KB금융그룹 | 국민의 평생 금융파트너

2025년 상반기 K-디지털 트레이닝

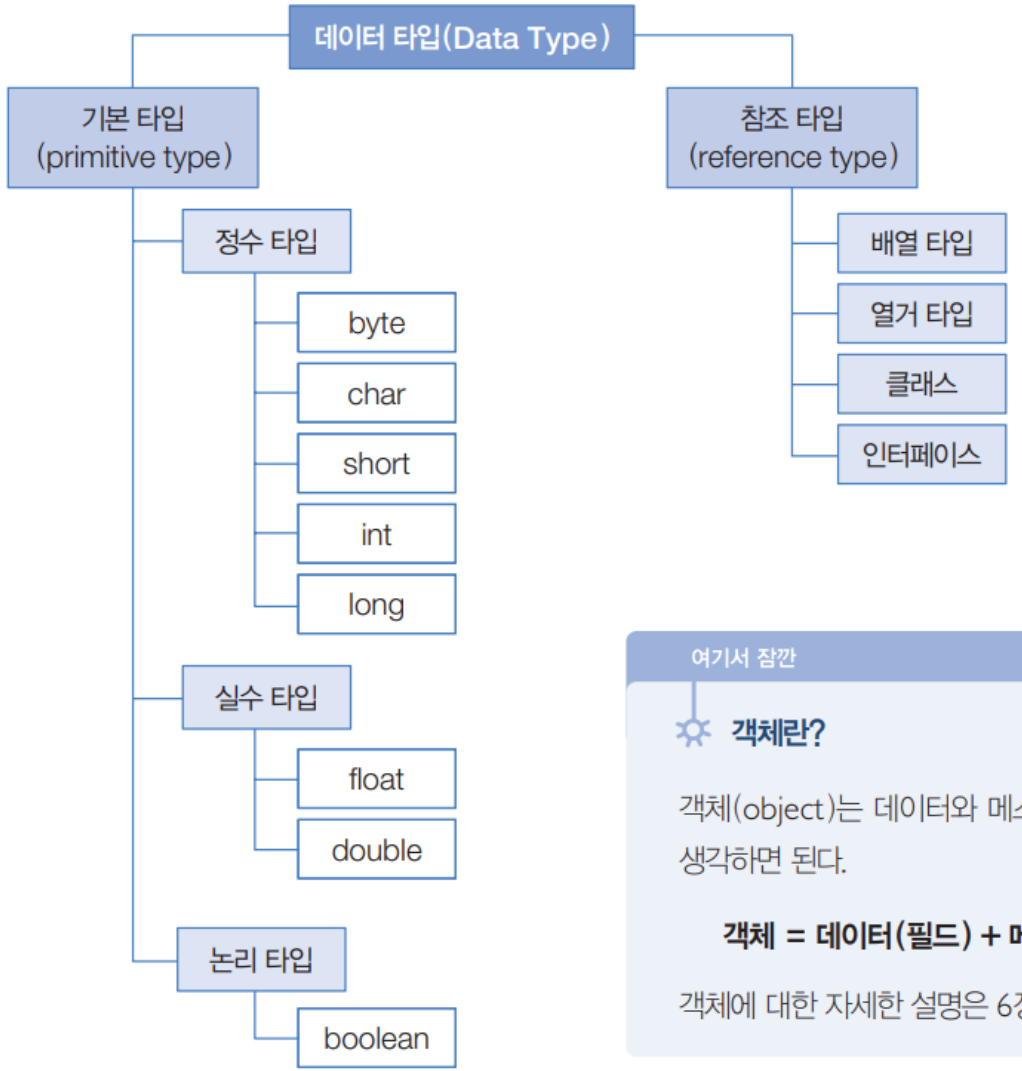
참조 타입

[KB] IT's Your Life

KB 국민은행

참조 타입

- 객체의 번지를 참조하는 타입.
- 배열, 열거, 클래스, 인터페이스 타입



여기서 잠깐

객체란?

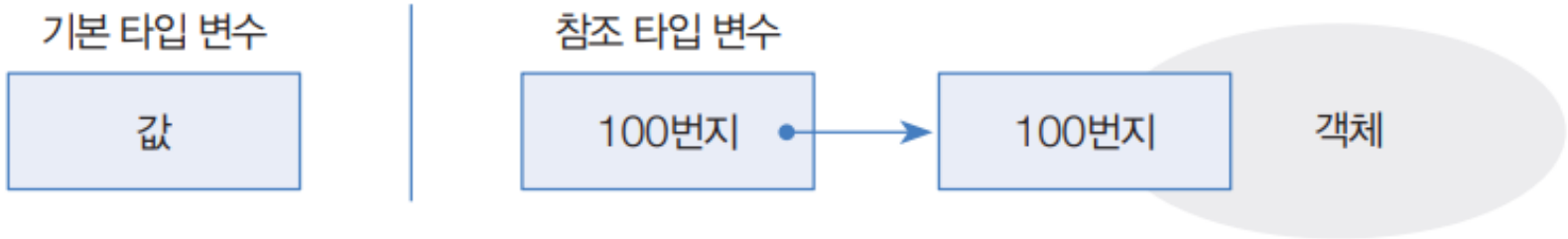
객체(object)는 데이터와 메소드로 구성된 덩어리라고 생각하면 된다.

객체 = 데이터(필드) + 메소드

객체에 대한 자세한 설명은 6장에서 살펴본다.

기본 타입과 참조 타입

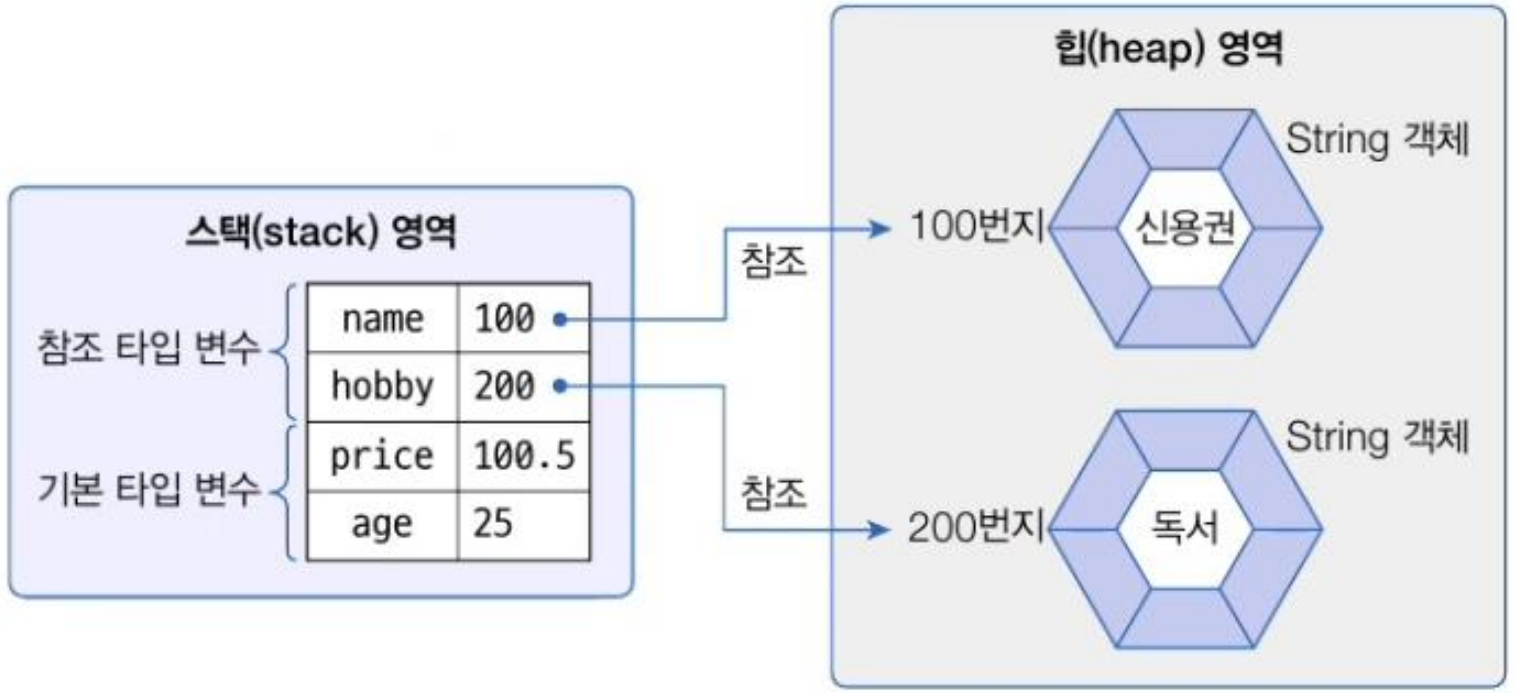
- 기본 타입으로 선언된 변수
  - 값 자체를 저장
- 참조 타입으로 선언된 변수
  - 객체가 생성된 메모리 번지를 저장



기본 타입과 참조 타입

```
[기본 타입 변수]
int age = 25;
double price = 100.5;
```

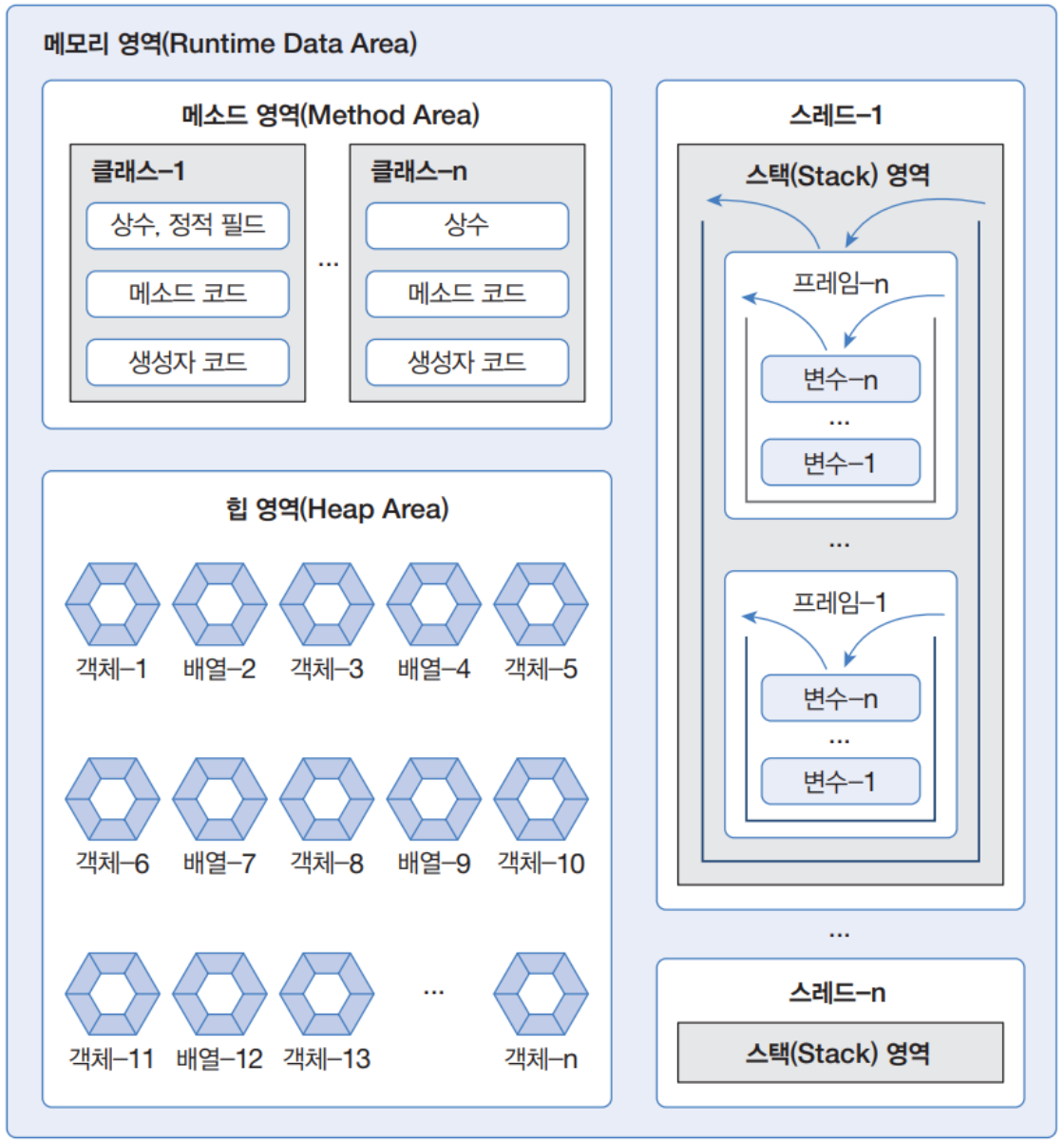
```
[참조 타입 변수]
String name = "신용권";
String hobby = "독서";
```



