KB금융그룹 | 국민의 평생 금융파트너

2024년 상반기 K-디지털 트레이닝

연산자

[KB] IT's Your Life

KB 국민은행

1 부호/증감 연산자

부호 연산자

- 부호 연산자는 변수의 부호를 유지하거나 변경

연산식		설명
+	피연산자	피연산자의 부호 유지
−	피연산자	피연산자의 부호 변경

증감 연산자

- 증감 연산자는 변수의 값을 1 증가시키거나 1 감소시킴

연산식		설명
++	피연산자	피연산자의 값을 1 증가시킴
−−	피연산자	피연산자의 값을 1 감소시킴
피연산자	++	다른 연산을 수행한 후에 피연산자의 값을 1 증가시킴
피연산자	−−	다른 연산을 수행한 후에 피연산자의 값을 1 감소시킴

ch03.sec01.SignOperatorExample.java

```
package ch03.sec01;

public class SignOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    int x = -100;
    x = -x;
    System.out.println("x: " + x);

    byte b = 100;
    int y = -b;
    System.out.println("y: " + y);
  }
}
```

```
x: 100
y: -100
```

ch03.sec01.IncreaseDecreaseOperatorExample.java

```
package ch03.sec01;

public class IncreaseDecreaseOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    int x = 10;
    int y = 10;
    int z;

    x++;
    ++x;
    System.out.println("x=" + x);
    System.out.println("----------------------");

    y--;
    --y;
    System.out.println("y=" + y);
    System.out.println("----------------------");

    z = x++;
    System.out.println("z=" + z);
    System.out.println("x=" + x);
    System.out.println("----------------------");

    z = ++x;
    System.out.println("z=" + z);
    System.out.println("x=" + x);
    System.out.println("----------------------");

    z = ++x + y++;
    System.out.println("z=" + z);
    System.out.println("x=" + x);
    System.out.println("y=" + y);
  }
}
```

```
x=12
----------------------
y=8
----------------------
z=12
x=13
----------------------
z=14
x=14
----------------------
z=23
x=15
y=9
```

산술 연산자

- 더하기(+), 빼기(-), 곱하기(*), 나누기(/), 나머지(%)로 총 5개

연산식			설명
피연산자	+	피연산자	덧셈 연산
피연산자	–	피연산자	뺄셈 연산
피연산자	*	피연산자	곱셈 연산
피연산자	/	피연산자	나눗셈 연산
피연산자	%	피연산자	나눗셈의 나머지를 산출하는 연산

ch03.sec02.ArithmeticOperatorExample.java

```
package ch03.sec02;

public class ArithmeticOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    byte v1 = 10;
    byte v2 = 4;
    int v3 = 5;
    long v4 = 10L;

    int result1 = v1 + v2;    //모든 피연산자는 int 타입으로 자동 변환 후 연산
    System.out.println("result1: " + result1);

    long result2 = v1 + v2 - v4;  //모든 피연산자는 long 타입으로 자동 변환 후 연산
    System.out.println("result2: " + result2);

    double result3 = (double) v1 / v2;//double 타입으로 강제 변환 후 연산
    System.out.println("result3: " + result3);

    int result4 = v1 % v2;
    System.out.println("result4: " + result4);
  }
}
```

```
result1: 14
result2: 4
result3: 2.5
result4: 2
```

