, i1, i2, i3, i4, i5, i6, i7, i8, i9;
```



```
sum = i0+i1+i2+i3+i4+i5+i6+i7+i8+i9;
```

(2) 10개의 정수로 구성된 배열을 사용하는 경우

```
int i[] = new int[10];
```



```
for(sum=0, n=0; n<10; n++)  
    sum += i[n];
```

배열이란?

- 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

배열 선언하기

- 자료형[] 배열이름 = new 자료형[개수];
int[] arr = new int[10];

- 자료형 배열이름[] = new 자료형[개수];
int arr[] = new int[10];

- 메모리 구조



일차원 배열 만들기

- 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
```

배열 초기화

- 배열은 선언과 동시에 초기화 할 수 있음
- 배열을 초기화 할 때는 배열의 개수를 명시하지 않음

```
int[ ] studentIDs = new int[ ] {101, 102, 103}; //개수는 생략함
```

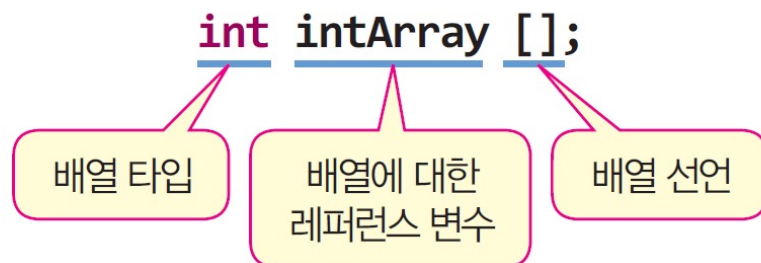
```
int[ ] studentIDs = new int[3] {101, 102, 103}; //오류 발생
```

```
int[ ] studentIDs = {102, 102, 103}; //int형 요소가 3개인 배열 생성
```

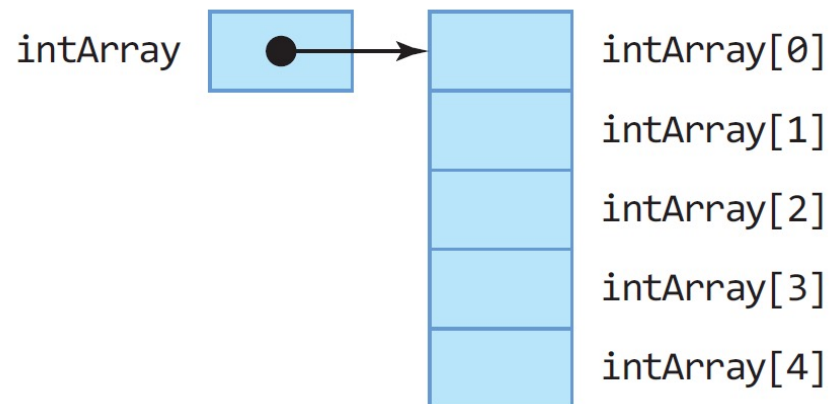
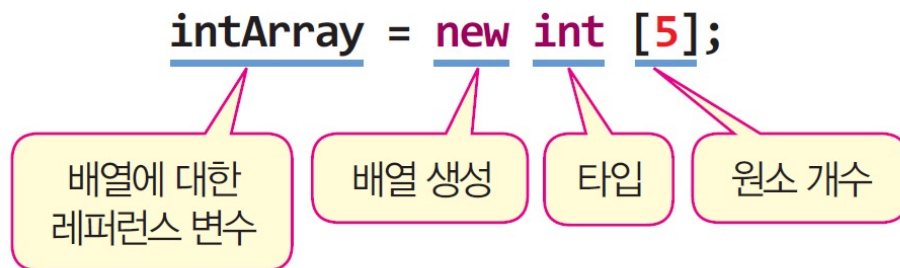
- 아무런 초기화 값이 없이 선언만 한 경우, 정수는 0, 실수는 0.0
객체 배열은 null 로 초기화 됨

레퍼런스 변수와 배열

(1) 배열에 대한 레퍼런스 변수 intArray 선언



(2) 배열 생성



배열 사용하기

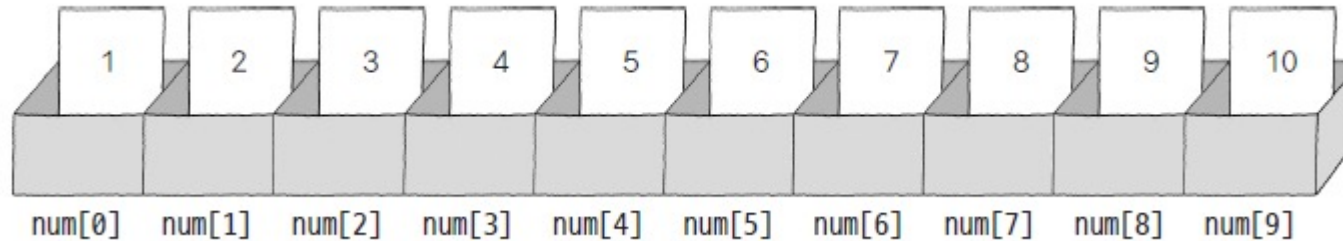
[] : 인덱스 혹은 첨자 연산자

배열의 위치를 지정하여 자료를 가져옴

모든 배열의 순서는 0 부터 시작 함

n 개 배열은 0 부터 n-1 위치까지 자료가 존재

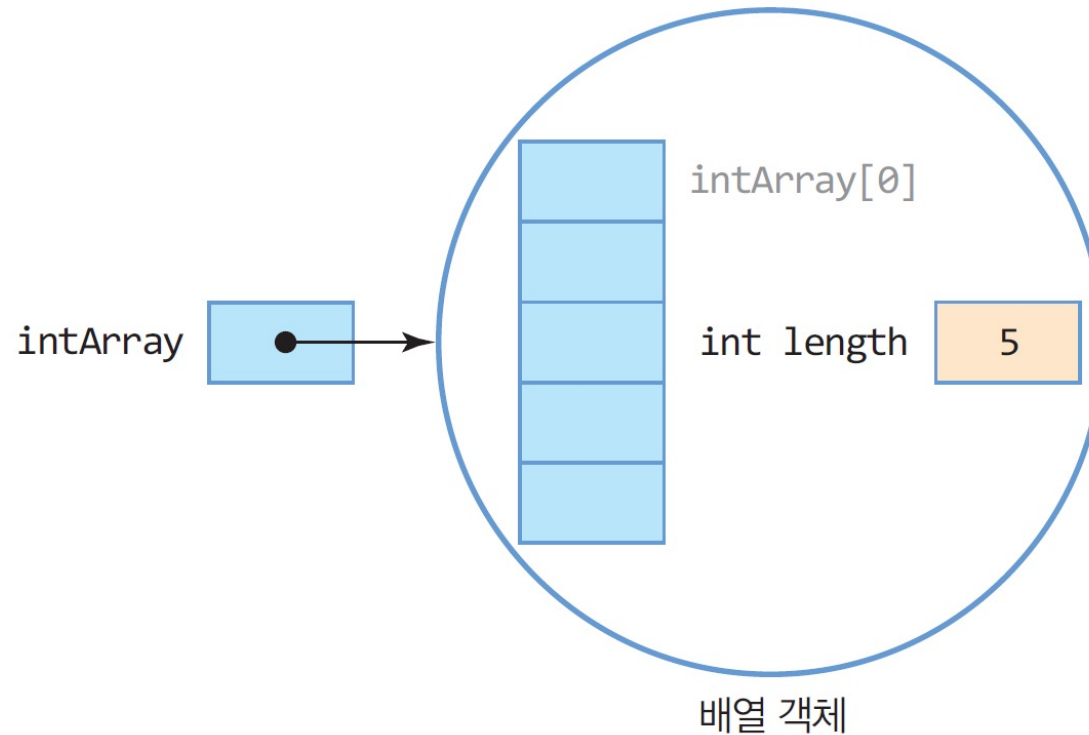
예) `int[] num = new int[]{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};`



