2

자바 기본 프로그래밍

예제 2-1 자바프로그램의 기본 구조


```
/*
* 소스 파일 : Hello.java
*/
public class Hello {

  public static int sum(int n, int m) {
    return n + m;
  }

  // main() 메소드에서 실행 시작
  public static void main(String[] args) {
    int i = 20;
    int s;
    char a;

    s = sum(i, 10); // sum() 메소드 호출
    a = '?';
    System.out.println(a); // 문자 '?' 화면 출력
    System.out.println("Hello"); // "Hello" 문자열 화면 출력
    System.out.println(s); // 정수 s 값 화면 출력
  }
}
```

메소드

클래스

메소드

```
?
Hello
30
```

예제 2-1 코드 설명

- 클래스 만들기
  - Hello 이름의 클래스 선언

```
public class Hello {
}
```

  - class 키워드로 클래스 선언
  - public 선언하면 다른 클래스에서 접근 가능
  - 클래스 코드는 { } 내에 모두 작성
  - 끝에 세미클론(;)이 없음 class Hello { };
- 주석문
  - // 한 라인 주석
  - /* 여러 행 주석 */
- main() 메소드
  - 자바 프로그램은 main()에서 실행 시작

```
public static void main(String[] args) {
} // 무조건 외울 것
```

  - public static void으로 선언
  - String[] args로 실행 인자를 전달 받음
  - **클래스 바깥에 작성할 수 없음**
- 메소드(함수)
  - C/C++에서의 함수를 메소드로 지칭

```
public static int sum(int n, int m) {
...
} // n과 m을 매개 변수라 함
```

  - **클래스 바깥에 작성할 수 없음**
- 메소드 호출
  - sum() 메소드 호출

```
int i = 20;
s = sum(i, 10);
```

  - sum() 호출 시 변수 i의 값과 정수 10을 전달
  - sum()의 n, m에 각각 20, 10 값 전달
  - sum()은 n과 m 값을 더한 30 리턴
  - 변수 s는 정수 30을 전달받음

예제 2-1 설명 (계속)

- 변수 선언
  - 변수 타입과 변수 이름 선언

```
int i=20;
char a;
```

  - 메소드 내에서 선언된 변수는 **지역 변수**
    - 지역 변수는 메소드 실행이 끝나면 자동 소멸
- 문장
  - ;로 한 문장의 끝을 인식

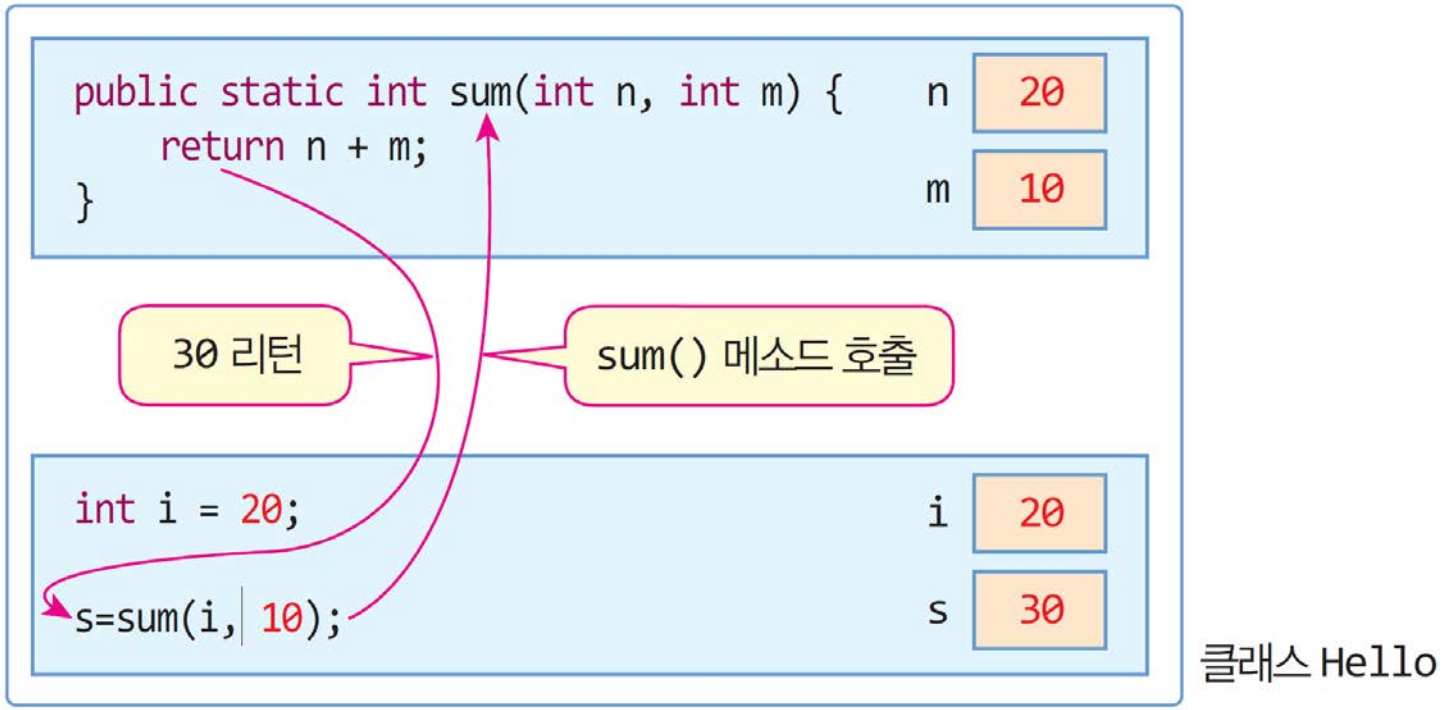
```
int i=20;
s = sum(i, 20);
```

- 화면 출력
  - 표준 출력 스트림에 메시지 출력

```
System.out.print("Hello");
System.out.print("\n"); // 줄 바꾸기, 개행
System.out.println("Hello");
// "Hello", "\n"를 동시 화면 출력
```

  - 표준 출력 스트림 System.out의 println() 메소드 호출
  - println()은 여러 타입의 데이터 출력 가능
  - println()은 출력 후 다음 행으로 커서 이동

sum() 메소드 호출과 리턴



식별자 (identifier)

- 식별자란?
  - 클래스, 변수, 상수, 메소드 등에 붙이는 이름
- 식별자의 원칙
  - '@', '#', '!'와 같은 특수 문자, 공백 또는 탭은 식별자로 사용할 수 없으나 '_', '$'는 사용 가능
  - 유니코드 문자 사용 가능. 한글 사용 가능
  - 자바 언어의 키워드는 식별자로 사용불가
  - 식별자의 첫 번째 문자로 숫자는 사용불가
  - ' ' 또는 '$'를 식별자 첫 번째 문자로 사용할 수 있으나 일반적으로 잘 사용하지 않는다.
  - boolean 상수(`true, false`)와 널 상수(`null`)는 식별자로 사용불가
  - 길이 제한 없음
- 대소문자 구별
  - Test와 test는 별개의 식별자

식별자 이름 사례

- 사용 가능한 예

```
int     name;
char    student_ID;                     // '_' 사용 가능
void    $func() { }                     // '$' 사용 가능
class   Monster3 { }                    // 숫자 사용 가능
int     whatsyournamemynameiskitae;     // 길이 제한 없음
int     barChart;  int barchart;        // 대소문자 구분. barChart와 barchart는 다름
int     가격;                           // 한글 이름 사용 가능
```

- 잘못된 예

```
int     3Chapter;                       // 식별자의 첫문자로 숫자 사용 불가
class   if { }                          // 자바의 예약어 if 사용 불가
char    false;                          // false 사용 불가
void    null() { }                      // null 사용 불가
class   %calc { }                       // '%'는 특수문자
```

자바 키워드(keyword)

abstract	continue	for	new	switch
assert	default	if	package	synchronized
boolean	do	goto	private	this
break	double	implements	protected	throw
byte	else	import	public	throws
case	enum	instanceof	return	transient
catch	extends	int	short	try
char	final	interface	static	void
class	finally	long	strictfp	volatile
const	float	native	super	while

좋은 이름 붙이는 언어 관습

- 기본 : 가독성 높은 이름
  - 목적을 나타내는 이름 붙이기 : s 보다 sum
  - 충분히 긴 이름으로 붙이기 : AVM보다 AutoVendingMachine
- 자바 언어의 이름 붙이는 관습 : 헝가리언 이름 붙이기
- 클래스 이름
  - 첫 번째 문자는 대문자로 시작
  - 각 단어의 첫 번째 문자만 대문자

```
public class HelloWorld { }
class AutoVendingMachine { }
```