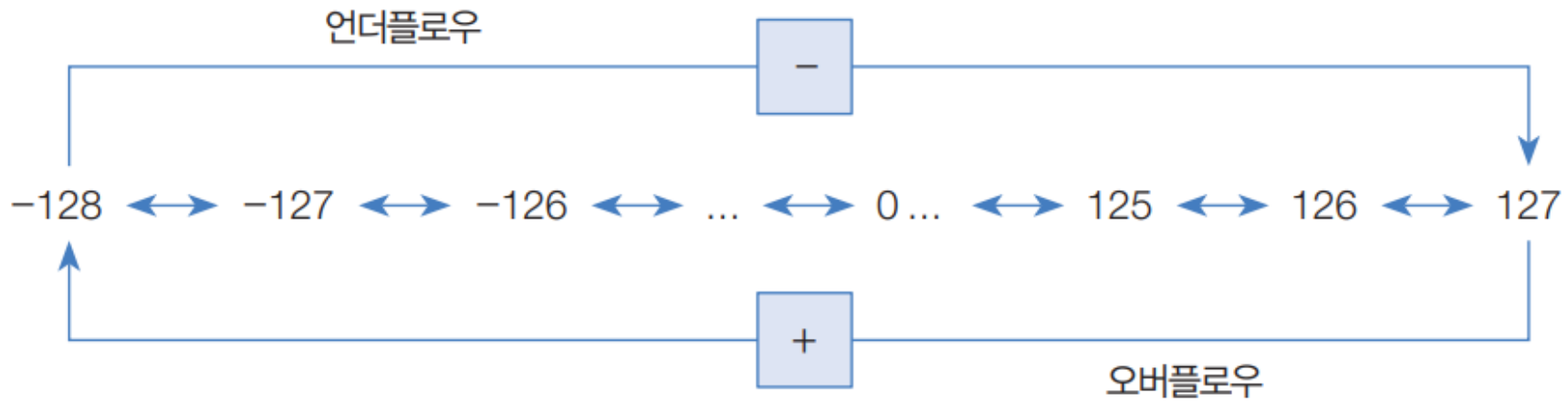
오버플로우와 언더플로우

오버플로우 overflow

- 타입이 허용하는 최대값을 벗어나는 것

언더플로우 underflow

- 타입이 허용하는 최소값을 벗어나는 것



ch03.sec03.OverflowUnderflowExample.java

```
package ch03.sec03;

public class OverflowUnderflowExample {
  public static void main(String[] args) {
    byte var1 = 125;
    for(int i=0; i<5; i++) { //{ }를 5번 반복 실행
      var1++; //++ 연산은 var1의 값을 1 증가시킨다.
      System.out.println("var1: " + var1);
    }

    System.out.println("----------------------");

    byte var2 = -125;
    for(int i=0; i<5; i++) { //{ }를 5번 반복 실행
      var2--; //-- 연산은 var2의 값을 1 감소시킨다.
      System.out.println("var2: " + var2);
    }
  }
}
```

```
var1: 126
var1: 127
var1: -128
var1: -127
var1: -126
----------------------
var2: -126
var2: -127
var2: -128
var2: 127
var2: 126
```

정수 연산

- 산술 연산을 정확하게 계산하려면 실수 타입을 사용하지 않는 것이 좋음
- 정확한 계산이 필요하면 정수 연산으로 변경

>>> AccuracyExample1.java

```java
package ch03.sec04;

public class AccuracyExample1 {
  public static void main(String[] args) {
    int apple = 1;
    double pieceUnit = 0.1;
    int number = 7;

    double result = apple - number*pieceUnit;
    System.out.println("사과 1개에서 남은 양: " + result);
  }
}
```

실행 결과

```
사과 1개에서 남은 양: 0.29999999999999993
```

ch03.sec04.AccuracyExample1.java

```
package ch03.sec04;

public class AccuracyExample1 {
  public static void main(String[] args) {
    int apple = 1;
    double pieceUnit = 0.1;
    int number = 7;

    double result = apple - number*pieceUnit;
    System.out.println("사과 1개에서 남은 양: " + result);
  }
}
```

```
사과 1개에서 남은 양: 0.29999999999999993
```

ch03.sec04.AccuracyExample2.java

```
package ch03.sec04;

public class AccuracyExample2 {
  public static void main(String[] args) {
    int apple = 1;
    int totalPieces = apple * 10;
    int number = 7;

    int result = totalPieces - number;
    System.out.println("10조각에서 남은 조각: " + result);
    System.out.println("사과 1개에서 남은 양: " + result/10.0);
  }
}
```

```
10조각에서 남은 조각: 3
사과 1개에서 남은 양: 0.3
```

나눗셈 연산 후 NaN과 Infinity 처리

나눗셈 연산에서 예외 방지하기

- 나눗셈(/) 또는 나머지(%) 연산에서 좌측 피연산자가 정수이고 우측 피연산자가 0일 경우 ArithmeticException 발생
- 좌측 피연산자가 실수이거나 우측 피연산자가 0.0 또는 0.0f이면 예외가 발생하지 않고 연산의 결과는 Infinity(무한대) 또는 NaN(Not a Number)이 됨

```
5 / 0.0  ➔  Infinity
5 % 0.0  ➔  NaN
```