배열의 크기, length 필드

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

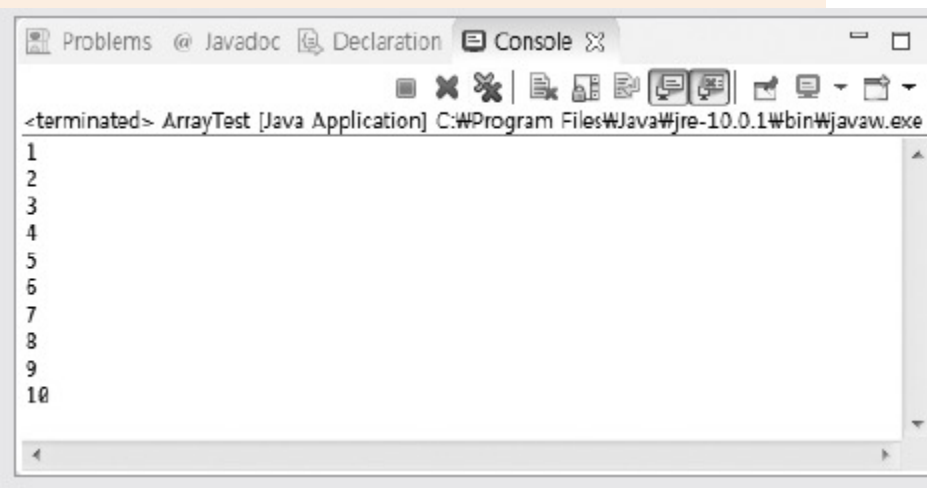
```
int intArray[];  
intArray = new int[5];  
  
int size = intArray.length;  
// size는 5
```



배열을 초기화 하고 출력하기

```
public class ArrayTest {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        int[ ] num = new int[ ] {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};  
  
        for(int i = 0; i < num.length; i++) {  
            System.out.println(num[i]);  
        }  
    }  
}
```

배열의 첫 번째 요소(num[0])부터 열 번째
요소(num[9])까지 10개 요소 값 출력




배열 인덱스와 원소 접근

- 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

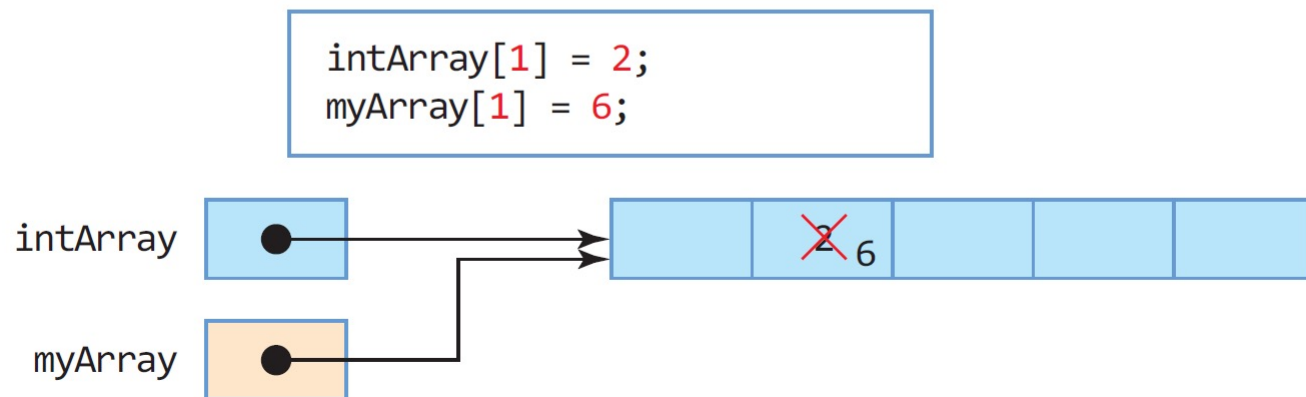
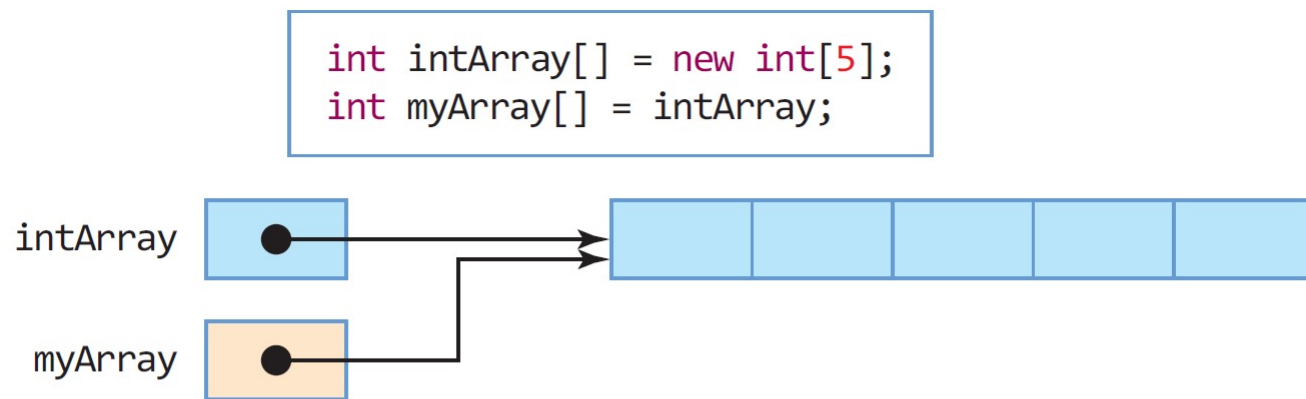
 `n = intArray[-2];` // 실행 오류. 인덱스로 음수 사용 불가
`n = intArray[5];` // 실행 오류. 5는 인덱스의 범위(0~4)를 넘었음

- 반드시 배열 생성 후 접근

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

레퍼런스 치환과 배열 공유

- 하나의 배열을 다수의 레퍼런스가 참조 가능



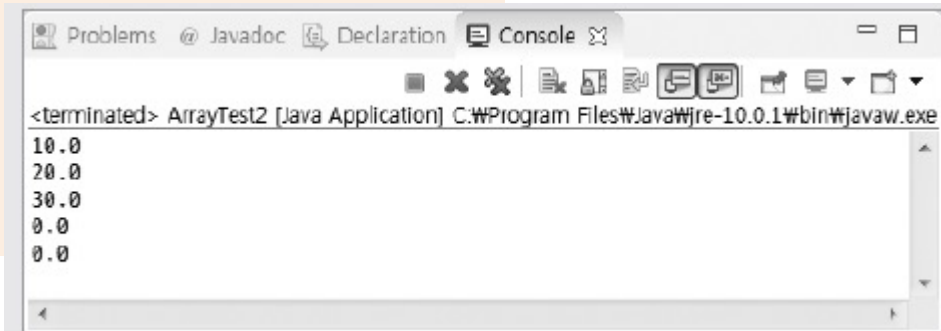
배열의 길이와 유효한 요소 값

- 배열의 길이의 속성 : length
- 자료가 있는 요소만 출력 하려면 크기에 대한 저장을 따로 해야 함
- (아래 예제에서 전체 길이로 곱하기를 하면 값은 0.0 이 되어 버림)

```
public class ArrayTest2 {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        double[ ] data = new double[5];  
  
        data[0] = 10.0; //첫 번째 요소에 값 10.0 대입  
        data[1] = 20.0; //두 번째 요소에 값 20.0 대입  
        data[2] = 30.0; //세 번째 요소에 값 30.0 대입  
  
        for(int i = 0; i < data.length; i++) {  
            System.out.println(data[i]);  
        }  
    }  
}
```

double형으로 길이 5인 배열 선언

전체 배열 길이만큼 반복



배열의 길이와 유효한 요소 값

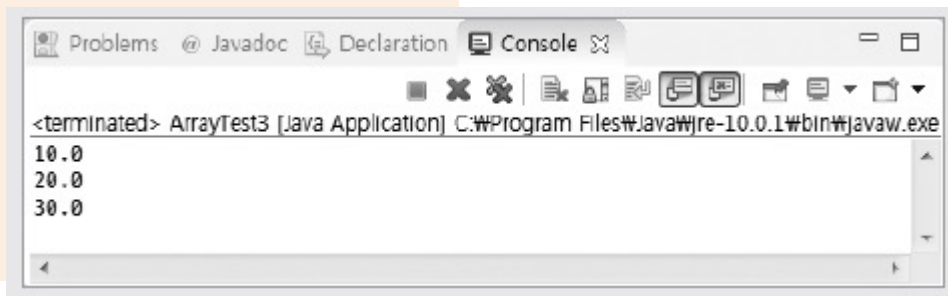
- 유효한 자료가 존재 하는 크기에 대한 변수를 따로 계산

```
public class ArrayTest3 {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        double[ ] data = new double[5];  
        int size = 0;   
        data[0] = 10.0; size++;  
        data[1] = 20.0; size++;  
        data[2] = 30.0; size++;  
        for(int i = 0; i < size; i++) {  
            System.out.println(data[i]);  
        }  
    }  
}
```