- 변수, 메소드 이름
  - 첫 단어는 소문자로 시작
  - 이후 각 단어의
    첫 번째 문자는 대문자로 시작

```
int myAge;
boolean isSingle;
public int getAge() {}
```

- 상수 이름
  - 모든 문자를 대문자로 표시

```
final static double PI = 3.141592;
```

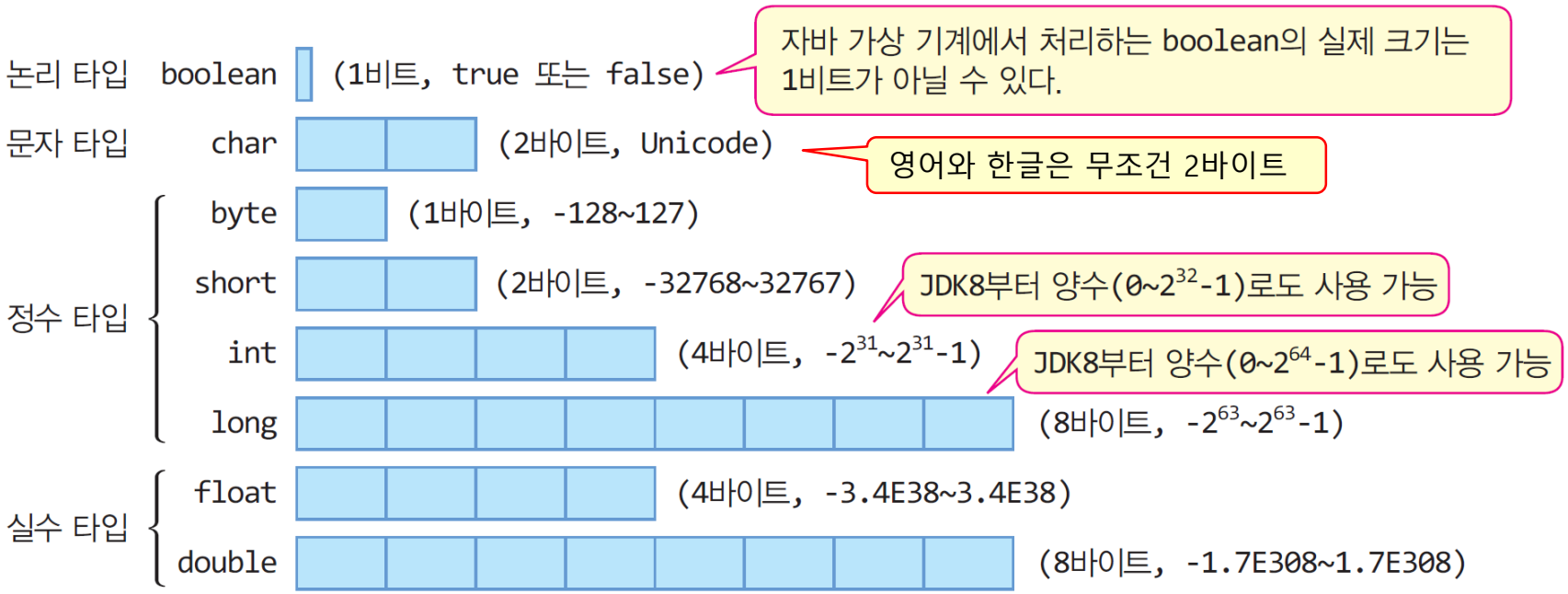
자바의 데이터 타입

- 자바의 데이터 타입
  - 기본 타입 : 8 개
    - boolean
    - char
    - byte
    - short
    - int
    - long
    - float
    - double
  - 레퍼런스 타입 : 1 개이며 용도는 다음 3 가지
    - 배열(array)에 대한 레퍼런스: 배열이름-배열에 대한 주소 값
    - 클래스(class)에 대한 레퍼런스: 객체변수이름-객체에 대한 주소 값
    - 인터페이스(interface)에 대한 레퍼런스: 객체에 대한 주소 값

레퍼런스(reference)란 C/C++의 레퍼런스와 동일한 개념이며 C/C++ 포인터와 유사함

자바의 기본 타입

- 특징
  - 기본 타입의 크기가 정해져 있음
    - CPU나 운영체제에 따라 변하지 않음



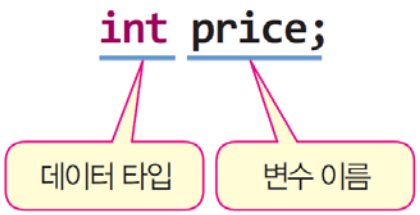
문자열

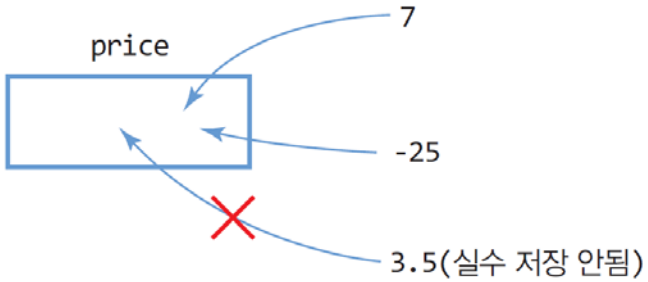
- 문자열은 기본 타입이 아님
- 문자열 리터럴(상수)
  - “JDK”, “한글”, “계속하세요”
- String 클래스로 문자열 표현
  - 문자열과의 + 연산은 피연산자를 문자열로 변환한 후 이를 연결한 새로운 문자열 생성

```
String toolName="JDK";
toolName + 1.8            -> "JDK1.8"
"(" + 3 + "," + 5 + ")"  -> "(3,5)”
System.out.println(toolName + 1.8 + "이 출시됨");
// "JDK1.8이 출시됨" 출력
int a=1, b=2, c=3;
System.out.println(a+b+c);      // 6이 출력됨; 정수끼리 덧셈 후 출력
System.out.println(""+a+b+c);  // 123이 출력됨;
// 한 쪽 피연산자가 문자열이면
// 다른 쪽 피연산자가 문자열로 변환된 후 문자열들이 합쳐짐
System.out.println(2+3+""+4+5);// "545" 출력
```

변수와 선언

- 변수
  - 프로그램 실행 중에 값을 임시 저장하기 위한 공간
    - 변수 값은 프로그램 수행 중 변경될 수 있음
  - 데이터 타입에서 정한 크기의 메모리 할당
- 변수 선언
  - 변수의 타입 다음에 변수 이름을 적어 변수를 선언





변수 선언 사례

- 변수 선언 사례

```
int radius;
char c1, c2, c3; // 3 개의 변수를 한 번에 선언한다.
```

- 변수 선언과 초기화
  - 변수 선언과 동시에 초기값 지정 가능

```
int radius = 10;
char c1 = 'a', c2 = 'b', c3 = 'c';
double weight = 75.56;
```

- 변수 읽기와 저장
  - 대입 연산자인 = 다음에 식(expression)

```
radius = 10 * 5;            // radius에 저장
c1 = 'r';                   // c1에 저장
weight = weight + 5.0;      // weight에서 읽어와 계산 후 다시 weight에 저장
```

리터럴(상수)과 정수 리터럴

- 리터럴(literal): 상수, literal constant의 줄임말
  - 프로그램에서 직접 표현한 값
  - 정수, 실수, 문자, 논리, 문자열 리터럴 있음
    - 사례) 34, 42.195, '%', true, "hello"
- 정수 리터럴
  - 10진수, 8진수, 16진수, 2진수 리터럴

```
15        -> 10진수 리터럴 15
015       -> 0으로 시작하면 8진수. 십진수로 13
0x15      -> 0x로 시작하면 16진수. 십진수로 21
0b0101    -> 0b로 시작하면 2진수. 십진수로 5
```

```
int n = 15;
int m = 015;
int k = 0x15;
int b = 0b0101;
```

  - 정수 리터럴은 int 형으로 컴파일
  - long 타입 리터럴은 숫자 뒤에 L 또는 l을 붙여 표시
    - ex) long g = 24L;

실수 리터럴

- 소수점 형태나 지수 형태로 표현한 실수
  - 12. 12.0 .1234 0.1234 1234E-4

- 실수 타입 리터럴은 double 타입으로 컴파일

```
double d = 0.1234;
double e = 1234E-4; // 1234E-4 = 1234x10-4이므로 0.1234와 동일
```

