



## 5장. 참조 타입

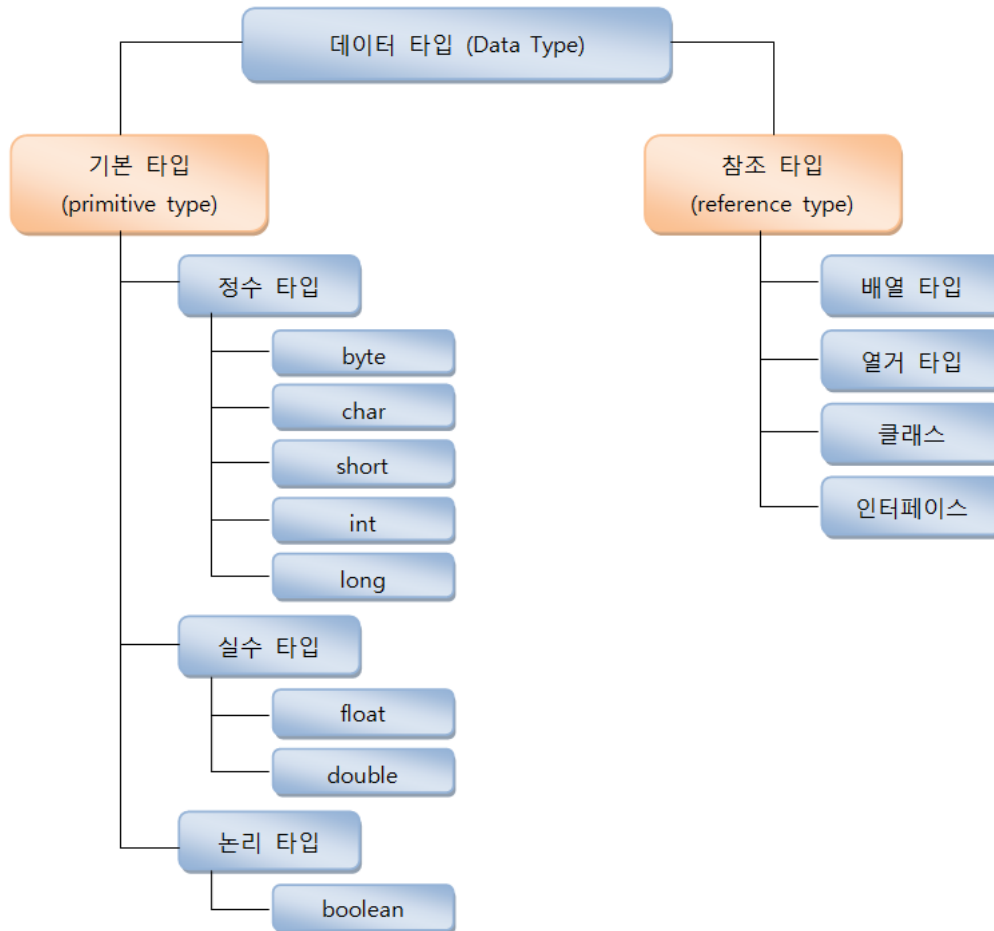
# Contents

---

- ❖ 1절. 데이터 타입 분류
- ❖ 2절. 메모리 사용 영역
- ❖ 3절. 참조 변수의 ==, != 연산
- ❖ 4절. null과 NullPointerException
- ❖ 5절. String 타입
- ❖ 6절. 배열 타입
- ❖ 7절. 열거 타입

# 1절. 데이터 타입 분류

## ❖ 데이터 타입 분류



# 1절. 데이터 타입 분류

## ❖ 변수의 메모리 사용

- 기본 타입 변수 – 실제 값을 변수 안에 저장
- 참조 타입 변수 – 주소를 통해 객체 참조

[기본 타입 변수]

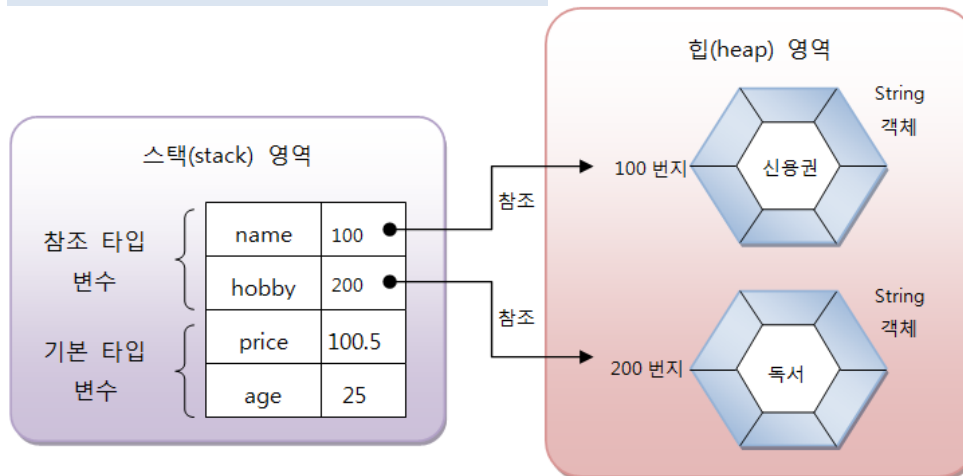
```
int age = 25;
```

```
double price = 100.5;
```

[참조 타입 변수]

```
String name = "신용권";
```

```
String hobby = "독서";
```



# 1절. 데이터 타입 분류

## ❖ 변수의 메모리 사용

- 기본 타입 변수 – 실제 값을 변수 안에 저장

- 참조 타입 변수 – 주소를 통해 객체 참조

[기본 타입 변수]

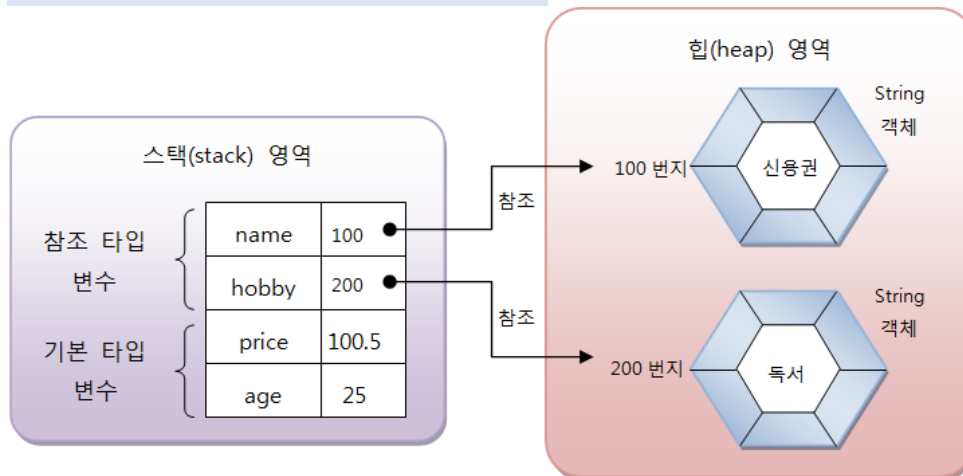
```
int age = 25;
```

```
double price = 100.5;
```