메소드, 힙, 스택 영역

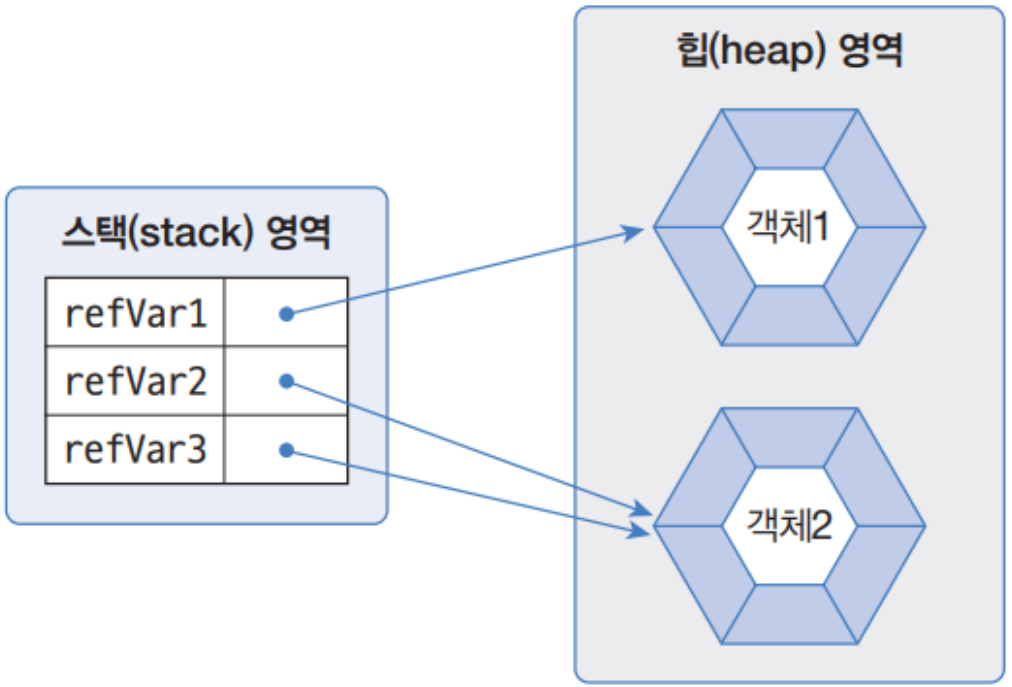
- JVM은 운영체제에서 할당받은 메모리 영역을 메소드 영역, 힙 영역, 스택 영역으로 구분해서 사용

- 메소드 영역
  - 바이트코드 파일을 읽은 내용이 저장되는 영역
- 힙 영역
  - 객체가 생성되는 영역. 객체의 번지는 메소드 영역과 스택 영역의 상수와 변수에서 참조
- 스택 영역
  - 메소드를 호출할 때마다 생성되는 프레임이 저장되는 영역



==, != 연산자

- ==, != 연산자는 객체의 번지를 비교해 변수의 값이 같은지, 아닌지를 조사
- 번지가 같다면 동일한 객체를 참조하는 것이고, 다르다면 다른 객체를 참조하는 것

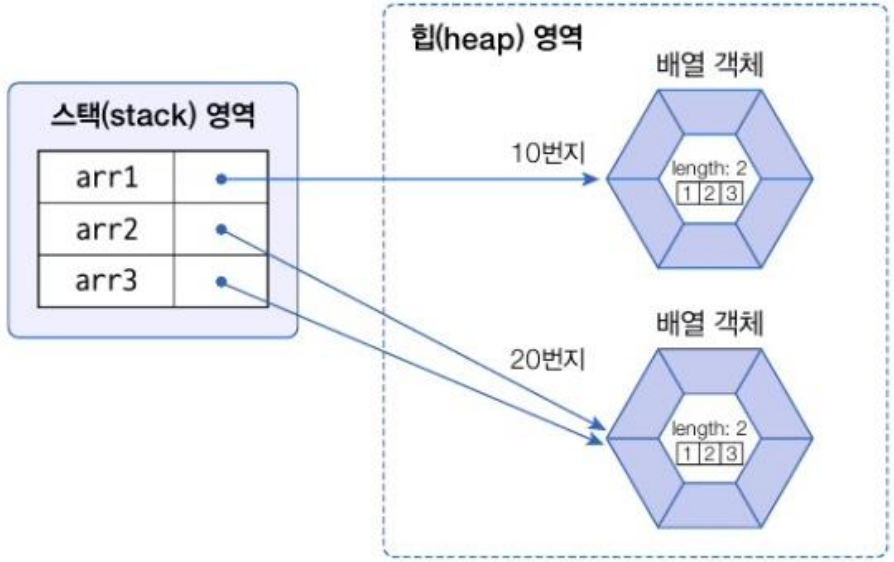



```
refVar1 == refVar2    //결과: false
refVar1 != refVar2    //결과: true
```

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

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

ReferenceVariableCompareExample.java




```
package ch05.sec03;

public class ReferenceVariableCompareExample {
  public static void main(String[] args) {
    int[] arr1; //배열 변수 arr1 선언
    int[] arr2; //배열 변수 arr2 선언
    int[] arr3; //배열 변수 arr3 선언

    arr1 = new int[] { 1, 2, 3 }; //배열 { 1, 2, 3 }을 생성하고 arr1 변수에 대입
    arr2 = new int[] { 1, 2, 3 }; //배열 { 1, 2, 3 }을 생성하고 arr2 변수에 대입
    arr3 = arr2; //배열 변수 arr2의 값을 배열 변수 arr3에 대입

    System.out.println(arr1 == arr2); // arr1과 arr2 변수가 같은 배열을 참조하는지 검사
    System.out.println(arr2 == arr3); // arr2와 arr3 변수가 같은 배열을 참조하는지 검사
  }
}
```

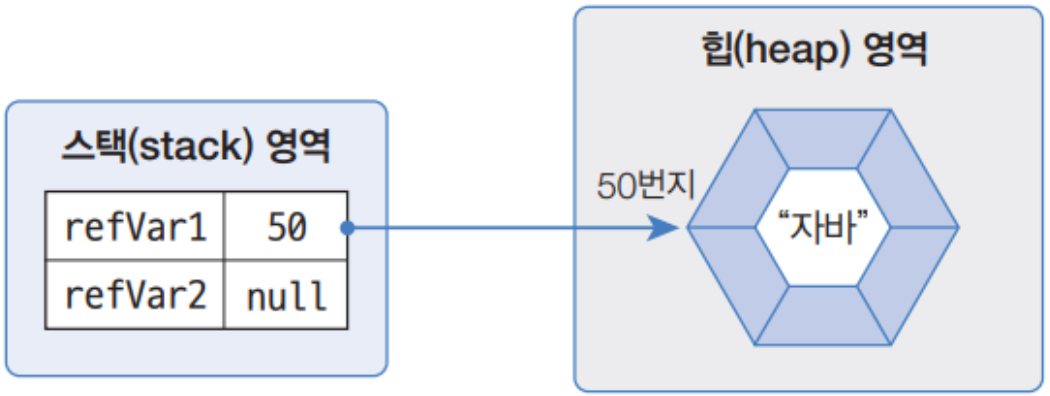
```
false
true
```

4 null과 NullPointerException

null 값

- 참조 타입 변수는 아직 번지를 저장하고 있지 않다는 뜻
- null도 초기값으로 사용할 수 있기 때문에 null로 초기화된 참조 변수는 스택 영역에 생성

```
String refVar1 = "자바";
String refVar2 = null;
```




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

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

NullPointerException

- 변수가 null인 상태에서 객체의 데이터나 메소드를 사용하려 할 때 발생하는 예외
- 참조 변수가 객체를 정확히 참조하도록 번지를 대입해야 해결됨

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

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

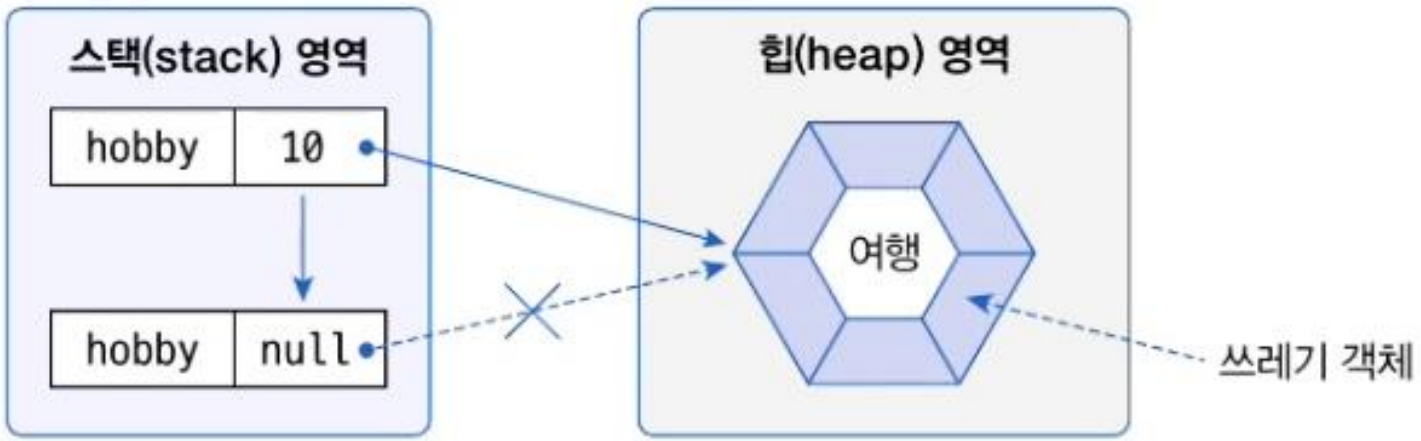
NullPointerExceptionExample.java

```
package ch05.sec04;

public class NullPointerExceptionExample {
  public static void main(String[] args) {
    int[] intArray = null;
    //intArray[0] = 10; //NullPointerException

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

null 값의 사용

- 기존 값을 가진 상태에서 null을 대입하면 기존 값은 사용 불가 상태가 됨(쓰레기, garbage)

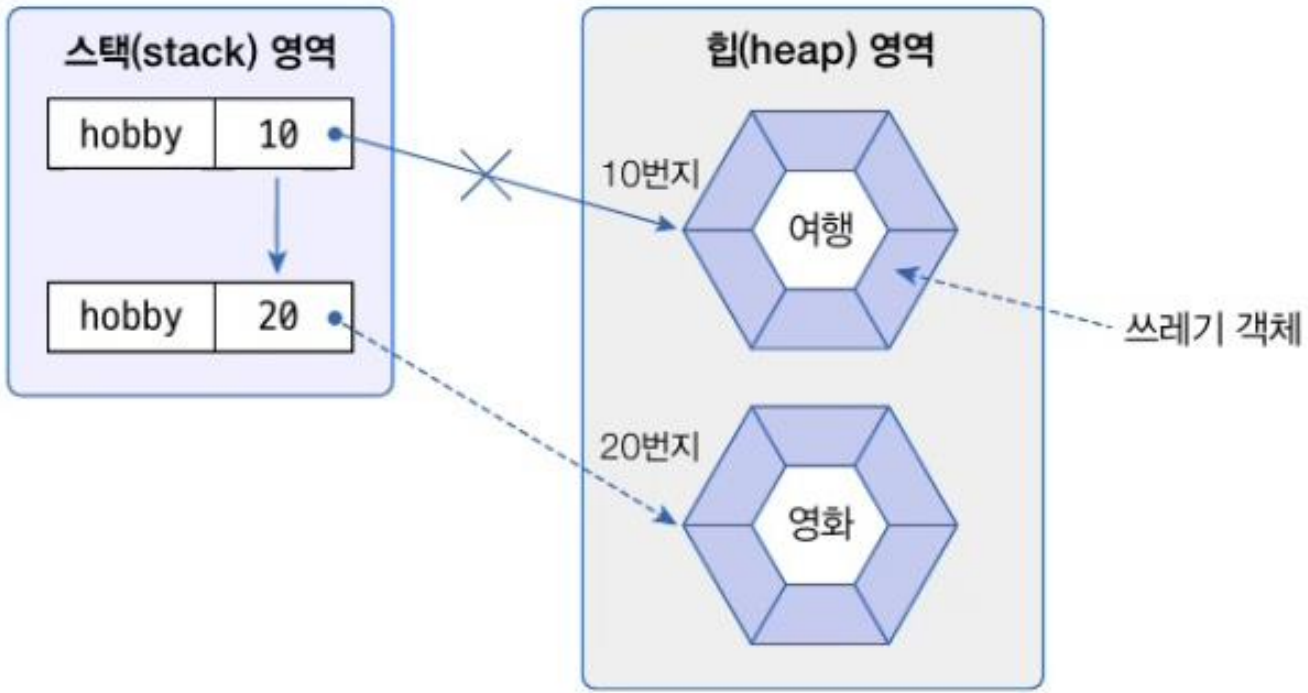
```
String hobby = "여행";
hobby = null;
```



Garbage Collector

- 더 이상 사용하지 않는 메모리 영역(garbage)을 회수 하는 역할
- 자바 가상 머신이 주기적으로 실행
  - 개발자는 메모리 회수에 신경쓸 필요 없음!

