



Java의 정석

제 3 장

연산자(Operator)



1. 연산자(Operator)란?
2. 연산자의 종류
3. 연산자의 우선순위
4. 증감연산자(++ , --)
5. 부호연산자(+ , -)와 논리부정연산자(!)
6. 비트전환연산자(~)
7. 이항연산자의 특징
8. 나머지 연산자(%)
9. 쉬프트연산자(<<, >>, >>>)
10. 비교연산자(>, <, >=, <=, ==, !=)
11. 비트연산자(&, |, ^)
12. 논리연산자(&&, ||)
13. 삼항연산자(? :)
14. 대입연산자(=, op=)



1. 연산자(Operator)란?

- ▶ 연산자(Operator)
 - 어떠한 기능을 수행하는 기호(+, -, *, / 등)
- ▶ 피연산자(Operand)
 - 연산자의 작업 대상(변수, 상수, 리터럴, 수식)

$a + b$



2. 연산자의 종류

- ▶ 단항 연산자 : + - (타입) ++ -- ~ !
- ▶ 이항 연산자

◀	산술	:	+	-	*	/	%	<<	>>	>>>
	비교	:	>	<	>=	<=	==	!=		
	논리	:	&&		&	^				
- ▶ 삼항 연산자 : ? :
- ▶ 대입 연산자 : =

3. 연산자의 우선순위(1/4)

종 류	연산방향	연 산 자	우선순위
단항 연산자	←	++ -- + - ~ ! (타입)	높음
산술 연산자	→	* / %	
	→	+ -	
	→	<< >> >>>	
비교 연산자	→	< > <= >= instanceof	
	→	== !=	
논리 연산자	→	&	
	→	^	
	→		
	→	&&	
	→		
삼항 연산자	→	?:	
대입 연산자	←	= *= /= %= += -= <<= >>= >>>= &= ^= =	낮음

[표3-1] 연산자의 종류와 우선순위



3. 연산자의 우선순위 (2/4)

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

$$3 * 4 * 5$$

$$x = y = 3$$

3. 연산자의 우선순위 (3/4)

- 상식적으로 생각하라. 우리는 이미 다 알고 있다.

ex1) $-x + 3$ 단항 > 이항

ex2) $x + 3 * y$ 곱셈, 나눗셈 > 덧셈, 뺄셈

ex3) $x + 3 > y - 2$ 산술 > 비교

ex4) $x > 3 \ \&\& \ x < 5$ 비교 > 논리

ex5) `int result = x + y * 3;` 항상 대입은 맨 끝에



4. 연산자의 우선순위 (4/4)

- 그러나 몇 가지 주의해야 할 것이 있다.

1. <<, >>, >>>는 덧셈연산자보다 우선순위가 낮다.

ex5) $x \ll 2 + 1$ $x \ll (2 + 1)$ 과 같다.

2. ||, |(OR)는 &&, &(AND)보다 우선순위가 낮다.

ex6) $x < -1 \ || \ x > 3 \ \&\& \ x < 5$

$x < -1 \ || \ (x > 3 \ \&\& \ x < 5)$ 와 같다.

4. 증감연산자 - ++, --

- ▶ 증가연산자(++): 피연산자의 값을 1 증가시킨다.
- ▶ 감소연산자(--): 피연산자의 값을 1 감소시킨다.

```
int i = 5;
```

```
int j = 0;
```

전위형	<code>j = ++i;</code>	<code>++i;</code> <code>j = i;</code>	값이 참조되기 전에 증가시킨다.
후위형	<code>j = i++;</code>	<code>j = i;</code> <code>i++;</code>	값이 참조된 후에 증가시킨다.

5. 부호연산자(+, -)와 논리부정연산자(!)

- ▶ 부호연산자(+, -) : '+'는 피연산자에 1을 곱하고
 '-'는 피연산자에 -1을 곱한다.
- ▶ 논리부정연산자(!) : true는 false로, false는 true로
 피연산자가 boolean일 때만 사용가능

```
int i = -10;
```

```
boolean power = false;
```

$$\dot{\mathbf{i}} = +\dot{\mathbf{i}};$$

```
power = !power;
```

$$\dot{\mathbf{i}} = -\dot{\mathbf{i}};$$

```
power = !power;
```

6. 비트전환연산자 - ~

- 정수를 2진수로 표현했을 때, 1을 0으로 0은 1로 바꾼다.
정수형에만 사용가능.