[참조 타입 변수]

```
String name = "신용권";
```

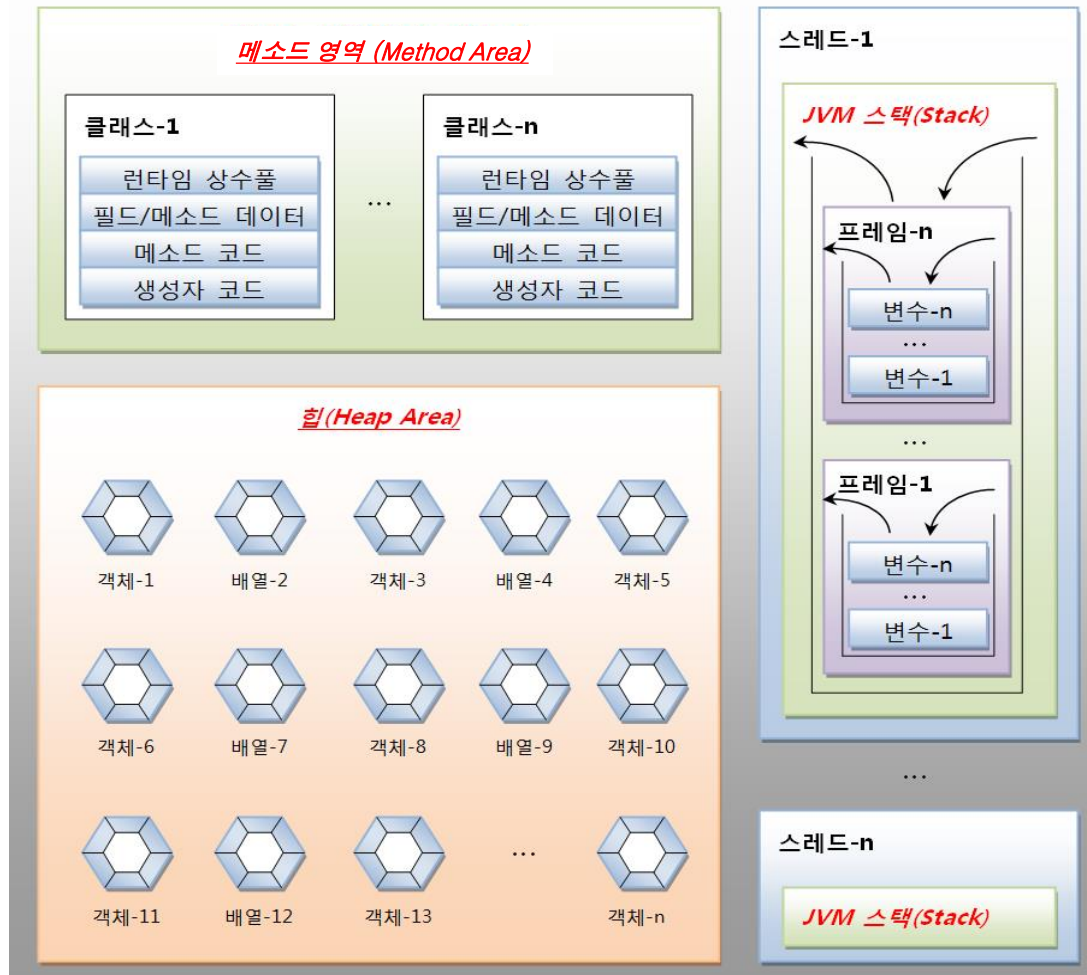
```
String hobby = "독서";
```



## 2절. 메모리 사용 영역

### ❖ JVM이 사용하는 메모리 영역

- OS에서 할당 받은 메모리 영역(Runtime Data Area)을 세 영역으로 구분 *Runtime Data Area*



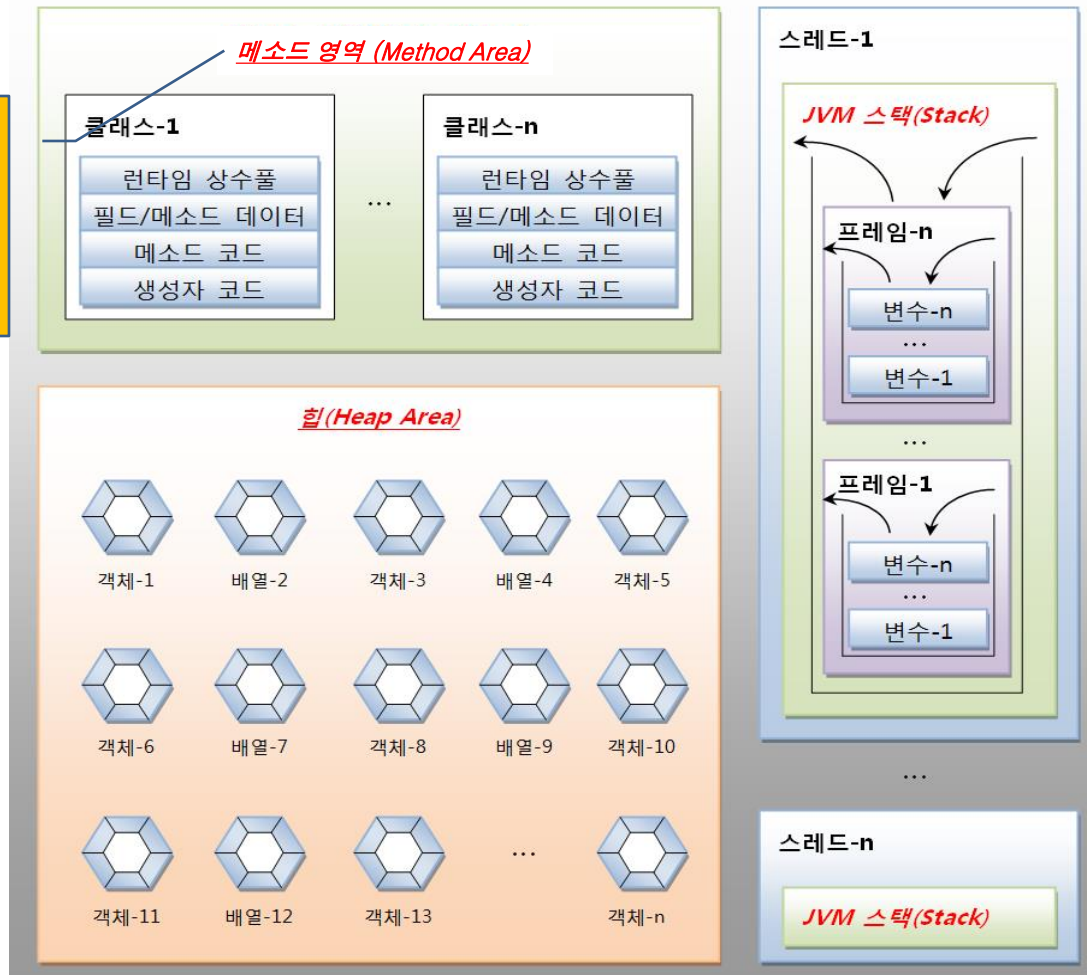
## 2절. 메모리 사용 영역

### ❖ JVM이 사용하는 메모리 영역

- OS에서 할당 받은 메모리 영역(Runtime Data Area)을 세 영역으로 구분

*Runtime Data Area*

- JVM 시작할 때 생성
- 로딩된 클래스바이트 코드 내용을 분석 후 저장
- 모든 스레드가 공유



## 2절. 메모리 사용 영역

### ❖ JVM이 사용하는 메모리 영역

- OS에서 할당 받은 메모리 영역(Runtime Data Area)을 세 영역으로 구분

*Runtime Data Area*

메소드 영역 (Method Area)

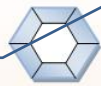
클래스-1

런타임 상수풀  
필드/메소드 데이터  
메소드 코드  
생성자 코드

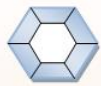
클래스-n

런타임 상수풀  
필드/메소드 데이터  
메소드 코드  
생성자 코드

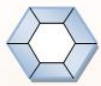
힙 (Heap Area)



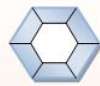
객체-1



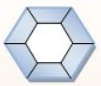
배열-2



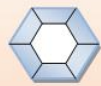
객체-3



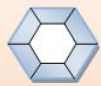
배열-4



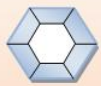
객체-5



객체-6



배열-7



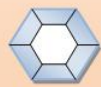
객체-8



배열-9



객체-10



객체-11

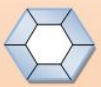


배열-12



객체-13

...



객체-n

스레드-1

JVM 스택(Stack)

프레임-n

변수-n

...

변수-1

...

프레임-1

변수-n

...

변수-1

...

스레드-n

JVM 스택(Stack)