- Infinity 또는 NaN 상태에서 계속해서 연산을 수행하면 안 됨
- Double.isInfinite()와 Double.isNaN()를 사용해 /와 % 연산의 결과가 Infinity 또는 NaN인지 먼저 확인하고 다음 연산을 수행하는 것이 좋음

나눗셈 연산 후 NaN과 Infinity 처리

ch03.sec05.InfinityAndNaNCheckExample.java

```
package ch03.sec05;

public class InfinityAndNaNCheckExample {
  public static void main(String[] args) {
    int x = 5;
    double y = 0.0;
    double z = x / y;
    //double z = x % y;

    //잘못된 코드
    System.out.println(z + 2);

    //알맞은 코드
    if(Double.isInfinite(z) || Double.isNaN(z)) {
      System.out.println("값 산출 불가");
    } else {
      System.out.println(z + 2);
    }
  }
}
```

```
Infinity
값 산출 불가
```

비교 연산자

- 비교 연산자는 동등(==, !=) 또는 크기(<, <=, >, >=)를 평가해서 boolean 타입인 true/false를 산출
- 흐름 제어문인 조건문(if), 반복문(for, while)에서 실행 흐름을 제어할 때 주로 사용

구분	연산식			설명
동등 비교	피연산자1	==	피연산자2	두 피연산자의 값이 같은지를 검사
	피연산자1	!=	피연산자2	두 피연산자의 값이 다른지를 검사
크기 비교	피연산자1	〉	피연산자2	피연산자1이 큰지를 검사
	피연산자1	〉=	피연산자2	피연산자1이 크거나 같은지를 검사
	피연산자1	〈	피연산자2	피연산자1이 작은지를 검사
	피연산자1	〈=	피연산자2	피연산자1이 작거나 같은지를 검사

- 문자열을 비교할 때는 동등(==, !=) 연산자 대신 equals()와 !equals()를 사용

ch03.sec06.CompareOperatorExample.java

```
package ch03.sec06;

public class CompareOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    int num1 = 10;
    int num2 = 10;
    boolean result1 = (num1 == num2);
    boolean result2 = (num1 != num2);
    boolean result3 = (num1 <= num2);
    System.out.println("result1: " + result1);
    System.out.println("result2: " + result2);
    System.out.println("result3: " + result3);

    char char1 = 'A';
    char char2 = 'B';
    boolean result4 = (char1 < char2); //65 < 66
    System.out.println("result4: " + result4);

    int num3 = 1;
    double num4 = 1.0;
    boolean result5 = (num3 == num4);
    System.out.println("result5: " + result5);

    float num5 = 0.1f;
    double num6 = 0.1;
    boolean result6 = (num5 == num6);
    boolean result7 = (num5 == (float)num6);
    System.out.println("result6: " + result6);
    System.out.println("result7: " + result7);

    String str1 = "자바";
    String str2 = "Java";
    boolean result8 = (str1.equals(str2));
    boolean result9 = (! str1.equals(str2));
    System.out.println("result8: " + result8);
    System.out.println("result9: " + result9);
  }
}
```

```
result1: true
result2: false
result3: true
result4: true
result5: true
result6: false
result7: true
result8: false
result9: true
```

논리 연산자

- 논리곱(&&), 논리합(||), 배타적 논리합(^) 그리고 논리 부정(!) 연산을 수행
- 흐름 제어문인 조건문(if), 반복문(for, while) 등에서 주로 이용

