제어흐름
선택, 반복, 배열, Enum

514760
2024년 봄학기
3/21/2024
박경신

Control Flow

- 제어 흐름(Control Flow 또는 Flow of Control)은 프로그램을 실행시키는 흐름 즉 작업 순서를 제어하는 것
- 제어 흐름의 기본은 위에서 아래로 실행
  - 순차적(sequential order) 실행이 원칙
  - 조건 또는 반복에 의해 경로나 흐름이 바뀔 수 있음
- 라면 조리 순서
  - 물을 500mm 정도 냄비에 붓고 끓인다
  - 물이 끓으면 면과 스프를 넣고 약 4분간 더 끓인다
  - 식성에 따라 계란, 파 등을 넣고 먹는다
- 큰 흐름은 작업들을 순서대로 실행

Control Flow

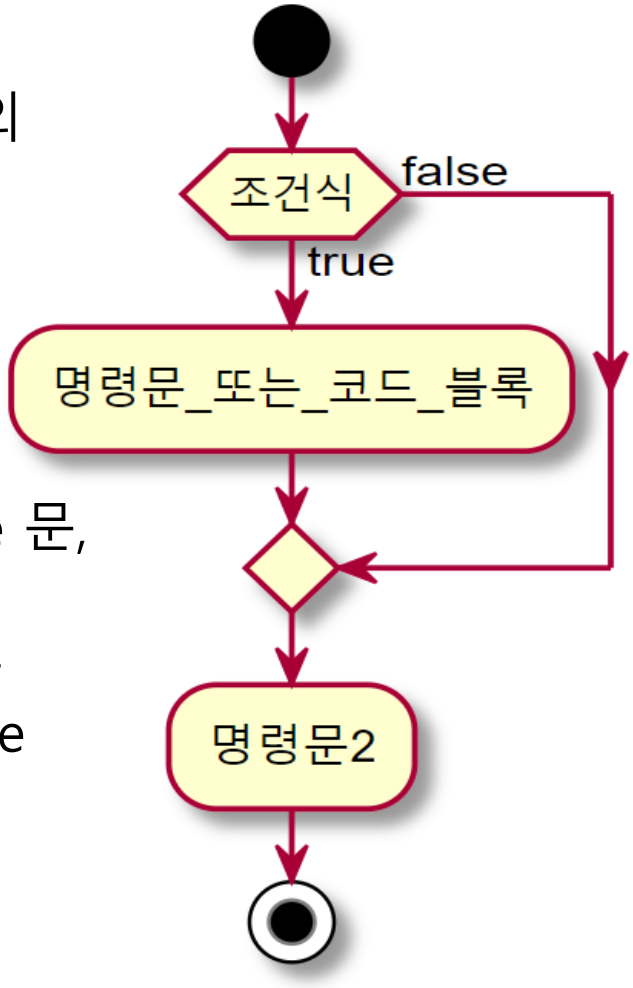
- 세분화된 라면 조리 단계
  - 물을 500mm 냄비에 붓고 끓인다
    - 냄비에 물을 500mm 넣는다
    - 물을 끓이기 위해 불을 켠다
    - 냄비의 물이 끓는지 확인하면서 작업 순서를 결정한다
      - 물이 끓지 않으면 계속 확인하면서 기다린다
      - 물이 끓으면 다음 단계로 진행한다
  - 면과 스프를 넣고 약 4분간 더 끓인다
    - 면을 넣는다
    - 스프를 넣는다
    - 4분간 기다린다
      - 4분이 지날 때까지 반복적으로 시간을 확인
      - 4분이 지나면 다음 단계로 진행

Control Flow

- 식성에 따라 계란, 파 등을 넣고 먹는다
  - 계란, 파 등을 넣을 것인지 결정한다
  - 필요한 재료를 추가한다
  - 먹는다
- 조건을 확인하거나 반복 작업을 통해 흐름을 조정할 수 있는 **조건문**이나 **반복문**을 제공
- 이 밖에 순차적 흐름을 위반하는 명령어가 **break**나 **continue** 등이 있음
- 프로그램은 **순차, 분기, 반복으로 흐름을 제어**

Control Statement

- 제어문의 종류
  - 제어문이란 프로그램을 실행할 때는 논리적인 흐름이 필요한데, 이러한 문장의 논리적인 흐름을 통제해 주는것.
  - 조건문 - 조건식의 값에 따라 각각에 해당되는 명령문을 수행한다. 예) if 문, switch 문
  - 반복문 – 조건이 만족하는 동안 특정 명령문을 반복적으로 수행한다. 예) while 문, do 문, for 문, foreach 문
  - 점프문 – 제어권을 이동시킬 때 점프문을 사용한다. 예) label 문, break 문, continue 문

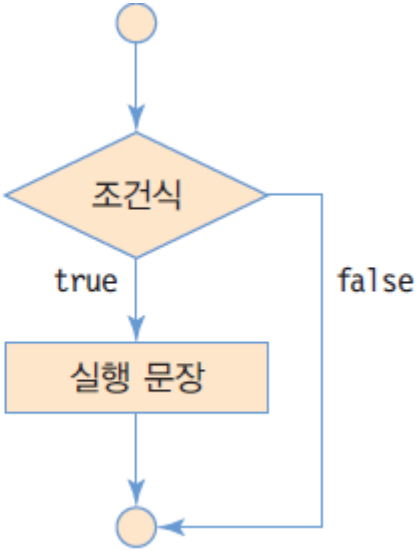


If Statement

- 단순 if 문
  - if 다음의 괄호 안에는 조건식(논리형 변수나 논리 연산)
  - 조건식의 값
    - true인 경우, if문을 벗어나 다음 문장이 실행된다.
    - false의 경우에는 if 다음의 문장이 실행되지 않고 if 문을 빠져 나온다.
  - 실행문장이 단일 문장인 경우 둘러싸는 {, } 생략 가능

```
if(조건식) {
    ...실행 문장...
}
```

if 키워드



예제 : if 구문 사용

- 점수가 80점이 이상이면 합격을 판별

```
import java.util.Scanner;
public class SuccessOrFail {
   public static void main (String[] args) {
      Scanner in = new Scanner(System.in);
      System.out.print("점수를 입력하시오: ");
      int score = in.nextInt();
      if (score >= 80)
         System.out.println("축하합니다! 합격입니다.");
   }
}
```

```
점수를 입력하시오: 95
축하합니다! 합격입니다.
```

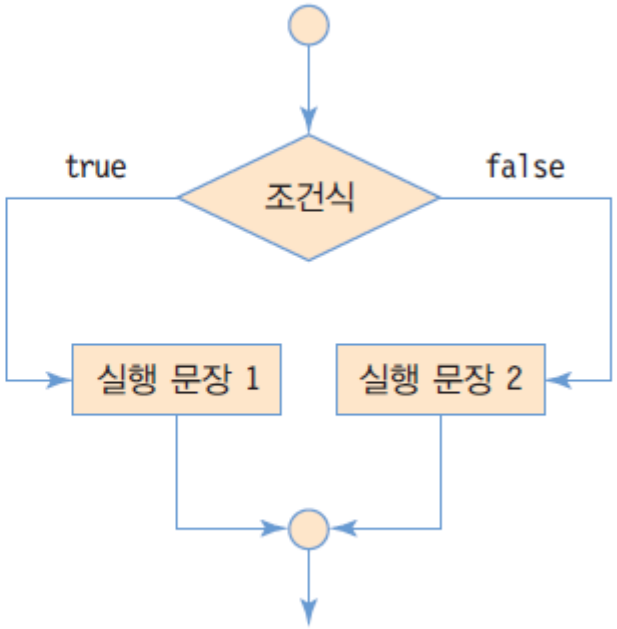
If-Else Statement

- if-else 문
  - 조건식이 true면 실행문장1 실행 후 if-else문을 벗어남
  - false인 경우에 실행문장2 실행후, if-else문을 벗어남

```
if(조건식) {
    ...실행 문장 1...
}
else {
    ...실행 문장 2...
}
```

if 키워드

else 키워드



예제 : if-else 구문 사용

- 입력된 수가 3의 배수인지 판별

```
import java.util.Scanner;
public class MultipleOfThree {
   public static void main (String[] args) {
      Scanner in = new Scanner(System.in);
      System.out.print("수를 입력하시오: ");
      int number = in.nextInt();
      if (number % 3 == 0)
         System.out.println("3의 배수입니다.");
      else
         System.out.println("3의 배수가 아닙니다.");
   }
}
```

```
수를 입력하시오: 129
3의 배수입니다.
```

If-Else Statement

- 다중 if-else 문
  - 실행문장이 다시 if문 또는 if-else문을 포함
  - else 문은 바로 전의 if문과 짝을 이룬다. else는 생략가능
  - 조건문이 너무 많은 경우, switch 문 사용 권장