- JVM 시작할 때 생성
- 로딩된 클래스바이트 코드 내용을 분석 후 저장
- 모든 스레드가 공유

- JVM 시작할 때 생성
- 객체/배열 저장
- 사용되지 않는 객체는 자동 제거

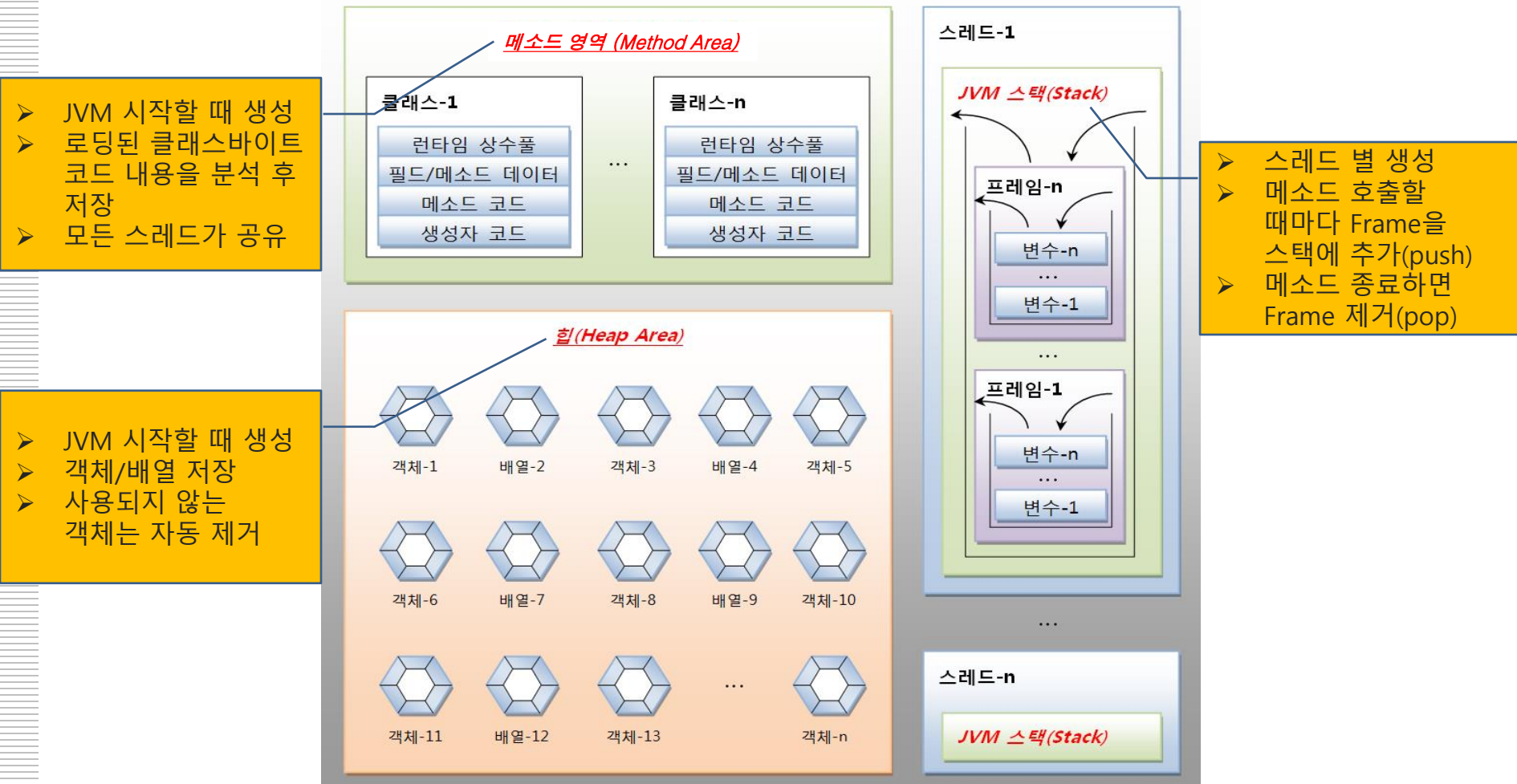


## 2절. 메모리 사용 영역

### ❖ JVM이 사용하는 메모리 영역

- OS에서 할당 받은 메모리 영역(Runtime Data Area)을 세 영역으로 구분

Runtime Data Area



## 2절. 메모리 사용 영역

### ❖ JVM이 사용하는 메모리 영역

#### ■ 메소드 영역

- JVM 시작할 때 생성
- 로딩된 클래스 바이트 코드 내용을 분석 후 저장
- 모든 스레드가 공유

#### ■ 힙 영역

- JVM 시작할 때 생성
- 객체/배열 저장
- 사용되지 않는 객체는 Garbage Collector 가 자동 제거

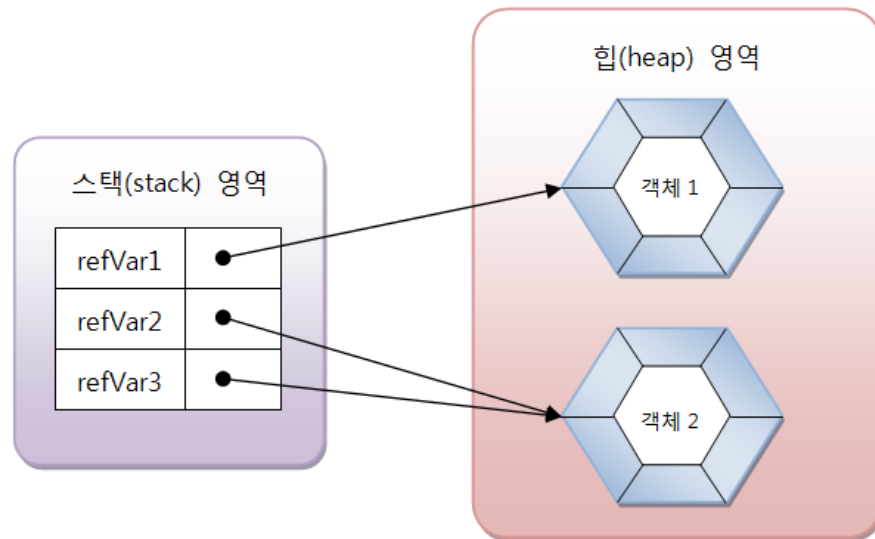
#### ■ JVM 스택

- 스레드 별 생성
- 메소드 호출할 때마다 Frame을 스택에 추가(push)
- 메소드 종료하면 Frame 제거(pop)

### 3절. 참조 변수의 ==, != 연산

#### ❖ 변수의 값이 같은지 다른지 비교

- 기본 타입: byte, char, short, int, long, float, double, boolean
  - 의미 : 변수의 값이 같은지 다른지 조사
- 참조 타입: 배열, 열거, 클래스, 인터페이스
  - 의미 : 동일한 객체를 참조하는지 다른 객체를 참조하는지 조사



refVar1 == refVar2	결과: false
refVar1 != refVar2	결과: true

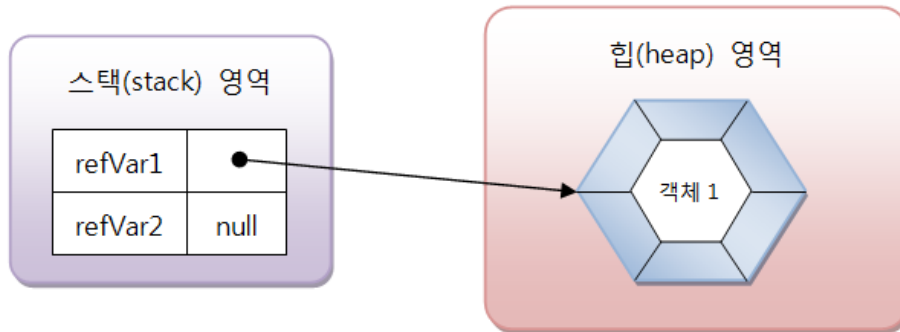
refVar2 == refVar3	결과: true
refVar2 != refVar3	결과: false

```
if( refVar2 == refVar3 ) { ... }
```

## 4절. null과 NullPointerException

### ❖ null(널)

- 변수가 참조하는 객체가 없을 경우 초기값으로 사용 가능
- 참조 타입의 변수에만 저장가능
- null로 초기화된 참조 변수는 스택 영역 생성



- **==, != 연산 가능**    그림에서 refVar1 은   힙 영역의 객체를 참조하므로 연산의 결과는 다음과 같다.

refVar1 == null	결과: false
refVar1 != null	결과: true

refVar2 는 null 값을 가지므로 연산의 결과는 다음과 같다.

refVar2 == null	결과: true
refVar2 != null	결과: false

## 4절. null과 NullPointerException

### ❖ NullPointerException의 의미

#### ■ 예외(Exception)

- 사용자의 잘못된 조작 이나 잘못된 코딩으로 인해 발생하는 프로그램 오류

#### ■ NullPointerException

- 참조 변수가 null 값을 가지고 있을 때
  - 객체의 필드나 메소드를 사용하려고 했을 때 발생

```
int[] intArray = null;  
intArray[0] = 10;      //NullPointerException
```

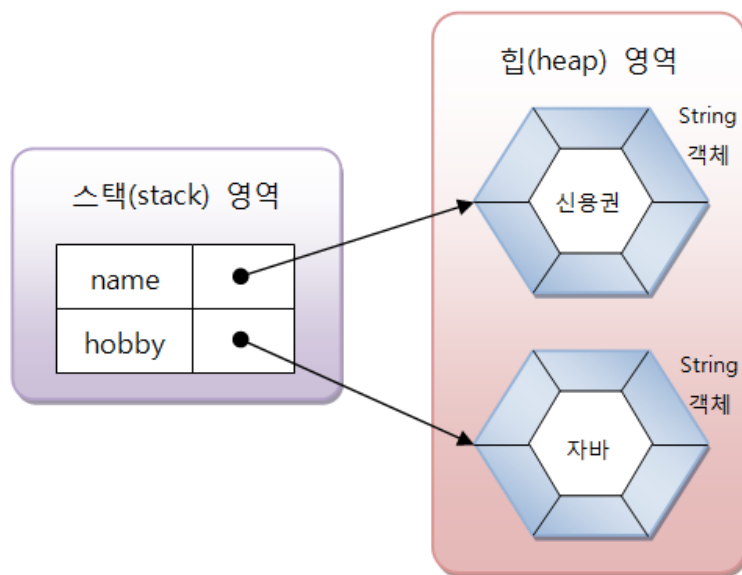
```
String str = null;  
System.out.println("총 문자수: " + str.length()); //NullPointerException
```

## 5절. String 타입

### ❖ String 타입

- 문자열을 저장하는 클래스 타입

```
String name;  
name = "신용권";  
String hobby = "자바";
```

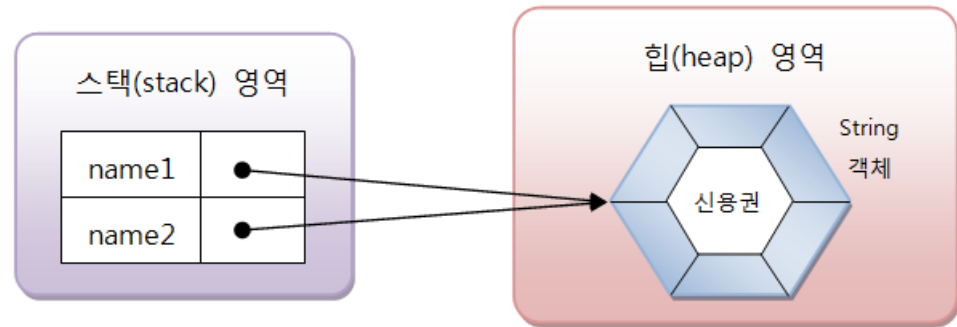


## 5절. String 타입

### ❖ String 타입

- 문자열 리터럴 동일하다면 String 객체 공유

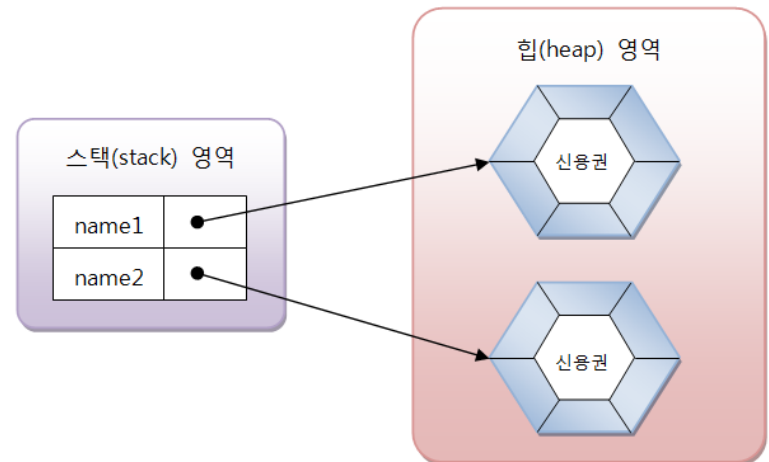
```
String name1 = "신용권";  
String name2 = "신용권";
```



- **new** 연산자를 이용한 String 객체 생성

- 힙 영역에 새로운 String 객체 생성
- String 객체를 생성한 후 번지 리턴

```
String name1 = new String("신용권");  
String name2 = new String("신용권");
```



# 참조 타입 실습 (Reference1.java)

```
Reference1.java
1 package week6;
2
3 public class Reference1 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //기본 데이터 타입의 변수는 스택영역에 생성되면서 값도 같이 저장된다
6         int iVal1 = 100;
7         int iVal2 = 100;
8         System.out.println("iVal1 == iVal2 : " + (iVal1 == iVal2));
9
10        //참조 타입의 변수는 스택영역에 생성되면서 해당 객체의 주소를 저장한다
11        String sVal1 = "Java";
12        String sVal2 = "Java";
13
14        //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
15        System.out.println("sVal1==sVal2:"+(sVal1==sVal2?"참조가 같음":"참조가 다름"));
16
17        //참조타입의 변수는 초기값으로 null을 사용할 수 있다(스택영역에만 생성됨)
18        String sVal5 = null;
19
20        //참조타입의 변수가 null 값을 가지고 있을 때는 해당 변수를 사용할 수 없다
21        // =>NullPointerException 예러 발생
22        //System.out.println("sVal5.length = " + sVal5.length());
23
24        //값을 대입하는 순간 힙영역에 객체가 생성되고 해당 주소가 스택영역의 변수값에 저장됨
25        sVal5 = "Java";
26        System.out.println("sVal5 = " + sVal5);
27        System.out.println("sVal1==sVal5:"+(sVal1==sVal5?"참조가 같음":"참조가 다름"));
28    }
29 }
```