구분	연산식			결과	설명
AND (논리곱)	true	&& 또는 &	true	true	피연산자 모두가 true일 경우에만 연산 결과가 true
	true		false	false	
	false		true	false	
	false		false	false	
OR (논리합)	true	|| 또는 |	true	true	피연산자 중 하나만 true이면 연산 결과는 true
	true		false	true	
	false		true	true	
	false		false	false	
XOR (배타적 논리합)	true	^	true	false	피연산자가 하나는 true이고 다른 하나가 false일 경우에만 연산 결과가 true
	true		false	true	
	false		true	true	
	false		false	false	
NOT (논리 부정)		!	true	false	피연산자의 논리값을 바꿈
			false	true	

ch03.sec07.LogicalOperatorExample.java

```
package ch03.sec07;

public class LogicalOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    int charCode = 'A';
    //int charCode = 'a';
    //int charCode = '5';

    if( (65<=charCode) & (charCode<=90) ) {
      System.out.println("대문자이군요.");
    }

    if( (97<=charCode) && (charCode<=122) ) {
      System.out.println("소문자이군요.");
    }

    if( (48<=charCode) && (charCode<=57) ) {
      System.out.println("0~9 숫자이군요.");
    }

    //------------------------------------------------

    int value = 6;
    //int value = 7;

    if( (value%2==0) | (value%3==0) ) {
      System.out.println("2 또는 3의 배수이군요.");
    }

    boolean result = (value%2==0) || (value%3==0);
    if( !result ) {
      System.out.println("2 또는 3의 배수가 아니군요.");
    }
  }
}
```

```
대문자이군요.
2 또는 3의 배수이군요.
```

비트 논리 연산자

- bit 단위로 논리 연산을 수행. 0과 1이 피연산자가 됨
- byte, short, int, long만 피연산자가 될 수 있고, float, double은 피연산자가 될 수 없음

구분	연산식			결과	설명
AND (논리곱)	1	&	1	1	두 비트 모두 1일 경우에만 연산 결과가 1
	1		0	0	
	0		1	0	
	0		0	0	
OR (논리합)	1	|	1	1	두 비트 중 하나만 1이면 연산 결과는 1
	1		0	1	
	0		1	1	
	0		0	0	
XOR (배타적 논리합)	1	^	1	0	두 비트 중 하나는 1이고 다른 하나가 0일 경우 연산 결과는 1
	1		0	1	
	0		1	1	
	0		0	0	
NOT (논리 부정)		~	1	0	보수
			0	1	

ch03.sec08.BitLogicExample.java

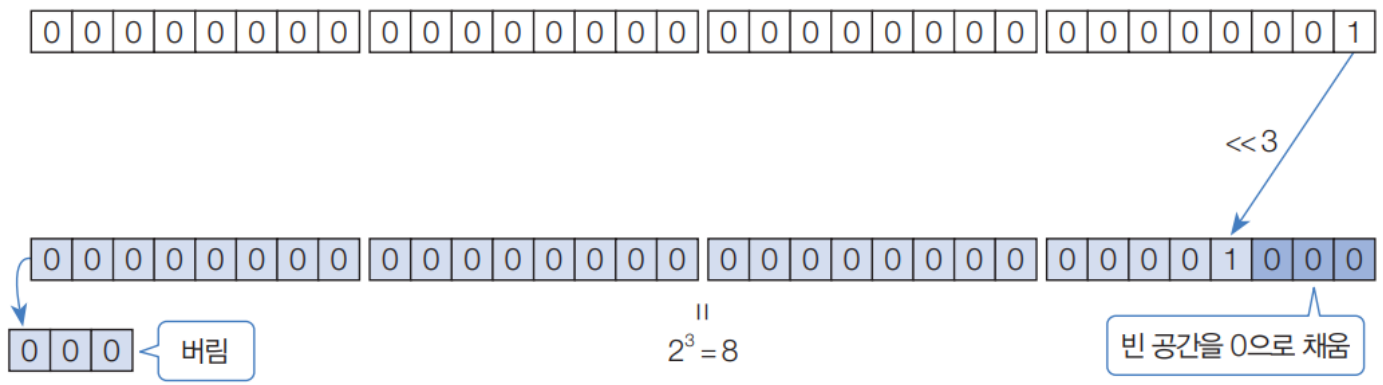
```
package ch03.sec08;

public class BitLogicExample {
  public static void main(String[] args) {
    System.out.println("45 & 25 = " + (45 & 25));
    System.out.println("45 ¦ 25 = " + (45 ¦ 25));
    System.out.println("45 ^ 25 = " + (45 ^ 25));
    System.out.println("~45 = " + (~45));
    System.out.println("-----------------------------");

    byte receiveData = -120;

    //방법1: 비트 논리곱 연산으로 Unsigned 정수 얻기
    int unsignedInt1 = receiveData & 255;
    System.out.println(unsignedInt1);

    //방법2: 자바 API를 이용해서 Unsigned 정수 얻기
    int unsignedInt2 = Byte.toUnsignedInt(receiveData);
    System.out.println(unsignedInt2);

    int test = 136;
    byte btest = (byte) test;
    System.out.println(btest);
  }
}
```

```
45 & 25 = 9
45 | 25 = 61
45 ^ 25 = 52
~45 = -46
-----------------------------
136
136
-120
```