- 숫자 뒤에 f(float), F, d(double), D를 명시적으로 붙이기도 함

```
float f = 0.1234f; // float f = 0.1234로 하면 컴파일 오류
double w = .1234D; // .1234D와 .1234는 동일
```

문자 리터럴

- 단일 인용부호(' ')로 문자 표현 (한 글자는 2 byte 크기임)
  - 사례) 'w', 'A', '가', '*', '3', '글', '\u0041'
  - \u는 ' ' 내에서만 사용: \u 다음에 4자리 16진수(2바이트의 유니코드)
    - '\u0041' -> 문자 'A'의 유니코드(0x0041, 65)
    - '\uae00' -> 한글문자 '글'의 유니코드(0xae00, 44544)

```
char a = 'A';
char b = '글';
char c = '\u0041'; // 문자 'A'의 유니코드 값(0041) 사용
char d = '\uae00'; // 문자 '글'의 유니코드 값(ae00) 사용
```

- 특수문자 리터럴은 백슬래시(₩ 또는 \)로 시작

종류	의미	종류	의미
'\b'	백스페이스(backspace)	'\r'	캐리지 리턴(carriage return)
'\t'	탭(tab)	'\"'	이중 인용부호(double quote)
'\n'	라인피드(line feed)	'\''	단일 인용부호(single quote)
'\f'	폼피드(form feed)	'\\'	백슬래시(backslash)

논리 리터럴과 boolean 타입

- 논리 리터럴은 2개 뿐
  - true, false
  - boolean 타입 변수에 대입하거나 조건문에 이용

```
boolean a = true;
boolean b = 10 > 0; // 10 > 0가 참이므로 b 값은 true
boolean d = 10 < 0 || 2 < 3 && 4 > 3;
boolean c = 1; // 타입 불일치 오류. C/C++와 달리 자바에서 1,0을 참, 거짓으로 사용 불가

while (true) { // 무한 루프. while(1)로 사용하면 안 됨
...
}
```

오류

Tip: 기본 타입 이외의 리터럴

- null 리터럴
  - 레퍼런스에 대입 사용 (NULL 포인터 대신 사용)
  - 배열, 클래스, 또는 인터페이스 변수에 저장 또는 비교 시 사용

오류

```
int n = null;    // 기본 타입에 사용 불가
String str = null;
if (str == null), while (str != null)
```

- 문자열 리터럴(스트링 리터럴)
  - 이중 인용부호로 묶어 표현
    - 사례) "Good", "Morning", "자바", "3.19", "26", "a"
  - 문자열 리터럴은 String 객체로 자동 처리

```
String str = "Good";
```

Tip. JDK7부터 숫자에 '_' 허용, 가독성 높임

- 숫자 리터럴의 아무 위치에나 언더스코어('_') 허용
  - 컴파일러는 리터럴에서 '_'를 빼고 처리
- 사용 예

```
int price = 20_100_789;                          // 20100789과 동일
long cardNumber = 1234_5678_1357_9998L;          // 12345678135799998L와 같음
long controlBits = 0b10110100_01011011_10110011_11110000;
long maxLong = 0x7fff_ffff_ffff_ffffL;
int age = 2_____5;                               // 25와 동일
```

- 허용되지 않는 4가지 경우

```
int x = 15_;       // 오류. 리터럴 끝에 사용할 수 없다.
double pi = 3_.14; // 오류. 소수점(.) 앞뒤에 사용할 수 없다. 3._14 (오류)
long idNum = 981231_1234567_L; // 오류. _L(_F) 앞에 사용할 수 없다.
int y = 0_x15;     // 오류. 0x 중간이나 끝에 사용할 수 없다. 0x_15(오류)
```

Tip. var 키워드를 사용하여 변수 타입 생략

- var 키워드
  - Java 10부터 도입된 키워드
    - C++(2011년 표준부터)의 auto 키워드와 유사
  - 지역 변수의 선언에만 사용
  - 변수 선언 시 타입 지정을 생략 : 컴파일러가 변수 타입 추론
- 사용 예

```
var price = 200;                          // price는 int 타입으로 결정
var name = "kitae";                       // name은 String 타입으로 결정
var pi = 3.14;                            // pi는 double 타입으로 결정
var point = new Point();                  // point는 Point 타입으로 결정(4장 참조)
var v = new Vector<Integer>();  // v는 Vector<integer> 타입으로 결정(7장 참조)
```

- 변수 선언문에 반드시 초기값 지정

오류

```
var name;          // 컴파일 오류.
                   // 초기값 지정없이 변수 이름 선언만으론 타입을 추론할 수 없음
```

상수

- 상수 선언
  - final 키워드 사용
  - 선언 시 초기값 지정
  - 실행 중 값 변경 불가

함수 내에서 상수를 정의할 때는 final 앞에 public static 붙이지 않아도 되지만, 클래스 내의 상수로 정의할 때는 public static 붙여야만 함

```
final double PI = 3.141592;
```

상수 선언 | 데이터 타입 | 상수 이름 | 초기화

예제 2-2 : 변수, 리터럴, 상수 활용

원의 면적을 구하는 프로그램을 작성해보자.

함수 내에서 상수를 정의할 때는 final 앞에 public static 붙이지 않아도 됨

```
public class CircleArea {

  public static void main(String[] args) {
    final double PI = 3.14; // 원주율을 상수로 선언

    double radius = 10.0; // 원의 반지름
    double circleArea = radius * radius * PI; // 원의 면적 계산

     // 원의 면적을 화면에 출력한다.
    System.out.println("원의 면적 = " + circleArea);
  }

}
```

```
원의 면적 = 314.0
```

예제: 클래스 내에 상수 선언 및 활용

원의 면적을 구하는 프로그램을 작성해보자.

클래스 내의 상수로 정의할 때는 public static을 붙여야만 함; 단, 상수가 그 클래스 내부에서만 사용될 경우엔 붙이지 않아도 됨

```
class Circle {
  public static final double PI = 3.14; // 원주율을 상수로 선언
  public static getArea(double radius) {
     return radius * radius * PI; // 원의 면적 계산 후 리턴
  }
}
public class CircleArea {

  public static void main(String[] args) {

    double radius = 10.0; // 원의 반지름
    double circleArea = Circle.getArea(radius);
    double cArea = radius * radius * Circle.PI; // 원의 면적 계산
    // 원의 면적을 화면에 출력한다.
    System.out.println("원의 면적 = " + circleArea);
  }
}
```

클래스 내에서는 그냥 PI로 사용 가능

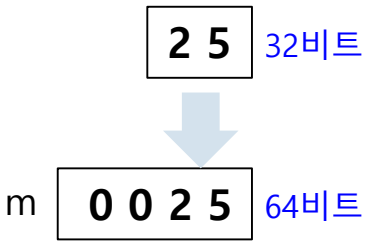
클래스 바깥에서는 PI 앞에 "클래스_이름."을 지정해야 함

```
원의 면적 = 314.0
```

자동 타입 변환

- 자동 타입 변환
  - 작은 타입은 큰 타입으로 자동 변환
    - 컴파일러에 의해 이루어짐
  - 치환문(=)이나 수식 내에서 타입이 일치하지 않을 때

```
long m = 25; // 25는 int 타입. 25가 long 타입으로 자동 변환되는 사례
```




```
double d = 3.14 * 10; // 실수 연산을 하기 위해 10이 10.0으로 자동 변환
                      // 다른 피연산자 3.14가 실수이기 때문
```

강제 타입 변환

- 자동 타입 변환이 안 되는 경우 : 큰 타입이 작은 타입으로 변환할 때

```
int n = 300;
byte b = n; // 컴파일 오류. int 타입이 byte로 자동 변환 안 됨
```

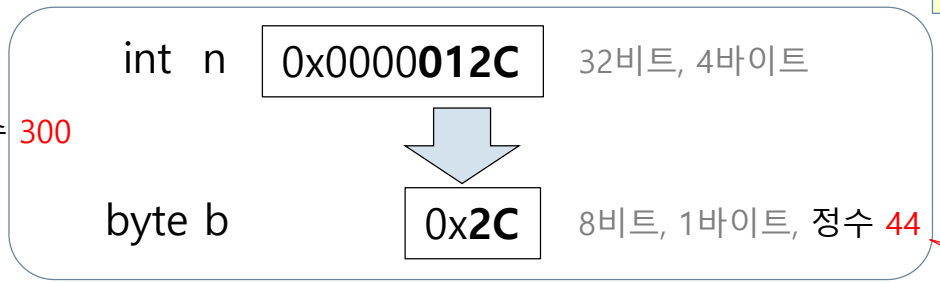
오류

강제 타입 변환하려면, byte b = **(byte)**n; 로 수정

```
float f = 0.1234f;
// float f = 0.1234로 하면 컴파일 오류. 왜?
```

