■ 연산이란?

- 데이터를 처리하여 결과를 산출하는 것

■ 연산자(Operations)

- 연산에 사용되는 표시나 기호(+, -, *, /, %, =, …)

■ 피연산자(Operand)

- 연산 대상이 되는 데이터(리터럴, 변수)

■ 연산식(Expressions)

- 연산자와 피연산자를 이용하여 연산의 과정을 기술한 것

■ 연산자 종류

연산자 종류	연산자	피연산자 수	산출값 타입	기능 설명
산술	+, -, *, /, %	이항	숫자	사칙연산 및 나머지 계산
부호	+, -	단항	숫자	음수와 양수의 부호
문자열	+	이항	문자열	두 문자열을 연결
대입	=, +=, -=, *=, /=, %=, &=, ^=, |=, <<=, >>=, >>>=	이항	다양	우변의 값을 좌변의 변수에 대입
증감	++, --	단항	숫자	1 만큼 증가/감소
비교	==, !=, >, <, >=, <=, instanceof	이항	boolean	값의 비교
논리	!, &, |, &&, ||	단항 이항	boolean	논리적 NOT, AND, OR 연산
조건	(조건식) ? A : B	삼항	다양	조건식에 따라 A 또는 B 중 하나를 선택
비트	~, &, |, ^	단항 이항	숫자 blooean	비트 NOT, AND, OR, XOR 연산
쉬프트	>>, <<, >>>	이항	숫자	비트를 좌측/우측으로 밀어서 이동

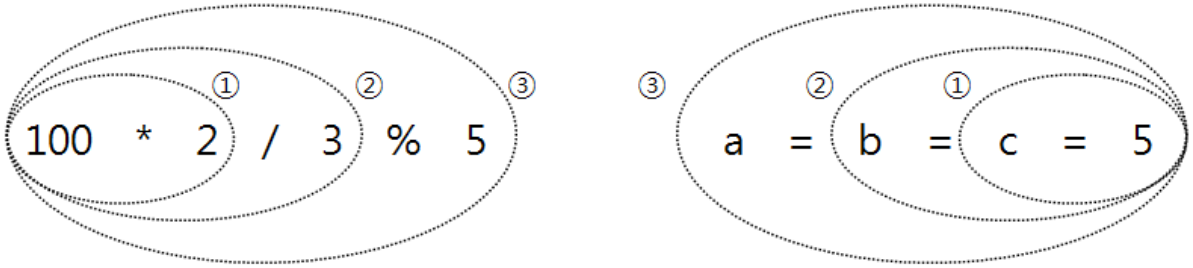
■ 연산 방향과 우선순위

● 연산자의 우선 순위에 따라 연산된다.

```
x > 0 && y < 0
```

● 동일한 우선 순위의 연산자는 연산의 방향 존재

*, /, %는 같은 우선 순위를 갖고 있다. 이들 연산자는 연산 방향이 왼쪽에서 오른쪽으로 수행된다. 100 * 2 가 제일 먼저 연산되어 200 이 산출되고, 그 다음 200 / 3 이 연산되어 66 이 산출된다. 그 다음으로 66 % 5 가 연산되어 1 이 나온다.



하지만 단항 연산자(++, --, ~, !), 부호 연산자(+, -), 대입 연산자(=, +=, -=, ...)는 오른쪽에서 왼쪽(←)으로 연산된다. 예를 들어 다음 연산식을 보자.

■ 연산자 우선순위

연산자	연산 방향	우선 순위
증감(++, --), 부호(+, -), 비트(~), 논리(!)	←	높음
산술(*, /, %)	→	
산술(+, -)	→	
쉬프트(<<, >>, >>>)	→	
비교(<, >, <=, >=, instanceof)	→	
비교(==, !=)	→	
논리(&)	→	
논리(^)	→	
논리(|)	→	
논리(&&)	→	
논리(||)	→	
조건(?:)	→	
대입(=, +=, -=, *=, /=, %=, &=, ^=, |=, <<=, >>=, >>>=)	←	낮음

■ 연산자 우선순위

- 괄호의 우선순위가 제일 높다.
- 산술 > 비교 > 논리 > 대입
- 단항 > 이항 > 삼항
- 연산자의 연산 진행방향은 왼쪽에서 오른쪽(→)이다.
  단, 단항, 대입 연산자만 오른쪽에서 왼쪽(←)이다.