```
String hobby = "여행";
data = "영화";
```



GarbageObjectExample.java

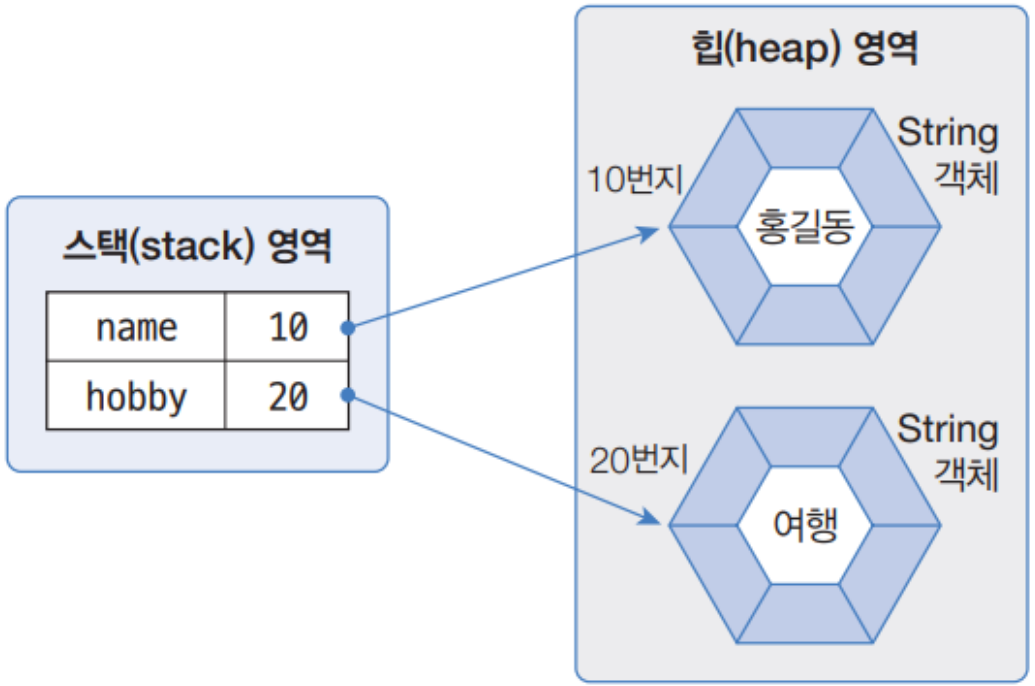
```
package ch05.sec04;

public class GarbageObjectExample {
  public static void main(String[] args) {
    String hobby = "여행";
    hobby = null; // "여행"에 해당하는 String 객체를 쓰레기로 만듦

    String kind1 = "자동차";
    String kind2 = kind1; // kind1 변수에 저장되어 있는 번지를 kind2 변수에 대입
    kind1 = null; // "자동차"에 해당하는 String 객체는 쓰레기가 아님
    System.out.println("kind2: " + kind2);
  }
}
```

```
kind2: 자동차
```

String 타입

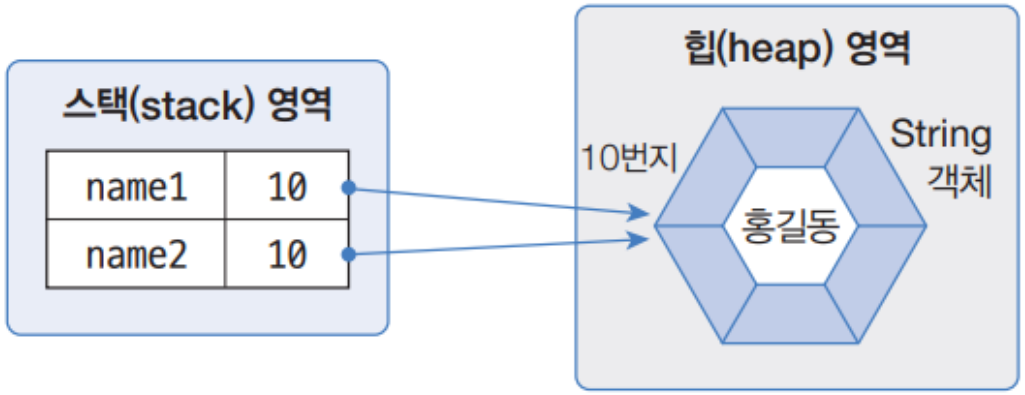
○ 문자열은 String 객체로 생성

```
String name;            //String 타입 변수 name 선언
name = "홍길동";         //name 변수에 문자열 대입
String hobby = "여행";   //String 타입 변수 hobby를 선언하고 문자열 대입
```



문자열 비교

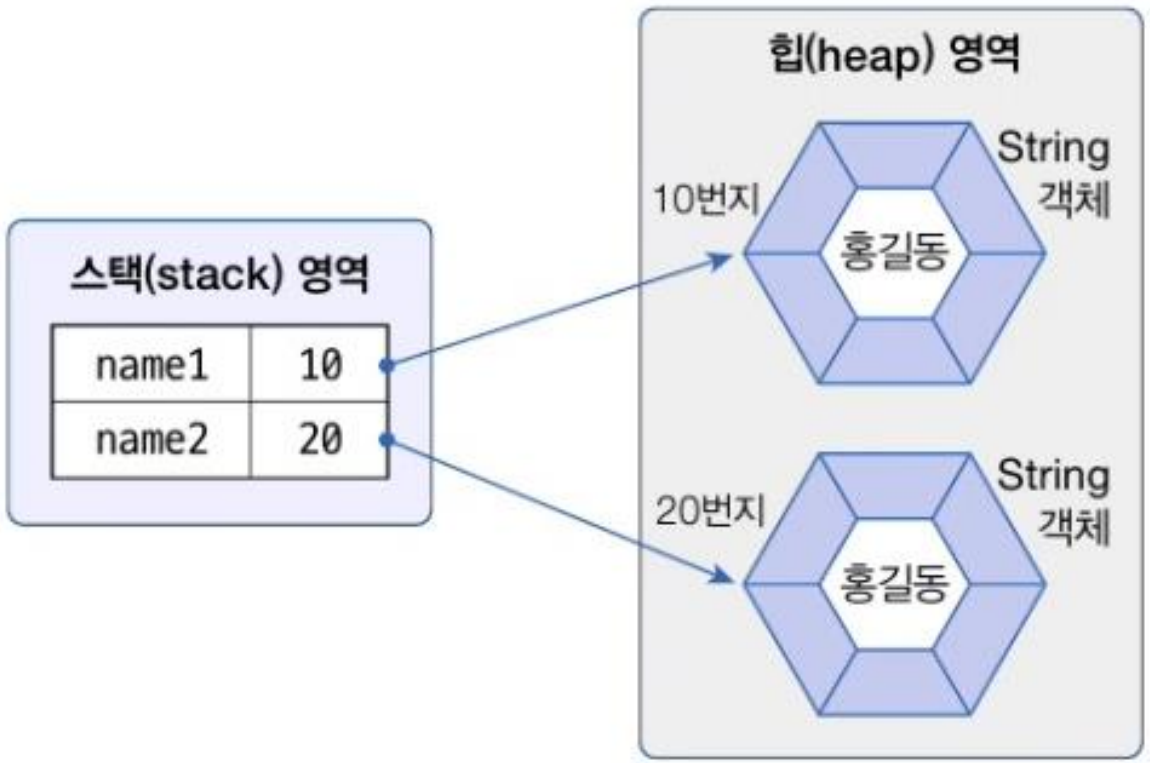
```
String name1 = "홍길동";
String name2 = "홍길동";
```



문자열 비교

- new 연산자(객체 생성 연산자)로 직접 String 객체를 생성/대입 가능

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



문자열 비교

```
String name1 = "홍길동";
String name2 = "홍길동";
String name3 = new String("홍길동");
```

```
name1 == name2    //결과: true
name1 == name3    //결과: false
```

```
boolean result = str1.equals(str2);    //문자열이 같은지 검사(대소문자 구분)
                 원본 문자열    비교 문자열

boolean result != str1.equals(str2);    //문자열이 다른지 검사
```

EqualsExample.java

```
package ch05.sec05;

public class EqualsExample {
    public static void main(String[] args) {
        String strVar1 = "홍길동";
        String strVar2 = "홍길동";

        if(strVar1 == strVar2) {
            System.out.println("strVar1과 strVar2는 참조가 같음");
        } else {
            System.out.println("strVar1과 strVar2는 참조가 다름");
        }

        if(strVar1.equals(strVar2)) {
            System.out.println("strVar1과 strVar2는 문자열이 같음");
        }
```

EqualsExample.java

```
        String strVar3 = new String("홍길동");
        String strVar4 = new String("홍길동");

        if(strVar3 == strVar4) {
            System.out.println("strVar3과 strVar4는 참조가 같음");
        } else {
            System.out.println("strVar3과 strVar4는 참조가 다름");
        }

        if(strVar3.equals(strVar4)) {
            System.out.println("strVar3과 strVar4는 문자열이 같음");
        }
    }
}
```

```
strVar1과 strVar2는 참조가 같음
strVar1과 strVar2는 문자열이 같음
strVar3과 strVar4는 참조가 다름
strVar3과 strVar4는 문자열이 같음
```

EmptyStringExample.java

```
package ch05.sec05;

public class EmptyStringExample {
  public static void main(String[] args) {
    String hobby = "";

    if(hobby.equals("")) {
      System.out.println("hobby 변수가 참조하는 String 객체는 빈 문자열");
    }
  }
}
```

```
hobby 변수가 참조하는 String 객체는 빈 문자열
```

문자열 추출

- charAt() 메소드로 문자열에서 매개값으로 주어진 인덱스의 문자를 리턴해 특정 위치의 문자를 얻을 수 있음

```
String subject = "자바 프로그래밍";
char charValue = subject.charAt(3);
```

ch05.sec05.CharAtExample.java

```
package ch05.sec05;

public class CharAtExample {
  public static void main(String[] args) {
    String ssn = "9506241230123";
    char sex = ssn.charAt(6);

    switch (sex) {
      case '1':
      case '3':
        System.out.println("남자입니다.");
        break;
      case '2':
      case '4':
        System.out.println("여자입니다.");
        break;
    }
  }
}
```

```
남자입니다.
```

문자열 길이

- 문자열에서 문자의 개수를 얻고 싶다면 length() 메소드를 사용

```
String subject = "자바 프로그래밍";
int length = subject.length();
```

LengthExample.java

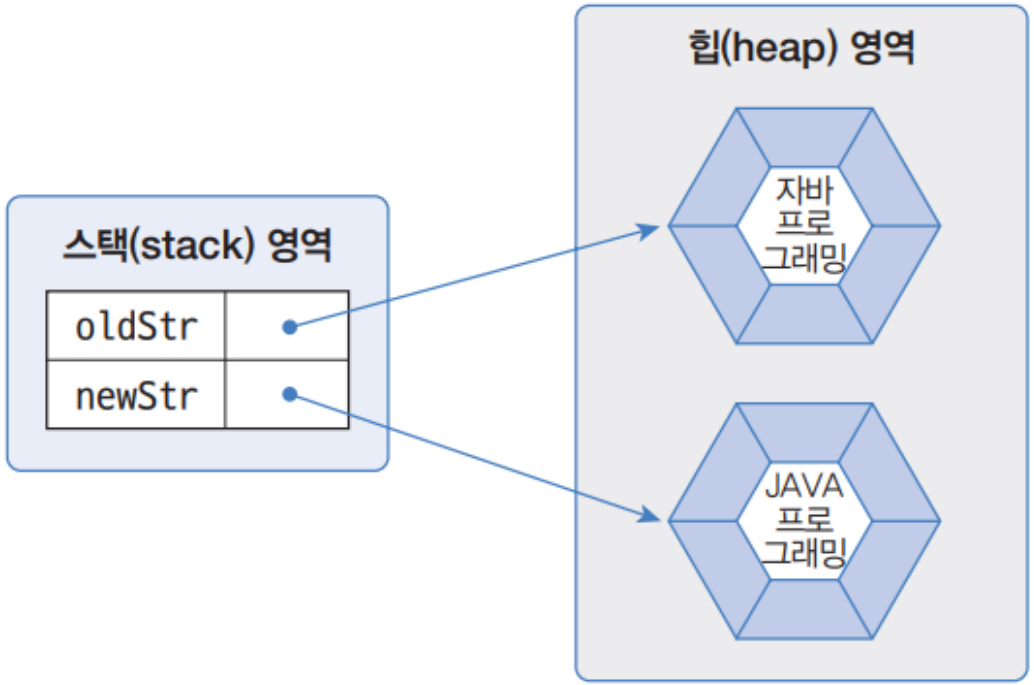
```
package ch05.sec05;

public class LengthExample {
  public static void main(String[] args) {
    String ssn = "9506241230123";
    int length = ssn.length();
    if(length == 13) {
      System.out.println("주민등록번호 자릿수가 맞습니다.");
    } else {
      System.out.println("주민등록번호 자릿수가 틀립니다.");
    }
  }
}
```

```
주민등록번호 자릿수가 맞습니다.
```

문자열 대체

- replace() 메소드는 기존 문자열은 그대로 두고, 대체한 새로운 문자열을 리턴