유효한 값이 저장된 배열 요소 개수를 저장할 변수 선언

값을 저장한 후 size 변수 값 증가

유효한 값이 저장된 배열 요소 개수만큼 반복문 실행



The screenshot shows an IDE window with a console tab. The console output displays the numbers 10.0, 20.0, and 30.0, each on a new line, which corresponds to the values stored in the array. The window title bar indicates the file path and the Java version used for execution.

```
<terminated> ArrayTest3 [Java Application] C:\Program Files\Java\jre-10.0.1\bin\javaw.exe  
10.0  
20.0  
30.0
```

문자 배열 만들기

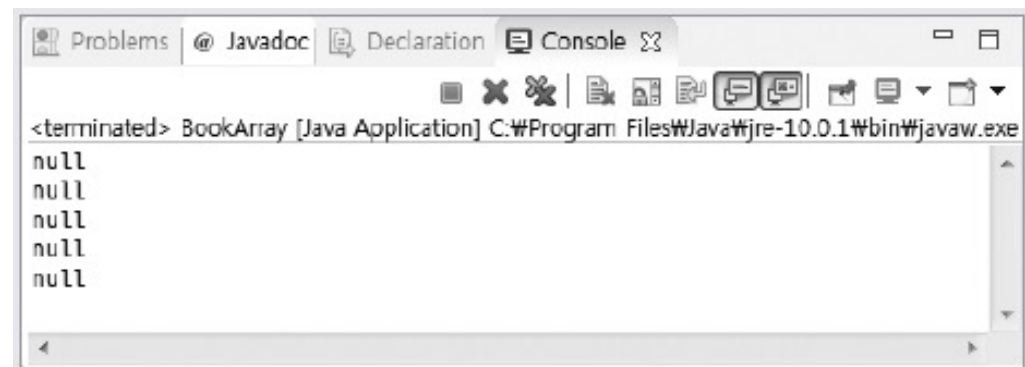
```
public class CharArray {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        char[ ] alphabets = new char[26];  
        char ch = 'A';  
  
        for(int i = 0; i < alphabets.length; i++, ch++) {  
            alphabets[i] = ch; //아스키 값으로 각 요소에 저장  
        }  
  
        for(int i = 0; i < alphabets.length; i++) {  
            System.out.println(alphabets[i] + "," + (int)alphabets[i]);  
        }  
    }  
}
```

- 아스키 값에 따른 문자와 아스키 값이 차례(A- Z)로 출력 됨
- (출력화면 생략)

객체 배열 만들기

- 참조 자료형을 선언하는 객체 배열
- 배열만 생성 한 경우 요소는 null로 초기화 됨
- 각 요소를 new를 활용하여 생성하여 저장해야 함

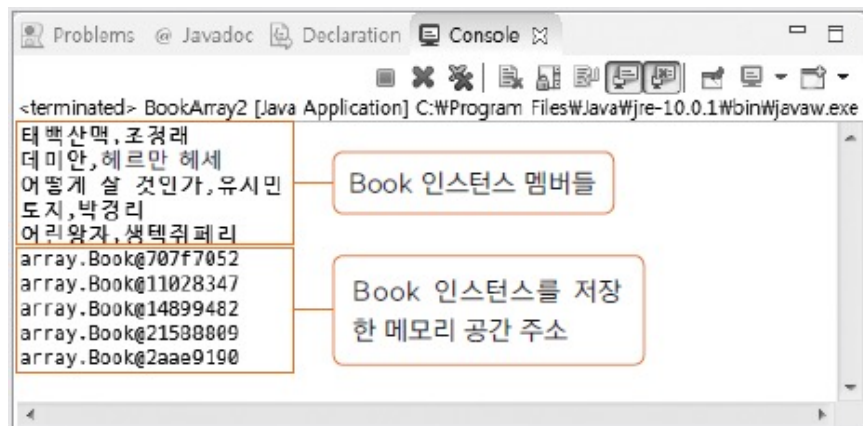
```
public class BookArray {  
    public static void main(String[] args) {  
        Book[] library = new Book[5];  
  
        for(int i=0; i<library.length; i++){  
            System.out.println(library[i]);  
        }  
    }  
}
```



library[0]	library[1]	library[2]	library[3]	library[4]
null	null	null	null	null

객체 배열 만들기

```
public class BookArray2 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        Book[] library = new Book[5];  
  
        library[0] = new Book("태백산맥", "조정래");  
        library[1] = new Book("데미안", "헤르만 헤세");  
        library[2] = new Book("어떻게 살 것인가", "유시민");  
        library[3] = new Book("토지", "박경리");  
        library[4] = new Book("어린왕자", "생텍쥐페리");  
  
        for(int i=0; i<library.length; i++){  
            library[i].showBookInfo();  
        }  
  
        for(int i=0; i<library.length; i++){  
            System.out.println(library[i]);  
        }  
    }  
}
```



배열 복사 하기

- 기존 배열과 같은 배열을 만들거나 배열이 꼭 찬 경우 더 큰 배열을 만들고 기존 배열 자료를 복사할 수 있습니다.
- `System.arraycopy(src, srcPos, dest, destPos, length);`

매개변수	설명
src	복사할 배열 이름
srcPos	복사할 배열의 첫 번째 위치
dest	복사해서 붙여 넣을 대상 배열 이름
destPos	복사해서 대상 배열에 붙여 넣기를 시작할 첫 번째 위치
length	src에서 dest로 자료를 복사할 요소 개수

배열 복사하기 예

```
public class ArrayCopy {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        int[ ] array1 = {10, 20, 30, 40, 50};  
        int[ ] array2 = {1, 2, 3, 4, 5};
```

복사할 배열

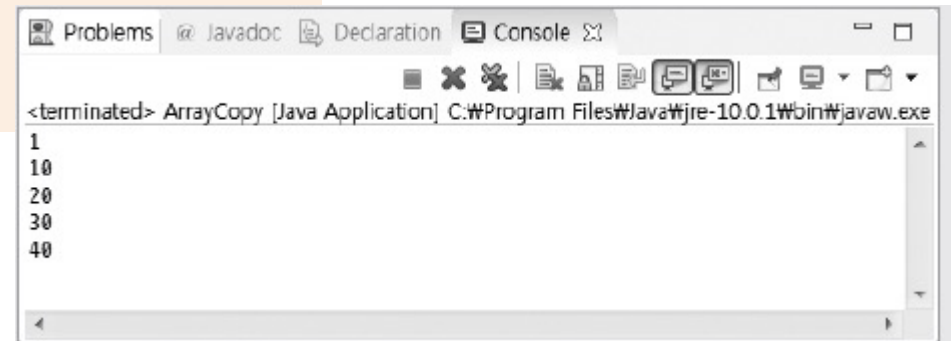
복사할 첫 위치

대상 배열

붙여 넣을 첫 위치

복사할 요소 개수

```
        System.arraycopy(array1, 0, array2, 1, 4);  
        for(int i = 0; i < array2.length; i++) {  
            System.out.println(array2[i]);  
        }  
    }  
}
```



객체 배열 복사하기

- 얕은 복사 : 배열 요소의 주소만 복사 되므로 배열 요소가 변경되면 복사된 배열의 값도 변경 됨

```
public class ObjectCopy1 {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        Book[ ] bookArray1 = new Book[3];  
        Book[ ] bookArray2 = new Book[3];  
  
        bookArray1[0] = new Book("태백산맥", "조정래");  
        bookArray1[1] = new Book("데미안", "헤르만 헤세");  
        bookArray1[2] = new Book("어떻게 살 것인가", "유시민");  
        System.arraycopy(bookArray1, 0, bookArray2, 0, 3);  
  
        for(int i = 0; i < bookArray2.length; i++) {  
            bookArray2[i].showBookInfo( );  
        }  
    }  
}
```