# 참조 타입 실습 (Reference1.java)

Reference1.java

```
1 package week6;
2
3 public class Reference1 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //기본 데이터 타입의 변수는 스택영역에 생성되면서 값도 같이 저장된다
6         int iVal1 = 100;
7         int iVal2 = 100;
8         System.out.println("iVal1 == iVal2 : " + (iVal1 == iVal2));
9
10        //참조 타입의 변수는 스택영역에 생성되면서 해당 객체의 주소를 저장한다
11        String sVal1 = "Java";
12        String sVal2 = "Java";
13
14        //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
15        System.out.println("sVal1==sVal2:"+(sVal1==sVal2?"참조가 같음":"참조가 다름"));
16
17        //참조타입의 변수는 초기값으로 null을 사용할 수 있다(스택영역에만 생성됨)
18        String sVal5 = null;
19
20        //참조타입의 변수가 null 값을 가지고 있을 때는 해당 변수를 사용할 수 없다
21        // =>NullPointerException 예러 발생
22        //System.out.println("sVal5.length = " + sVal5.length());
23
24        //값을 대입하는 순간 힙영역에 객체가 생성되고 해당 주소가 스택영역의 변수값에 저장됨
25        sVal5 = "Java";
26        System.out.println("sVal5 = " + sVal5);
27        System.out.println("sVal1==sVal5:"+(sVal1==sVal5?"참조가 같음":"참조가 다름"));
28    }
29 }
```

Console

<terminated> Reference1 [Java Application] C:\Program Files\Java\jdk-1.8.0\_101\bin\java.exe

iVal1 == iVal2 : true

sVal1==sVal2:참조가 같음

sVal5 = Java

sVal1==sVal5:참조가 같음

# 참조 타입 실습 (Reference2.java)

```
Reference2.java
1 package week6;
2
3 public class Reference2 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
6         String sVal1 = "Java";
7         String sVal2 = "Java";
8         System.out.println("sVal1==sVal2:"+(sVal1==sVal2?"참조가 같음":"참조가 다름"));
9
10        //new 연산자를 이용하는 경우에는 힙 영역에 새로운 String 객체가 생성된다
11        String sVal3 = new String("Java");
12        String sVal4 = new String("Java");
13        System.out.println("sVal3==sVal4:"+(sVal3==sVal4?"참조가 같음":"참조가 다름"));
14
15        //String 객체가 동일한 문자열을 가지고 있는지 비교할 경우에는
16        //반드시 equals() 메소드를 사용한다
17        if (sVal3.equals(sVal4))
18            System.out.println("sVal3와 sVal4의 문자열은 동일하다.");
19        else
20            System.out.println("sVal3와 sVal4의 문자열은 다르다.");
21    }
22 }
```

# 참조 타입 실습 (Reference2.java)

```
Reference2.java
1 package week6;
2
3 public class Reference2 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
6         String sVal1 = "Java";
7         String sVal2 = "Java";
8         System.out.println("sVal1==sVal2:"+(sVal1==sVal2?"참조가 같음":"참조가 다름"));
9
10        //new 연산자를 이용하는 경우에는 힙 영역에 새로운 String 객체가 생성된다
11        String sVal3 = new String("Java");
12        String sVal4 = new String("Java");
13        System.out.println("sVal3==sVal4:"+(sVal3==sVal4?"참조가 같음":"참조가 다름"));
14
15        //String 객체가 동일한 문자열을 가지고 있는지 비교할 경우에는
16        //반드시 equals() 메소드를 사용한다
17        if (sVal3.equals(sVal4))
18            System.out.println("sVal3와 sVal4의 문자열은 동일하다.");
19        else
20            System.out.println("sVal3와 sVal4의 문자열은 다르다.");
21    }
22 }
```

Console

<terminated> Reference2 [Java Application] C:\Program Files\#

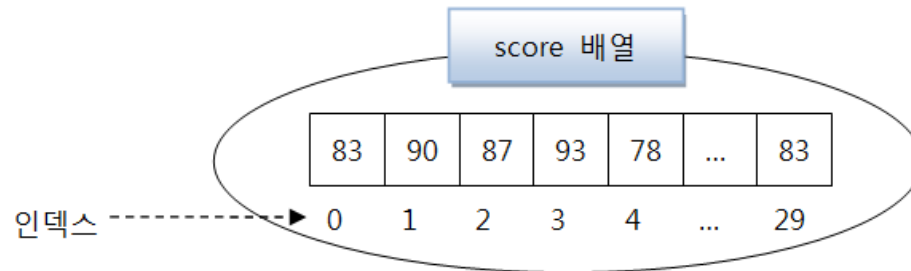
sVal1==sVal2:참조가 같음  
sVal3==sVal4:참조가 다름  
sVal3와 sVal4의 문자열은 동일하다.

## 6절. 배열 타입

### ❖ 배열이란?

- 같은 타입의 데이터를 연속된 공간에 저장하는 자료구조
- 각 데이터 저장 위치는 인덱스 부여해 접근

```
int score1= 83;  
int score2 = 90;  
int score3 = 87;  
:  
int score30= 75;
```



항목 접근: 배열이름[인덱스] ex) score[0], score[3]

## 6절. 배열 타입

### ❖ 배열의 장점

- 중복된 변수 선언 줄이기 위해 사용
- 반복문 이용해 요소들을 쉽게 처리

```
int sum = score1;  
sum += score2;  
sum += score3;  
:  
sum += score30;  
int avg = sum / 30;
```

```
int sum = 0;  
for(int i=0; i<30; i++) {  
    sum += score[i];  
}  
int avg = sum / 30;
```

## 6절. 배열 타입

### ❖ 배열 선언

- 배열을 사용하기 위해 우선 배열 변수 선언

타입[] 변수;

```
int[] intArray;  
double[] doubleArray;  
String[] strArray;
```

타입 변수[];

```
int intArray[];  
double doubleArray[];  
String strArray[];
```

- 배열 변수는 참조 변수 - 배열 생성되기 전 null로 초기화 가능

```
타입[] 변수 = null;
```

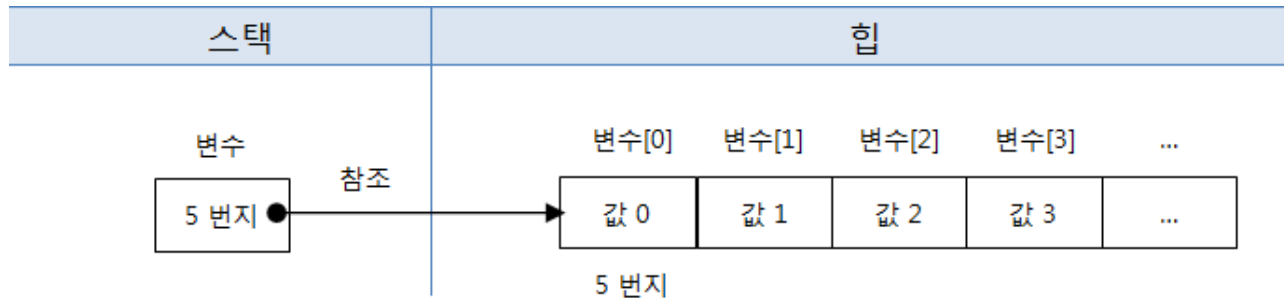
- 배열 변수가 null 값을 가진 상태에서 항목에 접근 불가
  - “변수[인덱스]” 로 접근 못함
    - » NullPointerException 발생

## 6절. 배열 타입

### ❖ 값 목록으로 배열 생성하는 방법

#### ■ 변수 선언과 동시에 값 목록 대입

```
데이터타입[] 변수 = { 값 0, 값 1, 값 2, 값 3, ... };
```



#### ■ 변수 선언 후 값 목록 대입

```
데이터타입[] 변수;  
변수 = new 타입[] { 값 0, 값 1, 값 2, 값 3, ... };
```



단, 다음과 같이 생성하면 **에러** 발생

```
데이터타입[] 변수;  
변수 = {값0, 값1, 값2, 값3,...};
```

## 6절. 배열 타입

### ❖ new 연산자로 배열 생성

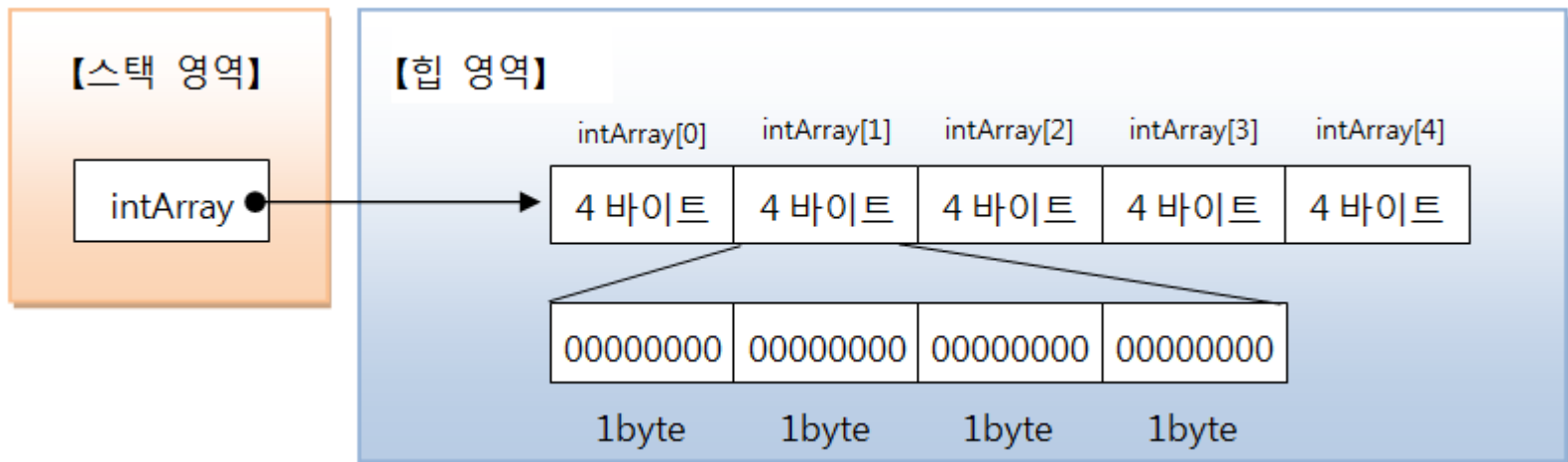
- 배열 생성시 값 목록을 가지고 있지 않음
- 향후 값들을 저장할 배열을 미리 생성하고 싶을 경우

```
타입[] 변수 = new 타입[길이];
```

```
타입[] 변수 = null;
```

```
변수 = new 타입[길이];
```