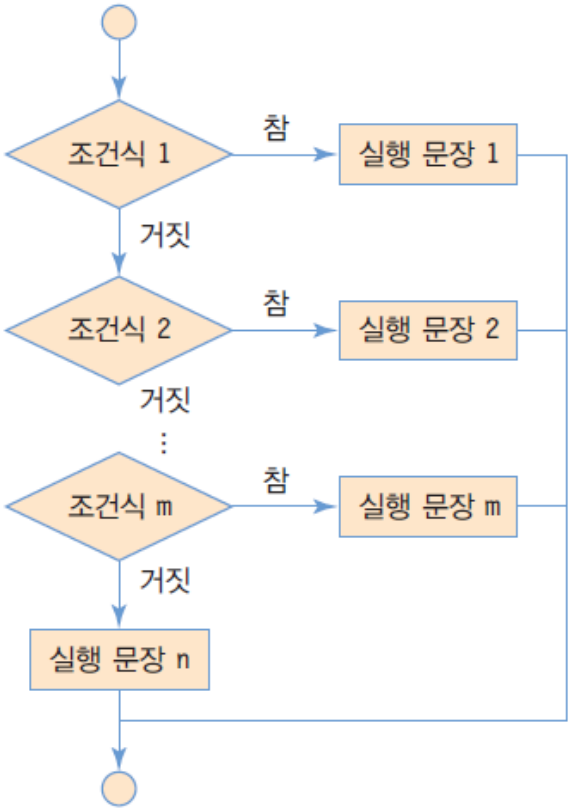
```
if(조건식 1) {
    실행 문장 1; // 조건식 1이 참인 경우
}
else if(조건식 2) {
    실행 문장 2; // 조건식 2가 참인 경우
}
else if(조건식 m) {
    ..... // 조건식 m이 참인 경우
}
else {
    실행 문장 n; // 앞의 모든 조건이 거짓인 경우
}
```

if 키워드

else if 키워드

else if 키워드

else 키워드



예제 : 다중 if-else 사용

- 키보드 입력된 성적에 학점을 부여하는 프로그램 작성

```
import java.util.Scanner;
public class Grading {
   public static void main (String[] args) {
      char grade;
      Scanner a = new Scanner(System.in);
      while (a.hasNext()) {
         int score = a.nextInt();
         if(score >= 90) // score가 90 이상인 경우
            grade = 'A';
         else if(score >= 80) // score가 80 이상이면서 90 미만인 경우
            grade = 'B';
         else if(score >= 70) // score가 70 이상이면서 80 이만인 경우
            grade = 'C';
         else if(score >= 60) // score가 60 이상이면서 70 이만인 경우
            grade = 'D';
         else // score가 60 이만인 경우
            grade = 'F';
         System.out.println("학점은 "+grade+"입니다");
      }
   }
}
```

키가 입력될 때까지 기다리며, 입력된 키가 있는 경우 true 리턴. 라인의 첫 문자로 ctrl-z 키가 입력되면 false 리턴

```
80
학점은
B입니다
90
학점은
A입니다
76
학점은
C입니다
```

Nested Control Statement

- 중첩 조건문
  - 조건문에서 실행시키는 명령문에 또 다른 조건문이 들어 있음

```
if (조건식 1) {
    if (조건식 2) {
        명령문;
    }
}
```

```
if (조건식 1) {
    if (조건식 2) {
        if (조건식 3) {
            명령문;
        }
    }
}
```

  - 중첩 조건문을 &&형태로 무조건 바꿀 수 있는 것은 아님

```
if (gpa >= 3.5)
    if (incomeBracket <= 5)
        System.out.println("가나다는 장학생 후보");
```

```
if (gpa >= 3.5)  {
    System.out.println("가나다 평점은 3.5이상");
    if (incomeBracket <= 5)
        System.out.println("가나다는 장학생 후보");
}
```

Nested Control Statement

- 중첩 조건문
  - If가 여러 번 쓰일 경우는 코드블록{}을 이용하여, 조건식의 참/거짓 실행문을 명확히 해야 함
  - 컴파일러는 else 문가 **"indentation과는 상관없이"** 가장 마지막으로 unmatched if 문에 연결해서 해석함

```
if (point >=0 && point <=100) {
    if (point >50)
        System.out.println("Pass");
}
else {
        System.out.println("에러:범위를 벗어났습니다.");
}
```

Unbalanced if-else Statements

```
if (point >= 0 && point <= 100)
    if (point > 50)
        System.out.println("Pass");
else
    System.out.println("에러:범위를 벗어났습니다.");
```

컴파일러는 아래와 같이 해석함

```
if (point >= 0 && point <= 100) {
    if (point > 50)
        System.out.println("Pass");
else
    System.out.println("에러:범위를 벗어났습니다.");
}
```

Ternary Conditional Operator ?:

- 삼항 조건 연산자는 ?과 :로 구성된 연산자
  - 조건식과 표현식에 해당되는 피연산자 3개
  - 값을 반환하는 간단한 형태의 if-else 구문 대체 가능
  - 결과값이 존재하며 조건식이 아닌 피연산자와 같은 자료형이 도출됨
- 사용 방법

```
(조건식) ? 표현식1 : 표현식2;
```

- 주 사용 예
  - 조건에 따라 변수에 다른 값을 저장

```
변수 = (조건식) ? 표현식1 : 표현식2;
```

  - 조건에 따라 함수에서 다른 값을 반환

```
return (조건식) ? 표현식1 : 표현식2;
```

Ternary Conditional Operator ?:

- ?: 연산자를 사용해서 학생이 절대 평가 교과목에서 다음 단계로 넘어갈 수 있는지 확인하는 코드 작성

```
int score = 70;
String status = (score >= 60) ? "pass" : "fail";
System.out.println("status: " + status);
```

- 삼항 조건 연산자를 쓰지 않는다면?

```
int score = 70;
String status = "pass";
if (score >= 60)
    status = "pass";
else
    status = "fail";
System.out.println("status: " + status);
```

Switch Statement

- switch문은 식과 case 문의 값과 비교
  - case의 비교 값과 일치하면 해당 case문의 실행문장 수행
    - break를 만나면 switch문을 벗어남
  - case의 비교 값과 일치하는 것이 없으면 default 문 실행
- default문은 생략 가능

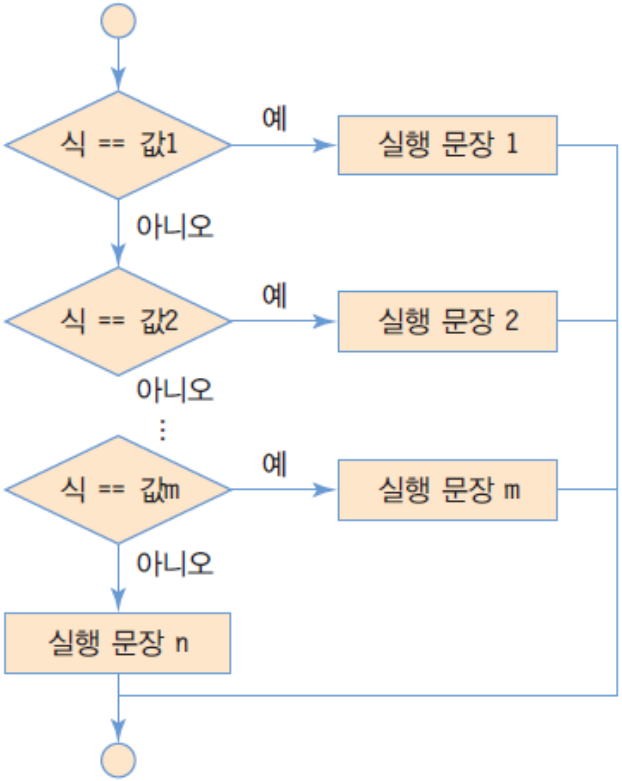
```
switch(식) {
    case 값1:
        실행 문장 1;
        break;
    case 값2:
        실행 문장 2;
        break;
    ...
    case 값m:
        실행 문장 m;
        break;
    default:
        실행 문장 n;
}
```

switch 키워드

case 키워드

break 키워드

default 키워드



Switch Statement

- switch문 내의 break문
  - break 문장을 만나면 switch문을 벗어남
  - **만일 case 문에 break문이 없다면, 다음 case문의 실행** 문장으로 실행을 계속하게 되며, 언젠가 break를 만날 때까지 계속 내려감

```
char grade = 'A';
switch (grade) {
    case 'A':
        System.out.println("90 ~ 100점입니다.");
    case 'B':
        System.out.println("80 ~ 90점입니다.");
        break;
    case 'C':
        System.out.println("70 ~ 80점입니다.");
        break;
}
```

```
90 ~ 100점입니다.
80 ~ 89점입니다.
```

예제 : switch 사용

- switch구문을 사용하여 학점에 따른 출력

```
public class GradeSwitch {
   public static void main(String[] args) {
      char grade='C';
      switch (grade) {
         case 'A':
         case 'B':
            System.out.println("참 잘하였습니다.");
            break;
         case 'C':
         case 'D':
            System.out.println("좀 더 노력하세요.");
            break;
         case 'F':
            System.out.println("다음 학기에 다시 수강하세요.");
            break;
         default:
            System.out.println("잘못된 학점입니다.");
      }
   }
}
```

좀 더 노력하세요.