객체 배열 복사하기

```
System.out.println("=== bookArray1 ===");
```

```
bookArray1[0].setBookName("나목");  
bookArray1[0].setAuthor("박완서");
```

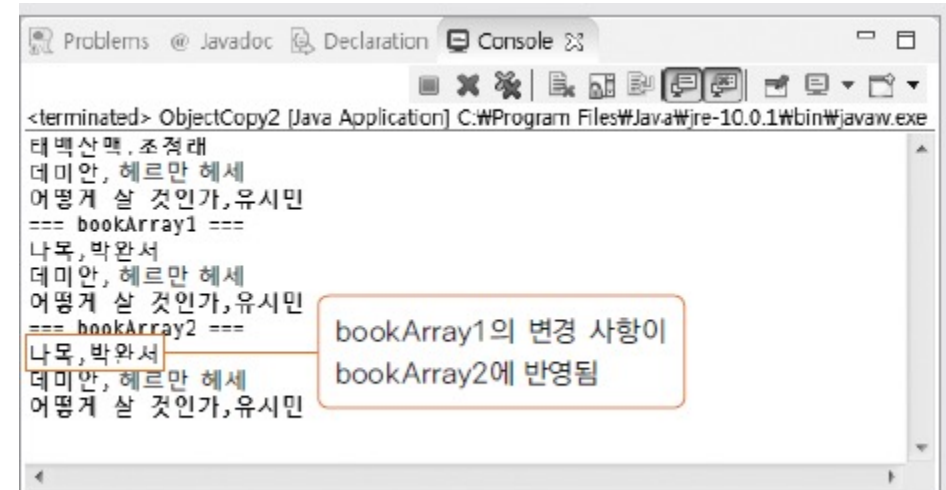
bookArray1 배열의 첫 번째 요소 값 변경

```
System.out.println("=== bookArray2 ===");
```

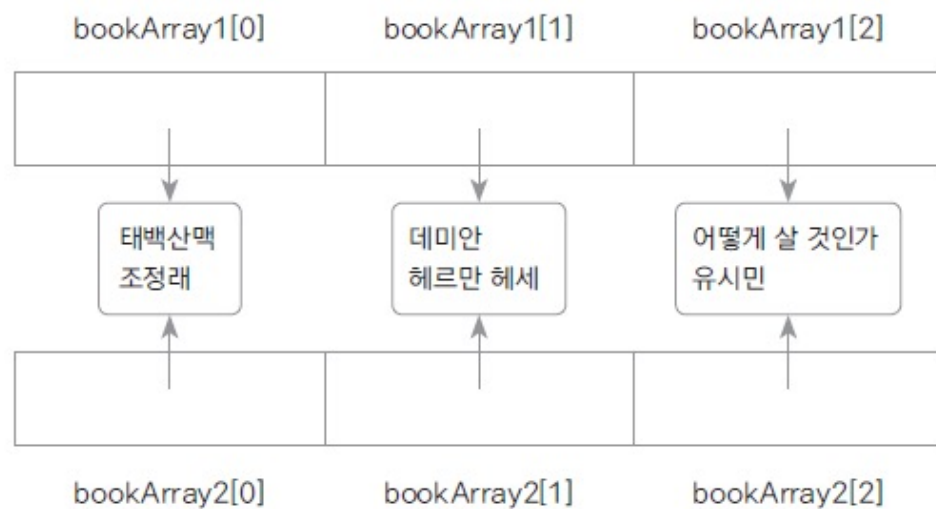
```
for(int i = 0; i < bookArray2.length; i++) {
```

```
    bookArray2[i].showBookInfo( );
```

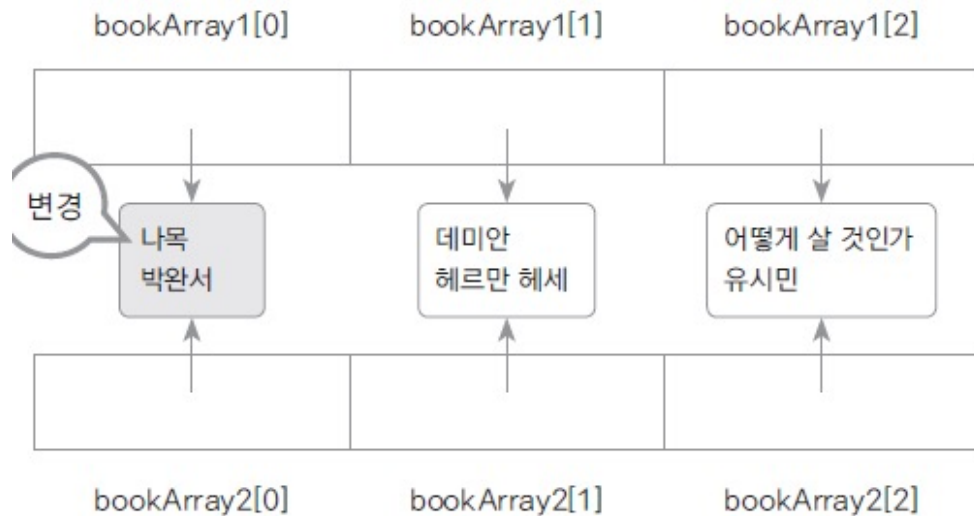
bookArray2 배열 요소 값도 변경되어 출력



객체 배열 복사하기



- 배열의 요소 값을 변경하는 경우



객체 배열의 깊은 복사

```
bookArray2[0] = new Book( );  
bookArray2[1] = new Book( );  
bookArray2[2] = new Book( );
```

디폴트 생성자로 bookArray2
배열 인스턴스 생성

```
for(int i = 0; i < bookArray1.length; i++) {  
    bookArray2[i].setBookName(bookArray1[i].getBookName( ));  
    bookArray2[i].setAuthor(bookArray1[i].getAuthor( ));  
}
```

bookArray1 배열
요소를 새로 생성한
bookArray2 배열
인스턴스에 복사

```
bookArray1[0].setBookName("나목");  
bookArray1[0].setAuthor("박완서");
```

bookArray1 첫 번째 배열
요소 값 수정

```
System.out.println("=== bookArray1 ===");  
for(int i = 0; i < bookArray1.length; i++) {  
    bookArray1[i].showBookInfo( ); //bookArray1 배열 요소 값 출력  
}
```

```
System.out.println("=== bookArray2 ===");
```