```
String oldStr = "자바 프로그래밍";
String newStr = oldStr.replace("자바", "JAVA");
```



ReplaceExample.java

```
package ch05.sec05;

public class ReplaceExample {
  public static void main(String[] args) {
    String oldStr = "자바 문자열은 불변입니다. 자바 문자열은 String입니다.";
    String newStr = oldStr.replace("자바", "JAVA");

    System.out.println(oldStr);
    System.out.println(newStr);
  }
}
```

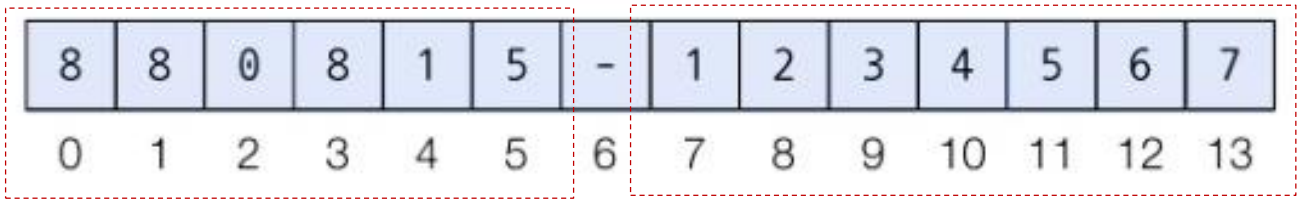
```
자바 문자열은 불변입니다. 자바 문자열은 String입니다.
JAVA 문자열은 불변입니다. JAVA 문자열은 String입니다.
```

문자열 잘라내기

- 문자열에서 특정 위치의 문자열을 잘라내어 가져오고 싶다면 substring() 메소드를 사용

메소드	설명
substring(int beginIndex)	beginIndex에서 끝까지 잘라내기
substring(int beginIndex, int endIndex)	beginIndex에서 endIndex 앞까지 잘라내기

```
String ssn = "880815-1234567";
String firstNum = ssn.substring(0, 6);
String secondNum = ssn.substring(7);
```



SubStringExample.java

```
package ch05.sec05;

public class SubStringExample {
  public static void main(String[] args) {
    String ssn = "880815-1234567";

    String firstNum = ssn.substring(0, 6);
    System.out.println(firstNum);

    String secondNum = ssn.substring(7);
    System.out.println(secondNum);
  }
}
```

```
880815
1234567
```

문자열 찾기

- 문자열에서 특정 문자열의 위치를 찾고자 할 때에는 indexOf() 메소드를 사용

```
String subject = "자바 프로그래밍";
int index = subject.indexOf("프로그래밍");
```

- 포함되어 있지 않으면 -1 리턴

```
int index = subject.indexOf("프로그래밍");
if(index == -1) {
  //포함되어 있지 않은 경우
} else {
  //포함되어 있는 경우
}
```

- 포함 여부 결과만 알고 싶은 경우 constains() 메소드 사용

```
boolean result = subject.contains("프로그래밍");
```

IndexOfContainsExample.java

```
package ch05.sec05;

public class IndexOfContainsExample {
  public static void main(String[] args) {
    String subject = "자바 프로그래밍";

    int location = subject.indexOf("프로그래밍");
    System.out.println(location);
    String substring = subject.substring(location);
    System.out.println(substring);

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

IndexOfContainsExample.java

```
    boolean result = subject.contains("자바");
    if(result) {
      System.out.println("자바와 관련된 책이군요.");
    } else {
      System.out.println("자바와 관련 없는 책이군요.");
    }
  }
}
```

```
3
프로그래밍
자바와 관련된 책이군요.
자바와 관련된 책이군요.
```

문자열 분리

- 구분자가 있는 여러 개의 문자열을 분리할 때 split() 메소드를 사용

```
String board = "번호,제목,내용,글쓴이";
String[] arr = board.split(",");
```

arr[0]	arr[1]	arr[2]	arr[3]
"번호"	"제목"	"내용"	"성명"

SplitExample.java

```
package ch05.sec05;

public class SplitExample {
  public static void main(String[] args) {
    String board = "1,자바 학습,참조 타입 String을 학습합니다.,홍길동";

    //문자열 분리
    String[] tokens = board.split(",");

    //인덱스별로 읽기
    System.out.println("번호: " + tokens[0]);
    System.out.println("제목: " + tokens[1]);
    System.out.println("내용: " + tokens[2]);
    System.out.println("성명: " + tokens[3]);
    System.out.println();

    //for 문을 이용한 읽기
    for(int i=0; i<tokens.length; i++) {
      System.out.println(tokens[i]);
    }
  }
}
```

```
번호: 1
제목: 자바 학습
내용: 참조 타입 String을 학습합니다.
성명: 홍길동

1
자바 학습
참조 타입 String을 학습합니다.
홍길동
```

배열의 필요성

- 변수는 하나의 값만 저장
- 데이터 개수 만큼 변수가 필요
  - 너무 많은 변수명이 필요함

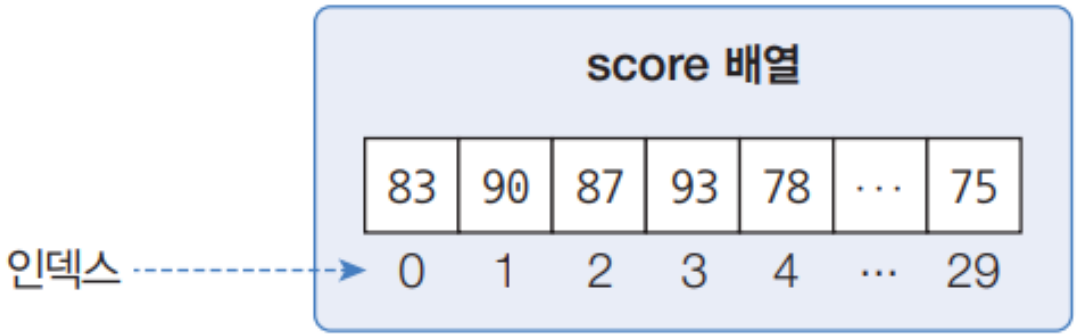
```
int score1 =  83;
int score2 =  90;
int score3 =  87;
 :
int score30 = 75;
```

  - 변수가 너무 많으면 연산이 힘들어짐

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

배열

- 연속된 공간에 값을 나열시키고, 각 값에 인덱스를 부여해 놓은 자료구조
- 인덱스는 대괄호 [ ]와 함께 사용하여 각 항목의 값을 읽거나 저장하는데 사용



- for 문을 이용해 인덱스를 조정하며 접근 → 연산이 간결해짐

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

6 배열(Array) 타입

배열의 특징

- 같은 타입의 값만 관리
- 길이를 늘리거나 주일 수 없음

배열 변수 선언

- 두 가지 형태로 작성

```
타입[] 변수;
```

```
타입 변수[];
```

- 첫 번째가 관례적인 표기

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

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

배열 변수 선언

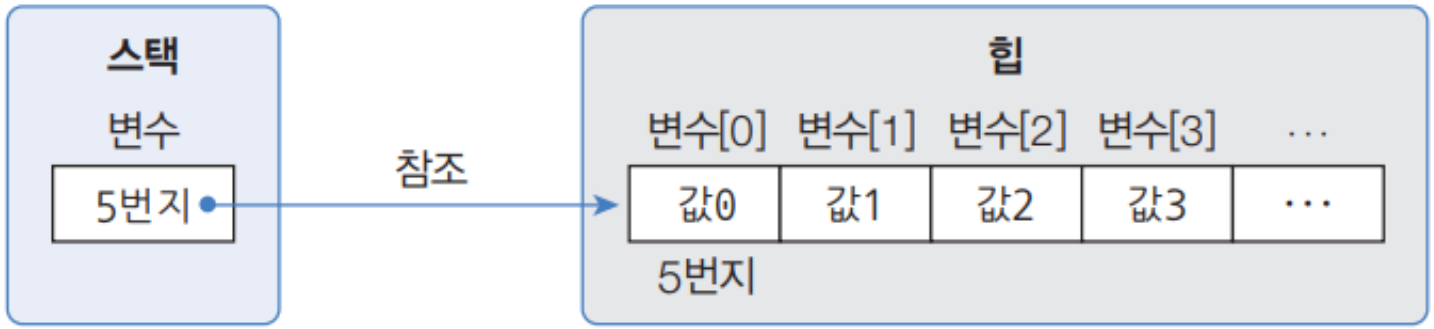
- 배열은 힙 영역에 생성되고 배열 변수는 힙 영역의 배열 주소를 저장
- 참조할 배열이 없다면 배열 변수도 null로 초기화할 수 있다

```
타입[] 변수 = null;
```

값 목록으로 배열 생성

- 배열에 저장될 값의 목록이 있다면, 다음과 같이 간단하게 배열을 생성할 수 있음

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




```
String[] season = { "Spring", "Summer", "Fall", "Winter" };
```

```
season[1] = "여름";
```

ArrayCreateByValueListExample1.java

```
package ch05.sec06;

public class ArrayCreateByValueListExample1 {
  public static void main(String[] args) {
    //배열 변수 선언과 배열 생성
    String[] season = { "Spring", "Summer", "Fall", "Winter" };

    //배열의 항목값 읽기
    System.out.println("season[0] : " + season[0]);
    System.out.println("season[1] : " + season[1]);
    System.out.println("season[2] : " + season[2]);
    System.out.println("season[3] : " + season[3]);

    //인덱스 1번 항목의 값 변경
    season[1] = "여름";
    System.out.println("season[1] : " + season[1]);
    System.out.println();
```

.ArrayCreateByValueListExample1.java

```
    //배열 변수 선언과 배열 생성
    int[] scores = { 83, 90, 87 };

    //총합과 평균 구하기
    int sum = 0;
    for(int i=0; i<3; i++) {
      sum += scores[i];
    }
    System.out.println("총합 : " + sum);
    double avg = (double) sum / 3;
    System.out.println("평균 : " + avg);
  }
}
```

```
season[0] : Spring
season[1] : Summer
season[2] : Fall
season[3] : Winter
season[1] : 여름

총합 : 260
평균 : 86.66666666666667
```

값 목록으로 배열 생성

- 배열 변수를 선언한 시점과 값 목록이 대입되는 시점이 다르다면 new 타입[ ]을 중괄호 앞에 붙여줌.
- 타입은 배열 변수를 선언할 때 사용한 타입과 동일하게 지정

```
타입[] 변수;
변수 = { 값0, 값1, 값2, 값3, ... };    //컴파일 에러
```

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

```
String[] names = null;
names = new String[] { "신용권", "홍길동", "감자바" };
```

값 목록으로 배열 생성

```
//메소드 선언
void printItem(int[] scores) { … }

//잘못된 메소드 호출
printItem( {95, 85, 90} );    //컴파일 에러
```

```
//올바른 메소드 호출
printItem( new int[] {95, 85, 90} );
```

ArrayCreateByValueListExample2.java

```
package ch05.sec06;

public class ArrayCreateByValueListExample2 {

  //printItem() 메소드 선언
  public static void printItem( int[] scores ) {
    //매개변수가 참조하는 배열의 항목을 출력
    for(int i=0; i<3; i++) {
      System.out.println("score[" + i + "]: " + scores[i]);
    }
  }
```

ArrayCreateByValueListExample2.java

```
  public static void main(String[] args) {
    //배열 변수 선언
    int[] scores;
    //배열 변수에 배열을 대입
    scores = new int[] { 83, 90, 87 };
    //배열 항목의 총합을 구하고 출력
    int sum1 = 0;
    for(int i=0; i<3; i++) {
      sum1 += scores[i];
    }
    System.out.println("총합 : " + sum1);

    //배열을 매개값으로 주고, printItem() 메소드 호출
    printItem( new int[] { 83, 90, 87 } );
  }
}
```

```
총합 : 260
score[0]: 83
score[1]: 90
score[2]: 87
```

```
    //배열을 매개값으로 주고, printItem() 메소드 호출
    printItem( new int[] { 83, 90, 87 } );
  }

//printItem() 메소드 선언
public static void printItem( int[] scores ) {
  //매개변수가 참조하는 배열의 항목을 출력
  for(int i=0; i<3; i++) {
    System.out.println("score[" + i + "]: " + scores[i]);
  }
}
```

new 연산자로 배열 생성

- new 연산자로 값의 목록은 없지만 향후 값들을 저장할 목적으로 배열을 미리 생성

```
타입[] 변수 = new 타입[길이];
```

```
타입[] 변수 = null;
변수 = new 타입[길이];
```