- 강제 타입 변환
  - 개발자가 필요하여 강제로 타입 변환을 지시
    - 타입 캐스팅(type casting): 위 (byte)처럼 ( ) 안에 변환할 타입 지정
  - 강제 변환은 값 손실 우려

`byte b = (byte)n;` 에 따른 손실




```
double d = 1.9;
int n = (int)d;  // n = 1
```

강제 타입 변환으로
소숫점 이하 0.9 손실

44 = 300%256

예제 2-3 : 타입 변환

자동 타입 변환과 강제 타입 변환의 이해를 위한 예제이다.
다음 소스의 실행 결과는 무엇인가?

```
public class TypeConversion {
  public static void main(String[] args) {
    byte b = 127;
    int i = 100;

    System.out.println(b+i);                    // int
    System.out.println(10/4);                   // int
    System.out.println(10.0/4);                 // double
    System.out.println((char)0x12340041);       // char
    System.out.println((byte)(b+i));            // byte
    System.out.println((int)2.9 + 1.8);         // double
    System.out.println((int)(2.9 + 1.8));       // int
    System.out.println((int)2.9 + (int)1.8);    // int
  }
}
```

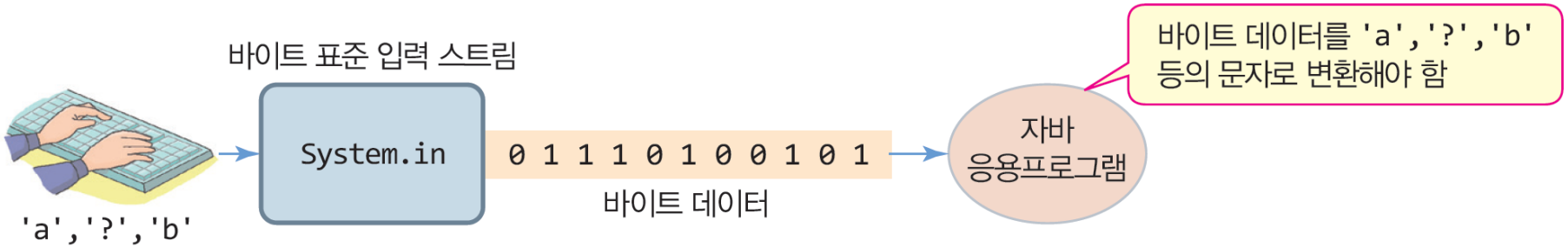
강제 타입 변환 결과 0x0041이 되며, 문자 A의 코드임

```
227
2
2.5
A
-29
3.8
4
3
```

b+i = int = 4bytes 크기 = 227 = 0x00_00_00_E3 = 0b00000000...1110_0011
(byte)(b+i) = byte = 한 바이트 크기 = 0xE3 = 0b1110_0011
맨 왼쪽 bit가 1이므로 음수에 해당함
(~0b1110_0011)+1 = 0b0001_1100+1 = 0b1_1101 = 29
따라서 int 227는 (byte) 227로 변환하면 이는 -29에 해당함

자바에서 키 입력

- System.in
  - 키보드로부터 직접 읽는 자바의 표준 입력 스트림
  - 키 값을 바이트(문자 아님)로 리턴
- System.in을 사용할 때 문제점
  - 키 값을 바이트 데이터(1 byte)로 넘겨주므로 이를 응용프로그램이 연속으로 읽어 문자(2 bytes) 정보로 변환해야 함



Scanner로 쉽게 키 입력

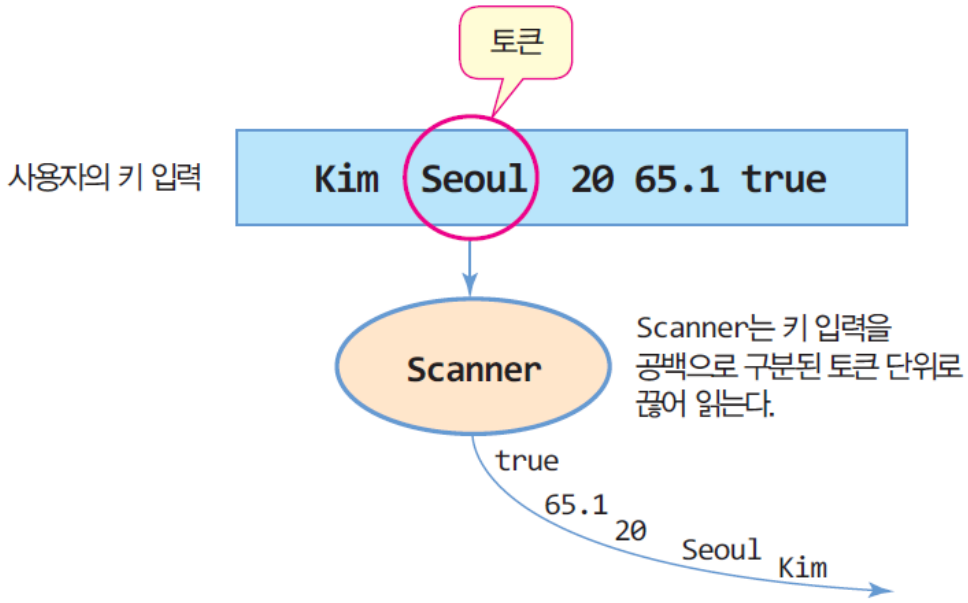
- Scanner 클래스
  - System.in에게 키를 읽게 하고, 읽은 바이트를 문자, 정수, 실수, 불린, 문자열 등 다양한 타입으로 변환하여 리턴
    - java.util.Scanner 클래스
- 객체 생성

```
import java.util.Scanner; // import문 필요
...
Scanner a = new Scanner(System.in); // Scanner 객체 생성
```

  - System.in에게 키를 읽게 하고, 원하는 타입으로 변환하여 리턴

Scanner를 이용한 키 입력

- Scanner에서 키 입력 받기
  - Scanner는 입력되는 키 값을 공백으로 구분되는 아이템 단위로 읽음
  - 공백 문자 : '\t', '\f', '\r', ' ', '\n'
- 개발자가 원하는 다양한 타입의 값으로 바꾸어 읽을 수 있음




```
Scanner scanner = new Scanner(System.in);

String name = scanner.next();     // "Kim"
String city = scanner.next();     // "Seoul"
int age = scanner.nextInt();      // 20
double weight = scanner.nextDouble();   // 65.1
boolean single = scanner.nextBoolean(); // true
```

Scanner 주요 메소드

메소드	설명
String next()	다음 토큰을 문자열로 리턴
byte nextByte()	다음 토큰을 byte 타입으로 리턴
short nextShort()	다음 토큰을 short 타입으로 리턴
int nextInt()	다음 토큰을 int 타입으로 리턴
long nextLong()	다음 토큰을 long 타입으로 리턴
float nextFloat()	다음 토큰을 float 타입으로 리턴
double nextDouble()	다음 토큰을 double 타입으로 리턴
boolean nextBoolean()	다음 토큰을 boolean 타입으로 리턴
String nextLine()	'\n'을 포함하는 한 라인을 읽고 '\n'을 버린 나머지 문자열 리턴
void close()	Scanner의 사용 종료
boolean hasNext()	현재 입력된 토큰이 있으면 true, 아니면 입력 때까지 무한정 대기, 새로운 입력이 들어올 때 true 리턴. crtl-z 키가 입력되면 입력 끝이므로 false 리턴

nextLine()과 next()

- nextLine()
  - 사용자가 <엔터> 키를 입력할 때까지 대기하고 있다가
  - <엔터> 키가 입력되면 입력되었던 한 행 전체를 문자열로 반환함
  - <엔터> 즉, '\n' 자체는 문자열에 포함되지 않고 제거됨
  - 아무것도 입력 않고 그냥 <엔터>만 입력하면 빈 문자열("")이 반환됨
  - 단순히 <엔터> 키 입력을 기다리는 용도로 사용될 때도 있음

- next()
  - 한 단어만 읽어 문자열로 반환
    - ' ', '\t', '\n'는 건너뛰고 그 외 문자로 된 단어만 읽음
  - "Seoul Korea"와 같이 공백이 낀 문자열을 한 번에 입력 받을 수 없음
    - 이 경우 nextLine()을 호출해야 함
  - 만약 계속 <엔터> 키('\n')를 계속 입력하면 문자열이나 숫자 등 다른 키가 입력될 때까지 계속 대기

Scanner 객체 닫기

- scanner 객체의 사용을 종료하려면

```
scanner.close();
```

- scanner 객체가 닫히면 더 이상 System.in 사용 불가
  - 이유는 System.in도 함께 닫히므로

```
scanner.close(); // 이때 System.in도 함께 닫힘
scanner = new Scanner(System.in);
// scanner를 닫은 후 다시 scanner로 키 입력 받을 수 없음
```

- nextChar() 함수는 존재하지 않음

```
// 대신 다음과 같은 방법으로 문자를 읽어 들일 수 있음
String s = next();          // 문자열 하나를 읽어 들임
char c = s.charAt(0);       // 문자열에서 글자 하나를 읽음
```

예제 2-4 : Scanner를 이용한 키 입력 연습

Scanner를 이용하여 이름, 도시, 나이, 체중, 독신 여부를 입력 받고 다시 출력하는 프로그램을 작성하라.