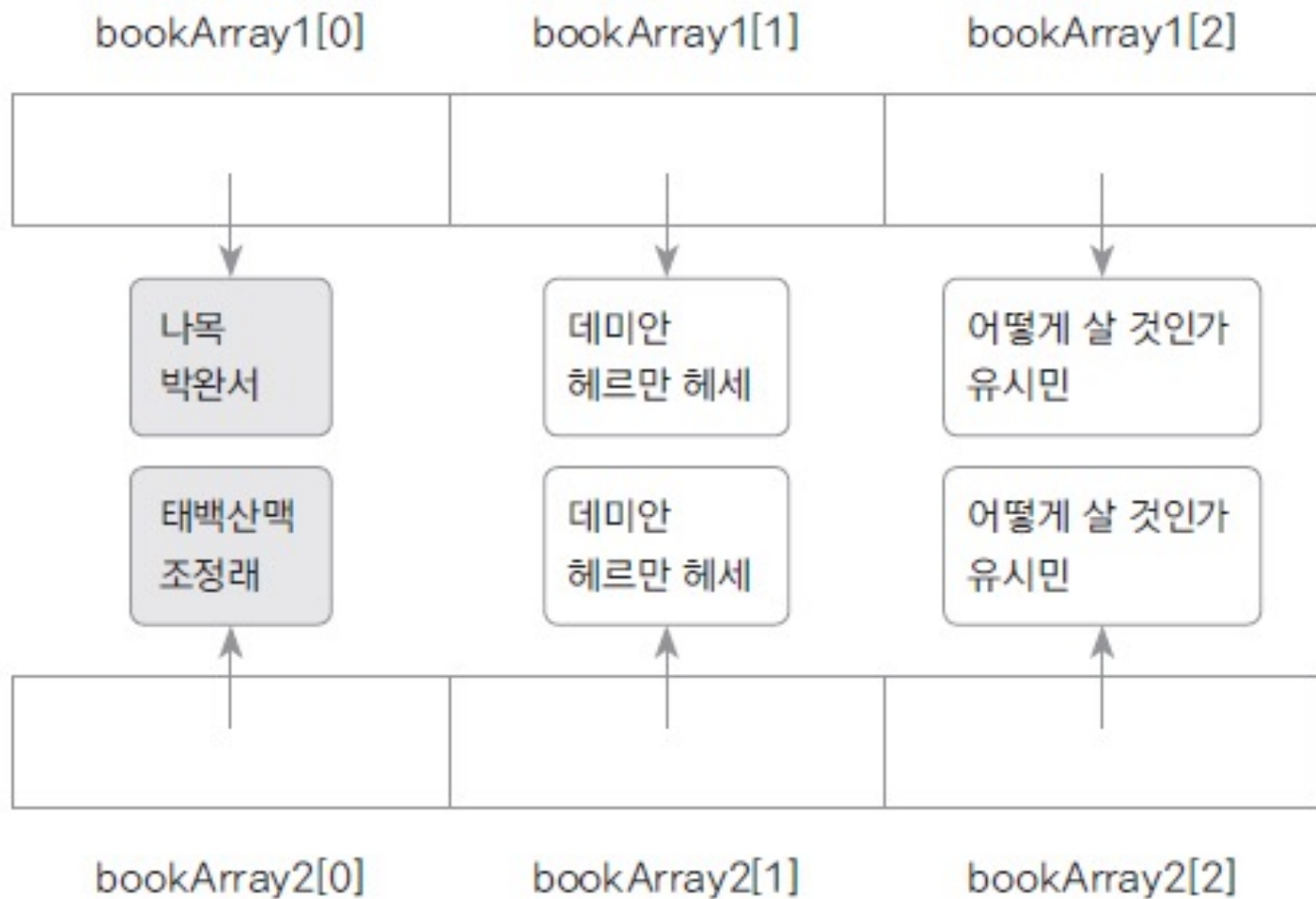
```
for(int i = 0; i < bookArray2.length; i++) {  
    bookArray2[i].showBookInfo( ); //bookArray2 배열 요소 값 출력  
}
```

bookArray1 배열
요소 값과 다른 내
용이 출력됨

```
Problems @ Javadoc Declaration  
<terminated> ObjectCopy3 [Java Application] C:  
태백산맥, 조정래  
데미안, 헤르만 헤세  
어떻게 살 것인가, 유시민  
=== bookArray1 ===  
나목, 박완서  
데미안, 헤르만 헤세  
어떻게 살 것인가, 유시민  
=== bookArray2 ===  
태백산맥, 조정래  
데미안, 헤르만 헤세  
어떻게 살 것인가, 유시민
```


객체 배열의 깊은 복사

- 서로 다른 인스턴스의 메모리를 요소로 가지게 됨



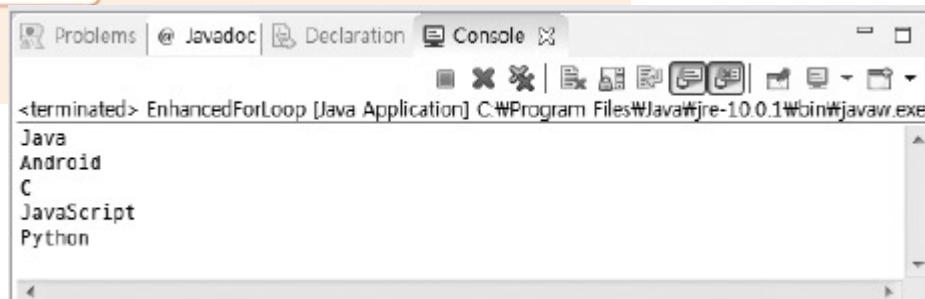
향상된 for 문 (enhanced for loop)

- 배열 요소의 처음부터 끝까지 모든 요소를 참조 할 때 편리한 반복문

```
for(변수 : 배열) {  
    반복 실행문;  
}
```

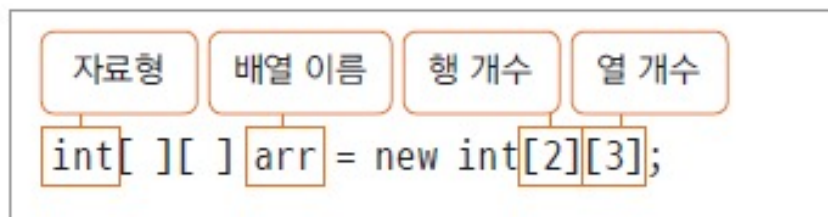
```
public class EnhancedForLoop {  
    public static void main(String[] args) {  
        String[] strArray = {"Java", "Android", "C", "JavaScript", "Python"};  
  
        for(String lang : strArray) {  
            System.out.println(lang);  
        }  
    }  
}
```

변수에는 배열의 각 요소가 대입



다차원 배열

- 2차원 이상의 배열
- 지도, 게임, 등 평면이나 공간을 구현 할 때 많이 사용 됨
- 이차원 배열의 선언과 구조



<code>arr[0][0]</code>	<code>arr[0][1]</code>	<code>arr[0][2]</code>
<code>arr[1][0]</code>	<code>arr[1][1]</code>	<code>arr[1][2]</code>

- 선언과 초기화

`int[][] arr = {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}};`



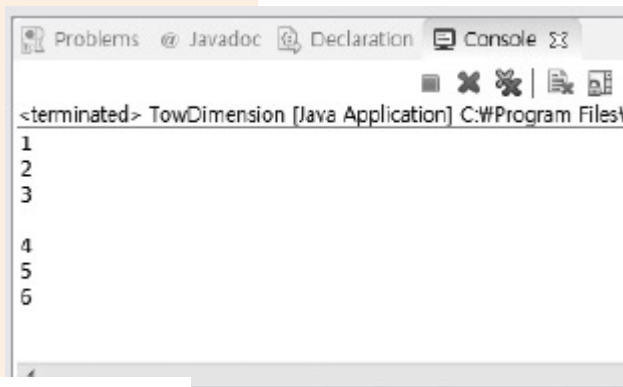
<code>arr[0][0]</code>	<code>arr[0][1]</code>	<code>arr[0][2]</code>
1	2	3
<code>arr[1][0]</code>	<code>arr[1][1]</code>	<code>arr[1][2]</code>
4	5	6

이차원 배열 사용하기

- 전체 모든 요소를 출력하려면 중첩 된 for 문을 사용 해야 함

```
public class TwoDimension {  
    public static void main(String[ ] args) {  
        int[ ][ ] arr = {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}};  
  
        for(int i = 0; i < arr.length; i++) {  
            for(int j = 0; j < arr[i].length; j++) {  
                System.out.println(arr[i][j]);  
            }  
            System.out.println( ); //행 출력 끝난 후 한 줄 띄움  
        }  
    }  
}
```

이차원 배열 선언과 동시에 초기화



```
<terminated> TowDimension [Java Application] C:\Program Files  
1  
2  
3  
4  
5  
6
```



ArrayList 클래스

- 기존 배열은 길이를 정하여 선언하므로 사용 중 부족한 경우 다른 배열로 복사하는 코드를 직접 구현해야 함
- 중간의 요소가 삭제되거나 삽입되는 경우도 나머지 요소에 대한 조정하는 코드를 구현 해야 함
- ArrayList 클래스는 자바에서 제공되는 객체 배열이 구현된 클래스
- 여러 메서드와 속성등 사용하여 객체 배열을 편리하게 관리 할 수 있음
- 가장 많이 사용하는 객체 배열 클래스

ArrayList 클래스 주요 메서드

메서드	설명
<code>boolean add(E e)</code>	요소 하나를 배열에 추가합니다. E는 요소의 자료형을 의미합니다.
<code>int size()</code>	배열에 추가된 요소 전체 개수를 반환합니다.
<code>E get(int index)</code>	배열의 index 위치에 있는 요소 값을 반환합니다.
<code>E remove(int index)</code>	배열의 index 위치에 있는 요소 값을 제거하고 그 값을 반환합니다.
<code>boolean isEmpty()</code>	배열이 비어 있는지 확인합니다.