■ 연산자 우선순위

- –x + 3 ➔ 단항 > 이항
- x + 3 * y ➔ 곱셈, 나눗셈 > 덧셈, 뺄셈
- x + 3 > y - 2 ➔ 산술 > 비교
- x > 3 && x < 5 ➔ 비교 > 논리
- int result = x + y * 3; ➔ 항상 대입은 맨 끝에

■ 단항연산자

● 증가연산자(++) : 피연산자의 값을 1 증가시킨다.

● 감소연산자(--) : 피연산자의 값을 1 감소시킨다.

```
int i = 5;
int j = 0;
```

전위형	j = ++i;	++i; j = i;	값이 참조되기 전에 증가시킨다.
후위형	j = i++;	j = i; i++;	값이 참조된 후에 증가시킨다.

■ 단항연산자

● 부호연산자(+, -) : + 는 피연산자에 1을 곱하고
- 는 피연산자에 -1을 곱한다.

```
int i = -10;

i = +i;

i = -i;
```

● 논리부정연산자(!) : true는 false로, false는 true로
피연산자가 boolean일 때만 사용가능

```
boolean power = false;

power = !power; // true

power = !power; // false
```

■ 단항연산자 사용

```
public class Operation1 {
    public static void main(String[] args) {
        int a = 10;

        // a의 값을 음수로
        a = -a;
        System.out.println(a);

        // a의 값 출력 후 증가
        System.out.println(a++);

        // 위의 증가된 a의 값 확인
        System.out.println(a);

        // a의 값 감소 후 출력
        System.out.println(--a);

        boolean b = true;
        System.out.println(b);

        // b의 값 논리 부정
        b = !b;
        System.out.println(b);

        char c1 = 'a';
        char c2 = c1++;
        char c3 = ++c1;
        System.out.println(c2);
        System.out.println(c3);

    }
}
```

■ 이항연산자의 특징

이항연산자는 연산을 수행하기 전에 피연산자의 타입을 일치시킨다.

- int보다 크기가 작은 타입은 int로 변환한다.

  (byte, char, short → int)

- 피연산자 중 표현범위가 큰 타입으로 형변환 한다.

byte + short → int + int → int

char + int → int + int → int

float + int → float + float → float

long + float → float + float → float

float + double → double + double → double

■ 이항연산자의 특징

```
byte a = 10;
byte b = 20;
byte c = a + b;
```

byte + byte → int + int → int

```
byte c = (byte)a + b;          // 에러

byte c = (byte)(a + b);        // OK
```

■ 이항연산자의 특징

```
int a = 1000000;  // 1,000,000
int b = 2000000;  // 2,000,000
long c = a * b;    // c는 2,000,000,000,000 ?

                                        // c는 -1454759936 !!!
```

int * int → int

```
long c = (long)a * b; // c는 2,000,000,000,000 !
```

long * int → long * long → long

■ 이항연산자의 특징

```
long a = 1000000 * 1000000;  // a는 -727,379,968

long b = 1000000 * 1000000L; // b는 1,000,000,000,000


int c = 1000000 * 1000000 / 1000000;  // c는 -727

int d = 1000000 / 1000000 * 1000000; // d는 1,000,000
```

■ 이항연산자의 특징

```
char c1 = 'a';

char c2 = c1 + 1;  // 에러

char c2 = (char)(c1 + 1);  // OK

char c2 = ++c1;  // OK

int i = 'B' – 'A';

int i = '2' – '0';
```

문자	코드
…	…
0	48
1	49
2	50
…	…
A	65
B	66
C	67
…	…
a	97
b	98
c	99
…	…

■ 이항연산자 사용

```
public class Operation2 {
    public static void main(String[] args) {
        // 곱셈
        long l = 10000L * 10000L;
        System.out.println(l);

        int a = 10;
        int b = 5;
        int result = ++a + b++;
        System.out.println(result);
        System.out.println(a);
        System.out.println(b);

        // 비교
        int c = 10;
        int d = 20;
        boolean result2 = c > d;
        System.out.println(result2);

        result2 = c != d;
        System.out.println(result2);

        result2 = (c + 10) != d;
        System.out.println(result2);
    }
}
```