Switch Statement

- case 문의 값의 특징
  - switch 문은 식의 결과 값을 case 문과 비교
  - 사용 가능한 case문의 비교 값
    - 정수 타입 리터럴, JDK 1.7부터는 문자열 리터럴도 허용

```
int a = 0;
int b = 1;
int c = 25;
switch(c%2) {
  case 1 : // 정수 리터럴
    ...;
    break;
  case 2: // 정수 리터럴
}
```

```
String s = "예“;
switch(s) {
  case "예" : // 문자열 리터럴
    ...;
    break;
  case "아니요" : // 문자열 리터럴
    ...;
    break;
}
```

Switch Statement

- 잘못된 case 문

```
switch(a) {
  case a :          // 오류. 변수 사용 안됨
  case a > 3 :      // 오류. 수식 안됨
  case a == 1 :     // 오류. 수식 안됨
}
```

예제 : switch 사용한 학점 분류

```
import java.util.Scanner;
public class Grading2 {
   public static void main (String[] args) {
      char grade;
      Scanner a = new Scanner(System.in);
      while (a.hasNext()) {
         int score = a.nextInt();
         switch (score/10) {
            case 10:
            case 9:
               grade = 'A';
               break;
            case 8:
               grade = 'B';
               break;
            case 7:
               grade = 'C';
               break;
            case 6:
               grade = 'D';
               break;
            default:
               grade = 'F';
         }
         System.out.println("학점은 "+grade+"입니다");
      }
   }
}
```

```
100
학점은 A입니다
55
학점은 F입니다
76
학점은 C입니다
```

Java 12 improved switch expressions

```
import java.util.Scanner;
public class Grading2 {
   public static void main (String[] args) {
      char grade;
      Scanner a = new Scanner(System.in);
      while (a.hasNext()) {
         int score = a.nextInt();
         switch (score/10) {
            case 9,10 -> grade = 'A';
            case 8 -> grade = 'B';
            case 7 -> grade = 'C';
            case 6 -> grade = 'D';
            default -> grade = 'F;
         }
         System.out.println("학점은 "+grade+"입니다");
      }
   }
}
```

```
100
학점은 A입니다
55
학점은 F입니다
76
학점은 C입니다
```

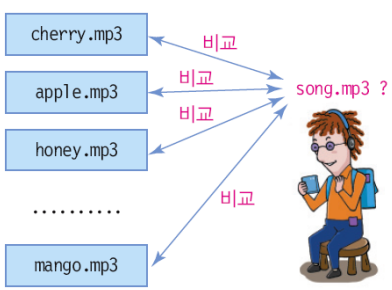
Loop

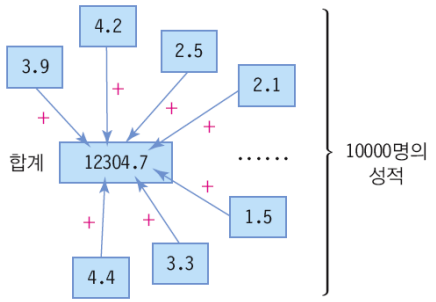
Q) 반복 구조는 왜 필요한가?

A) 같은 처리 과정을 되풀이하는 것이 필요하기 때문이다.
학생 30명의 평균 성적을 구하려면 같은 과정을 30번 반복하여야 한다.

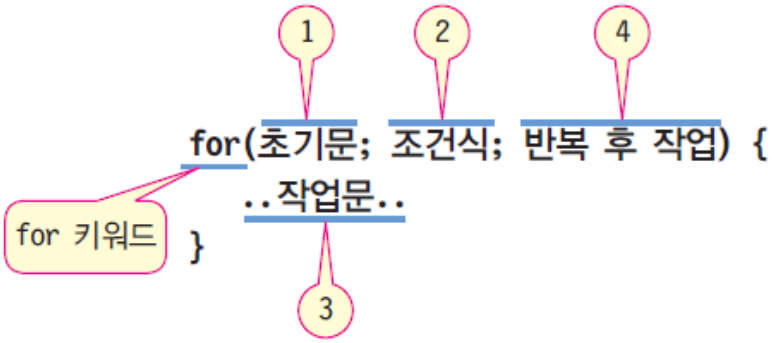
Loop

- 반복문
  - 같은 작업 또는 비슷한 작업을 반복시키는 것을 처리하는 방법
  - while, do...while, for문 등이 있음
  - 예: 주사위를 100번 굴려 확률 계산, 자바 수업에서 시험을 보고 평균을 구하는 문제
- 종료 조건
  - 반복문을 종료시키는 조건으로 조건식으로 표현





For Statement



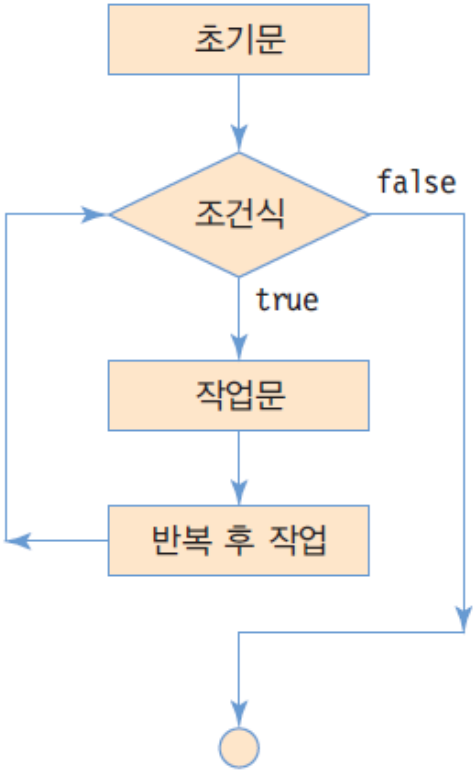
- for 문이 실행한 후 오직 한번만 실행되는 초기화 작업
- 콤마(',')로 구분하여 여러 문장 나열 가능
- 초기화할 일 없으면 비어둘 수 있음

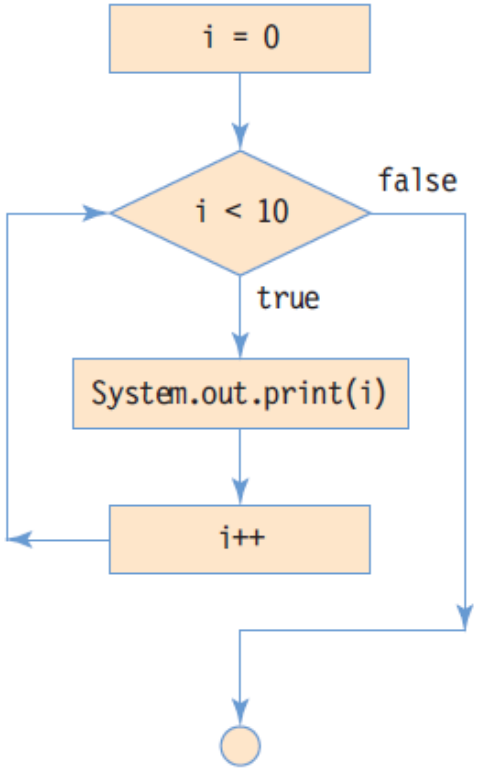
- 논리형 변수나 논리 연산만 가능
- 반복 조건이 true이면 반복 계속, false이면 반복 종료
- 반복 조건이 true 상수인 경우, 무한 반복
- 반복 조건이 비어 있으면 true로 간주

- 반복 작업 문장들의 실행 후 처리 작업
- 콤마(',')로 구분하여 여러 문장 나열 가능

For Statement

- For 문의 실행 과정을 나타내는 순서도
  - 주로 정해진 횟수만큼 반복할 때 사용됨
  - 또는 정해진 범위를 반복할 때 활용됨






```
for(i=0; i<10; i++) {
    System.out.print(i);
}
```

For Statement

- 0~9 까지 정수 출력

```
int i;
for(i = 0; i < 10; i++) {
  System.out.print(i);
}
```

```
int i;
for(i = 0; i < 10; i++)
  System.out.print(i);
```

- For-loop 안에 변수 선언 가능

```
for(int i = 0; i < 10; i++) // 변수 i는 for문을 벗어나서 사용할 수 없음
  System.out.print(i);
```

- 0~100까지 합 계산

```
int sum = 0;
for(int i = 0; i <= 100; i++)
  sum += i;
```

```
int sum;
for(int i = 0, sum=0; i <= 100; i++)
  sum += i;
```

```
int sum = 0;
for(int i = 100; i >= 0; i--)
  sum += i;
```

For Statement

```
for(초기작업; true; 반복후작업) { // 반복 조건이 true이면 무한 반복
.....
}
```

```
for(초기작업; ; 반복후작업) { // 반복조건이 비어 있으면 true로 간주, 무한 반복
.....
}
```

```
// 초기 작업과 반복후작업은 ‘,’로 분리하여 여러 문장 나열 가능
for(i=0; i<10; i++, System.out.println(i)) {
.....
}
```

```
// for문 내에 변수 선언
for(int i=0; i<10; i++) { // 변수 i는 for문 내에서만 사용 가능
.....
}
```

예제 : for 구문 사용

- 1부터 10까지 덧셈을 표시하고 합 계산

```
public class ForSample {
   public static void main (String[] args) {
      int i, j;
      for (j=0,i=1; i <= 10; i++) {
         j += i;
         System.out.print(i);
         if(i==10) {
            System.out.print("=");
            System.out.print(j);
         }
         else
            System.out.print("+");
      }
   }
}
```

```
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=55
```

예제 : for 구문 사용

- 사용자로부터 정수를 입력 받아 factorial 계산

```
public class Factorial {
  public static void main (String[] args) {
    long fact = 1;
    int n;
    System.out.printf("정수를 입력하시오: ");
    Scanner scan = new Scanner(System.in);
    n = scan.nextInt();
    for (int i=1; i <= n; i++) {
      fact = fact * i;
    }
    System.out.printf("%d!는 %d입니다. ", n, fact);
  }
}
```

```
정수를 입력하시오: 5
5!는 120입니다.
```