- 요소를 추가하거나 제거 할 때 각 내부에서 코드가 모두 구현되어 있으므로 배열을 직접 선언하여 사용하는 것보다 편리 함

ArrayList 클래스 사용하기

- ArrayList<E> 배열 이름 = new ArrayList<E>();
- 사용할 객체를 E 위치에 넣고 ArrayList 메서드를 활용하여
- 추가하거나 참조 할 수 있음

```
ArrayList<Book> library = new ArrayList<Book>( );
```

ArrayList 선언

```
library.add(new Book("태백산맥", "조정래"));  
library.add(new Book("데미안", "헤르만 헤세"));  
library.add(new Book("어떻게 살 것인가", "유시민"));  
library.add(new Book("토지", "박경리"));  
library.add(new Book("어린왕자", "생텍쥐페리"));
```

add() 메서드로 요소 값 추가

```
for(int i = 0; i < library.size( ); i++) {  
    Book book = library.get(i);  
    book.showBookInfo( );  
}
```

배열에 추가된 요소 개수만큼 출력

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

예제 1 : 배열에 입력받은 수 중 제일큰수 찾기

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.

예제 2 : 배열 원소의 평균 구하기

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

- 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 : for-each 문 활용

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

□ 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

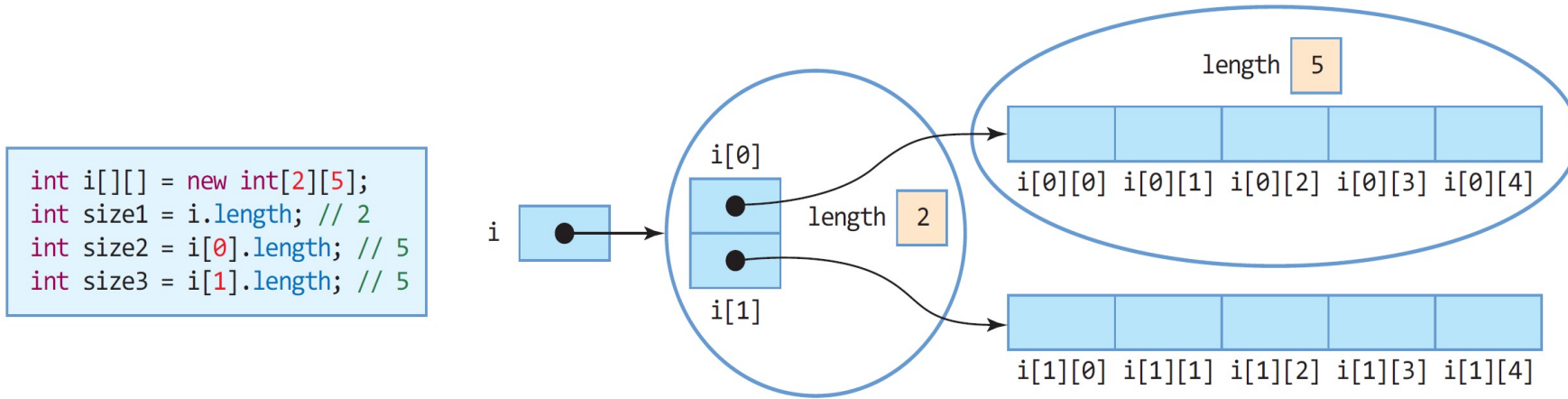
```
int    intArray[][] = new int[2][5];  
char   charArray[][] = new char[5][5];  
double doubleArray[][] = new double[5][2];
```

□ 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

• 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 4 : 2차원 배열로 4년 평점 구하기

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

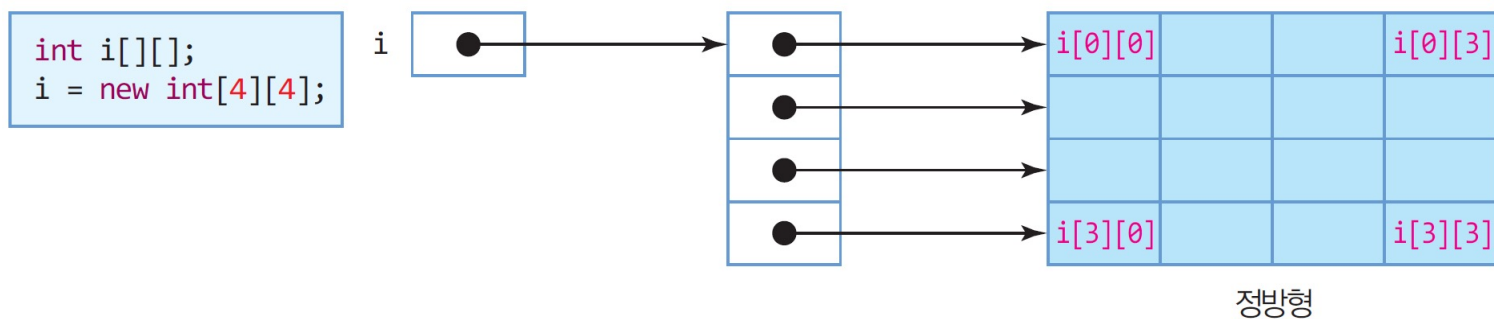
        int n=score.length; // 배열의 행 개수, 4
        int m=score[0].length; // 배열의 열 개수, 2
        System.out.println("4년 전체 평점 평균은 " + sum/(n*m));
    }
}
```

4년 전체 평점 평균은 3.725

비정방형 배열

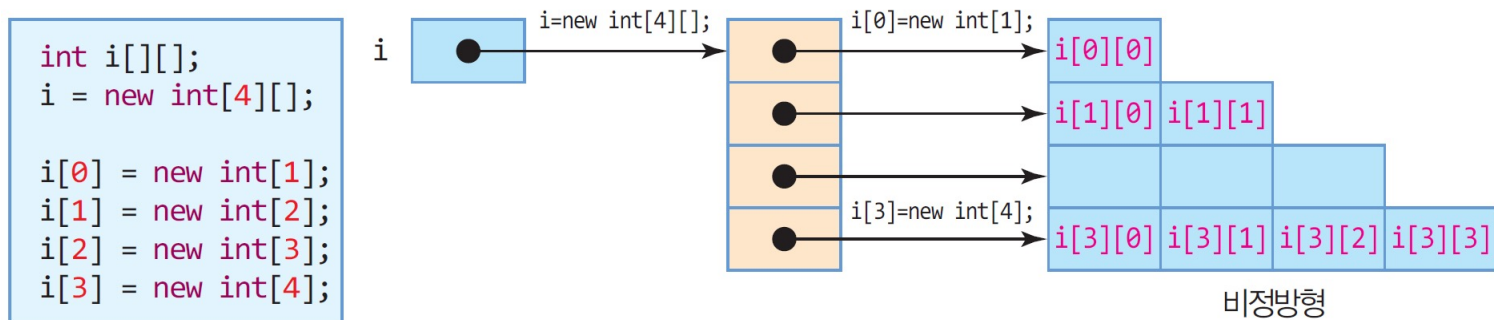
- 정방형 배열

- 각 행의 열의 개수가 같은 배열

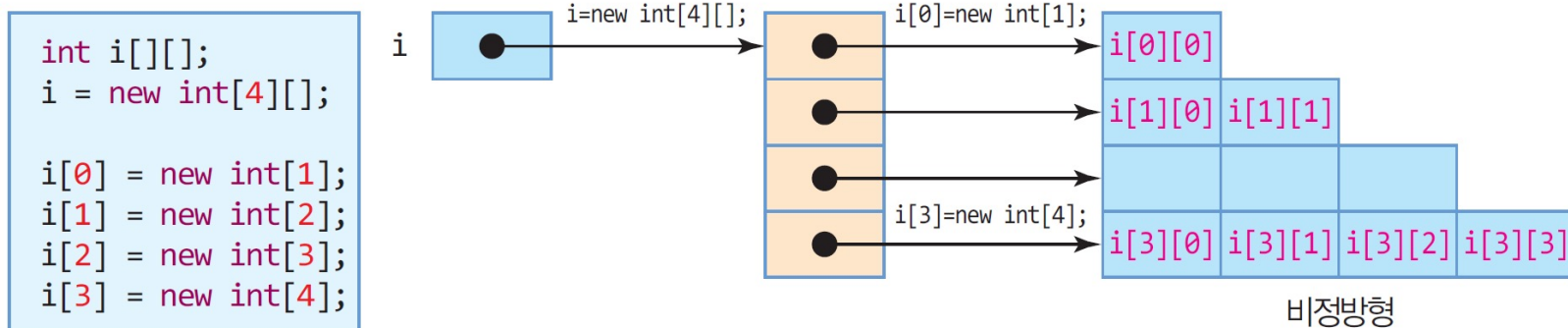


- 비정방형 배열

- 각 행의 열의 개수가 다른 배열
- 비정방형 배열의 생성



비정방형 배열의 length



• 비정방형 배열의 length

- `i.length` -> 2차원 배열의 행의 개수로서 4
- `i[n].length`는 `n`번째 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 5 : 비정방형 배열의 생성과 접근

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

- 메소드의 배열 리턴

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

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

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

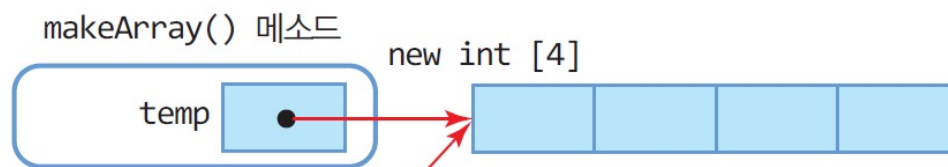
배열 리턴 과정

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

(1) `int[] intArray;`



(2) `makeArray();` // 메소드 실행



(3) `intArray`에 `temp` 값 치환



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



예제 6 : 배열 리턴

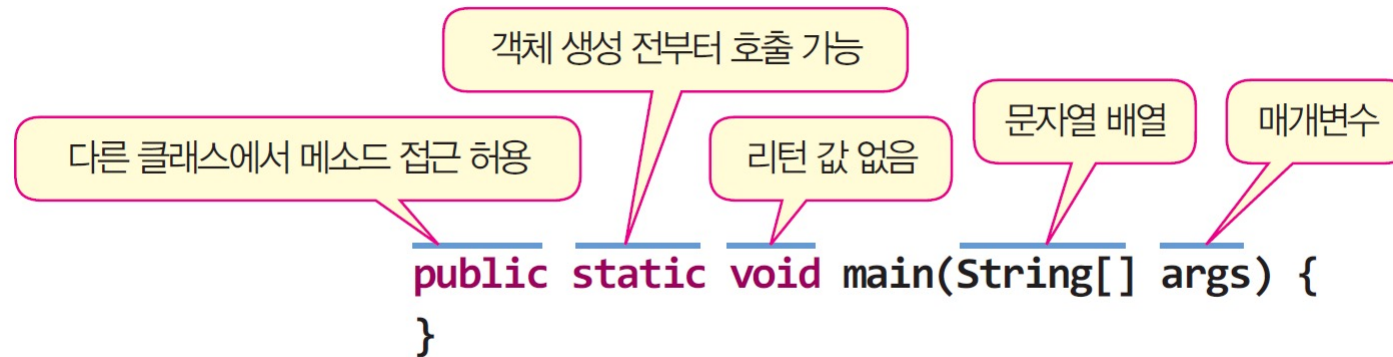
정수 4개를 가지는 일차원 배열을 생성하고 1,2,3,4로 초기화한 다음, 배열을 리턴하는 makeArray()를 작성하고, 이 메소드로부터 배열을 전달받아 값을 출력하는 프로그램을 작성하라.