■ 나머지 연산자 - %

- 나누기한 나머지를 반환한다.
- 홀수, 짝수 등 배수검사에 주로 사용.

```
int share = 10 / 8;
int remain = 10 % 8;
```

■ 비트 논리 연산자 - & | ^

- & (논리곱)

A	B	결과
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- | (논리합)

A	B	결과
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- ^ (배타적 논리합)

A	B	결과
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

■ 비트 이동 연산자 - <<, >>

- 2^n으로 곱하거나 나눈 결과를 반환한다.
- 곱셈, 나눗셈보다 빠르다.

x << n 은 x * 2^n과 같다.

x >> n 은 x / 2^n과 같다.

8 << 2 는 8 * 2^2과 같다.

8 >> 2 는 8 / 2^2과 같다.

✓ **비트연산의 특징**

- 왼쪽으로의 비트 열 이동은 2의 배수의 곱
- 오른쪽으로의 비트 열 이동은 2의 배수의 나눗셈

- 정수 2 → 00000010 → 정수 2
- 2 << 1 → 00000100 → 정수 4
- 2 << 2 → 00001000 → 정수 8
- 2 << 3 → 00010000 → 정수 16

■ 비트 이동 연산자 사용

```
public class Operation3 {
    public static void main(String[] args) {
        // 비트 논리 연산자
        byte and1 = 1;
        byte and2 = 1;
        System.out.println(and1 & and2);

        and1 = 0;
        System.out.println(and1 & and2);

        byte or1 = 1;
        byte or2 = 0;
        System.out.println(or1 | or2);

        or1 = 0;
        System.out.println(or1 | or2);

        byte xor1 = 1;
        byte xor2 = 1;
        System.out.println(xor1 ^ xor2);

        xor1 = 0;
        System.out.println(xor1 ^ xor2);

        // 비트 이동 연산자
        byte b = 10; // 00001010
                     // 00101000
        System.out.println(b << 2);

        byte b2 = 10; // 00001010
                      // 00000010
        System.out.println(b2 >> 2);
    }
}
```

■ 비교연산자 - > < >= <= == !=

- 피연산자를 같은 타입으로 변환한 후에 비교한다.
  결과 값은 true 또는 false이다.

- 기본형(boolean제외)과 참조형에 사용할 수 있으나
  참조형에는 ==과 !=만 사용할 수 있다.

수 식	연 산 결 과
x > y	x가 y보다 클 때 true, 그 외에는 false
x < y	x가 y보다 작을 때 true, 그 외에는 false
x >= y	x가 y보다 크거나 같을 때 true, 그 외에는 false
x <= y	x가 y보다 작거나 같을 때 true, 그 외에는 false
x == y	x와 y가 같을 때 true, 그 외에는 false
x != y	x와 y가 다를 때 true, 그 외에는 false

■ 비교연산자 - > < >= <= == !=

'A' < 'B' → 65 < 66 → true

'0' == 0 → 48 == 0 → false

'A' != 65 → 65 != 65 → false

■ 논리연산자 - & | && ||

-피연산자가 반드시 boolean이어야 하며 연산결과도 boolean이다.

&&가 || 보다 우선순위가 높다. 같이 사용되는 경우 괄호를 사용하자

- ▶ OR연산자(||) : 피연산자 중 어느 한 쪽이 true이면 true이다.
- ▶ AND연산자(&&) : 피연산자 양 쪽 모두 true이면 true이다.

x	y	x || y	x && y
true	true	true	true
true	false	true	false
false	true	true	false
false	false	false	false

■ 논리연산자 - && ||

```
int i = 7;

i > 3 && i < 5

i > 3 || i < 0
```

x	y	x || y	x && y
true	true	true	true
true	false	true	false
false	true	true	false
false	false	false	false

```
char x = 'j';

x >= 'a' && x <= 'z'

(x >= 'a' && x <= 'z') || (x >= 'A' && x <= 'Z')
```