예제 : for 구문 사용

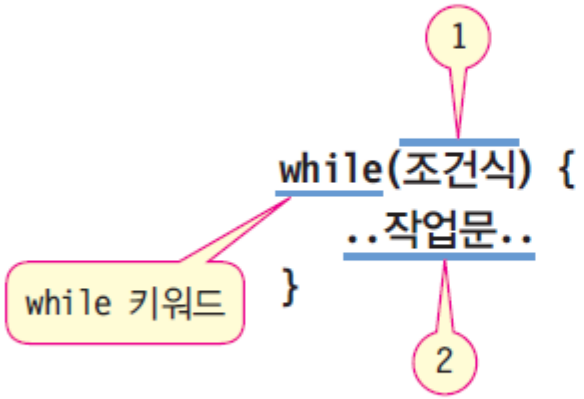
- 사용자로부터 양의 정수를 입력 받아 약수를 계산

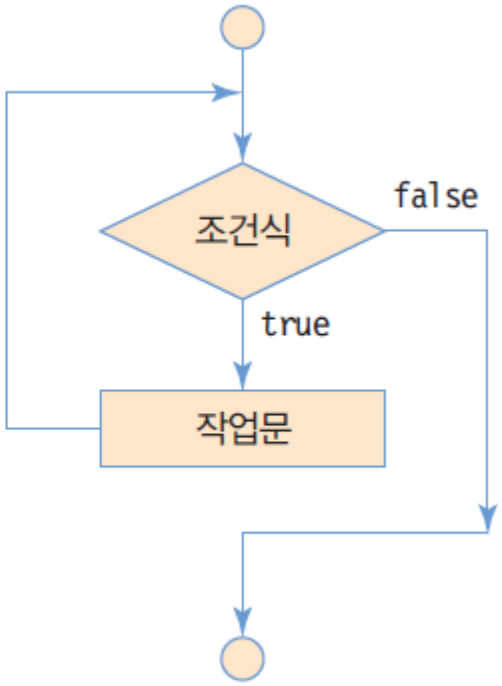
```
public class Divisor {
   public static void main (String[] args) {
      System.out.printf("양의 정수를 입력하시오: ");
      Scanner scan = new Scanner(System.in);
      int n = scan.nextInt();
      System.out.println(n + "의 약수는 다음과 같습니다.");
      for (int i=1; i <= n; ++i) {
         if (n % i == 0)
            System.out.print(" " + i);
      }
   }
}
```

```
양의 정수를 입력하시오: 100
100의 약수는 다음과 같습니다.
1 2 4 5 10 25 50 100
```

While Statement

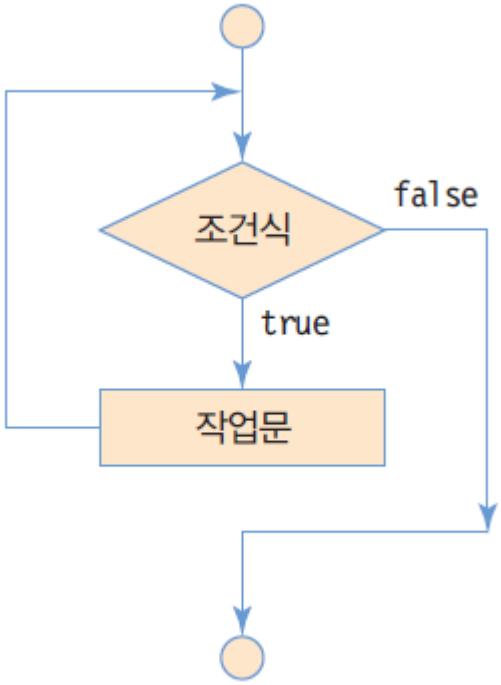
- 반복 조건이 true이면 반복, false 이면 반복 종료
- 반복 조건이 없으면 컴파일 오류
- 처음부터 반복 조건을 통과한 후 작업문 수행

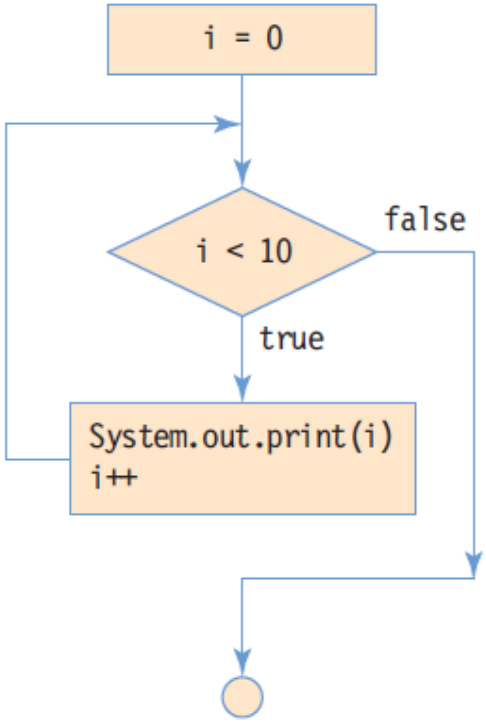




While Statement

- While 문의 실행과정을 나타내는 순서도






```
i = 0;
while(i<10) {
    System.out.print(i);
    i++;
}
```

예제 : while 구문 사용

- 사용자로부터 숫자를 입력 받아 입력 받은 모든 수의 평균을 출력. 0이 입력되면 입력이 종료되고 평균 계산.

```
import java.util.Scanner;
public class WhileSample {
   public static void main (String[] args) {
      Scanner scan = new Scanner(System.in);
      int n = 0;
      double sum = 0;
      int i=0;
      while ((i = scan.nextInt()) != 0) {
         sum += i;
         n++;
      }
      System.out.println("입력된 수의 개수는 " + n + "개이며 평균은 "
                                 + sum / n + "입니다.");
   }
}
```

```
10
20
30
40
0
```

마지막 입력

입력된 수의 개수는 4개이며 평균은 25.0입니다.

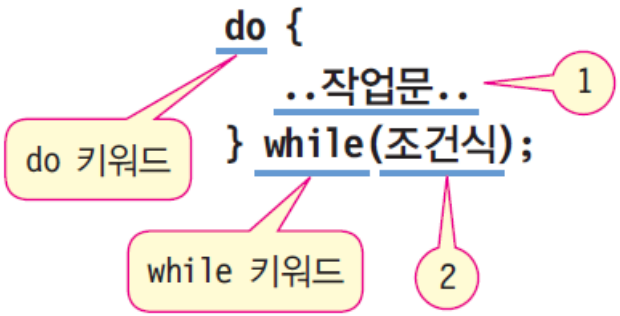
예제 : while 구문 사용

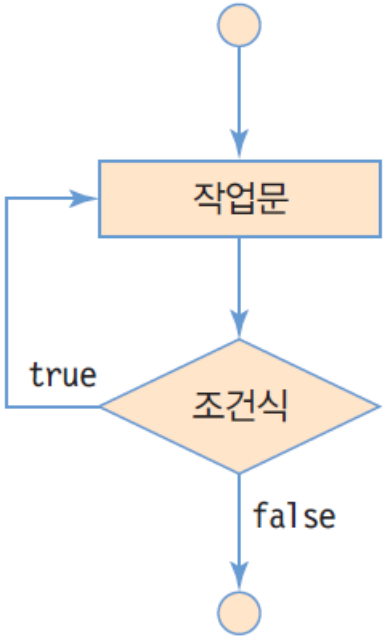
- 사용자로부터 두 수를 입력 받아 최대 공약수를 계산

```
public class Gcd {
  public static void main (String[] args) {
    int x, y, r;
    System.out.printf("두개의 정수를 입력하시오 (큰수, 작은수): ");
    Scanner scan = new Scanner(System.in);
    x = scan.nextInt();
    y = scan.nextInt();
    while (y !=0) {
      r = x % y;
      x = y;
      y = r;
    }
    System.out.println("최대공약수는 " + x);
  }
}
```

```
두개의 정수를 입력하시오 (큰수, 작은수) : 36 24
최대 공약수는 12
```

Do-While Statement



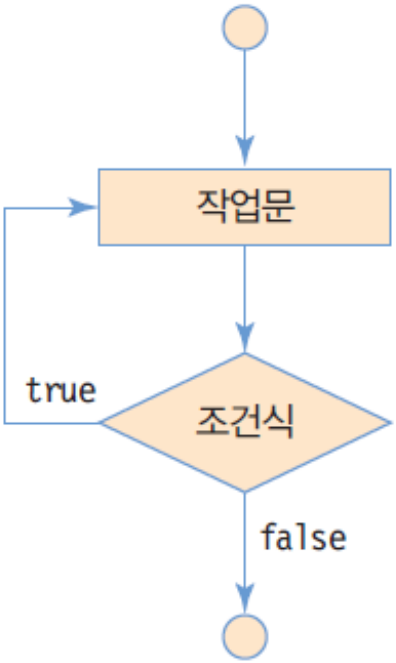


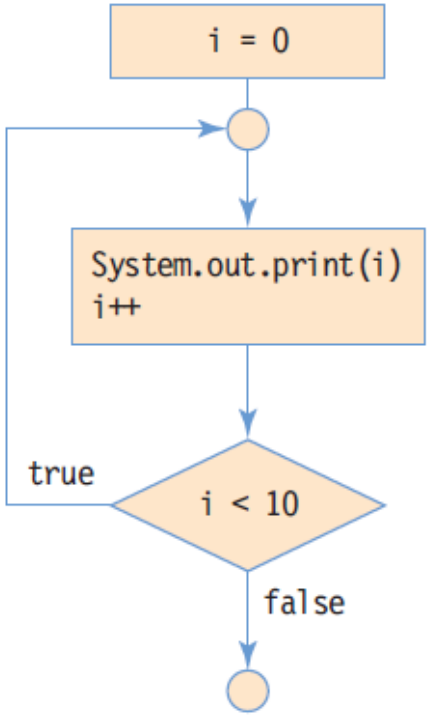
- 무조건 최소 한번은 실행

- 반복 조건이 true이면 반복, false이면 반복 종료
- 반복 조건이 없으며 컴파일 오류

Do-While Statement

- do-while 문의 실행 과정을 나타내는 순서도






```
i = 0;
do {
    System.out.print(i);
    i++;
} while(i<10);
```

예제 : do-while 구문 사용

- 'a'부터 'z'까지 출력

```
public class DoWhileSample {
   public static void main (String[] args) {
      char a = 'a';
      do {
         System.out.print(a);
         a = (char) (a + 1);
      } while (a <= 'z');
   }
}
```

```
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
```

Nested Loop

- 중첩 반복
  - 반복문이 다른 반복문을 내포하는 구조
  - 이론적으로는 몇 번이고 중첩 반복 가능
  - 너무 많은 중첩 반복은 프로그램 구조를 복잡하게 하므로 2중 또는 3중 반복이 적당

```
for(i=0; i<100; i++) { // 100 개의 학교 성적을 모두 더한다.
    .....
    for(j=0; j<10000; j++) { // 10000 명의 학생
    성적을 모두 더한다.
        .....
        .....
     }
  .....
}
```