```
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

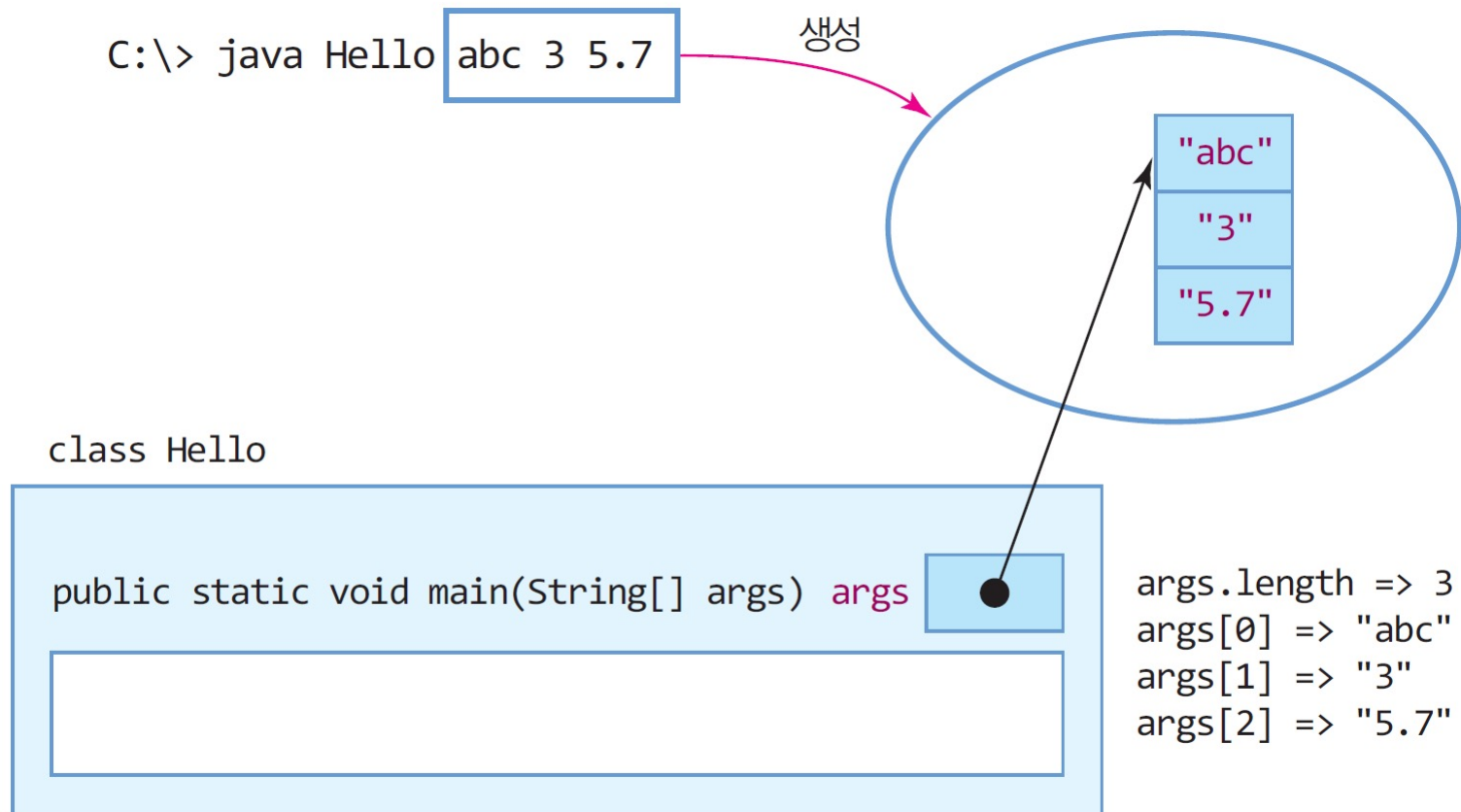
main() 메소드

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



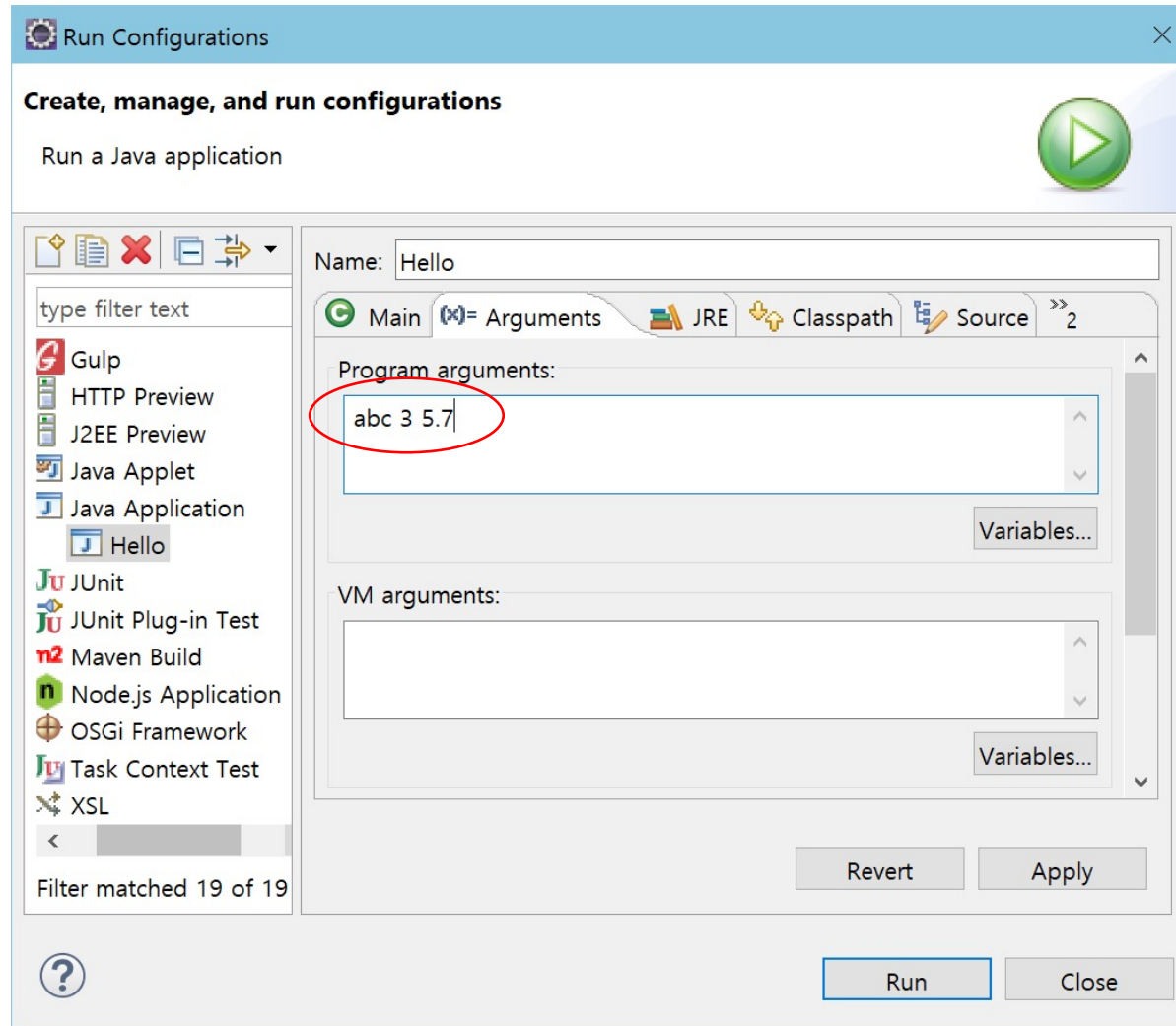
main(string [] args) 메소드의 인자 전달

- main() 메소드의 매개변수로 명령행 인자의 전달



이클립스에서 main() 메소드의 인자전달

Run 메뉴의
Run Configurations
항목에서
main() 메소드의
인자 나열



예제 7 : main()에서 명령행 인자의 합 계산

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:\> 명령 프롬프트  
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

- **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

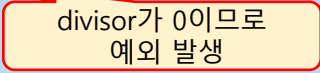
예제 8 : 0으로 나누기 예외 발생으로 프로그램이 강제 종료되는 경우

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("나뉘는 수를 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();
    }
}
```



나뉘는 수를 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

- 예외 처리

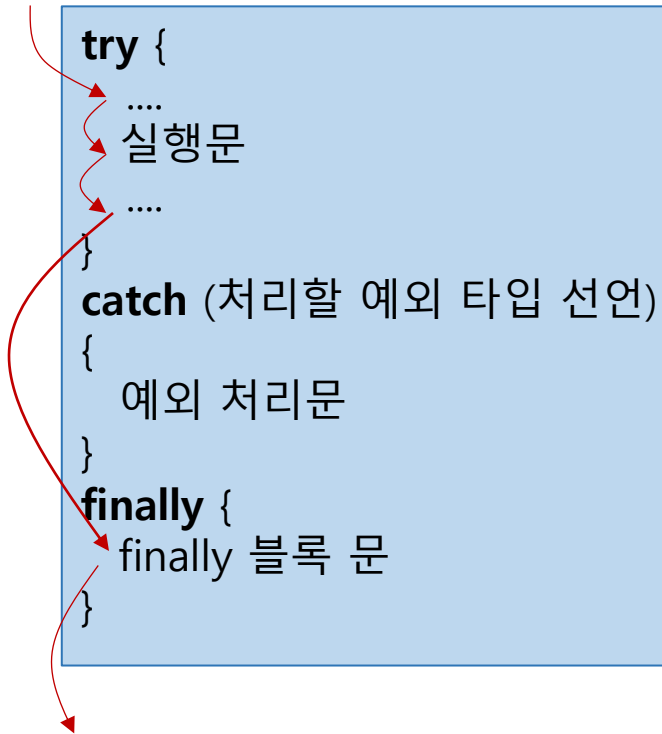
- 예외가 발생할 때 대응하는 응용프로그램 코드
- try-catch-finally 문 사용
 - finally 블록은 생략 가능

생략
가능

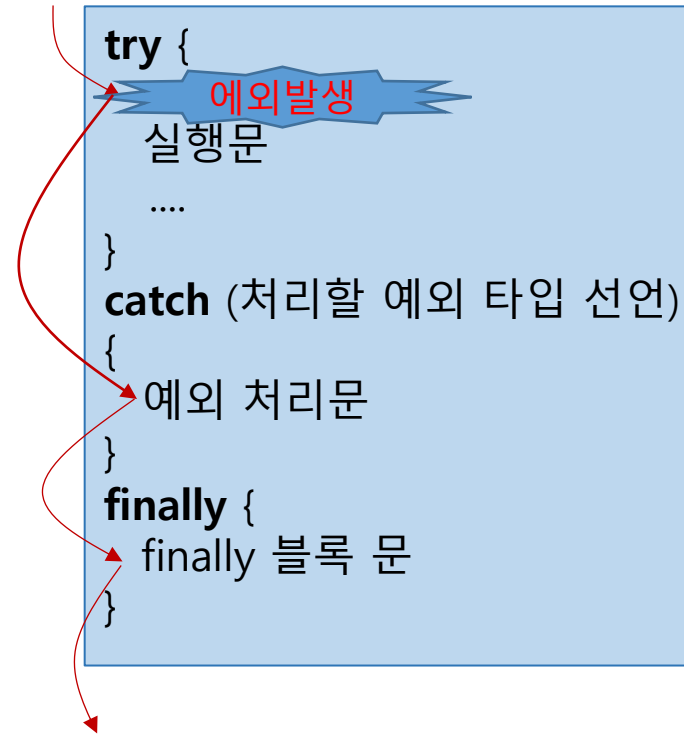
```
try {  
    예외가 발생할 가능성이 있는 실행문 (try 블록)  
}  
catch (처리할 예외 타입 선언) {  
    예외 처리문 (catch 블록)  
}  
finally {  
    예외 발생 여부와 상관없이 무조건 실행되는 문장  
    (finally 블록)  
}
```

예외에 따른 제어의 흐름

try블록에서 예외가 발생하지 않은 정상적인 경우



try블록에서 예외가 발생한 경우



자바의 예외 클래스

• 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 9 : 0으로 나눌 때 발생하는 ArithmeticException 예외 처리

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("나눗수를 입력하시오:");
            int divisor = scanner.nextInt(); // 나눗수 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();
    }
}
```

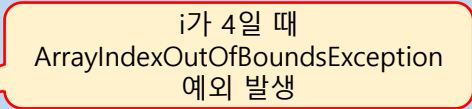
ArithmeticException
예외 발생

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

예제 10 : 범위를 벗어난 배열의 접근

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.");  
        }  
    }  
}
```



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

예제 12 : 입력오류시 발생하는 예외(InputMismatchException)

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 13: 정수가 아닌 문자열을 정수로 변환할 때 예외 발생 (NumberFormatException)

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.

감사합니다.

끝