2진수	10진수
0 0 0 0 1 0 1 0	10
1 1 1 1 0 1 0 1	-11
1 1 1 1 0 1 0 1	-11
0 0 0 0 0 0 0 1	+) 1
1 1 1 1 0 1 1 0	-10

【표3-5】 음수를 2진수로 표현하는 방법



7. 이항연산자의 특징 (1/7)

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

7. 이항연산자의 특징 (2/7)

```
byte a = 10;
```

```
byte b = 20;           byte + byte → int + int → int
```

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

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

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



7. 이항연산자의 특징 (3/7)

```
int a = 1000000; // 1,000,000
```

```
int b = 2000000; // 2,000,000
```

```
long c = a * b; // c는 2,000,000,000,000 ?  
               // c는 -1454759936 !!!
```

$\text{int} * \text{int} \rightarrow \text{int}$

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

$\text{long} * \text{int} \rightarrow \text{long} * \text{long} \rightarrow \text{long}$



7. 이항연산자의 특징 (4/7)

```
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
```

7. 이항연산자의 특징 (5/7)

```
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
...	...



7. 이항연산자의 특징 (6/7)

```
float pi = 3.141592f;
```

```
float shortPi = (int)(pi * 1000) / 1000f;
```

```
(int)(3.141592f * 1000) / 1000f;
```

```
(int)(3141.592f) / 1000f;
```

```
3141 / 1000f;
```

```
3141.0f / 1000f
```

```
3.141f
```



7. 이항연산자의 특징 (7/7)

* Math.round() : 소수점 첫째자리에서 반올림한 값을 반환

```
float pi = 3.141592f;
```

```
float shortPi = Math.round(pi * 1000) / 1000f;
```

```
Math.round(3.141592f * 1000) / 1000f;
```

```
Math.round(3141.592f) / 1000f;
```

```
3142 / 1000f;
```

```
3142.0f / 1000f
```

```
3.142f
```

8. 나머지연산자 - %

- 나누기 한 나머지를 반환한다.
- 홀수, 짝수 등 배수검사에 주로 사용.

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

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

$$10 \% 8 \rightarrow 2$$
$$10 \% -8 \rightarrow 2$$
$$-10 \% 8 \rightarrow -2$$
$$-10 \% -8 \rightarrow -2$$

9. 쉬프트연산자 - <<, >>, >>>

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

$x \ll n$ 은 $x * 2^n$ 과 같다.

$x \gg n$ 은 $x / 2^n$ 과 같다.

$8 \ll 2$ 는 $8 * 2^2$ 과 같다.

$8 \gg 2$ 는 $8 / 2^2$ 과 같다.

* 참고 : p.54 표3-9 쉬프트연산의 예

10. 비교연산자 - > < >= <= == !=

- 피연산자를 같은 타입으로 변환한 후에 비교한다.
결과 값은 true 또는 false이다.
- 기본형(boolean제외)과 참조형에 사용할 수 있으나
참조형에는 ==와 !=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
$x \geq y$	x가 y보다 크거나 같을 때 true, 그 외에는 false
$x \leq y$	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

【표3-11】 비교연산자의 연산결과



10. 비교연산자 - > < >= <= == !=

'A' < 'B' → 65 < 66 → true

'0' == 0 → 48 == 0 → false

'A' != 65 → 65 != 65 → false

10.0d == 10.0f → 10.0d == 10.0d → true

0.1d == 0.1f → 0.1d == 0.1d → true? false?

```
double d = (double)0.1f;
```

```
System.out.println(d); // 0.100000000149011612
```

(float)0.1d == 0.1f → 0.1f == 0.1f → true

11. 비트연산자 - & | ^

- 피연산자를 비트단위로 연산한다.

실수형(float, double)을 제외한 모든 기본형에 사용가능

- ▶ OR연산자(|) : 피연산자 중 어느 한 쪽이 1이면 1이다.
- ▶ AND연산자(&) : 피연산자 양 쪽 모두 1이면 1이다.
- ▶ XOR연산자(^) : 피연산자가 서로 다를 때 1이다.

x	y	x y	x & y	x ^ y
1	1	1	1	0
1	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	0	0	0

11. 비트연산자 - & | ^

식	2진수	10진수
$3 \mid 5 = 7$	<div>0 0 0 0 0 0 1 1</div>	3
	\mid) <div>0 0 0 0 0 1 0 1</div>	5
	<div>0 0 0 0 0 1 1 1</div>	7
$3 \& 5 = 1$	<div>0 0 0 0 0 0 1 1</div>	3
	$\&$) <div>0 0 0 0 0 1 0 1</div>	5
	<div>0 0 0 0 0 0 0 1</div>	1
$3 \wedge 5 = 6$	<div>0 0 0 0 0 0 1 1</div>	3
	\wedge) <div>0 0 0 0 0 1 0 1</div>	5
	<div>0 0 0 0 0 1 1 0</div>	6

【표3-14】 비트연산자의 연산결과

11. 비트연산자 - & | ^

0x185C

0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0x185C >> 4 → 0x0185

0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0x000F

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0x0185 & 0x000F → 0x0005

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0x185C >> 4 & 0x000F → 0x0005

0x185C >> 8 & 0x000F → 0x0008

12345 / 100 % 10 → 3

12345 / 1000 % 10 → 2

12. 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

12. 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')
```

13. 삼항연산자 - ? :

- 조건식의 연산결과가 true이면 '식1'의 결과를 반환하고 false이면 '식2'의 결과를 반환한다.

(조건식) ? 식1 : 식2

```
int x = -10;
```

```
int absX = x >= 0 ? x : -x;
```

```
int score = 50;
```

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

```
if(x>=0) {  
    absX = x;  
} else {  
    abxX = -x;  
}
```

14. 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) ;