10000명의 학생이 있는 100개 대학의 모든 학생 성적의 합을 구할 때, for 문을 이용한 이중 중첩 구조

예제 : Nested-Loop 사용

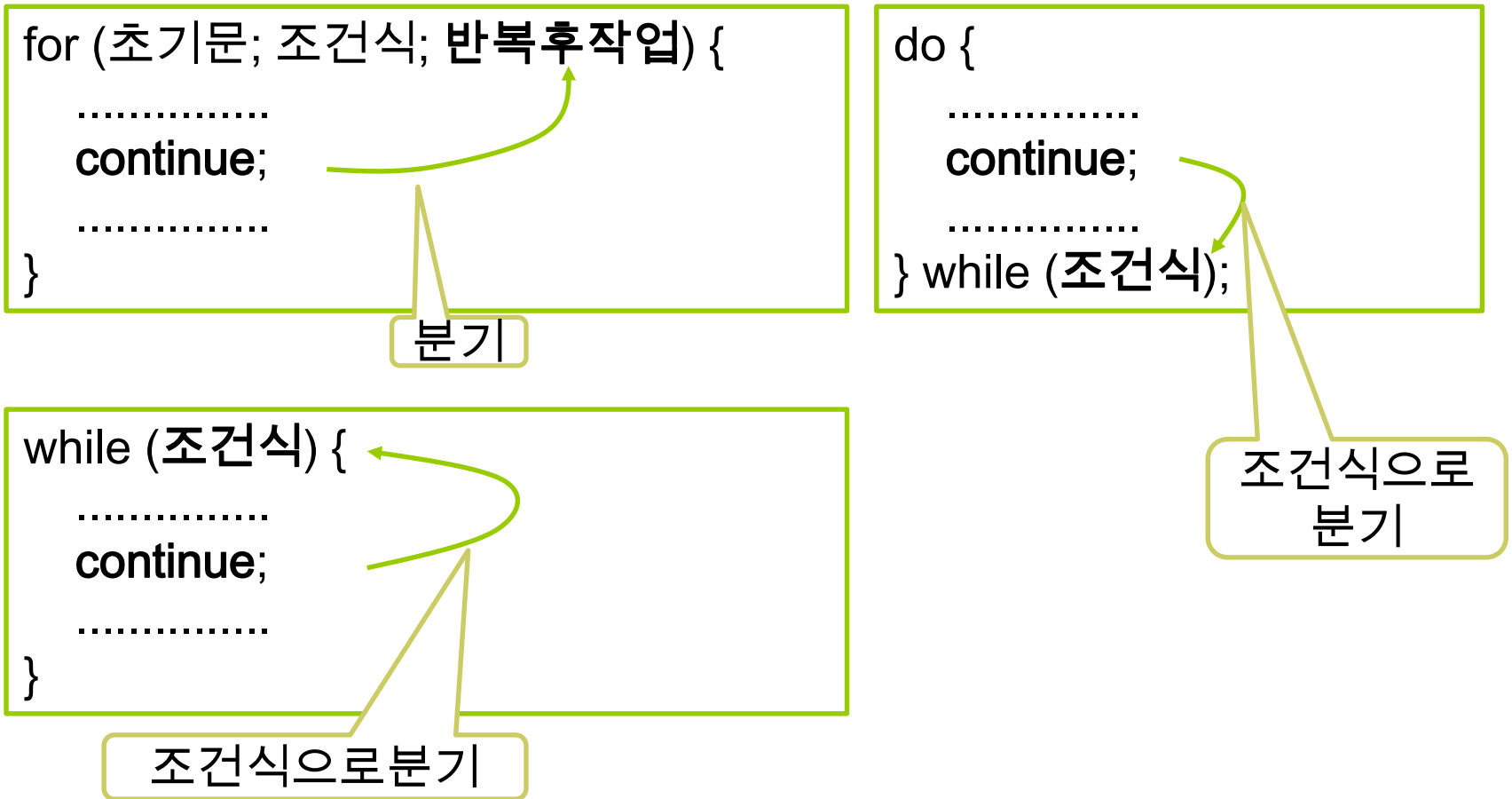
- 중첩 for문을 사용하여 구구단을 한 줄에 한 단씩 출력

```
public class NestedLoop {
   public static void main (String[] args) {
      int i, j;

      for (i = 1; i < 10; i++,System.out.println()) {
         for (j = 1; j < 10; j++,System.out.print('\t')) {
            System.out.print(i + "*" + j + "=" + i*j);
         }
      }
   }
}
```

```
1*1=1   1*2=2   1*3=3   1*4=4   1*5=5   1*6=6   1*7=7   1*8=8   1*9=9
2*1=2   2*2=4   2*3=6   2*4=8   2*5=10  2*6=12  2*7=14  2*8=16  2*9=18
3*1=3   3*2=6   3*3=9   3*4=12  3*5=15  3*6=18  3*7=21  3*8=24  3*9=27
4*1=4   4*2=8   4*3=12  4*4=16  4*5=20  4*6=24  4*7=28  4*8=32  4*9=36
5*1=5   5*2=10  5*3=15  5*4=20  5*5=25  5*6=30  5*7=35  5*8=40  5*9=45
6*1=6   6*2=12  6*3=18  6*4=24  6*5=30  6*6=36  6*7=42  6*8=48  6*9=54
7*1=7   7*2=14  7*3=21  7*4=28  7*5=35  7*6=42  7*7=49  7*8=56  7*9=63
8*1=8   8*2=16  8*3=24  8*4=32  8*5=40  8*6=48  8*7=56  8*8=64  8*9=72
9*1=9   9*2=18  9*3=27  9*4=36  9*5=45  9*6=54  9*7=63  9*8=72  9*9=81
```

Continue Statement

- continue 문
  - 반복문을 빠져 나가지 않으면서
  - 반복문 실행 도중 다음 반복을 진행



예제 : for와 continue 문 사용

- For와 continue문을 사용하여 1부터 100까지 짝수의 합을 계산

```
public class ContinueExample {
  public static void main (String[] args) {
    int sum = 0;
    for (int i = 1; i <= 100; i++) {
      if (i%2 == 1) // 홀수이면
        continue;
      else
        sum += i;
    }
    System.out.println("1부터 100까지 짝수의 합은 " + sum);
  }
}
```

1부터 100까지 짝수의 합은 2550

Break Statement

- break 문
  - 반복문 하나를 완전히 빠져 나갈 때 사용
  - break문은 하나의 반복문만 벗어남
    - 중첩 반복의 경우 안쪽 반복문의 break 문이 실행되면 안쪽 반복문만 벗어남

예제 : while과 break문 사용

- while과 break문을 사용하여 -1이 입력될 때까지 입력된 숫자의 개수를 출력

```
import java.util.Scanner;
public class BreakExample {
   public static void main (String[] args) {
      Scanner in = new Scanner(System.in);
      int num = 0;

      while (true) {
         if (in.nextInt() == -1)
            break;
         num++;
      }
      System.out.println("입력된 숫자 개수는 " + num);
   }
}
```

```
10
8
9
5
-1
입력된 숫자 개수는 4
```

마지막 입력

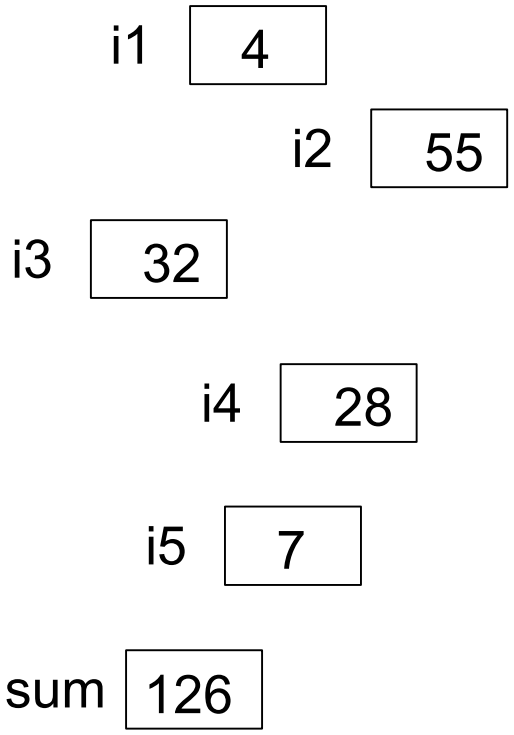
Array

- 배열(array)
  - 여러 개의 데이터를 같은 이름으로 활용할 수 있도록 해주는 자료 구조
    - 인덱스(Index, 순서 번호)와 인덱스에 대응하는 데이터들로 이루어진 자료 구조
    - 배열을 이용하면 한 번에 많은 메모리 공간 선언 가능
  - 배열은 같은 타입의 데이터들이 순차적으로 저장되는 공간
    - 원소 데이터들이 순차적으로 저장됨
    - 인덱스를 이용하여 원소 데이터 접근
    - 반복문을 이용하여 처리하기에 적합한 자료 구조(주로 for 또는 for-each 반복문과 많이 사용됨)
  - 배열 인덱스
    - 0부터 시작
    - 인덱스는 배열의 시작 위치에서부터 데이터가 있는 상대 위치