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





## 6절. 배열 타입

### ❖ 타입 별 항목의 기본값

- new 연산자로 배열을 처음 생성할 경우, 배열은 자동적으로 기본값으로 초기화된다

분류	데이터 타입	초기값
기본 타입 (정수)	byte[]	0
	char[]	'\u0000'
	short[]	0
	int[]	0
	long[]	0L
기본 타입 (실수)	float[]	0.0F
	double[]	0.0
기본 타입 (논리)	boolean[]	false
참조 타입	클래스[]	null
	인터페이스[]	null

## 6절. 배열 타입

### ❖ 배열의 길이

- 배열에 저장할 수 있는 전체 항목 수
- 코드에서 배열의 길이 얻는 방법

```
배열변수.length;
```

```
int[] intArray = { 10, 20, 30 };  
int num = intArray.length;
```

- 배열의 길이는 읽기 전용

```
intArray.length = 10; //잘못된 코드
```

배열의 인덱스 범위는 0 ~ (길이-1) 이다.  
( 조건식에 < 를 사용)

- 배열의 길이는 for문의 조건식에서 주로 사용

```
int[] scores = { 83, 90, 87 };  
  
int sum = 0;  
for(int i=0; i<scores.length; i++) {  
    sum += scores[i];  
}  
System.out.println("총합 : " + sum);
```

인덱스 범위를 초과해서 사용하게 되면  
ArrayIndexOutOfBoundsException 에러

# 배열 실습 (Array1.java)

```
Array1.java
1 package week6;
2
3 public class Array1 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //값 목록으로 배열을 생성하는 방법
6         int[] score = {70, 90, 65, 83, 50};
7         String[] pNames = {"java", "c", "python", "c#"};
8         double[] dArray1;
9         dArray1 = new double[] {0.1, 0.2, 0.3, 0.4};
10
11         //new 연산자로 배열을 생성하면 자동적으로 기본값으로 초기화된다
12         int[] intArray = new int[5];
13         System.out.println("intArray[0] = " + intArray[0]);
14
15         double[] dArray2 = new double[5];
16         System.out.println("dArray2[0] = " + dArray2[0]);
17
18         String[] sArray = new String[4];
19         System.out.println("sArray[0] = " + sArray[0]);
20
21         //배열에 새로운 값을 저장하려면 대입 연산자를 이용한다
22         for (int i=0; i<4; i++) {
23             sArray[i] = pNames[i];
24             System.out.printf("sArray[%d] = %s\n", i, sArray[i]);
25         }
26     }
27 }
```

# 배열 실습 (Array1.java)

Array1.java

```
1 package week6;
2
3 public class Array1 {
4     public static void main(String[] args) {
5         //값 목록으로 배열을 생성하는 방법
6         int[] score = {70, 90, 65, 83, 50};
7         String[] pNames = {"java", "c", "python", "c#"};
8         double[] dArray1;
9         dArray1 = new double[] {0.1, 0.2, 0.3, 0.4};
10
11         //new 연산자로 배열을 생성하면 자동적으로 기본값으로 초기화된다
12         int[] intArray = new int[5];
13         System.out.println("intArray[0] = " + intArray[0]);
14
15         double[] dArray2 = new double[5];
16         System.out.println("dArray2[0] = " + dArray2[0]);
17
18         String[] sArray = new String[4];
19         System.out.println("sArray[0] = " + sArray[0]);
20
21         //배열에 새로운 값을 저장하려면 대입 연산자를 이용한다
22         for (int i=0; i<4; i++) {
23             sArray[i] = pNames[i];
24             System.out.printf("sArray[%d] = %s\n", i, sArray[i]);
25         }
26     }
27 }
```

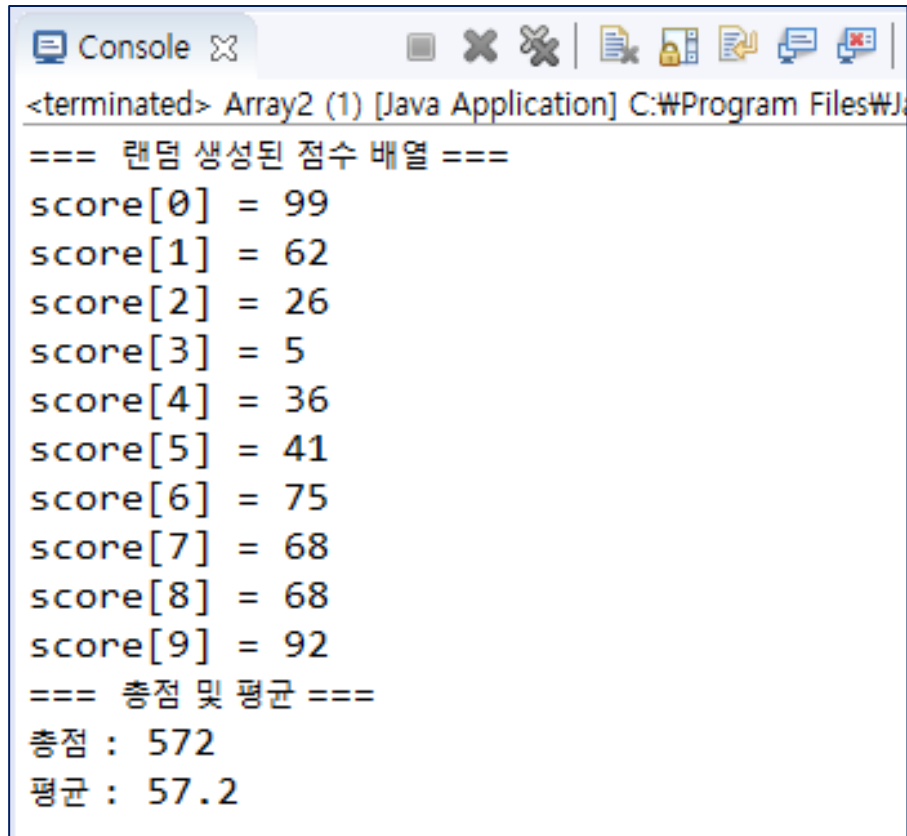
Console

<terminated> Array2 [Java Application] C:\Program Files\Java\

```
intArray[0] = 0
dArray2[0] = 0.0
sArray[0] = null
sArray[0] = java
sArray[1] = c
sArray[2] = python
sArray[3] = c#
```

# 배열 실습 (Array2.java)

- ❖ 길이가 10인 정수 타입의 배열을 선언한다
- ❖ 각 배열 값에 랜덤하게 생성된 점수(0~99)를 대입한다
- ❖ 최종 생성된 점수값과 총점 및 평균을 출력하시오



```
<terminated> Array2 (1) [Java Application] C:\Program Files\Java\jdk-1.8.0_101\bin\java.exe
=== 랜덤 생성된 점수 배열 ===
score[0] = 99
score[1] = 62
score[2] = 26
score[3] = 5
score[4] = 36
score[5] = 41
score[6] = 75
score[7] = 68
score[8] = 68
score[9] = 92
=== 총점 및 평균 ===
총점 : 572
평균 : 57.2
```

# 배열 실습 (Array2.java)

- ❖ 길이가 10인 정수 타입의 배열을 선언한다
- ❖ 각 배열 값에 랜덤하게 생성된 점수(0~99)를 대입한다
- ❖ 최종 생성된 점수값과 총점 및 평균을 출력하시오

```
Array2.java
1 package week6;
2
3 public class Array2 {
4     public static void main(String[] args) {
5         int[] score = new int[10];
6
7         System.out.println("=== 랜덤 생성된 점수 배열 ===");
8         for (int i=0; i<score.length; i++) {
9             score[i] = (int)(Math.random() * 100);
10            System.out.printf("score[%d] = %d\n", i, score[i]);
11        }
12
13        System.out.println("=== 총점 및 평균 ===");
14        int sum = 0;
15        double ave = 0.0;
16
17        for (int i=0; i<score.length; i++)
18            sum += score[i];
19
20        ave = (double)sum / score.length;
21        System.out.println("총점 : " + sum);
22        System.out.println("평균 : " + ave);
23    }
24 }
```

```
Console
<terminated> Array2 (1) [Java Application] C:\Program Files\J...
=== 랜덤 생성된 점수 배열 ===
score[0] = 99
score[1] = 62
score[2] = 26
score[3] = 5
score[4] = 36
score[5] = 41
score[6] = 75
score[7] = 68
score[8] = 68
score[9] = 92
=== 총점 및 평균 ===
총점 : 572
평균 : 57.2
```

## 6절. 배열 타입

### ❖ 커맨드 라인 입력

#### ■ 배열의 선언과 사용

```
java 클래스 문자열 0 문자열 1 문자열 2 ... 문자열 n-1
```

```
String[] args = { 문자열 0, 문자열 1, ... , 문자열 n-1 };
```