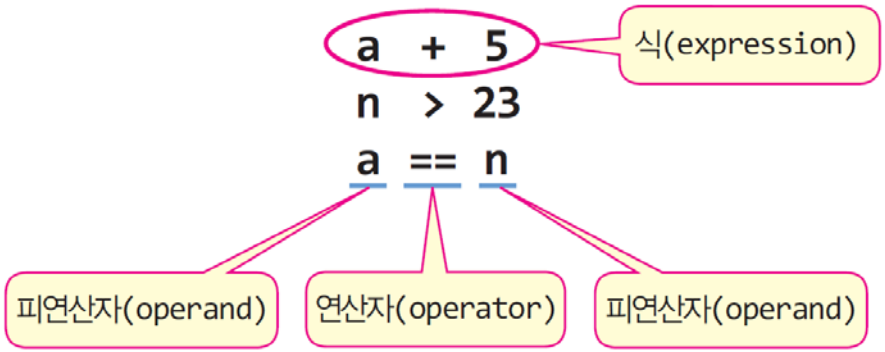
```
import java.util.Scanner;

public class ScannerEx {
  public static void main(String args[]) {
    System.out.println("이름, 도시, 나이, 체중, 독신 여부를 빈칸으로 분리하여 입력하세요");
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    String name = scanner.next(); // 문자열 읽기
    System.out.print("이름은 " + name + ", ");

    String city = scanner.next(); // 문자열 읽기
    System.out.print("도시는 " + city + ", ");

    int age = scanner.nextInt(); // 정수 읽기
    System.out.print("나이는 " + age + "살, ");

    double weight = scanner.nextDouble(); // 실수 읽기
    System.out.print("체중은 " + weight + "kg, ");

    boolean single = scanner.nextBoolean(); // 논리값 읽기
    System.out.println("독신 여부는 " + single + "입니다.");

    scanner.close(); // scanner 닫기
  }
}   // System.out.println("이것의 출력 결과는? "+age+weight+single+"입니다.");
```

이것의 출력 결과는? 2065.1true입니다.

```
이름, 도시, 나이, 체중, 독신 여부를 빈칸으로 분리하여 입력하세요.
Kim Seoul 20 65.1 true  [엔터]
이름은 Kim, 도시는 Seoul, 나이는 20살, 체중은 65.1kg, 독신 여부는 true입니다.
```

식과 연산자

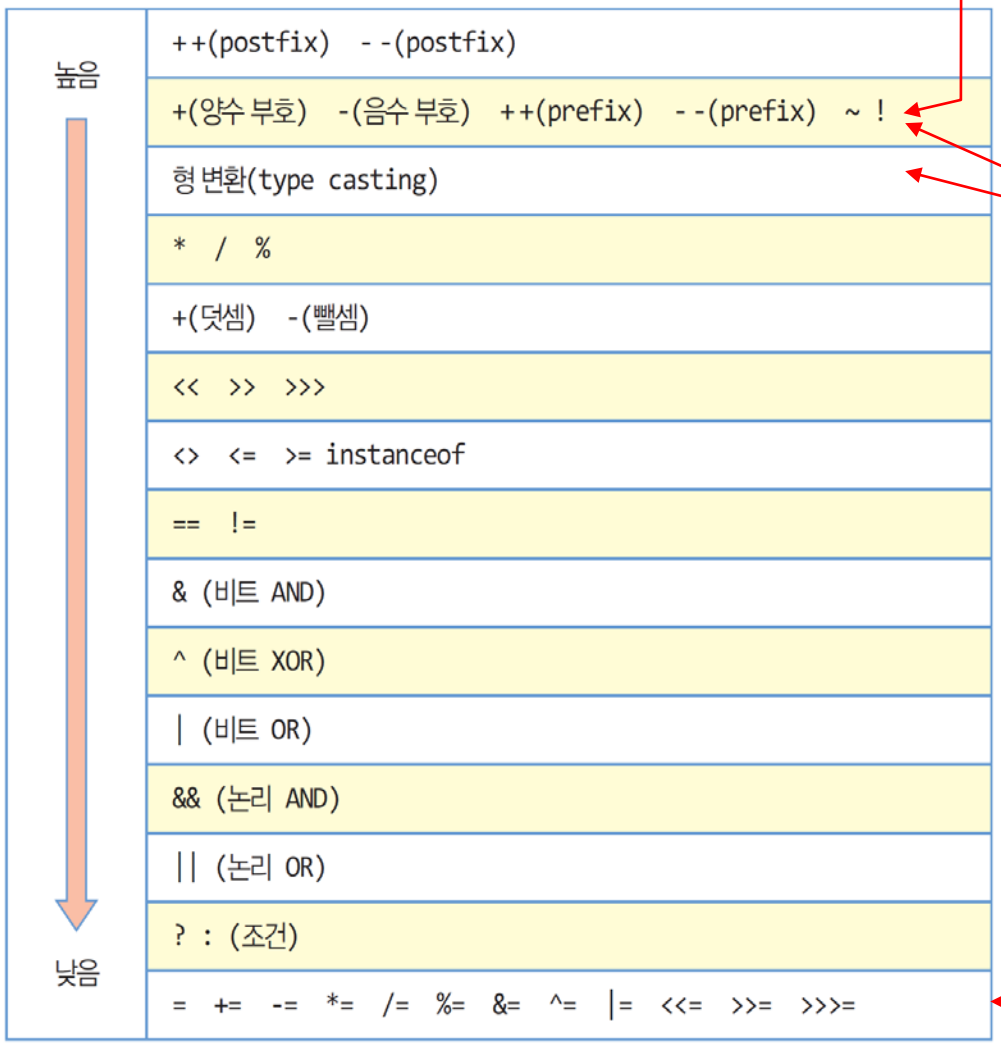
- 연산 : 주어진 식을 계산하여 결과를 얻어내는 과정



연산의 종류	연산자	연산의 종류	연산자
증감	++ --	비트	& | ^ ~
산술	+ - * / %	논리	&& || ! ^
시프트	>> << >>>	조건	? :
비교	> < >= <= == !=	대입	= *= /= += -= &= ^= |= <<= >>= >>>=