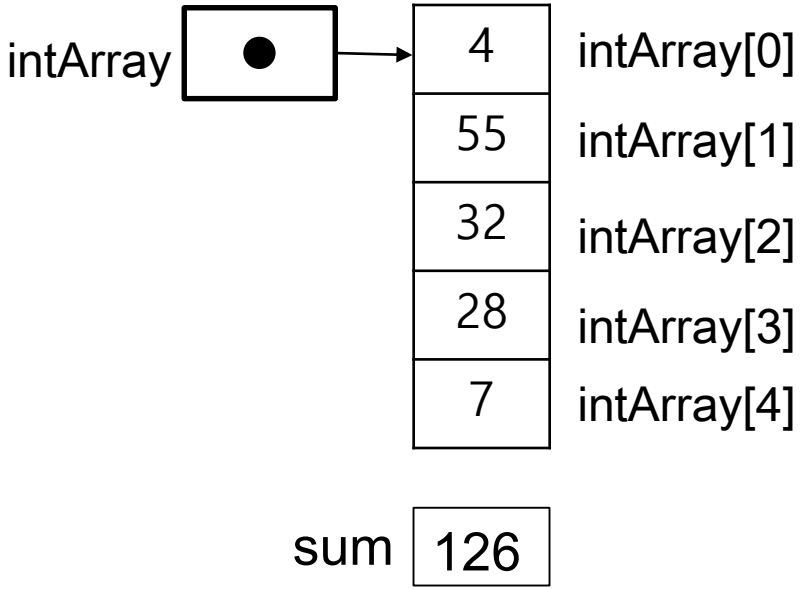
Array

- 자바 배열의 필요성과 모양

```
int i1=4, i2=55, i3=32, i4=28, i5=7;
int sum = i1 + i2 + i3 + i4 + i5;
```




```
int[] intArray = {4, 55, 32, 28, 7};
int sum = 0;
for (int i=0; i<5; i++) {
    sum += intArray[i];
}
```



Array

- 배열 선언과 배열 생성의 두 단계 필요
  - 배열 선언

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

  - 배열 생성

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

  - 배열 생성 시 값 초기화

```
// 총 10개의 정수 배열 생성 및 값 초기화
int[] intArray = {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9};
```

  - 잘못된 배열 선언

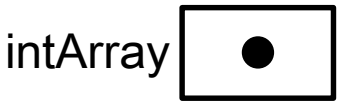
```
int intArray[5]; // 컴파일 오류. 배열의 크기를 지정할 수 없음
```

```
int[] intArray; // 배열 선언
intArray = {1, 2, 3, 4, 5}; // 컴파일 오류. 이미 선언된 변수에 초기값 지정 못함
```

Array

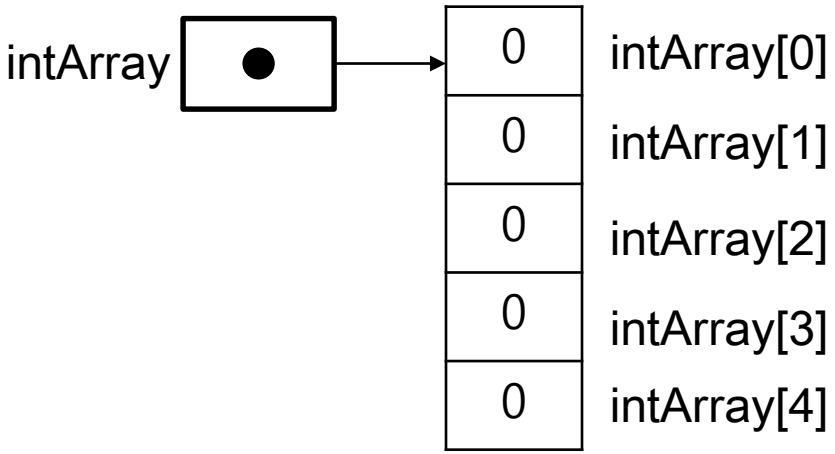
- 배열 선언

```
int[] intArrray;
```



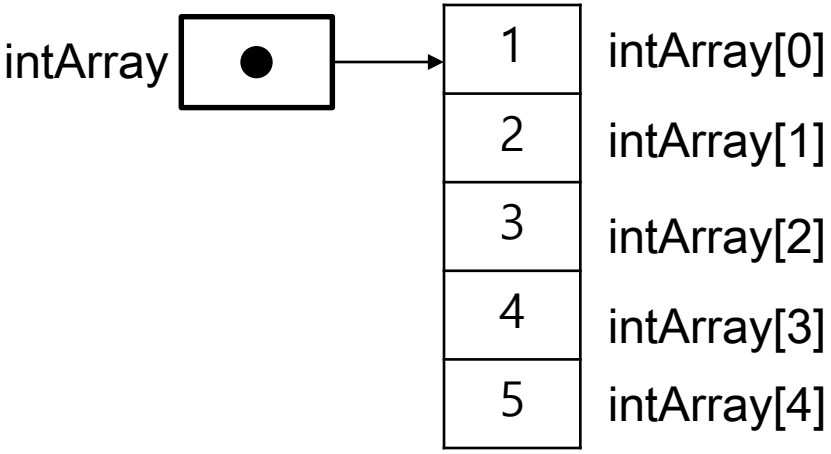
- 배열 생성

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



- 배열 생성 및 초기화

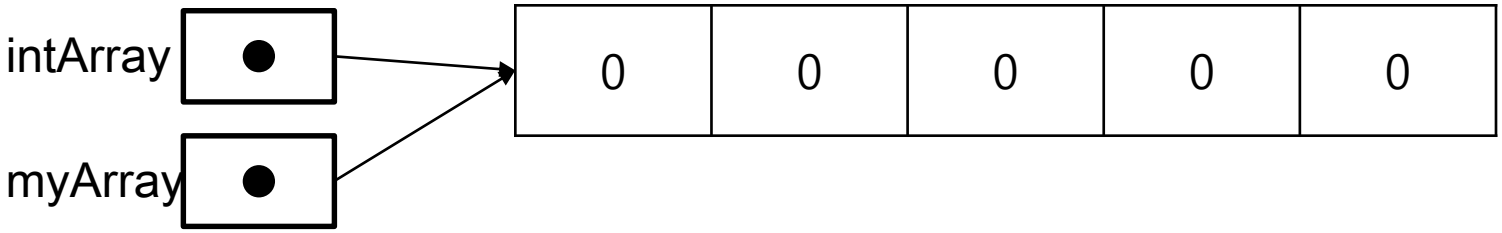
```
intArrray = {1, 2, 3, 4, 5};
```



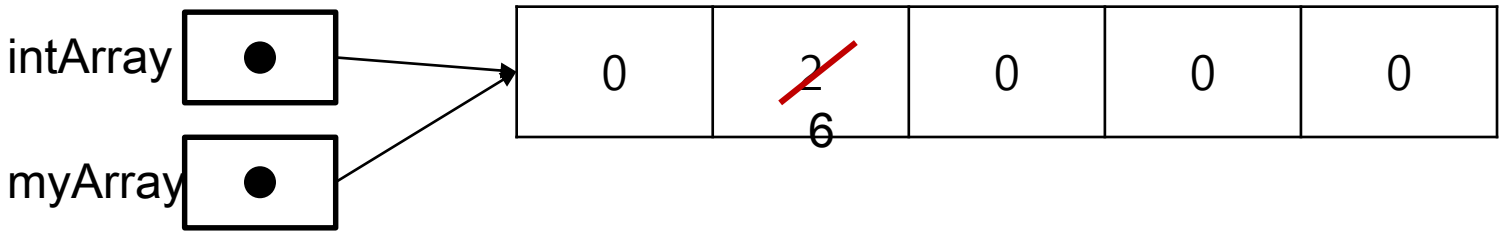
Array

- 배열 참조
  - 생성된 1개의 배열을 다수의 레퍼런스가 참조 가능

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




```
intArrray[1] = 2;
myArrray[1] = 6;
```



Array

- 배열 원소 접근
  - 반드시 배열 생성 후 접근

```
int[] intArray; // 배열 선언
intArray[4] = 8; // 오류, 아직 intArray 배열의 메모리가 할당되지 않았음
```

  - 배열 변수명과 [] 사이에 원소의 인덱스를 적어 접근
    - 배열의 인덱스는 0부터 시작
    - 배열의 마지막 항목의 인덱스는 (배열 크기 – 1)

```
int[] intArray; // 배열 선언
intArray = new int[10]; // 배열 생성

intArray[3]=6; // 배열에 값을 저장
int n = intArray[3]; // 배열로부터 값을 읽음
```

예제: Array 사용

- array를 사용하여 숫자를 입력받아 저장하고 입력된 숫자 중에 제일 큰 수를 화면에 출력

```
import java.util.Scanner;
public class ArrayAccess {
   public static void main (String[] args) {
      Scanner in = new Scanner(System.in);
      int[] intArray = new int[5];
      int max = 0;
      for (int i = 0; i < 5; i++) {
        System.out.print( " 숫자를 입력하
         intArray[i] = in.nextInt();
         if (intArray[i] > max)
            max = intArray[i];
      }
      System.out.print("입력된 수에서 가장 큰 수는 " + max + "입니다.");
   }
}
```

```
숫자를 입력하시오:1
숫자를 입력하시오:39
숫자를 입력하시오:78
숫자를 입력하시오:100
숫자를 입력하시오:99
입력된 수에서 가장 큰 수는
100입니다.
```

예제 : 문자열 Array 사용

- 문자열 array를 사용하여 5가지 피자 토핑을 출력

```
public class PizzaTopping {
    public static void main(String[] args) {
        String[] toppings = { "Pepperoni", "Mushrooms", "Onions", "Sausage", "Bacon" };
        for (int i = 0; i < toppings.length; i++) {
            System.out.print(toppings[i] + " ");
        }
    }
}
```

```
Pepperoni Mushrooms Onions Sausage Bacon
```