비트 이동 연산자

- 비트를 좌측 또는 우측으로 밀어서 이동시키는 연산을 수행

구분	연산식			설명
이동 (shift)	a	《	b	정수 a의 각 비트를 b만큼 왼쪽으로 이동 오른쪽 빈자리는 0으로 채움 a x 2^b와 동일한 결과가 됨
	a	》	b	정수 a의 각 비트를 b만큼 오른쪽으로 이동 왼쪽 빈자리는 최상위 부호 비트와 같은 값으로 채움 a / 2^b와 동일한 결과가 됨
	a	》》	b	정수 a의 각 비트를 b만큼 오른쪽으로 이동 왼쪽 빈자리는 0으로 채움



ch03.sec09.BitShiftExample1.java

```
package ch03.sec09;

public class BitShiftExample1 {
  public static void main(String[] args) {
    int num1 = 1;
    int result1 = num1 << 3;
    int result2 = num1 * (int) Math.pow(2, 3);
    System.out.println("result1: " + result1);
    System.out.println("result2: " + result2);

    int num2 = -8;
    int result3 = num2 >> 3;
    int result4 = num2 / (int) Math.pow(2, 3);
    System.out.println("result3: " + result3);
    System.out.println("result4: " + result4);
  }
}
```

```
result1: 8
result2: 8
result3: -1
result4: -1
```

ch03.sec09.BitShiftExample2.java

```
package ch03.sec09;

public class BitShiftExample2 {
  public static void main(String[] args) {
    int value = 772; //[00000000] [00000000] [00000011] [00000100]

    //우측으로 3byte(24bit) 이동하고 끝 1바이트만 읽음: [00000000]
    byte byte1 = (byte) (value >>> 24);
    int int1 = byte1 & 255;
    System.out.println("첫 번째 바이트 부호 없는 값: " + int1);

    //우측으로 2byte(16bit) 이동하고 끝 1바이트만 읽음: [00000000]
    byte byte2 = (byte) (value >>> 16);
    int int2 = Byte.toUnsignedInt(byte2);
    System.out.println("두 번째 바이트 부호 없는 값: " + int2);

    //우측으로 1byte(8bit) 이동하고 끝 1바이트만 읽음: [00000011]
    byte byte3 = (byte) (value >>> 8);
    int int3 = byte3 & 255;
    System.out.println("세 번째 바이트 부호 없는 값: " + int3);

    //끝 1바이트만 읽음: [00000100]
    byte byte4 = (byte) value;
    int int4 = Byte.toUnsignedInt(byte4);
    System.out.println("네 번째 바이트 부호 없는 값: " + int4);
  }
}
```

```
첫 번째 바이트 부호 없는 값: 0
두 번째 바이트 부호 없는 값: 0
세 번째 바이트 부호 없는 값: 3
네 번째 바이트 부호 없는 값: 4
```

대입 연산자

- 우측 피연산자의 값을 좌측 피연산자인 변수에 대입.
- 우측 피연산자에는 리터럴 및 변수, 다른 연산식이 올 수 있음
- 단순히 값을 대입하는 단순 대입 연산자와 정해진 연산을 수행한 후 결과를 대입하는 복합 대입 연산자가 있음