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

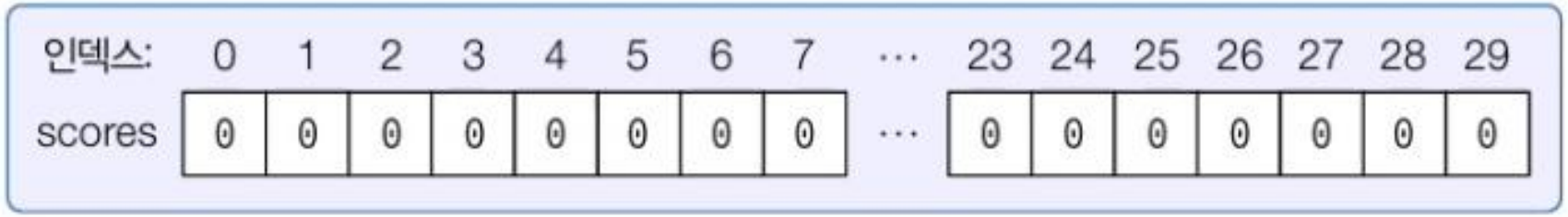
new 연산자로 배열 생성

- new 연산자로 배열을 처음 생성하면 배열 항목은 기본값으로 초기화

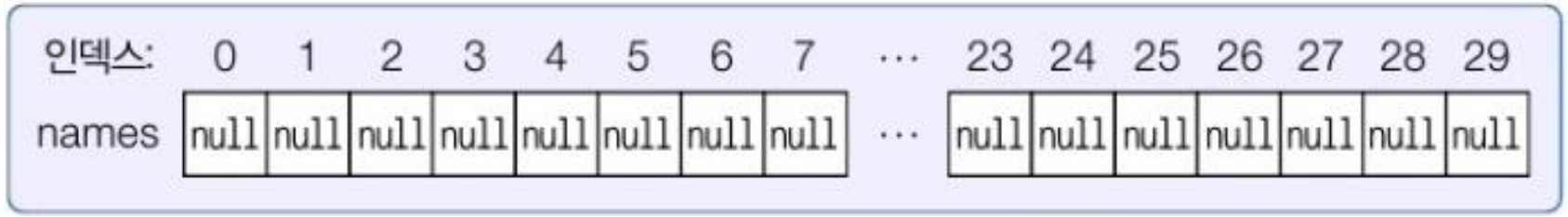
데이터 타입		초기값
기본 타입	byte[ ] char[ ] short[ ] int[ ] long[ ]	0 '\u0000' 0 0 0L
	float[ ] double[ ]	0.0F 0.0
	boolean[ ]	false
참조 타입	클래스[ ] 인터페이스[ ]	null null

new 연산자로 배열 생성

```
int[] scores = new int[30];
```




```
String[] names = new String[30];
```



ArrayCreateByNewExample.java

```
package ch05.sec06;
public class ArrayCreateByNewExample {
  public static void main(String[] args) {
    //배열 변수 선언과 배열 생성
    int[] arr1 = new int[3];

    //배열 항목의 초기값 출력
    for(int i=0; i<3; i++) {
      System.out.print("arr1[" + i + "] : " + arr1[i] + ", ");
    }
    System.out.println();

    //배열 항목의 값 변경
    arr1[0] = 10;
    arr1[1] = 20;
    arr1[2] = 30;

    //배열 항목의 변경 값 출력
    for(int i=0; i<3; i++) {
      System.out.print("arr1[" + i + "] : " + arr1[i] + ", ");
    }
    System.out.println("\n");
```

```
arr1[0] : 0, arr1[1] : 0, arr1[2] : 0,
arr1[0] : 10, arr1[1] : 20, arr1[2] : 30,
```

ArrayCreateByNewExample.java

```
//배열 변수 선언과 배열 생성
double[] arr2 = new double[3];

//배열 항목의 초기값 출력
for(int i=0; i<3; i++) {
  System.out.print("arr2[" + i + "] : " + arr2[i] + ", ");
}
System.out.println();

//배열 항목의 값 변경
arr2[0] = 0.1;
arr2[1] = 0.2;
arr2[2] = 0.3;

//배열 항목의 변경 값 출력
for(int i=0; i<3; i++) {
  System.out.print("arr2[" + i + "] : " + arr2[i] + ", ");
}
System.out.println("\n");
```

```
arr2[0] : 0.0, arr2[1] : 0.0, arr2[2] : 0.0,
arr2[0] : 0.1, arr2[1] : 0.2, arr2[2] : 0.3,
```

ArrayCreateByNewExample.java

```
    //배열 변수 선언과 배열 생성
    String[] arr3 = new String[3];

    //배열 항목의 초기값 출력
    for(int i=0; i<3; i++) {
      System.out.print("arr3[" + i + "] : " + arr3[i] + ", ");
    }
    System.out.println();

    //배열 항목의 값 변경
    arr3[0] = "1월";
    arr3[1] = "2월";
    arr3[2] = "3월";

    //배열 항목의 변경값 출력
    for(int i=0; i<3; i++) {
      System.out.print("arr3[" + i + "] : " + arr3[i] + ", ");
    }
  }
}
```

arr3[0] : null, arr3[1] : null, arr3[2] : null,
arr3[0] : 1월, arr3[1] : 2월, arr3[2] : 3월,

배열 길이

- 배열의 길이란 배열에 저장할 수 있는 항목 수
- 코드에서 배열의 길이를 얻으려면 도트(.) 연산자를 사용해서 참조하는 배열의 length 필드를 읽음

```
배열변수.length;
```

- 배열의 length 필드는 읽기만 가능하므로 값을 변경할 수는 없음

```
intArray.length = 10;    //컴파일 에러 발생
```

- 배열 길이는 for 문을 사용해서 전체 배열 항목을 반복할 때 많이 사용

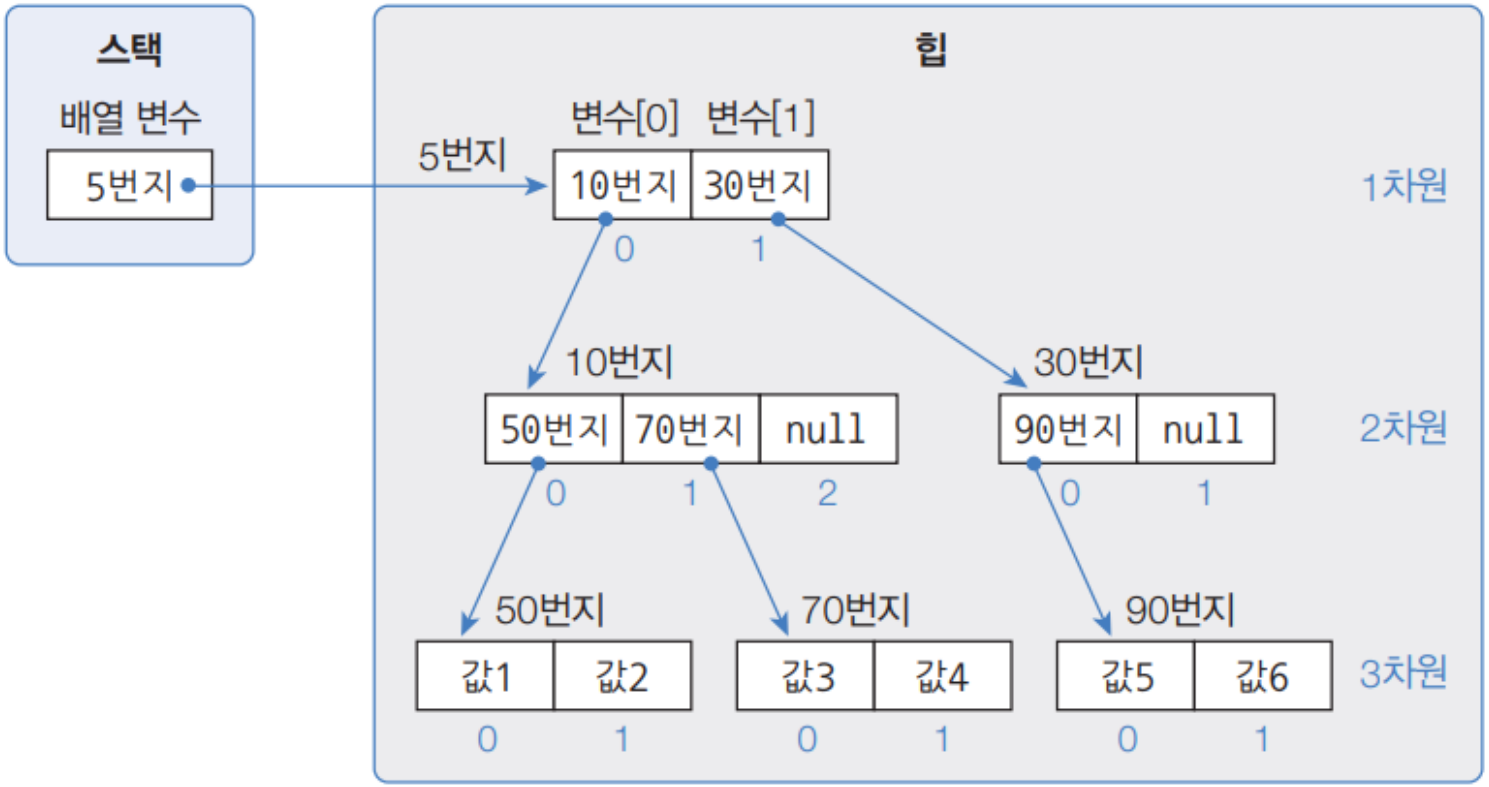
ArrayLengthExample.java

```
package ch05.sec06;

public class ArrayLengthExample {
  public static void main(String[] args) {
    //배열 변수 선언과 배열 대입
    int[] scores = { 84, 90, 96 };      // scores.length => 3

    //배열 항목의 총합 구하기
    int sum = 0;
    for(int i=0; i<scores.length; i++) {
      sum += scores[i];
    }
    System.out.println("총합 : " + sum);

    //배열 항목의 평균 구하기
    double avg = (double) sum / scores.length;
    System.out.println("평균 : " + avg);
  }
}
```

```
총합 : 270
평균 : 90.0
```

다차원 배열

- 배열 항목에는 또 다른 배열이 대입된 배열




```
변수[1차원인덱스][2차원인덱스]...[N차원인덱스]
```

```
변수[0][0][0]    //값1
변수[0][1][0]    //값3
변수[1][0][1]    //값6
```

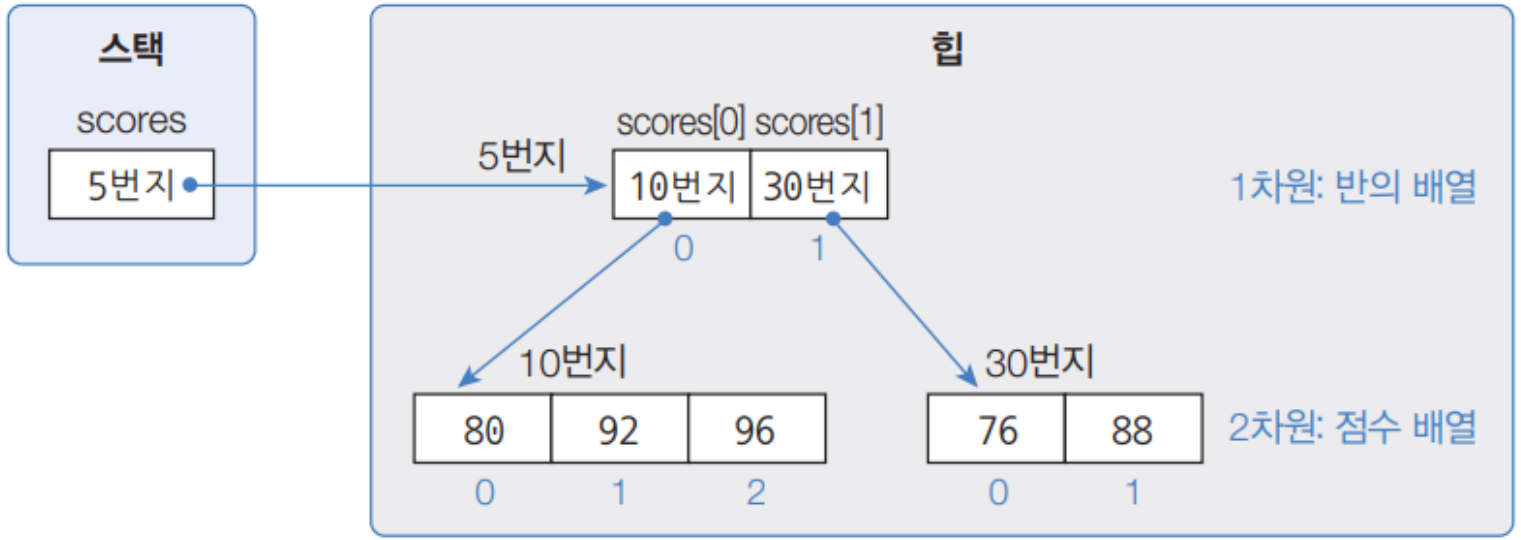
값 목록으로 다차원 배열 생성

- 배열 변수 선언 시 타입 뒤에 대괄호 [ ]를 차원의 수만큼 붙이고,
- 값 목록도 마찬가지로 차원의 수만큼 중괄호를 중첩

```
타입[][] 변수 = {
    {값1, 값2, ...},          1차원 배열의 0 인덱스
    {값3, 값4, ...},          1차원 배열의 1 인덱스
     ...
};
```