연산자 우선순위

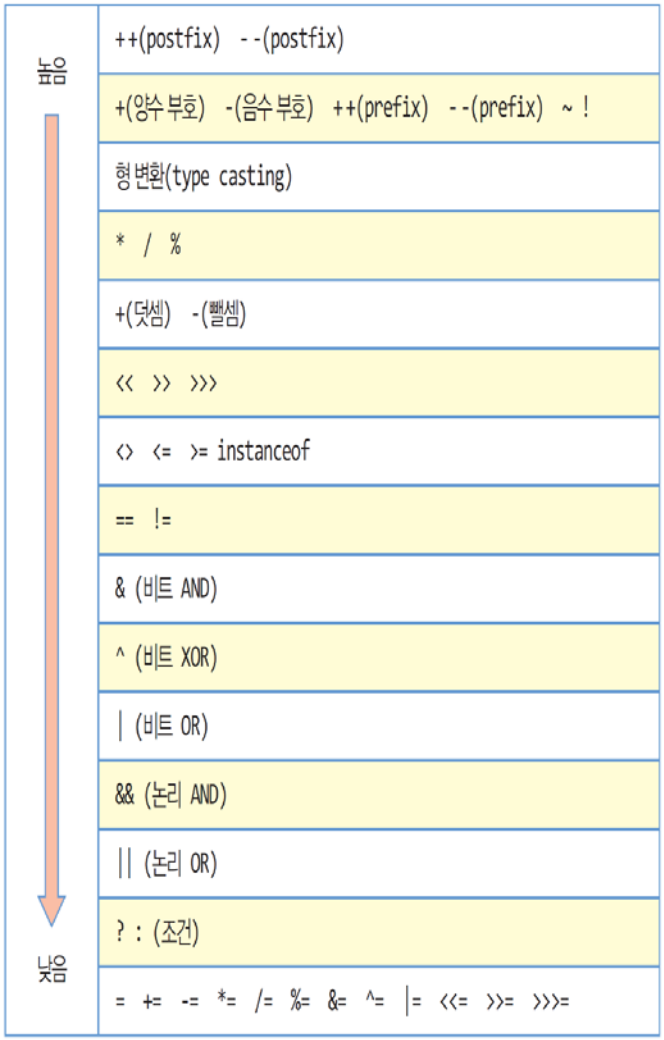
동등한 연산자가 연속하여 있을 경우 오른쪽에서 왼쪽 순으로 처리



- 같은 우선순위의 연산자
  - 왼쪽에서 오른쪽으로 처리
  - 예외)오른쪽에서 왼쪽으로
    - 대입 연산자, --(prefix), ++(prefix), +,-(양수 음수 부호), !, 형 변환은 오른쪽에서 왼쪽으로 처리
- 괄호는 최우선순위
  - 괄호가 다시 괄호를 포함한 경우는 가장 안쪽의 괄호부터 먼저 처리

동등한 연산자가 연속하여 있을 경우 오른쪽에서 왼쪽 순으로 처리

연산자 우선순위 예제




```
boolean b;
int i = 1, j = 2, x = 0, y = 4, z = 8, k;

k = i > j ? i + j : i * j;        // k = 2
// k = ((i > j) ? (i + j): (i * j));

k = i + j * ++x--; // k = 3, x = 0
// k = i + (j * (++(x--))); 계산 후 x의 값은?

b = i < 0 == y || x == x-- != true && false;

// b = ((i < 0) == y) ||
       (((x == (x--)) != true) && false);

k = 2 + 3 << 1 * 2;       // k = 5 << 2
// k = (2 + 3) << (1 * 2);
```

산술 연산자

- 산술 연산자
  - 더하기(+), 빼기(-), 곱하기(*), 나누기(/), 나머지(%)
  - / 와 % 응용
    - 10의 자리와 1의 자리 분리

```
69 / 10 = 6                    ← 몫 6
69 % 10 = 9                    ← 나머지 9
```

    - n이 홀수인지 판단

```
int r = n % 2;     // r이 1이면 n은 홀수, 0이면 짝수
```

연산자	의미	예	결과
+	더하기	25.5 + 3.6	29.1
-	빼기	3 - 5	-2
*	곱하기	2.5 * 4.0	10.0
/	나누기	5/2	2
%	나머지	5%2	1

예제 2-5 : /와 % 산술 연산

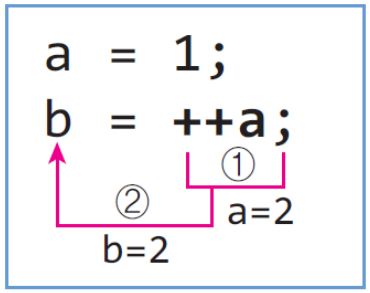
초 단위의 정수를 입력받고, 몇 시간, 몇 분, 몇 초인지 출력하는 프로그램을 작성하라.

```
import java.util.Scanner;

public class ArithmeticOperator {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("정수를 입력하세요: ");
    int time = scanner.nextInt();     // 정수 입력
    int second = time % 60;          // 60으로 나눈 나머지는 초
    int minute = (time / 60) % 60;  // 60으로 나눈 몫을 다시 60으로 나눈 나머지는 분
    int hour = (time / 60) / 60;    // 60으로 나눈 몫을 다시 60으로 나눈 몫은 시간

    System.out.print(time + "초는 ");
    System.out.print(hour + "시간, ");
    System.out.print(minute + "분, ");
    System.out.println(second + "초입니다.");

    scanner.close();
  }
}
```

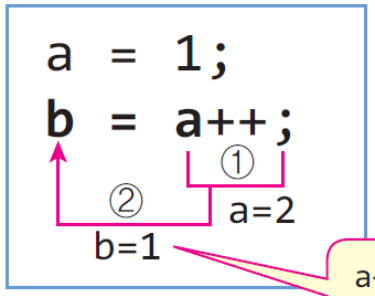
```
정수를 입력하세요:5000
5000초는 1시간, 23분, 20초입니다.
```

증감 연산

- 1 증가 혹은 감소시키는 연산
  - ++, --



(a) 전위 연산자



a++의 연산은 증가 전의 값 1을 반환한다.

(b) 후위 연산자

연산자	내용	연산자	내용
a++	a를 1 증가하고 증가 전의 값 반환	++a	a를 1 증가하고 증가된 값 반환
a--	a를 1 감소하고 감소 전의 값 반환	--a	a를 1 감소하고 감소된 값 반환

대입 연산

- 연산의 오른쪽 결과는 왼쪽 변수에 대입

```
int a = 1, b = 3;
a = b;      // b 값을 a에 대입하여 a=3
a += b;     // a = a + b의 연산이 이루어져, a=6. b는 3 그대로
```

대입 연산자	내용	대입 연산자	내용
a = b	b의 값을 a에 대입	a &= b	a = a & b와 동일
a += b	a = a + b와 동일	a ^= b	a = a ^ b와 동일
a -= b	a = a - b와 동일	a |= b	a = a | b와 동일
a *= b	a = a * b와 동일	a <<= b	a = a << b와 동일
a /= b	a = a / b와 동일	a >>= b	a = a >> b와 동일
a %= b	a = a % b와 동일	a >>>= b	a = a >>> b와 동일

예제 2-6 : 대입 연산자와 증감 연산자 사용

다음 코드의 실행 결과는 무엇인가?

```
public class AssignmentIncDecOperator {
  public static void main(String[] args) {
    int a=3, b=3, c=3;

    // 대입 연산자 사례
    a += 3;     // a=a+3 = 6
    b *= 3;     // b=b*3 = 9
    c %= 2;     // c=c%2 = 1
    System.out.println("a=" + a + ", b=" + b + ", c=" + c);

    int d=3;
    // 증감 연산자 사례
    a = d++; // a=3, d=4
    System.out.println("a=" + a + ", d=" + d);
    a = ++d; // d=5, a=5
    System.out.println("a=" + a + ", d=" + d);
    a = d--;   // a=5, d=4
    System.out.println("a=" + a + ", d=" + d);
    a = --d;   // d=3, a=3
    System.out.println("a=" + a + ", d=" + d);
  }
}
```

```
a=6, b=9, c=1
a=3, d=4
a=5, d=5
a=5, d=4
a=3, d=3
```

비교 연산과 논리 연산

- 비교 연산
  - 두 피연산자를 비교하여 true 또는 false의 논리 값을 내는 연산

연산자	내용	예제	결과
a < b	a가 b보다 작으면 true	3<5	true
a > b	a가 b보다 크면 true	3>5	false
a <= b	a가 b보다 작거나 같으면 true	1<=0	false
a >= b	a가 b보다 크거나 같으면 true	10>=10	true
a == b	a가 b와 같으면 true	1==3	false
a != b	a가 b와 같지 않으면 true	1!=3	true

- 논리 연산
  - 논리 값을 AND, OR, NOT 논리 연산. 논리 값을 내는 연산

연산자	내용	예제	결과
! a	a가 true이면 false, false이면 true	!(3<5)	false
a || b	a와 b의 OR 연산. a와 b 모두 false인 경우에만 false	(3>5)||(1==1)	true
a && b	a와 b의 AND 연산. a와 b 모두 true인 경우에만 true	(3<5)&&(1==1)	true

비교 연산과 논리 연산의 복합 사례


```
// 나이(int age)가 20대인 경우
(age >= 20) && (age < 30)

// 문자(char c)가 대문자인 경우
(c >= 'A') && (c <= 'Z')

// (x,y)가 (0,0)과 (50,50)의 사각형 내에 있음
(x>=0) && (y>=0) && (x<=50) && (y<=50)
```

```
20 <= age < 30   // 오류
```

```
int age = 19;
(age++ >= 20) && (++age < 30)
// (age++ >= 20)가 false이므로
// (++age < 30)는 실행 안됨
// age 값은 20
(++age >= 20) && (++age < 30)
// (++age >= 20)가 true이므로
// (++age < 30)는 실행됨
// age 값은 22
```

```
int age = 19;
(age++ >= 20) || (++age < 30)
// (age++ >= 20)가 false이므로
// (++age < 30)가 실행됨
// age 값은 21
(++age >= 20) || (++age < 30)
// (++age >= 20)가 true이므로
// (++age < 30)는 실행 안됨
// age 값은 22
```