man() 메소드 호출시 전달

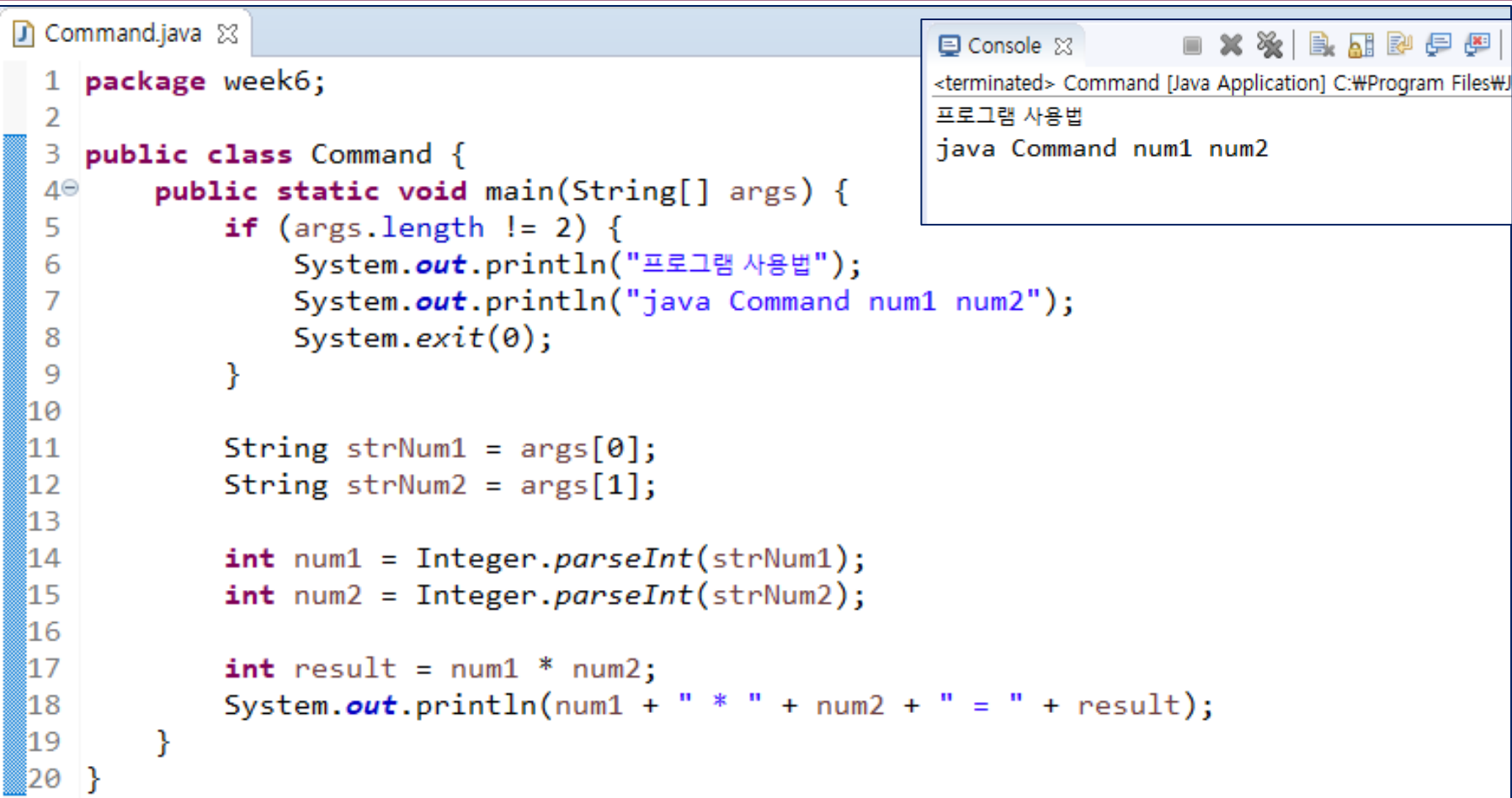
```
public static void main(String[] args) {  
    ....  
}
```

# 커맨드라인 실습 (Command.java)

```
Command.java
1 package week6;
2
3 public class Command {
4     public static void main(String[] args) {
5         if (args.length != 2) {
6             System.out.println("프로그램 사용법");
7             System.out.println("java Command num1 num2");
8             System.exit(0);
9         }
10
11         String strNum1 = args[0];
12         String strNum2 = args[1];
13
14         int num1 = Integer.parseInt(strNum1);
15         int num2 = Integer.parseInt(strNum2);
16
17         int result = num1 * num2;
18         System.out.println(num1 + " * " + num2 + " = " + result);
19     }
20 }
```



# 커맨드라인 실습 (Command.java)



The screenshot shows an IDE with two windows. The main window displays the source code for `Command.java`, which is a Java application that takes two command-line arguments, parses them as integers, and prints their product. The code is as follows:

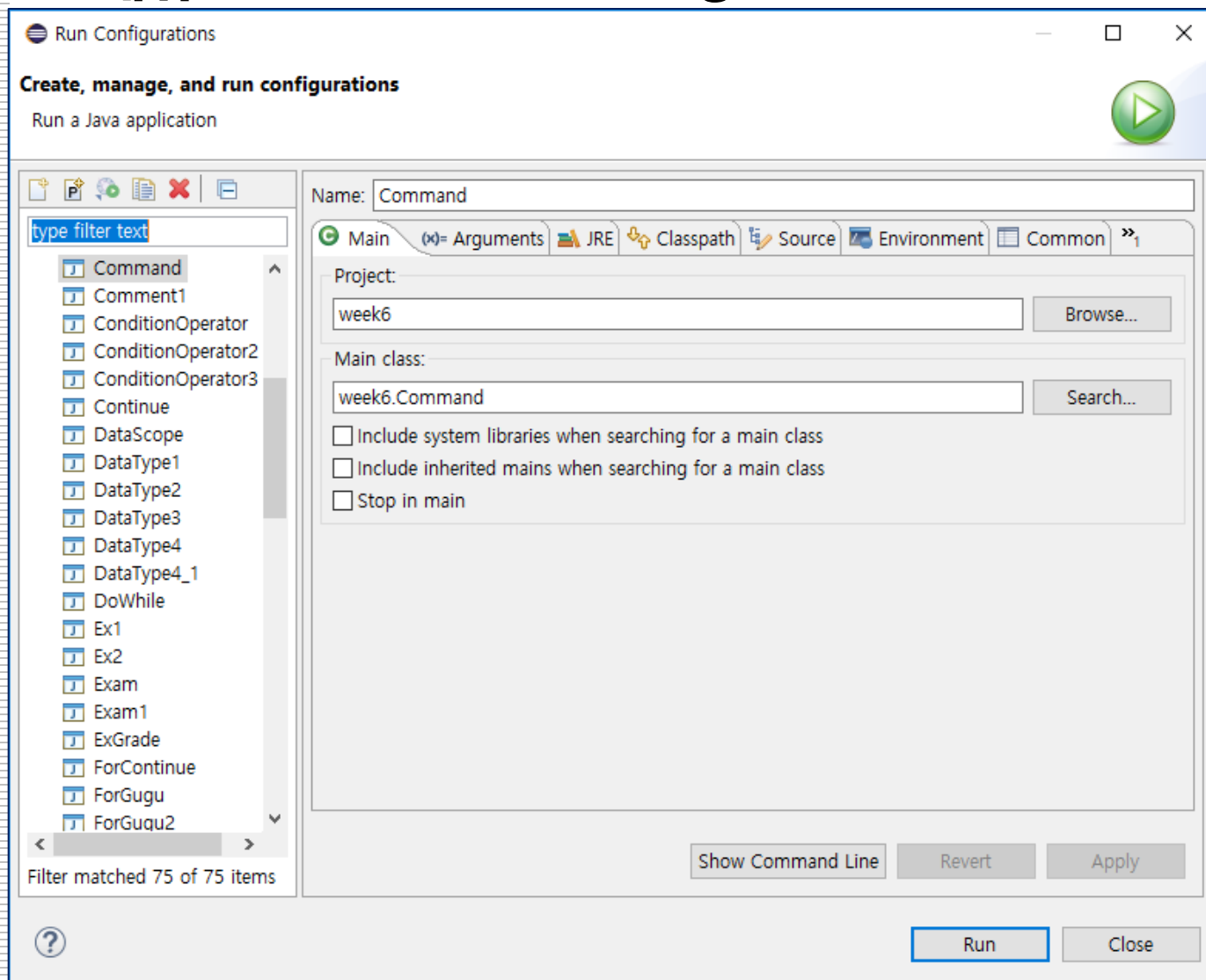
```
1 package week6;
2
3 public class Command {
4     public static void main(String[] args) {
5         if (args.length != 2) {
6             System.out.println("프로그램 사용법");
7             System.out.println("java Command num1 num2");
8             System.exit(0);
9         }
10
11         String strNum1 = args[0];
12         String strNum2 = args[1];
13
14         int num1 = Integer.parseInt(strNum1);
15         int num2 = Integer.parseInt(strNum2);
16
17         int result = num1 * num2;
18         System.out.println(num1 + " * " + num2 + " = " + result);
19     }
20 }
```

The console window on the right shows the output of the program after being executed with the command `java Command num1 num2`. The output is:

```
<terminated> Command [Java Application] C:\Program Files\W...
프로그램 사용법
java Command num1 num2
```

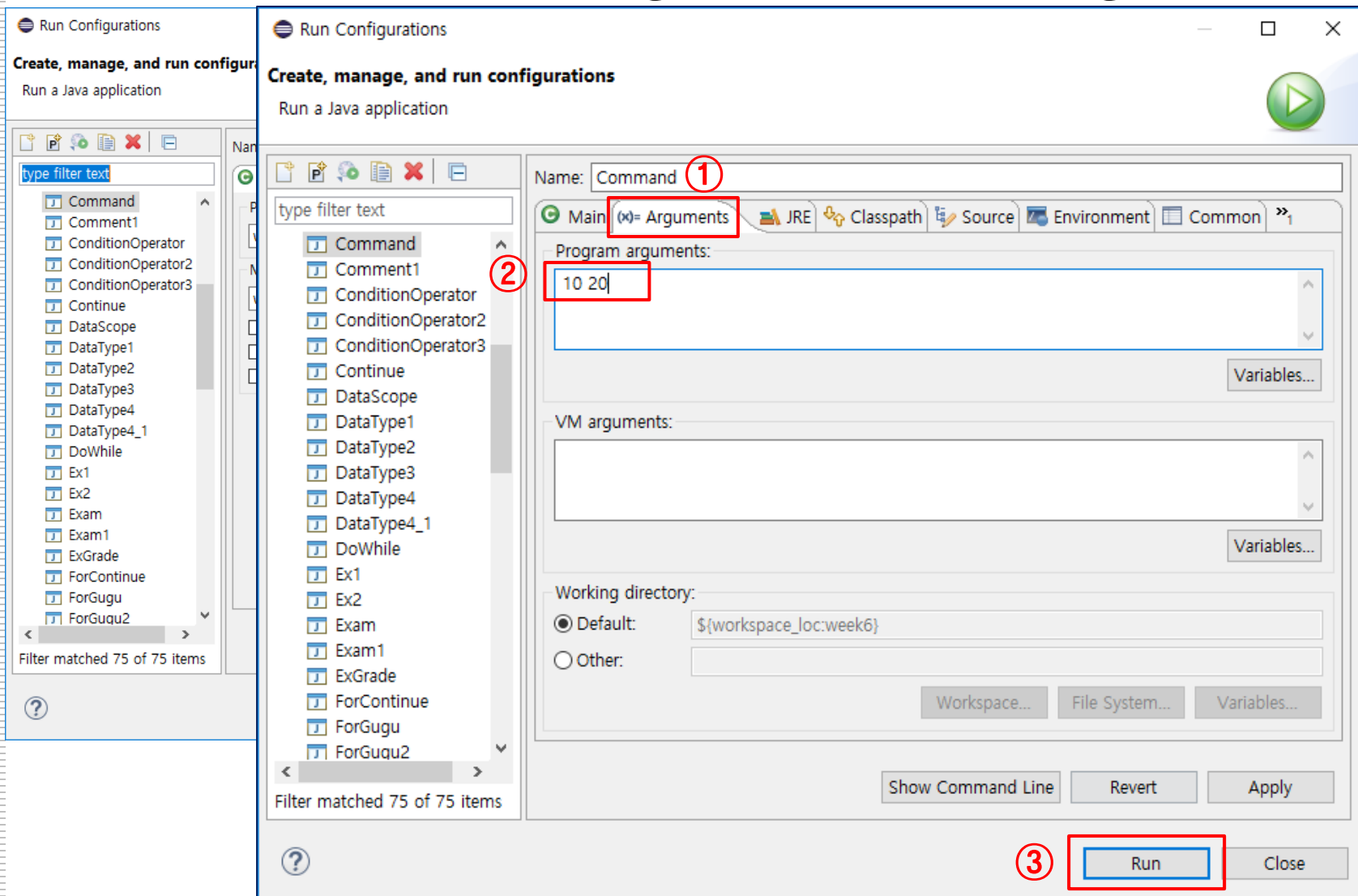
# 커맨드라인 실습 (Command.java)