구분	연산식			설명
단순 대입 연산자	변수	=	피연산자	우측의 피연산자의 값을 변수에 저장
복합 대입 연산자	변수	+=	피연산자	우측의 피연산자의 값을 변수의 값과 더한 후에 다시 변수에 저장 (변수 = 변수 + 피연산자)
	변수	-=	피연산자	우측의 피연산자의 값을 변수의 값에서 뺀 후에 다시 변수에 저장 (변수 = 변수 – 피연산자)
	변수	*=	피연산자	우측의 피연산자의 값을 변수의 값과 곱한 후에 다시 변수에 저장 (변수 = 변수 * 피연산자)
	변수	/=	피연산자	우측의 피연산자의 값으로 변수의 값을 나눈 후에 다시 변수에 저장 (변수 = 변수 / 피연산자)
	변수	%=	피연산자	우측의 피연산자의 값으로 변수의 값을 나눈 후에 나머지를 변수에 저장 (변수 = 변수 % 피연산자)
	변수	&=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 & 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 & 피연산자)
	변수	|=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 | 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 | 피연산자)
	변수	^=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 ^ 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 ^ 피연산자)
	변수	≪=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 ≪ 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 ≪ 피연산자)
	변수	≫=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 ≫ 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 ≫ 피연산자)
	변수	⋙=	피연산자	우측의 피연산자의 값과 변수의 값을 ⋙ 연산 후 결과를 변수에 저장 (변수 = 변수 ⋙ 피연산자)

ch03.sec10.AssignmentOperatorExample.java

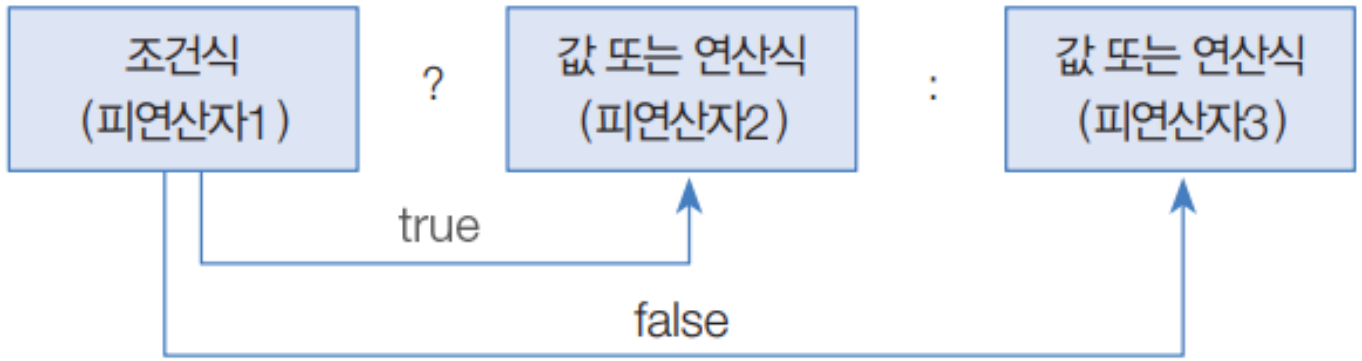
```
package ch03.sec10;

public class AssignmentOperatorExample {
  public static void main(String[] args) {
    int result = 0;
    result += 10;
    System.out.println("result=" + result);
    result -= 5;
    System.out.println("result=" + result);
    result *= 3;
    System.out.println("result=" + result);
    result /= 5;
    System.out.println("result=" + result);
    result %= 3;
    System.out.println("result=" + result);
  }
}
```

```
result=10
result=5
result=15
result=3
result=0
```

삼항 연산자

- 총 3개의 피연산자를 가짐
- ? 앞의 피연산자는 boolean 변수 또는 조건식.

  → 이 값이 true이면 콜론(:) 앞의 피연산자가 선택되고,
  false이면 콜론 뒤의 피연산자가 선택됨



ch03.sec11.ConditionalOperationExample.java

```
package ch03.sec11;

public class ConditionalOperationExample {
  public static void main(String[] args) {
    int score = 85;
    char grade = (score > 90) ? 'A' : ( (score > 80) ? 'B' : 'C' );
    System.out.println(score + "점은 " + grade + "등급입니다.");
  }
}
```

```
85점은 B등급입니다.
```

연산이 수행되는 순서

- 덧셈(+), 뺄셈(-) 연산자보다는 곱셈(*), 나눗셈(/) 연산자가 우선. &&보다는 >, < 가 우선순위가 높음
- 우선순위가 같은 연산자의 경우 대부분 왼쪽에서부터 오른쪽으로(→) 연산을 수행

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