예제 2-7 : 비교 연산자와 논리 연산자 사용하기

다음 소스의 실행 결과는 무엇인가?

```
public class LogicalOperator {
  public static void main (String[] args) {
    // 비교 연산
    System.out.println('a' > 'b');
    System.out.println(3 >= 2);
    System.out.println(-1 < 0);
    System.out.println(3.45 <= 2);
    System.out.println(3 == 2);
    System.out.println(3 != 2);
    System.out.println(!(3 != 2));

    // 비교 연산과 논리 연산 복합
    System.out.println((3 > 2) && (3 > 4));
    System.out.println((3 != 2) || (-1 > 0));
  }
}
```

```
false
true
true
false
false
true
false
false
true
```

조건 연산자 ?:

- `condition ? opr2 : opr3`
  - 세 개의 피연산자로 구성된 삼항(ternary) 연산자
    - condition이 true이면, 연산식의 결과는 opr2, false이면 opr3
  - if-else을 간결하게 표현할 수 있음

```
int x = 5;
int y = 3;

int s;
if (x > y)
  s = 1;
else
  s = -1;
```

```
int s = x > y? 1: -1;
```

```
int s = (x > y)? 1: -1;
```

```
System.out.println((a < 0)? "음수" : "양수");
```

```
if (a < 0)
   System.out.println("음수");
else
   System.out.println("양수");
```

예제 2-8 : 조건 연산

다음은 조건 연산자의 사례이다. 실행 결과는 무엇인가?

```
public class TernaryOperator {
  public static void main (String[] args) {
    int a = 3, b = 5;

    System.out.println("두 수의 차는 " + ( (a > b)? (a - b): (b - a) ) );
    System.out.println("두 수의 차는 " + ( a > b? a - b: b - a ) ); // 위와 와 동일

    // 만약 ( a > b? a - b: b - a )의 ()를 없애면 컴파일 에러 발생함. 즉,
    // System.out.println( " 두 수의 차는 " + a > b? a – b: b – a); // 컴파일 에러
    // 위는 System.out.println(( " 두 수의 차는 " + a) > b? a – b: b – a);와 동일
    // 따라서 ("두 수의 차는 " + a)에 의해 a가 문자열로 변환된 후 연결된 결과인
    // 새 문자열 "두 수의 차는 3"가 int인 b와 > 비교하는데 이 둘은 비교할 수 없음
  }
}
```

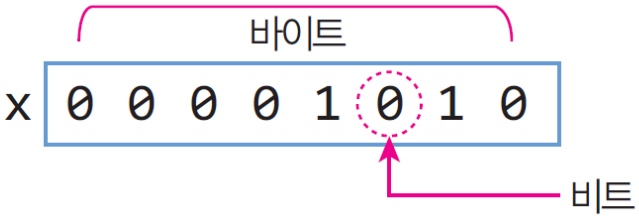
```
두 수의 차는 2
```

```
    if (a > b)
       System.out.println("두 수의 차는 " + (a - b));
    else
       System.out.println("두 수의 차는 " + (b - a));
```

비트 연산

- 비트 개념

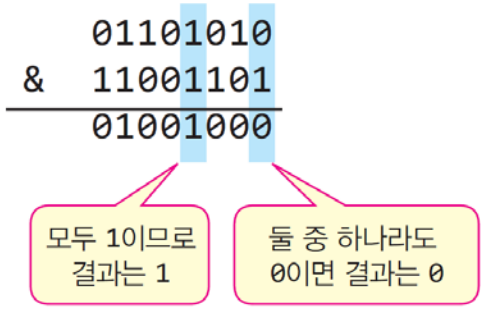
```
byte x = 10;
```

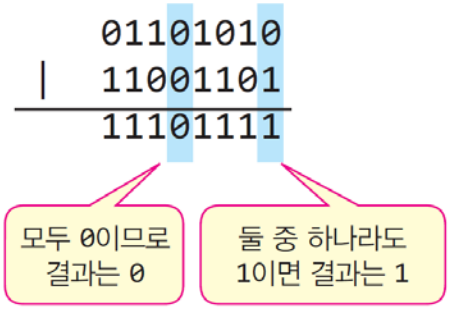


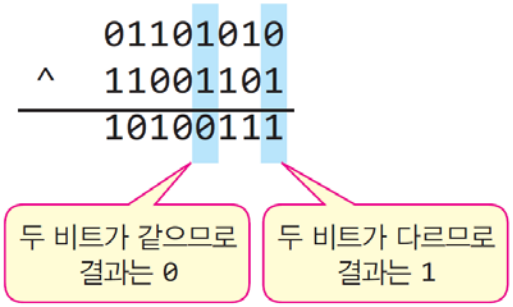
- 비트 연산
  - 비트 논리 연산 (bitwise 논리 연산자)
    - 비트끼리 AND, OR, XOR, NOT 연산
  - 비트 시프트 연산
    - 비트를 오른쪽이나 왼쪽으로 이동

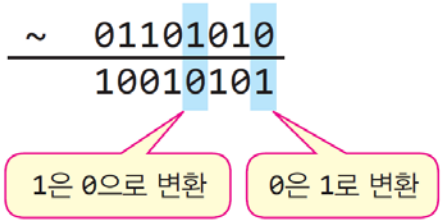
비트 논리 연산

- 피 연산자의 각 비트들의 논리 연산





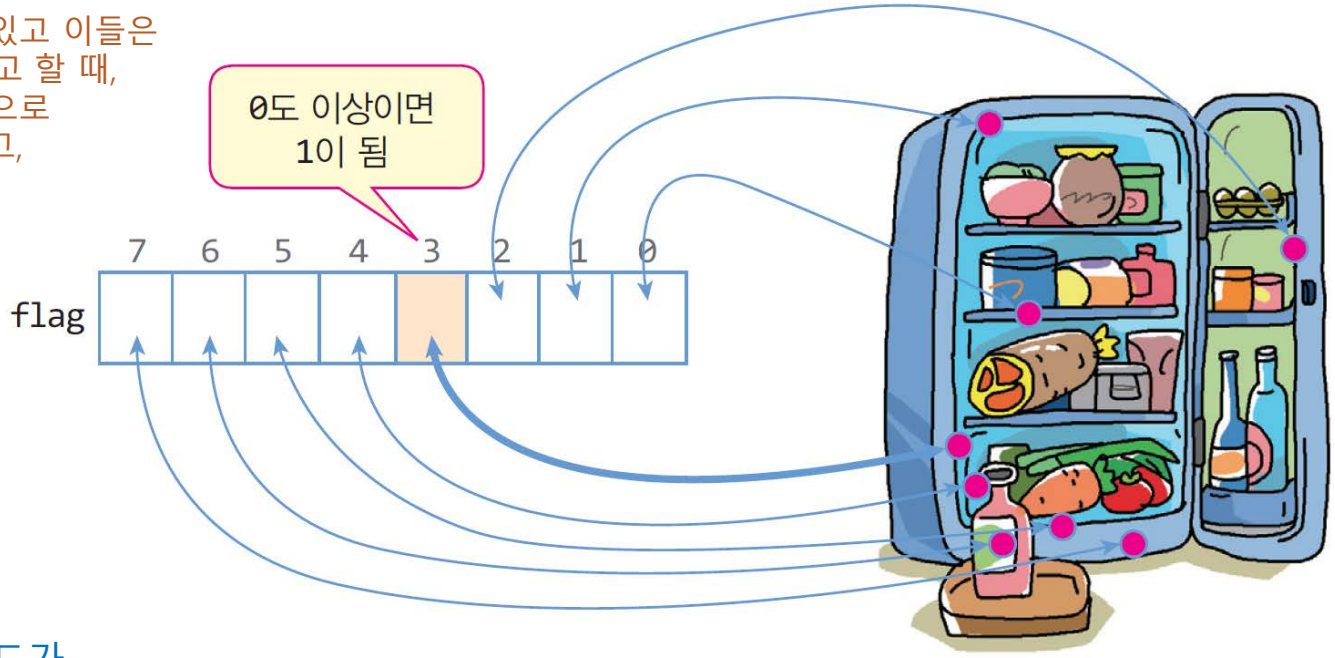




연산자	별칭	내용
a & b	AND 연산	두 비트 모두 1이면 1, 그렇지 않으면 0
a | b	OR 연산	두 비트 모두 0이면 0, 그렇지 않으면 1
a ^ b	XOR 연산	두 비트가 다르면 1, 같으면 0
~ a	NOT 연산	1을 0으로, 0을 1로 변환

비트 논리 연산 응용

냉장고에는 8개의 센서가 있고 이들은 flag 변수와 연결되어 있다고 할 때, 냉장고의 온도가 0도 이상으로 올라가면 비트 3이 1이 되고, 0도 이하이면 비트 3이 0을 유지한다.