## ❖ 메뉴-Run-Run Configurations...



# 커맨드라인 실습 (Command.java)

## ❖ 메뉴-Run-Run Configurations... - Arguments 탭



# 커맨드라인 실습 (Command.java)

## ❖ 메뉴-Run-Run Configurations... - Arguments 탭

Run Configurations

Create, manage, and run configurations

Run a Java application

type filter text

- Command
- Comment1
- ConditionOperator
- ConditionOperator2
- ConditionOperator3
- Continue
- DataScope
- DataType1
- DataType2
- DataType3
- DataType4
- DataType4\_1
- DoWhile
- Ex1
- Ex2
- Exam
- Exam1
- ExGrade
- ForContinue
- ForGugu
- ForGugu2

Filter matched 75 of 75 items

Run Configurations

Create, manage, and run configurations

Run a Java application

type filter text

- Command
- Comment1
- ConditionOperator
- ConditionOperator2
- ConditionOperator3
- Continue
- DataScope
- DataType1
- DataType2
- DataType3
- DataType4
- DataType4\_1
- DoWhile
- Ex1
- Ex2
- Exam
- Exam1
- ExGrade
- ForContinue
- ForGugu
- ForGugu2

Filter matched 75 of 75 items

Name: Command

Main

Program arguments:

10 20

Variables...

VM arguments:

Variables...

Working directory:

☒ Default: \${workspace\_loc:week6}

☐ Other:

Workspace... File System... Variables...

Show Command Line Revert Apply

Run

Close

Console

<terminated> Command [Java Application] C:\Program Files\W\ 10 \* 20 = 200

## 6절. 배열 타입

### ❖ 다차원 배열

#### ■ 2차원 배열 이상의 배열

- 수학의 행렬과 같은 자료 구조

【2 x 3 행렬의 구조】

	0	1	2
행 → 0	(0,0)	(0,1)	(0,2)
1	(1,0)	(1,1)	(1,2)

#### ■ 자바는 1차원 배열을 이용해 2차원 배열 구현

```
int[][] scores = new int[2][3];
```

스택(stack) 영역

scores

힙(heap) 영역

int 타입 배열 A

length: 2

0 1

int 타입 배열 B

length: 3

0 1 2

int 타입 배열 C

length: 3

0 1 2

scores.length // 2 (배열 A의 길이)

scores[0].length // 3 (배열 B의 길이)

scores[1].length // 3 (배열 C의 길이)

# 다차원 배열 실습 (TwoDimension.java)

```
TwoDimension.java ✖
1 package week6;
2
3 public class TwoDimension {
4     public static void main(String[] args) {
5         int[][] math = new int[2][3];
6         for (int i=0; i<math.length; i++) {
7             for (int j=0; j<math[i].length; j++) {
8                 System.out.printf("math[%d][%d] = %d\n", i, j, math[i][j]);
9             }
10        }
11        System.out.println();
12
13        int[][] eng = new int[2][];
14        eng[0] = new int[2];
15        eng[1] = new int[3];
16        for (int i=0; i<eng.length; i++) {
17            for (int j=0; j<eng[i].length; j++) {
18                System.out.printf("eng[%d][%d] = %d\n", i, j, eng[i][j]);
19            }
20        }
21        System.out.println();
22
23        int[][] kor = {{95, 80}, {92, 96, 80}};
24        for (int i=0; i<kor.length; i++) {
25            for (int j=0; j<kor[i].length; j++) {
26                System.out.printf("kor[%d][%d] = %d\n", i, j, kor[i][j]);
27            }
28        }
29    }
30 }
```

# 다차원 배열 실습 (TwoDimension.java)

TwoDimension.java

```
1 package week6;
2
3 public class TwoDimension {
4     public static void main(String[] args) {
5         int[][] math = new int[2][3];
6         for (int i=0; i<math.length; i++) {
7             for (int j=0; j<math[i].length; j++) {
8                 System.out.printf("math[%d][%d] = %d\n", i, j, math[i][j]);
9             }
10        }
11        System.out.println();
12
13        int[][] eng = new int[2][];
14        eng[0] = new int[2];
15        eng[1] = new int[3];
16        for (int i=0; i<eng.length; i++) {
17            for (int j=0; j<eng[i].length; j++) {
18                System.out.printf("eng[%d][%d] = %d\n", i, j, eng[i][j]);
19            }
20        }
21        System.out.println();
22
23        int[][] kor = {{95, 80}, {92, 96, 80}};
24        for (int i=0; i<kor.length; i++) {
25            for (int j=0; j<kor[i].length; j++) {
26                System.out.printf("kor[%d][%d] = %d\n", i, j, kor[i][j]);
27            }
28        }
29    }
30 }
```

Console

<terminated> TwoDimension [Java Appli

```
math[0][0] = 0
math[0][1] = 0
math[0][2] = 0
math[1][0] = 0
math[1][1] = 0
math[1][2] = 0
```

```
eng[0][0] = 0
eng[0][1] = 0
eng[1][0] = 0
eng[1][1] = 0
eng[1][2] = 0
```

```
kor[0][0] = 95
kor[0][1] = 80
kor[1][0] = 92
kor[1][1] = 96
kor[1][2] = 80
```

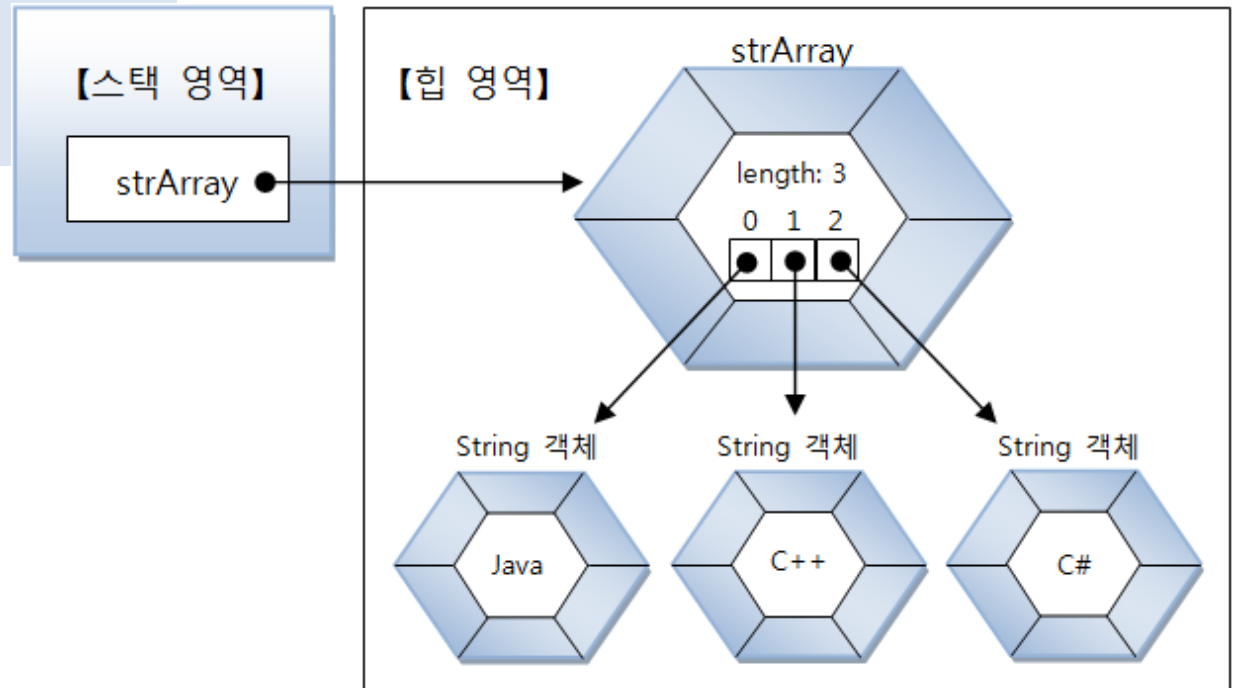
## 6절. 배열 타입

### ❖ 객체를 참조하는 배열

- 기본 타입(byte, char, short, int, long, float, double, boolean) 배열
  - 각 항목에 직접 값을 가지고 있음

- 참조 타입(클래스, 인터페이스) 배열 - 각 항목에 객체의 번지 가짐

```
String[] strArray = new String[3];  
strArray[0] = "Java";  
strArray[1] = "C++";  
strArray[2] = "C#";
```