값 목록으로 다차원 배열 생성

```
int[ ][ ] scores = {
    { 80, 90, 96 },          1차원 배열의 0 인덱스: 첫 번째 반 성적
    { 76, 88 }               1차원 배열의 1 인덱스: 두 번째 반 성적
};
```




```
int score = scores[0][2];    //96
int score = scores[1][1];    //88
scores.length          //반의 수: 2
scores[0].length       //첫 번째 반의 학생 수: 3
scores[1].length       //두 번째 반의 학생 수: 2
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
package ch05.sec07;

public class MultidimensionalArrayByValueListExample {
  public static void main(String[] args) {
    //2차원 배열 생성
    int[][] scores = {
        { 80, 90, 96 },
        { 76, 88 }
    };

    //배열의 길이
    System.out.println("1차원 배열 길이(반의 수): " + scores.length);
    System.out.println("2차원 배열 길이(첫 번째 반의 학생 수): " + scores[0].length);
    System.out.println("2차원 배열 길이(두 번째 반의 학생 수): " + scores[1].length);

    //첫 번째 반의 세 번째 학생의 점수 읽기
    System.out.println("scores[0][2]: " + scores[0][2]);

    //두 번째 반의 두 번째 학생의 점수 읽기
    System.out.println("scores[1][1]: " + scores[1][1]);
```

```
1차원 배열 길이(반의 수): 2
2차원 배열 길이(첫 번째 반의 학생 수): 3
2차원 배열 길이(두 번째 반의 학생 수): 2
scores[0][2]: 96
scores[1][1]: 88
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
//첫 번째 반의 평균 점수 구하기
int class1Sum = 0;
for(int i=0; i<scores[0].length; i++) {
  class1Sum += scores[0][i];
}
double class1Avg = (double) class1Sum / scores[0].length;
System.out.println("첫 번째 반의 평균 점수: " + class1Avg);

//두 번째 반의 평균 점수 구하기
int class2Sum = 0;
for(int i=0; i<scores[1].length; i++) {
  class2Sum += scores[1][i];
}
double class2Avg = (double) class2Sum / scores[1].length;
System.out.println("두 번째 반의 평균 점수: " + class2Avg);
```

```
첫 번째 반의 평균 점수: 88.66666666666667
두 번째 반의 평균 점수: 82.0
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
    //전체 학생의 평균 점수 구하기
    int totalStudent = 0;
    int totalSum = 0;
    for(int i=0; i<scores.length; i++) {     //반의 수만큼 반복
      totalStudent += scores[i].length;      //반의 학생 수 합산
      for(int k=0; k<scores[i].length; k++) {  //해당 반의 학생 수만큼 반복
        totalSum += scores[i][k];       //학생 점수 합산
      }
    }
    double totalAvg = (double) totalSum / totalStudent;
    System.out.println("전체 학생의 평균 점수: " + totalAvg);
  }
}
```

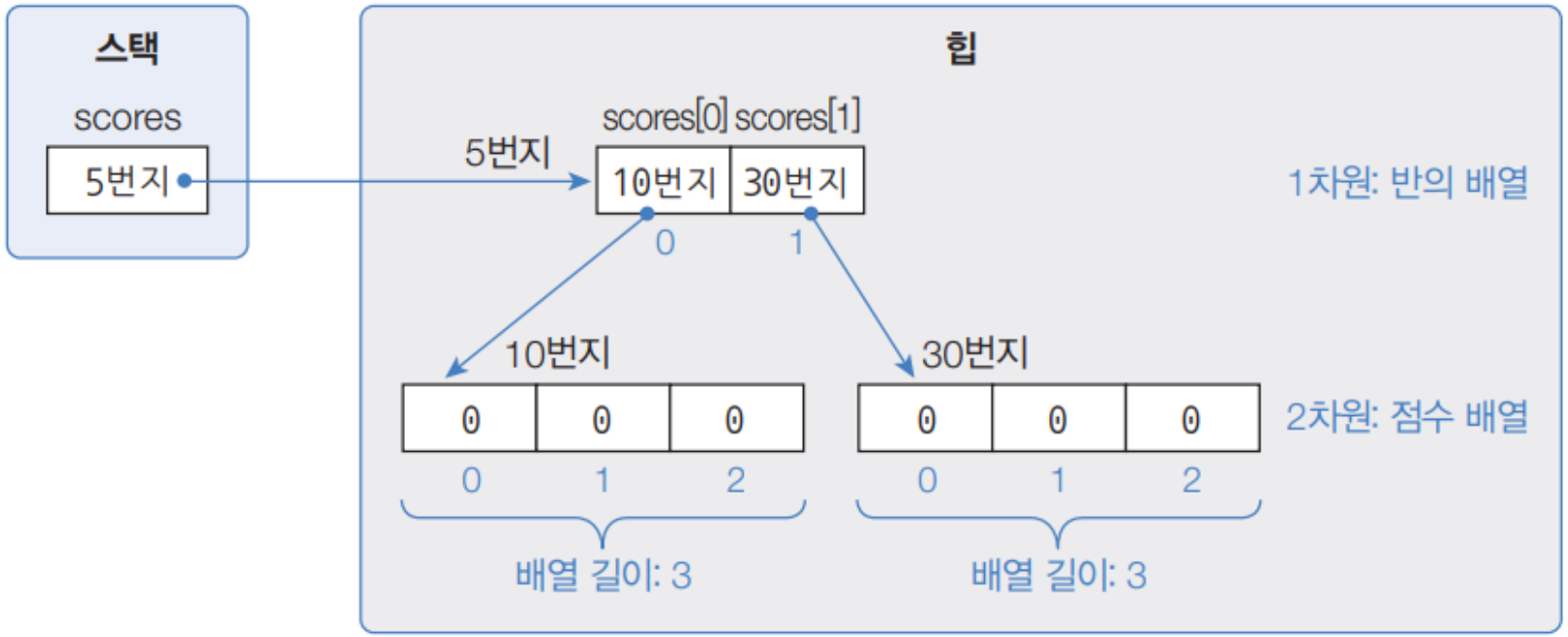
```
전체 학생의 평균 점수: 86.0
```

new 연산자로 다차원 배열 생성

- 배열 변수 선언 시 타입 뒤에 대괄호 [ ]를 차원의 수만큼 붙이고,
- new 타입 뒤에도 차원의 수만큼 대괄호 [ ]를 작성

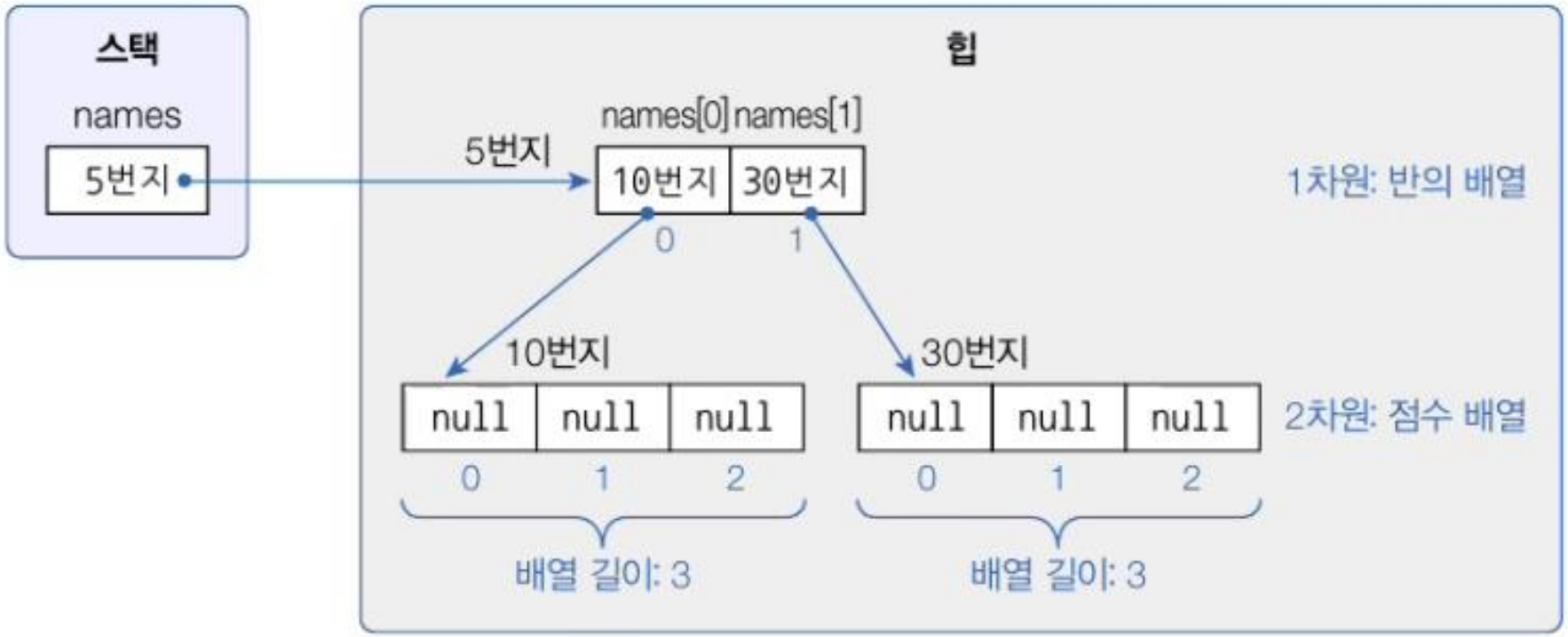
```
타입[][] 변수 = new 타입[1차원수][2차원수];
```

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



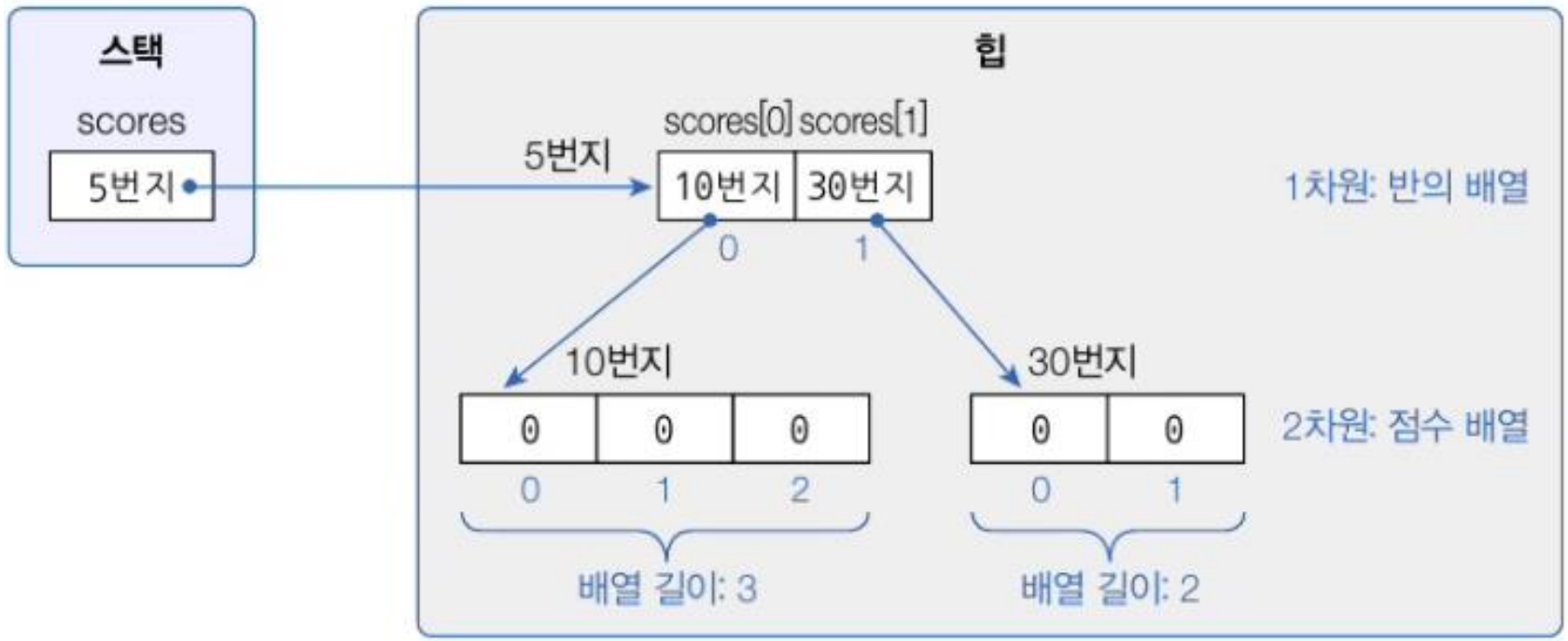
new 연산자로 다차원 배열 생성

```
String[][] names = new String[2][];
```



new 연산자로 다차원 배열 생성

```
int[][] scores = new int[2][];
scores[0] = new int[3];  //첫 번째 반의 학생 수가 3명
scores[1] = new int[2];  //두 번째 반의 학생 수가 2명
```



MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
package ch05.sec07;

public class MultidimensionalArrayByNewExample {
  public static void main(String[] args) {
    //각 반의 학생 수가 3명으로 동일할 경우 점수 저장을 위한 2차원 배열 생성
    int[][] mathScores = new int[2][3];
    //배열 항목 초기값 출력
    for (int i = 0; i < mathScores.length; i++) {         //반의 수만큼 반복
      for (int k = 0; k < mathScores[i].length; k++) {    // 해당 반의 학생 수만큼 반복
        System.out.println("mathScores[" + i + "][" + k + "]: " + mathScores[i][k]);
      }
    }
    System.out.println();
```

```
mathScores[0][0]: 0
mathScores[0][1]: 0
mathScores[0][2]: 0
mathScores[1][0]: 0
mathScores[1][1]: 0
mathScores[1][2]: 0
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
//배열 항목 값 변경
mathScores[0][0] = 80;
mathScores[0][1] = 83;
mathScores[0][2] = 85;
mathScores[1][0] = 86;
mathScores[1][1] = 90;
mathScores[1][2] = 92;

//전체 학생의 수학 평균 구하기
int totalStudent = 0;
int totalMathSum = 0;
for (int i = 0; i < mathScores.length; i++) {
  totalStudent += mathScores[i].length;          //반의 학생 수 합산
  for (int k = 0; k < mathScores[i].length; k++) {   //해당 반의 학생 수만큼 반복
    totalMathSum += mathScores[i][k];          //학생 점수 합산
  }
}
double totalMathAvg = (double) totalMathSum / totalStudent;
System.out.println("전체 학생의 수학 평균 점수: " + totalMathAvg);
System.out.println();
```

```
전체 학생의 수학 평균 점수: 86.0
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

```
//각 반의 학생 수가 다를 경우 점수 저장을 위한 2차원 배열 생성
int[][] englishScores = new int[2][];
englishScores[0] = new int[2];
englishScores[1] = new int[3];
//배열 항목 초기값 출력
for (int i = 0; i < englishScores.length; i++) {     //반의 수만큼 반복
  for (int k = 0; k < englishScores[i].length; k++) {  // 해당 반의 학생 수만큼 반복
    System.out.println("englishScores[" + i + "][" + k + "]: " + englishScores[i][k]);
  }
}
System.out.println();
```

```
englishScores[0][0]: 0
englishScores[0][1]: 0
englishScores[1][0]: 0
englishScores[1][1]: 0
englishScores[1][2]: 0
```

MultidimensionalArrayByValueListExample.java

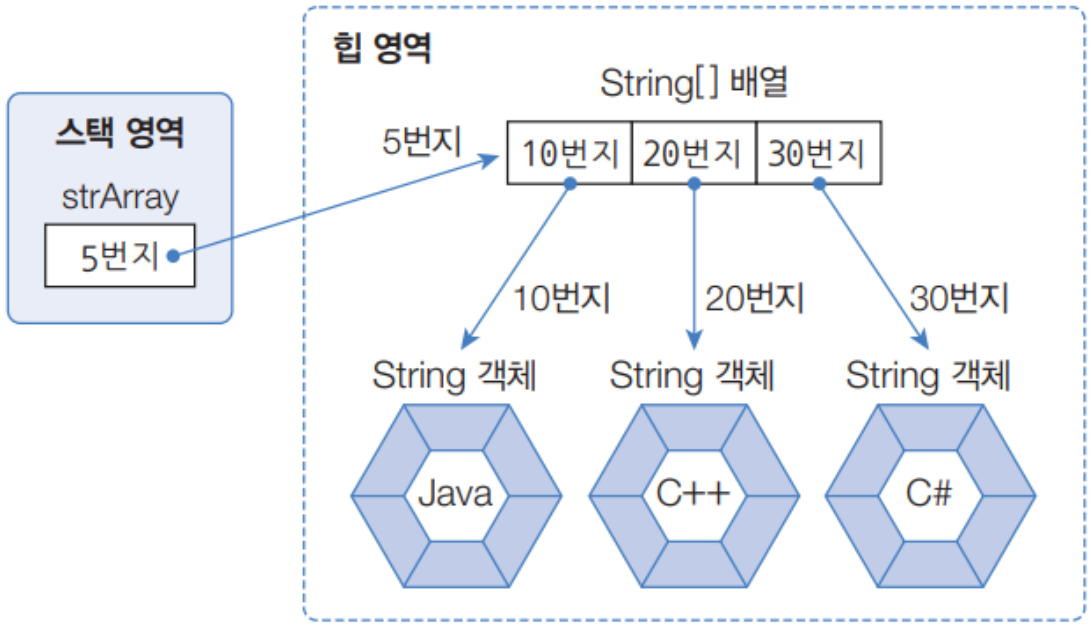
```
    //배열 항목 값 변경
    englishScores[0][0] = 90;
    englishScores[0][1] = 91;
    englishScores[1][0] = 92;
    englishScores[1][1] = 93;
    englishScores[1][2] = 94;
    //전체 학생의 영어 평균 구하기
    totalStudent = 0;
    int totalEnglishSum = 0;
    for (int i = 0; i < englishScores.length; i++) {     //반의 수만큼 반복
      totalStudent += englishScores[i].length;      //반의 학생 수 합산
      for (int k = 0; k < englishScores[i].length; k++) {  // 해당 반의 학생 수만큼 반복
        totalEnglishSum += englishScores[i][k];     //학생 점수 합산
      }
    }
    double totalEnglishAvg = (double) totalEnglishSum / totalStudent;
    System.out.println("전체 학생의 영어 평균 점수: " + totalEnglishAvg);
  }
}
```

```
전체 학생의 영어 평균 점수: 92.0
```

배열에서 객체 참조하기

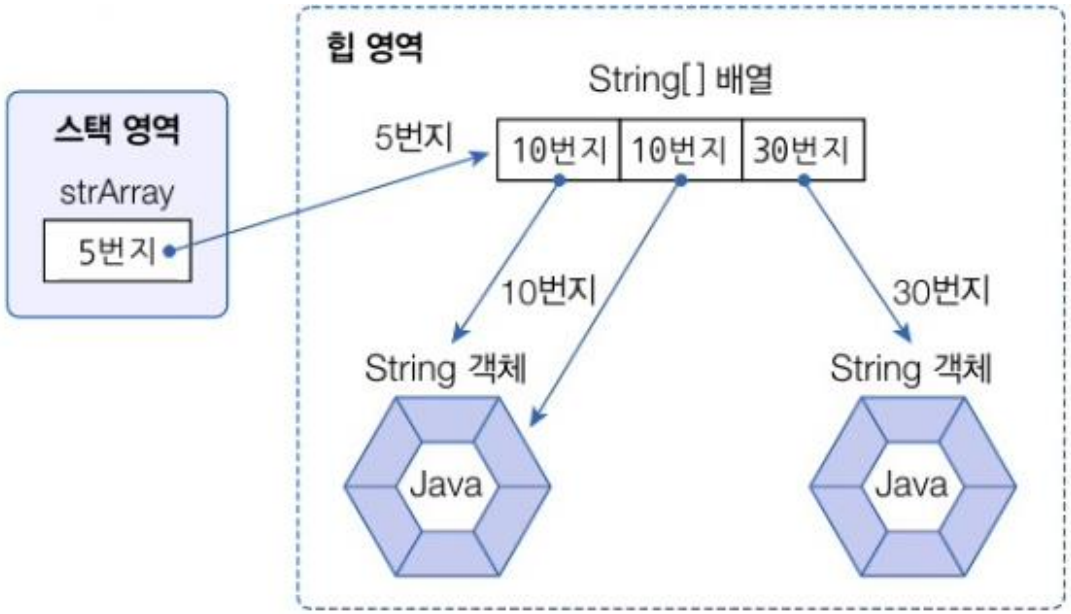
- 기본 타입(byte, char, short, int, long, float, double, boolean) 배열은 각 항목에 값을 직접 저장
- 참조 타입(클래스, 인터페이스) 배열은 각 항목에 객체의 번지를 저장

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



배열에서 객체 참조하기

```
String[] languages = new String[3];
languages[0] = "Java";
languages[1] = "Java";
languages[2] = new String("Java");

System.out.println( languages[0] == languages[1]);          //true: 같은 객체를 참조
System.out.println( languages[0] == languages[2] );         //false: 다른 객체를 참조
System.out.println( languages[0].equals(languages[2]) );    //true: 문자열이 동일
```



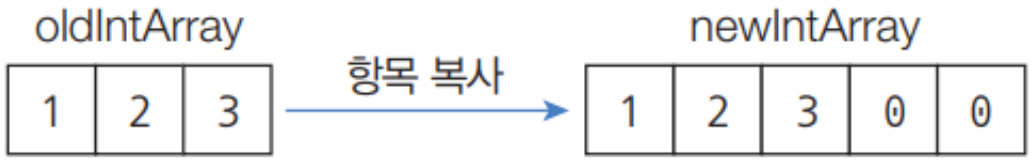
ArrayReferenceObjectExample.java

```
package ch05.sec08;

public class ArrayReferenceObjectExample {
  public static void main(String[] args) {
    String[] strArray = new String[3];
    strArray[0] = "Java";
    strArray[1] = "Java";
    strArray[2] = new String("Java");

    System.out.println( strArray[0] == strArray[1] );  //true: 같은 객체 참조
    System.out.println( strArray[0] == strArray[2] );    //false: 다른 객체를 참조
    System.out.println( strArray[0].equals(strArray[2]) ); //true: 문자열이 동일
  }
}
```

```
true
false
true
```

배열 복사하기

- 배열은 한 번 생성하면 길이를 변경할 수 없음.
- 더 많은 저장 공간이 필요하다면 더 큰 길이의 배열을 새로 만들고 이전 배열로부터 항목들을 복사



ArrayCopyByForExample.java

```
package ch05.sec09;

public class ArrayCopyByForExample {
  public static void main(String[] args) {
    //길이 3인 배열
    int[] oldIntArray = { 1, 2, 3 };
    //길이 5인 배열을 새로 생성
    int[] newIntArray = new int[5];
    //배열 항목 복사
    for(int i=0; i<oldIntArray.length; i++) {
      newIntArray[i] = oldIntArray[i];
    }
    //배열 항목 출력
    for(int i=0; i<newIntArray.length; i++) {
      System.out.print(newIntArray[i] + ", ");
    }
  }
}
```

```
1, 2, 3, 0, 0,
```

배열 복사하기

- System의 arraycopy() 메소드를 이용해 배열 복사 가능

```
System.arraycopy(Object src, int srcPos, Object dest, int destPos, int length);
```

Object src	int srcPos	Object dest	int destPos	int length
원본 배열	원본 배열 복사 시작 인덱스	새 배열	새 배열 붙여넣기 시작 인덱스	복사 항목 수

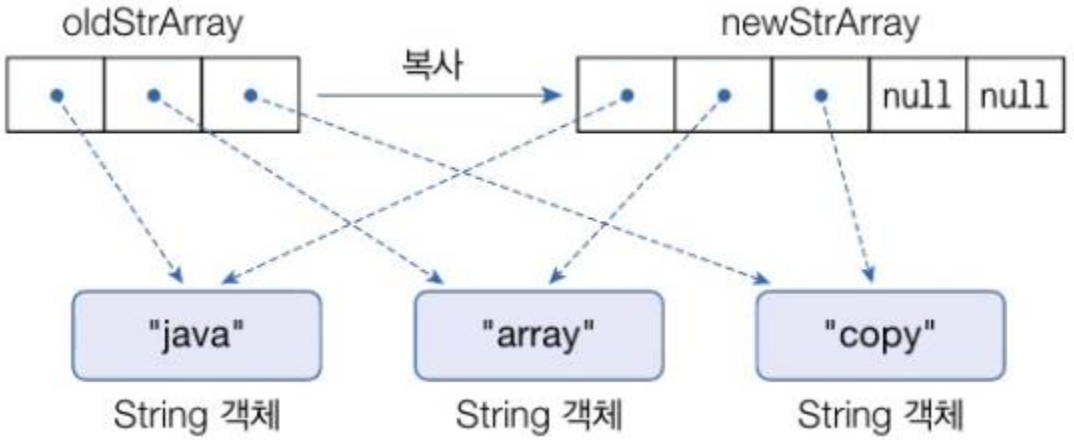
- 원본 배열 arr1을 새 배열 arr2에 모두 복사하기

```
System.arraycopy(arr1, 0, arr2, 0, arr1.length);
```