■ 논리연산자 사용

```
public class Operation4 {
    public static void main(String[] args) {
        int num1 = 0;
        int num2 = 0;
        boolean result;

        /* Short-Circuit Evaluation */
        result = num1++ < 0 && num2++ > 0;
        System.out.println("result : " + result);
        System.out.println("num1 : " +
                num1 + ", num2 : " + num2);

        result = num1++ > 0 || num2++ > 0;
        System.out.println("result : " + result);
        System.out.println("num1 : " +
                num1 + ", num2 : " + num2);

        int num3 = 0;
        int num4 = 0;

        result = num3++ < 0 & num4++ > 0;
        System.out.println("result : " + result);
        System.out.println("num3 : " +
                num3 + ", num4 : " + num4);

        result = num3++ > 0 | num4++ > 0;
        System.out.println("result : " + result);
        System.out.println("num3 : " +
                num3 + ", num4 : " + num4);
    }
}
```

■ 대입연산자 - = op=

- 오른쪽 피연산자의 값을 왼쪽 피연산자에 저장한다.
  단, 왼쪽 피연산자는 상수가 아니어야 한다.

```
int i = 0;

i = i + 3;

final int MAX = 3;

MAX = 10;  // 에러
```

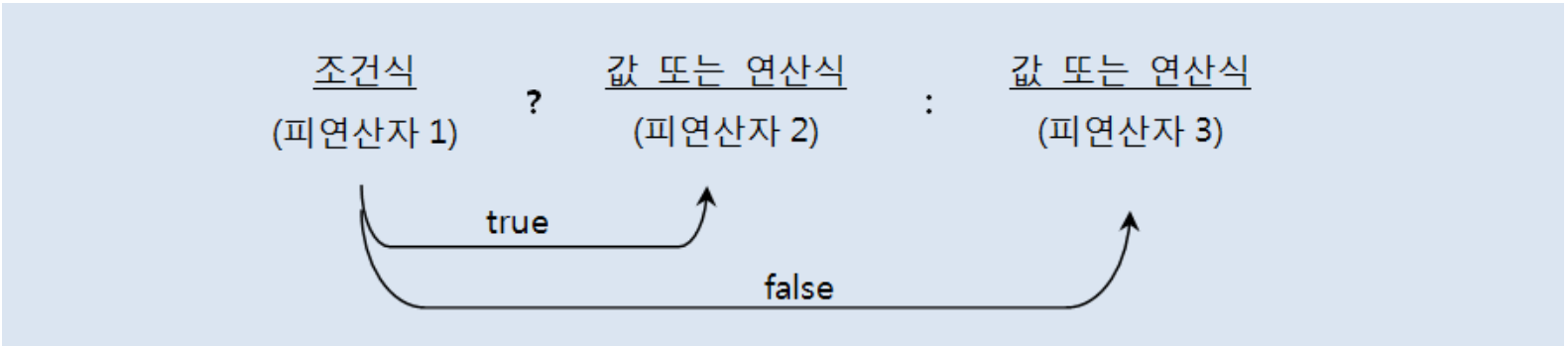
op=	=
i +=3;	i = i + 3;
i -= 3;	i = i - 3;
i *= 3;	i = i * 3;
i /= 3;	i = i / 3;
i %= 3;	i = i % 3;
i <<= 3;	i = i << 3;
i >>= 3;	i = i >> 3;
i >>>= 3;	i = i >>> 3;
i &= 3;	i = i & 3;
i ^= 3;	i = i ^ 3;
i |= 3;	i = i | 3;
i *= 10 + j;	**i = i * (10+j);**

■ 삼항연산자 - ? :

● 세 개의 피연산자를 필요로 하는 연산자

- 조건식의 연산결과가 true이면 '식1' 결과 반환, false이면 '식2' 결과 반환

(조건식) ? 식1 : 식2




```
int score = 95;
char grade = (score>90) ?  'A'  :  'B'
```

=

```
int score = 95;
char grade;
if(score>90) {
   grade = 'A';
} else {
   grade = 'B';
}
```

■ 삼항연산자 사용

```
public class Operation5 {
    public static void main(String[] args) {
        int score = 0;

        System.out.print("숫자 입력 > ");

        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        score = scan.nextInt();

        char grade = score >= 90 ? 'A' : (score >= 80 ? 'B' : 'C') ;

        System.out.println(grade);

        scan.close();
    }
}
```