Array

- 배열 인덱스
  - 인덱스는 0부터 시작하며 마지막 인덱스는 (배열 크기 -1)
  - 인덱스는 정수 타입만 가능

```
int[] intArray = new int[5]; // 인덱스는 0~4까지 가능
int n = intArray[-2];  // 실행 오류. -2는 인덱스로 적합하지 않음
int m = intArray[5];  // 실행 오류. 5는 인덱스의 범위(0~4)를 넘었음
ArrayIndexOutOfBoundsException 에러
```

- 배열의 크기
  - 배열의 크기는 배열 레퍼런스 변수를 선언할 때 결정되지 않음
    - 배열의 크기는 배열 생성 시에 결정되며, 나중에 바꿀 수 없음
  - 배열의 크기는 배열의 length 필드에 저장

```
int size = intArray.length;
```

예제 : Array를 사용한 원소의 평균 구하기

- 성적을 5개 입력 받아 배열에 저장하고 평균 성적을 계산

```
import java.util.Scanner;
public class ArrayTest2 {
	public static void main(String[] args) {
		final int STUDENTS = 5;
		int total = 0;
		Scanner scan = new Scanner(Systen
		int[] scores = new int[STUDENTS];
		for (int i = 0; i < scores.length; i++) {
			System.out.print("성적을 입력하
			scores[i] = scan.nextInt();
		}
		for (int i = 0; i < scores.length; i++)
			total += scores[i];
		System.out.println("평균 성적은" + total / STUDENTS + "입니다");
	}
}
```

```
성적을 입력하시오:10
성적을 입력하시오:20
성적을 입력하시오:30
성적을 입력하시오:40
성적을 입력하시오:50
평균 성적은 30입니다.
```

예제: 순차 탐색 (Sequential Search)

```
import java.util.Scanner;
public class SeqSearch {
    public static void main(String[] args) {
        int[] s = { 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 };
        int value, index = -1;
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.print("탐색할 값을 입력하시오: ");
        value = scan.nextInt();
        for (int i = 0; i < s.length; i++) {
            if (s[i] == value)
                index = i;
        }
        if (index < s.length && index >= 0)
            System.out.println("" + value + "값은 " + index + "위치에 있습니다.");
    }
}
```

```
탐색할 값을 입력하시오:50
50값은 5위치에 있습니다.
```

Array & For-each

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

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

합은 15

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

사과 배 바나나 체리 딸기 포도

Anonymous Array

- 자바에서는 배열의 이름을 지정하지 않고 단순히 초기값만으로 배열을 생성시킬 수 있음
- 무명 배열 (Anonymous array)는 즉시 배열을 만들어서 함수의 인수로 전달하고자 할 때 많이 사용됨

new int[] { 1, 2, 3, 4, 5 }; // 배열의 이름이 없다
// 초기값을 가지는 무명 배열 생성

```
public static int sum(int[] numbers) {
    int total = 0;
    for (int i=0; i<numbers.length; i++) {
        total = total + numbers[i];
    }
    return total;
}
public static void main(String[] args) {
    System.out.println("합은 : " + sum(new int[] {1, 2, 3, 4}));
}
```

합은 10

2D Array

- 2차원 배열 선언

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

- 2차원 배열 생성

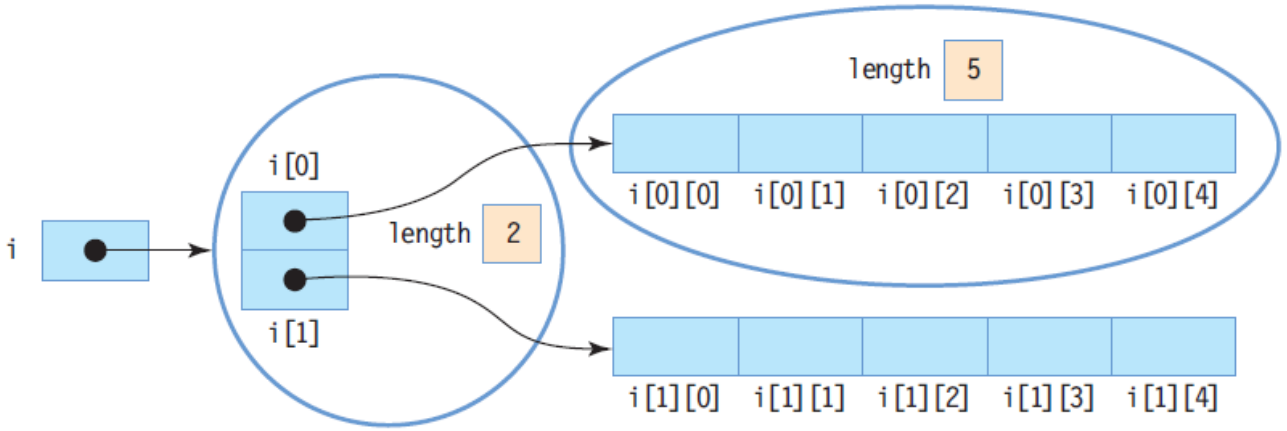
```
int[]      intArray = new int[2][5];
char[]     charArray = new char[5][5];
float[]    floatArray = new float[5][2];
```

- 2차원 배열 선언, 생성, 초기화

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

2D Array

```
int i[][] = new int[2][5];
int size1 = i.length; // 2
int size2 = i[0].length; // 5
int size3 = i[1].length; // 5
```



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

예제: 2D Array 사용

지난 3년간 매출 총액과 연평균 매출을 계산

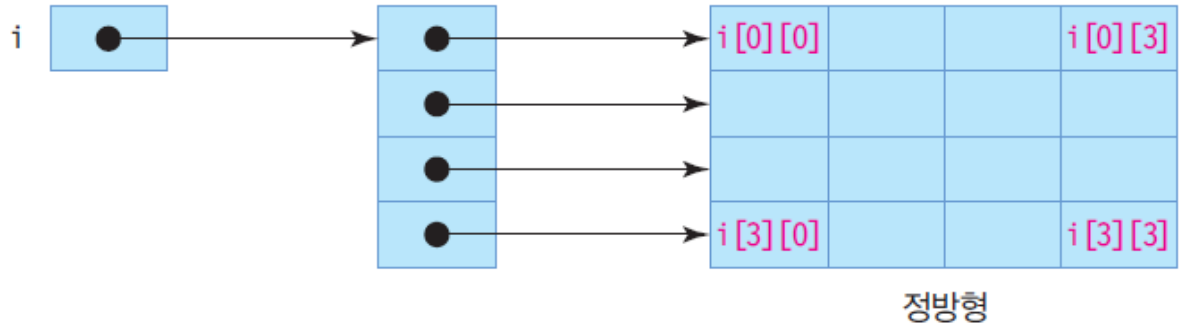
```
public class SalesRevenue {
  public static void main (String[] args) {
    int[][] intArray = {{90, 90, 110, 110},
                        {120, 110, 100, 110},
                        {120, 140, 130, 150}} ;
    double sum = 0;

    for (int i = 0; i < intArray.length; i++) // intArray.length=3
      for (int j = 0; j < intArray[i].length; j++) // intArray[i].length=4
        sum += intArray[i][j];

    System.out.println("지난 3년간 매출 총액은 " + sum +
      "이며 연평균  매출은 “ +  sum/intArray.length + "입니다.");
  }
}
```

지난 3년간 매출 총액은 1380.0이며 연평균 매출은 460.0입니다.

비정방형 배열

- 정방형 배열
  - 각 행의 열의 개수가 같은 배열

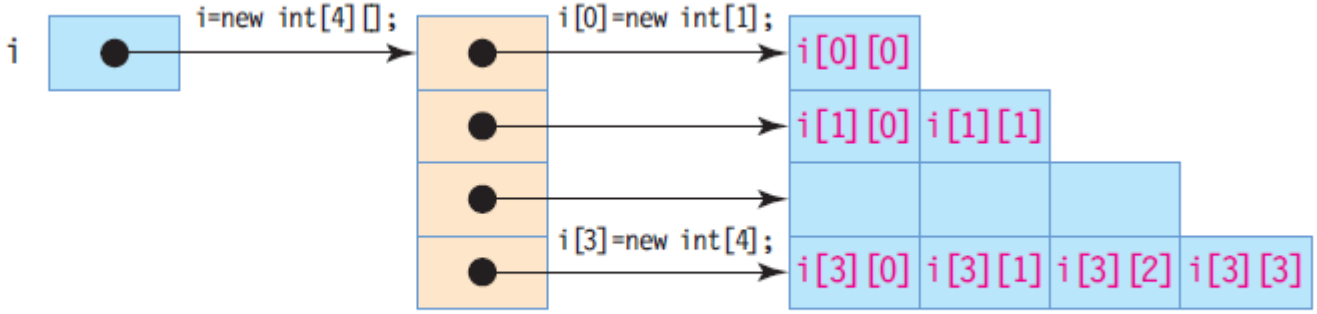
```
int i[][];
i = new int[4][4];
```



정방형

- 비정방형 배열
  - 각 행의 열의 개수가 다른 배열
  - 비정방형 배열의 생성

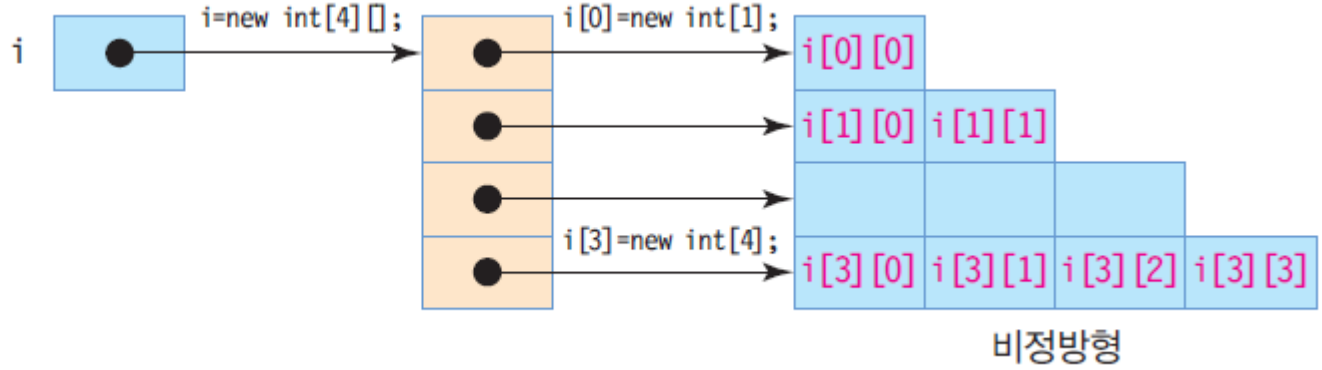
```
int i[][];
i = new int[4][];

i[0] = new int[1];
i[1] = new int[2];
i[2] = new int[3];
i[3] = new int[4];
```