ArrayCopyExample.java

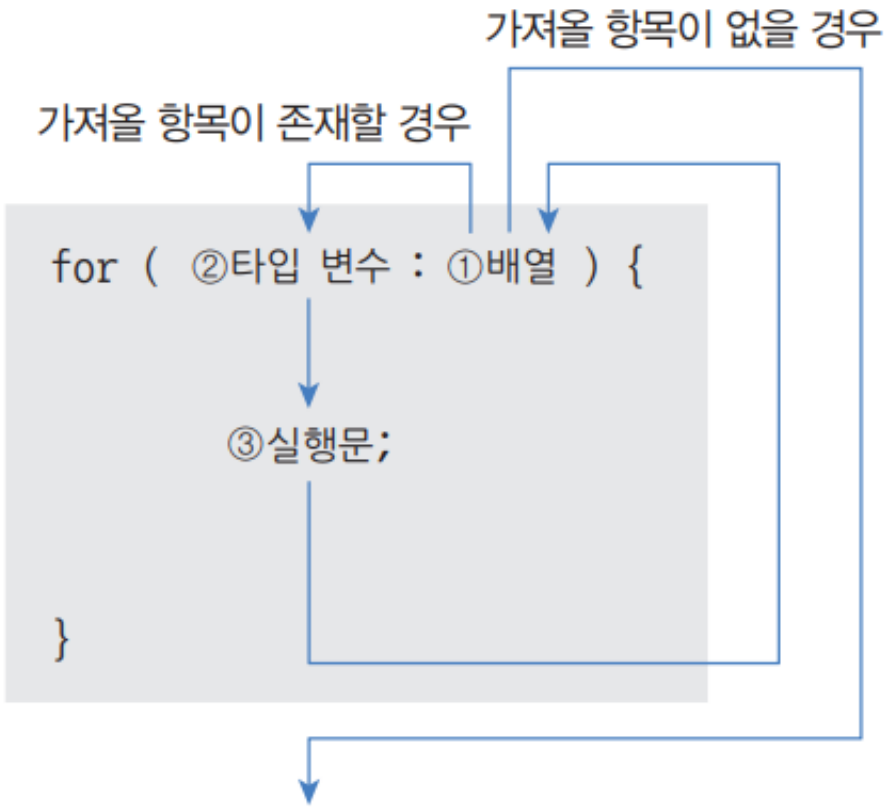
```
package ch05.sec09;

public class ArrayCopyExample {
  public static void main(String[] args) {
    //길이 3인 배열
    String[] oldStrArray = { "java", "array", "copy" };
    //길이 5인 배열을 새로 생성
    String[] newStrArray = new String[5];
    //배열 항목 복사
    System.arraycopy( oldStrArray, 0, newStrArray, 0, oldStrArray.length);
    //배열 항목 출력
    for(int i=0; i<newStrArray.length; i++) {
      System.out.print(newStrArray[i] + ", ");
    }
  }
}
```

java, array, copy, null, null,



배열 및 컬렉션 처리에 용이한 for 문

- 카운터 변수와 증감식을 사용하지 않고, 항목의 개수만큼 반복한 후 자동으로 for 문을 빠져나감



for 문이 실행되면

①배열에서 가져올 항목이 있을 경우
②변수에 항목을 저장,
③실행문을 실행
다시 반복해서 ①배열에서 가져올 다음 항목이 존재하면
② → ③ → ①로 진행하고,

가져올 다음 항목이 없으면 for 문을 종료

AdvancedForExample.java

```
package ch05.sec10;

public class AdvancedForExample {
  public static void main(String[] args) {
    //배열 변수 선언과 배열 생성
    int[] scores = { 95, 71, 84, 93, 87 };
    //배열 항목 전체 합 구하기
    int sum = 0;
    for (int score : scores) {
      sum = sum + score;
    }
    System.out.println("점수 총합 = " + sum);
    //배열 항목 전체 평균 구하기
    double avg = (double) sum / scores.length;
    System.out.println("점수 평균 = " + avg);
  }
}
```

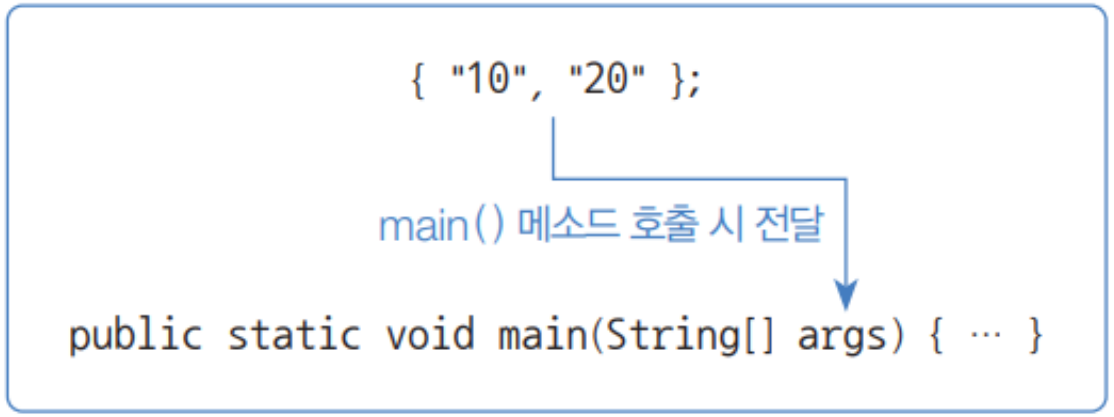
```
점수 총합 = 430
점수 평균 = 86.0
```

main() 메서드의 String[] 매개변수 용도

String[ ] args 매개변수의 필요성

- 자바 프로그램을 실행하기 위해 main() 메소드를 작성하면서 문자열 배열 형태인 String[ ] args 매개변수가 필요
- 프로그램 실행 시 입력값이 부족하면 길이가 0인 String 배열 참조

```
java Sum 10 20
```




```
String x = args[0];
String y = args[1];

int x = Integer.parseInt(args[0]);
int y = Integer.parseInt(args[1]);
```

main() 메서드의 String[] 매개변수 용도

String[ ] args 매개변수

- 매개변수가 지정되지 않은 경우 0

  > java Sum

- 매개변수의 개수가 지정되어 있는 경우 검사

```
if(args.length != 2) {
  System.out.println("실행 시 두 개의 값이 필요합니다.");
}
```

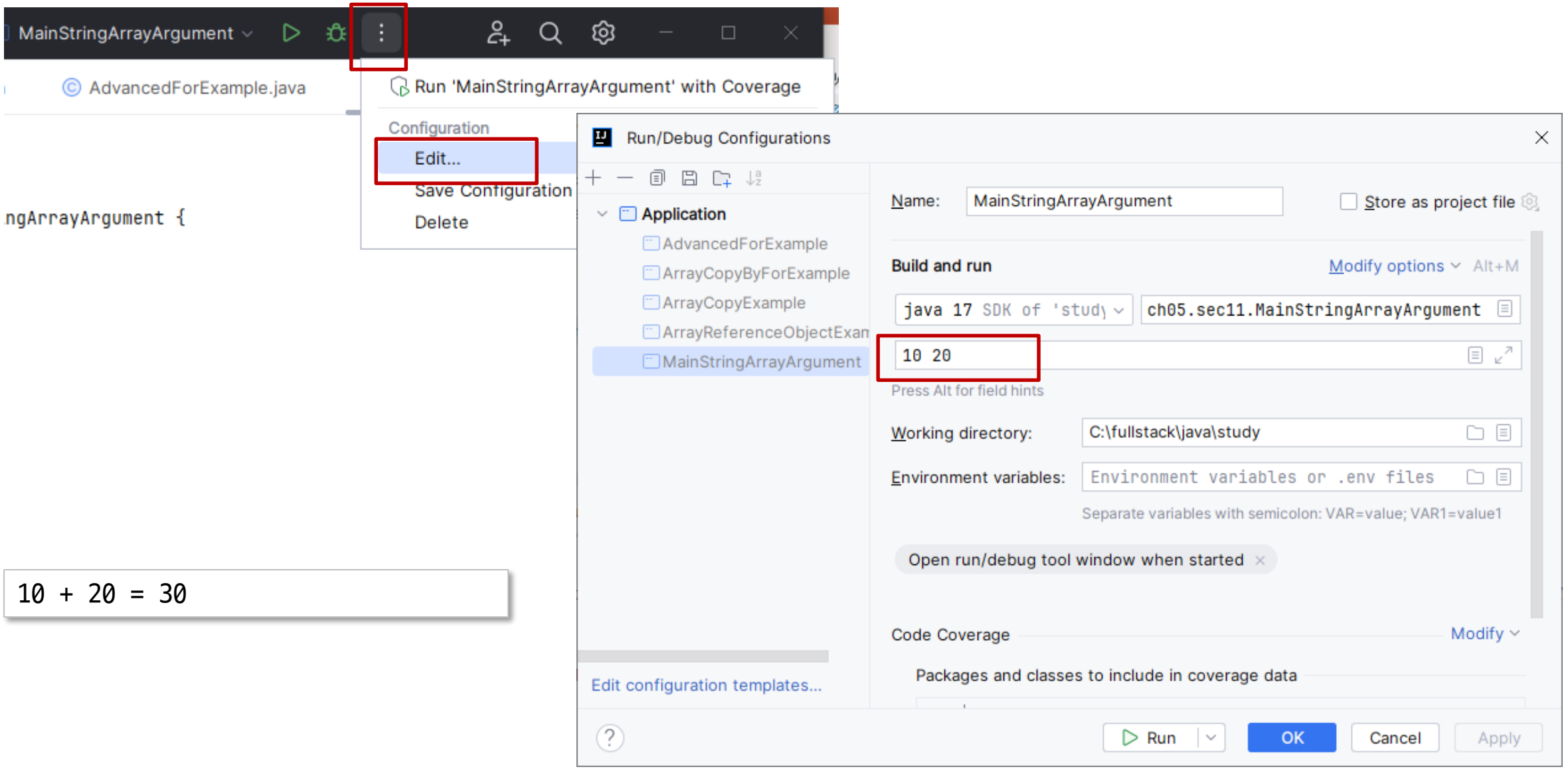
MainStringArrayArgument.java

```
package ch05.sec11;

public class MainStringArrayArgument {
  public static void main(String[] args) {
    if(args.length != 2) {
      System.out.println("프로그램 입력값이 부족");
      System.exit(0);
    }

    String strNum1 = args[0];
    String strNum2 = args[1];

    int num1 = Integer.parseInt(strNum1);
    int num2 = Integer.parseInt(strNum2);

    int result = num1 + num2;
    System.out.println(num1 + " + " + num2 + " = " + result);
  }
}
```

```
프로그램 입력값이 부족
```

main() 메서드의 String[] 매개변수 용도

실행 인수 설정하기




```
10 + 20 = 30
```

한정된 값으로 이루어진 Enum 타입

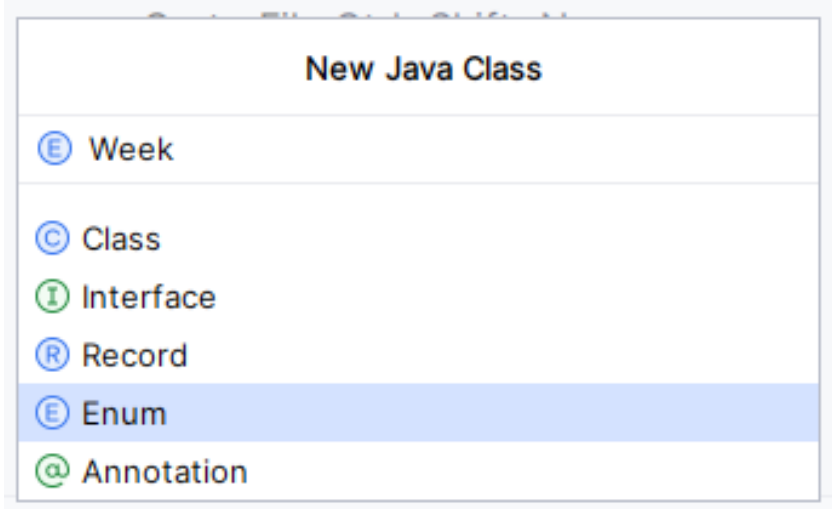
- 요일, 계절처럼 한정된 값을 갖는 타입
- 먼저 열거 타입 이름으로 소스 파일(.java)을 생성하고 한정된 값을 코드로 정의
- 열거 타입 이름은 첫 문자를 대문자로 하고 캐멀 스타일로 지어주는 것이 관례

Week.java

```
package ch05.sec12;

public enum Week {
  MONDAY,
  TUESDAY,
  WEDNESDAY,
  THURSDAY,
  FRIDAY,
  SATURDAY,
  SUNDAY
}
```

열거 타입 이름

열거 상수 목록(한정된 값 목록)



WeekExample.java

```
package ch05.sec12;

import java.util.Calendar;

public class WeekExample {
  public static void main(String[] args) {
    //Week 열거 타입 변수 선언
    Week today = null;

    //Calendar 얻기
    Calendar cal = Calendar.getInstance();

    //오늘의 요일 얻기(1~7)
    int week = cal.get(Calendar.DAY_OF_WEEK);
```

WeekExample.java

```
    //숫자를 열거 상수로 변환해서 변수에 대입
    switch(week) {
      case 1: today = Week.SUNDAY ; break;
      case 2: today = Week.MONDAY ; break;
      case 3: today = Week.TUESDAY ; break;
      case 4: today = Week.WEDNESDAY ; break;
      case 5: today = Week.THURSDAY ; break;
      case 6: today = Week.FRIDAY ; break;
      case 7: today = Week.SATURDAY ; break;
    }

    //열거 타입 변수를 사용
    if(today == Week.SUNDAY) {
      System.out.println("일요일에는 축구를 합니다.");
    } else {
      System.out.println("열심히 자바를 공부합니다.");
    }
  }
}
```

```
열심히 자바를 공부합니다.
```