# 객체 참조 배열 실습 (ReferenceArray.java)

```
ReferenceArray.java
1 package week6;
2
3 public class ReferenceArray {
4     public static void main(String[] args) {
5         String[] sArray = new String[3];
6         sArray[0] = "Java";
7         sArray[1] = "Java";
8         sArray[2] = new String("Java");
9
10        //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
11        boolean bVal = (sArray[0]==sArray[1]);
12        System.out.println("sArray[0],[1]:"+ (bVal?"참조가 같다":"참조가 다르다"));
13
14        //new 연산자를 이용하여 생성된 객체는 힙 영역에 새로운 String 객체를 생성한다
15        bVal = (sArray[0]==sArray[2]);
16        System.out.println("sArray[0],[2]:"+ (bVal?"참조가 같다":"참조가 다르다"));
17
18        //String 객체가 동일한 문자열을 가지고 있는지 비교할 경우에는 equals() 메소드를 사용한다
19        if (sArray[0].equals(sArray[2]))
20            System.out.println("sArray[0]와sArray[2]의 문자열은 동일하다.");
21        else
22            System.out.println("sArray[0]와sArray[2]의 문자열은 동일하다.");
23    }
24 }
```

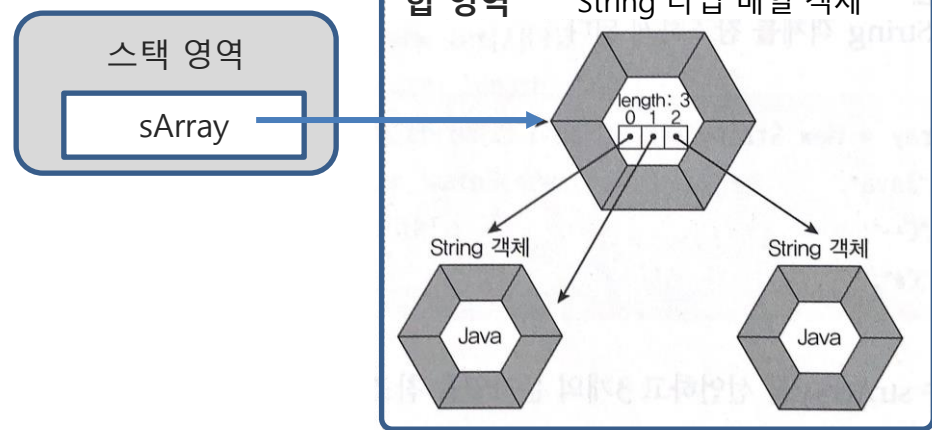
# 객체 참조 배열 실습 (ReferenceArray.java)

ReferenceArray.java

```
1 package week6;
2
3 public class ReferenceArray {
4     public static void main(String[] args) {
5         String[] sArray = new String[3];
6         sArray[0] = "Java";
7         sArray[1] = "Java";
8         sArray[2] = new String("Java");
9
10        //자바는 문자열 리터럴이 동일하다면 String 객체를 공유한다
11        boolean bVal = (sArray[0]==sArray[1]);
12        System.out.println("sArray[0],[1]: "+(bVal?"참조가 같다":"참조가 다르다"));
13
14        //new 연산자를 이용하여 생성된 객체는
15        bVal = (sArray[0]==sArray[2]);
16        System.out.println("sArray[0],[2]: "+(bVal?"참조가 같다":"참조가 다르다"));
17
18        //String 객체가 동일한 문자열을 가지는지 확인
19        if (sArray[0].equals(sArray[1]))
20            System.out.println("sArray[0]과 sArray[1]의 문자열은 동일하다.");
21        else
22            System.out.println("sArray[0]과 sArray[1]의 문자열은 다르다.");
23    }
24 }
```

Console

<terminated> ReferenceArray [Java Application] C:\Program Files\Java\jdk-1.8.0\_101\bin\java.exe  
sArray[0],[1]:참조가 같다  
sArray[0],[2]:참조가 다르다  
sArray[0]와sArray[2]의 문자열은 동일하다.



## 6절. 배열 타입

### ❖ 배열 복사

- 배열은 한 번 생성하면 크기 변경 불가
- 더 많은 저장 공간이 필요하다면 보다 큰 배열을 새로 만들고 이전 배열로부터 항목 값들을 복사

### ❖ 배열 복사 방법

- for문 이용
- `System.arrayCopy()` 메소드 이용
- `Arrays` 클래스 이용

# 배열 복사 실습 (ArrayCopy.java)

```
ArrayCopy.java
1 package week6;
2
3 import java.util.Arrays;
4
5 public class ArrayCopy {
6     public static void main(String[] args) {
7         int[] arr1 = {1,2,3,4,5};
8         int[] arr2 = new int[7];
9
10        //for문을 이용한 복사
11        for (int i=0; i<arr1.length; i++)
12            arr2[i] = arr1[i];
13        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
14            System.out.print(arr2[i] + " ");
15
16        System.out.println();
17        //System.arraycopy() 메소드를 이용한 복사
18        System.arraycopy(arr1, 0, arr2, 0, arr1.length);
19        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
20            System.out.print(arr2[i] + " ");
21
22        System.out.println();
23        //Arrays 클래스 이용한 복사
24        arr2 = Arrays.copyOf(arr1, 3);
25        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
26            System.out.print(arr2[i] + " ");
27    }
28 }
```

# 배열 복사 실습 (ArrayCopy.java)

ArrayCopy.java

```
1 package week6;
2
3 import java.util.Arrays;
4
5 public class ArrayCopy {
6     public static void main(String[] args) {
7         int[] arr1 = {1,2,3,4,5};
8         int[] arr2 = new int[7];
9
10        //for문을 이용한 복사
11        for (int i=0; i<arr1.length; i++)
12            arr2[i] = arr1[i];
13        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
14            System.out.print(arr2[i] + " ");
15
16        System.out.println();
17        //System.arraycopy() 메소드를 이용한 복사
18        System.arraycopy(arr1, 0, arr2, 0, arr1.length);
19        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
20            System.out.print(arr2[i] + " ");
21
22        System.out.println();
23        //Arrays 클래스 이용한 복사
24        arr2 = Arrays.copyOf(arr1, 3);
25        for (int i=0; i<arr2.length; i++)
26            System.out.print(arr2[i] + " ");
27    }
28 }
```

Console

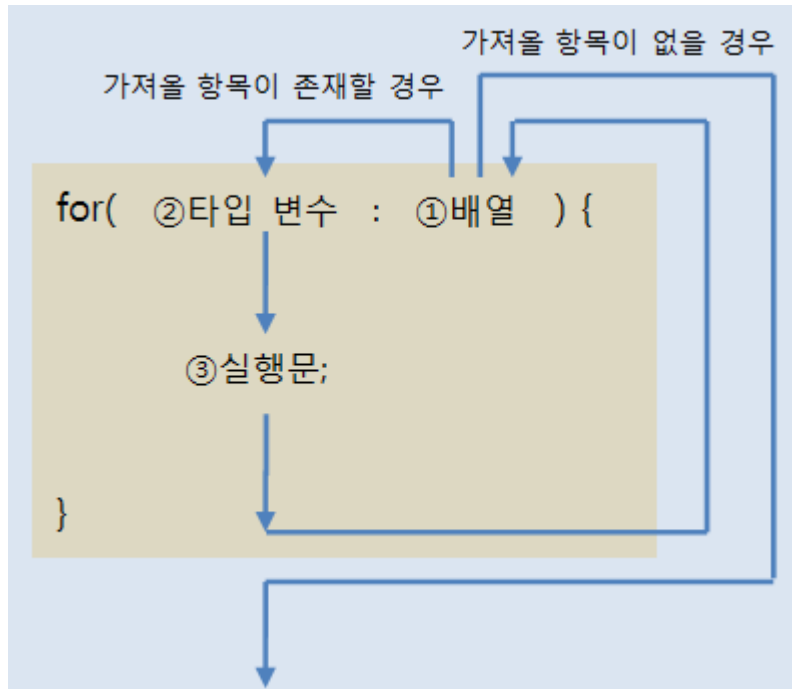
<terminated> ArrayCopy [Java Application] C:\WP

```
1 2 3 4 5 0 0
1 2 3 4 5 0 0
1 2 3
```

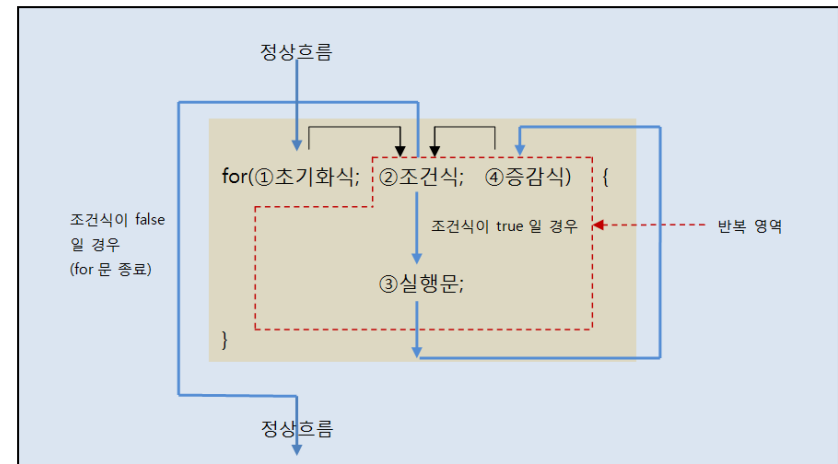
## 6절. 배열 타입

### ❖ 향상된 for 문

- 배열 및 컬렉션의 항목 요소를 순차적으로 처리
- 인덱스 이용하지 않고 바로 항목 요소 반복



### < 기본 for문 >



```
int[] scores = { 95, 71, 84, 93, 87 };
```

```
int sum = 0;  
for (int score : scores) {  
    sum = sum + score;  
}
```

## ■ 과제 내용

- 배열을 이용하여 각 학생들의 총점과 평균 점수를 구하는 프로그램을 만들어 보자.

학생	A	B	C	D	E
국어 점수	49	80	20	100	80
수학 점수	43	60	85	30	90
영어 점수	49	82	48	50	100

## ■ 실행 결과

```
A 학생 총점 : ***점, 평균 : **. *점
B 학생 총점 : ***점, 평균 : **. *점
C 학생 총점 : ***점, 평균 : **. *점
D 학생 총점 : ***점, 평균 : **. *점
E 학생 총점 : ***점, 평균 : **. *점
```