비정방형

비정방형 배열의 length

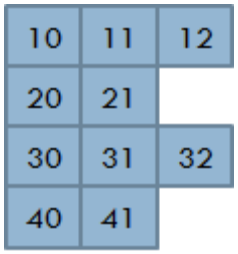
```
int i[][];
i = new int[4][];

i[0] = new int[1];
i[1] = new int[2];
i[2] = new int[3];
i[3] = new int[4];
```



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

예제: 비 정방형 배열의 생성과 접근

다음 그림과 같은 비정방형 배열을 만들어 값을 초기화하고 출력하시오.

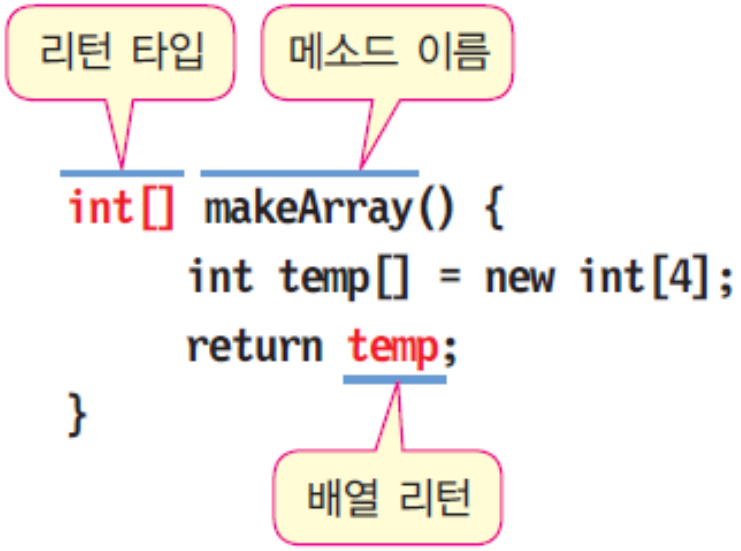



```
public class IrregularArray {
   public static void main (String[] args) {
      int[][] intArray = new int[4][];
      intArray[0] = new int[3];
      intArray[1] = new int[2];
      intArray[2] = new int[3];
      intArray[3] = new int[2];

      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 레퍼런스만 리턴
- 메소드의 리턴 타입
  - 메소드가 리턴하는 배열의 타입은 리턴 받는 배열 타입과 일치
  - 리턴 타입에 배열의 크기를 지정하지 않음



예제: 배열 리턴 사용

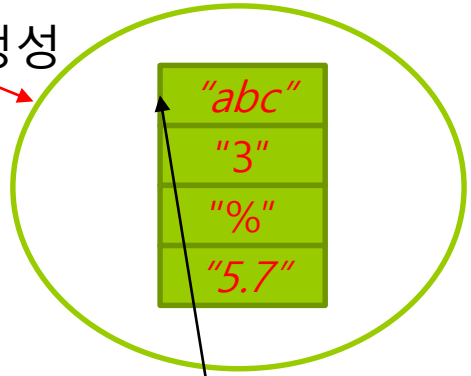
배열을 생성하고 각 원소 값을 출력하는 프로그램을 작성하시오. 배열 생성은 배열을 생성하여 각 원소의 인덱스 값으로 초기화하여 반환하는 메소드를 이용한다.

```
public class ReturnArray {
   static int[] makeArray() {
      int temp[] = new int[4];
      for (int i=0;i<temp.length;i++)
         temp[i] = i;
      return temp;
   }
   public static void main(String[] args) {
      int[] intArray;
      intArray = makeArray();
      for (int i = 0; i < intArray.length; i++)
         System.out.println(intArray[i]);
   }
}
```

```
0
1
2
3
```

main(string [] args) 메소드의 인자 전달

C:₩>java Hello **abc 3 % 5.7**



class Hello

public static void main(String[] args)

args

```
{
    String a = args[0]; // a는 "abc"
    String b = args[1]; // b는 "3"
    String c = args[2]; // c는 "%"
    String d = args[3]; // d는 "5.7"
}
```

```
args.length => 4
args[0] => "abc"
args[1] => "3"
args[2] => "%"
args[3] => "5.7"
```

main()의 인자 이용 예

```
public class Calc {
  public static void main(String[] args) {
    int sum = 0;
    for(int i=0; i<args.length; i++) { // 명령행 인자의 개수만큼 반복
      int n = Integer.parseInt(args[i]); // 명령행 인자인 문자열을 정수로 변환
      sum += n; // 숫자를 합한다.
    }
    System.out.println("sum = " + sum);
  }
}
```

Integer.parseInt()는
매개변수로 주어진
문자열을 정수로 변환.
Integer.parseInt("68") 은
정수 68 리턴

```
C:\>java Calc 2 44 68
sum = 114
```

명령행 인자
2, 44, 68을
모두 합하여 114 출력

예제 : main()의 인자들을 받아서 평균값을 계산하는 예제

여러 개의 실수를 main() 메소드 인자로 전달받아 평균값을 구하는 프로그램을 작성하시오.

```
public class MainParameter {
   public static void main (String[] args) {
      double sum = 0.0;

      for (int i=0; i<args.length; i++)
         sum += Double.parseDouble(args[i]);
      System.out.println("sum=" + sum);
      System.out.println("average=" + sum/args.length);
   }
}
```

Double.parseDouble()는 매개변수로 주어진 문자열을 실수로 변환. Double.parseDouble("77.5") 은 실수 77.5 리턴

```
C:\>java MainParameter 77.5 89.6 100
sum = 267.1
average = 89.033333335
```

예제 : 정수가 아닌 문자열을 정수로 변환할 때 예외 발생

문자열을 정수로 변환할 때 발생하는 NumberFormatException을 처리하는 프로그램을 작성하라.

```
public class NumException {
  public static void main (String[] args) {
    String[] stringNumber = {"23", "12", "998", "3.141592"};
    try {
      for (int 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("정수로 변환할 수 없습니다.");
    }
  }
}
```

"3.141592"를 정수로 변환할 때 NumberFormatException 예외 발생

```
숫자로 변환된 값은 23
숫자로 변환된 값은 12
숫자로 변환된 값은 998
정수로 변환할 수 없습니다.
```

Enum

- enum
  - 특별한 형태의 클래스 자료형(자바 5부터 제공됨)
  - 열거형(enumeration type)이라고도 부름
  - 연관된 상수들을 멤버로 포함
  - 메소드도 포함 가능
- enum의 용도
  - 기억하기 쉬운 이름을 이용해서 잘못 사용하는 오류를 줄일 수 있음
- enum은 클래스의 일종이어서, 별도의 자바 파일로 저장할 수도 있고, 클래스 안 또는 밖에서 만들 수 있음
- 클래스나 변수처럼 접근 제어자 지정 가능

Enum

- enum 사용법

```
enum 열거형_이름 { 상수1, 상수2, ..., 상수N }
```

- 열거형_이름
  - 상수1, 상수2, ..., 상수N은 상수값
    - 이름은 지정 가능하지만, 일반적으로 영문 대문자 사용
- 요일을 enum으로 표현

```
enum Day {SUNDAY, MONDAY, TUESDAY,
        WENDESDAY, THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY }
```

Enum & foreach

- for-each문과 enum 자료형의 values() 메소드를 이용하면 각 열거형 값에 대해서 특정 코드를 실행시킬 수 있음

```
for (Day d : Day.values()) {
    System.out.println(d);
}
```

```
SUNDAY
MONDAY
TUESDAY
WEDNESDAY
THURSDAY
FRIDAY
SATURDAY
```

- enum의 valueOf() 메소드는 매개변수로 전달된 문자열에 해당되는 상수를 반환

```
Day day = Day.valueOf("MONDAY");
System.out.println("day = " + day);
```

Enum

- enum 자료형의 상수에 멤버 변수와 함수를 포함시킬 수 있는 방법을 제공
- enum 자료형을 선언할 때 생성자와 멤버 함수들을 포함시키면, 이들은 enum에 있는 상수의 멤버 변수와 함수가 됨

```
enum Month {
    JAN(1), FEB(2), MAR(3), APR(4), MAY(5),
    JUN(6), JUL(7), AUG(8), SEP(9), OCT(10),
    NOV(11), DEC(12);

    int month;

    Month(int month) { this.month = month;}
    int getMonth() { return month; }
}
```

Enum

```
enum Month { // Month에 숫자와 이름을 함께 추가
    JAN(1, "January"), FEB(2, "February"),
    MAR(3, "March"), APR(4, "April"),
    MAY(5, "May"), JUN(6, "June"),
    JUL(7, "July"), AUG(8, "August"),
    SEP(9, "September"), OCT(10, "October"),
    NOV(11, "November"), DEC(12, "December");

    int month;
    String name;
    Month(int month, String name) {
        this.month = month;
        this.name = name;
    }
    int getMonth() { return month; }
    String getName() { return name; }
}
```