문제) 현재 냉장고의 온도가
0도 이상인지 판단하는 코드를 작성하라.

```
byte flag = 0b00001010; // 각 비트는 8개의 센서 값을 가리킴
if(flag & 0b00001000 == 0)
  System.out.print("온도는 0도 이하");
else
  System.out.print("온도는 0도 이상");
```

온도는 0도 이상

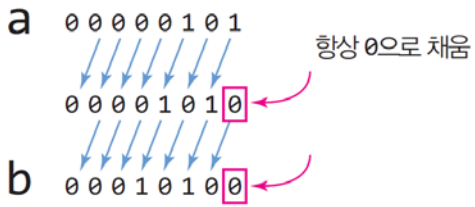
```
    x x x x Y x x x
&   0 0 0 0 1 0 0 0
-----------------
    0 0 0 0 Y 0 0 0
```

Y비트가 0 이면
& 결과는 0

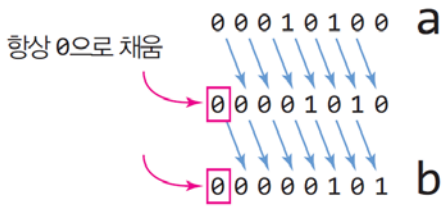
시프트 연산자의 사례

- 피 연산자의 비트들을 이동 연산

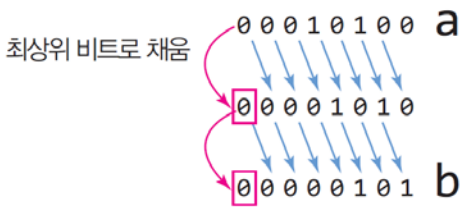
```
byte a = 5; // 5
byte b = (byte)(a << 2); // 20
```




```
byte a = 20; // 20
byte b = (byte)(a >>> 2); // 5
```




```
byte a = 20; // 20
byte b = (byte)(a >> 2); // 5
```




```
byte a = (byte)0xf8; // -8
byte b = (byte)(a >> 2); // -2
```

시프트 연산자	내용
a >> b	a의 각 비트를 오른쪽으로 b번 시프트한다. 최상위 비트의 빈자리는 시프트 전의 최상위 비트로 다시 채운다. 산술적 오른쪽 시프트라고 한다.
a >>> b	a의 각 비트를 오른쪽으로 b번 시프트한다. 최상위 비트의 빈자리는 항상 0으로 채운다. 논리적 오른쪽 시프트라고 한다.
a << b	a의 각 비트를 왼쪽으로 b번 시프트한다. 최하위 비트의 빈자리는 항상 0으로 채운다. 산술적 왼쪽 시프트라고 한다.

예제 2-9 : 비트 논리 연산과 비트 시프트 연산

다음 소스의 실행 결과는 무엇인가?

```
public class BitOperator {
  public static void main(String[] args) {
    short a = (short)0x55ff;   // 0b0101_0101_1111_1111
    short b = (short)0x00ff;   // 0b0000_0000_1111_1111

    // 비트 논리 연산
    System.out.println("[비트 연산 결과]");
    System.out.printf("%04x\n", (short)(a & b));   // 비트 AND
    System.out.printf("%04x\n", (short)(a | b));   // 비트 OR
    System.out.printf("%04x\n", (short)(a ^ b));   // 비트 XOR
    System.out.printf("%04x\n", (short)(~a));      // 비트 NOT

    byte c = 20; // 0x14    0b0001_0100
    byte d = -8; // 0xf8    0b1111_1000

    // 비트 시프트 연산
    System.out.println("[시프트 연산 결과]");           // 먼저 int형 변환 후 연산함
    System.out.println(c << 2);// c를 2비트 왼쪽 시프트; 0b(0이 24개)0101_0000
    System.out.println(c >> 2);// c를 2비트 오른쪽 시프트. 0 삽입; 0b(0이24개)0000_0101
    System.out.println(d >> 2);// d를 2비트 오른쪽 시프트. 1 삽입
       // >> 하기 전에 int로 변환; 0b1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1000
       // >> 2 ;                  0b1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1110 => -2
    System.out.printf("%x\n", (d >>> 2)); // d를 2비트 오른쪽 시프트. 0 삽입;
       // >>> 하기 전에 int로 변환; 0b1111_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1000
       // >>> 2 ;                  0b0011_1111_1111_1111_1111_1111_1111_1110 => 3f_ff_ff_fe
      // d = (byte)(d >>> 2);     0b1111_1110
}}
```

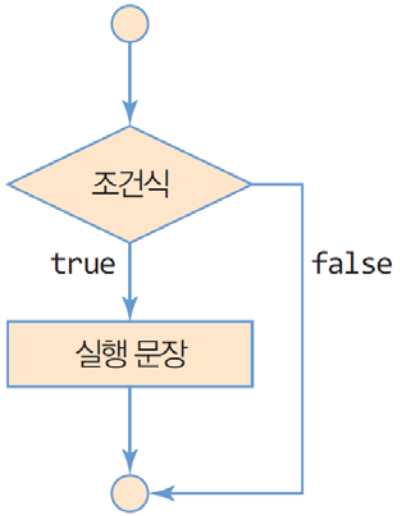
printf("%x₩n", …)는 결과 값을 16진수 형식으로 출력

```
[비트 연산 결과]
00ff
55ff
5500
aa00
[시프트 연산 결과]
80
5
-2
3ffffffe
```

단순 if문

- 단순 if 문
  - if의 괄호 안에 조건식(논리형 변수나 논리 연산)
    - 실행문장이 단일 문장인 경우 둘러싸는 {, } 생략 가능

```
if (조건식) {
   ...실행 문장...  // 조건식이 참인 경우
}
```




```
if (n)
  b = c;
```

```
if (n) {
  b = c;
  a = c;
}
```

```
if (n)
   while (a < b)
      b++;
```

```
if (n)
   while (a < b)
      if (a)
         a = 3;
      else
         b = 1;
```

```
if (n % 2 == 0) {
  System.out.println(n + "은 짝수입니다.");
}
```

예제 2-10 : if문 사용하기

시험 점수가 80점이 이상이면 합격 판별을 하는 프로그램을 작성하시오.

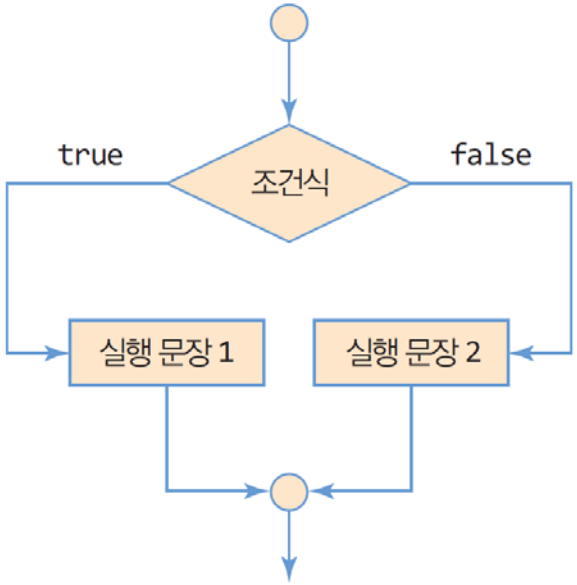
```
import java.util.Scanner;

public class SuccessOrFail {
  public static void main (String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("점수를 입력하시오: ");
    int score = scanner.nextInt();
    if (score >= 80)
      System.out.println("축하합니다! 합격입니다.");

    scanner.close();
  }
}
```

```
점수를 입력하시오: 95
축하합니다! 합격입니다.
```

조건문 – if-else

- 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 (n) {
  b = c;
  a = c;
}
else
   while (a < b)
      if (a)
         a = 3;
      else
         b = 1;
```

예제 2-11 : if-else 사용하기

입력된 수가 3의 배수인지 판별하는 프로그램을 작성하시오.

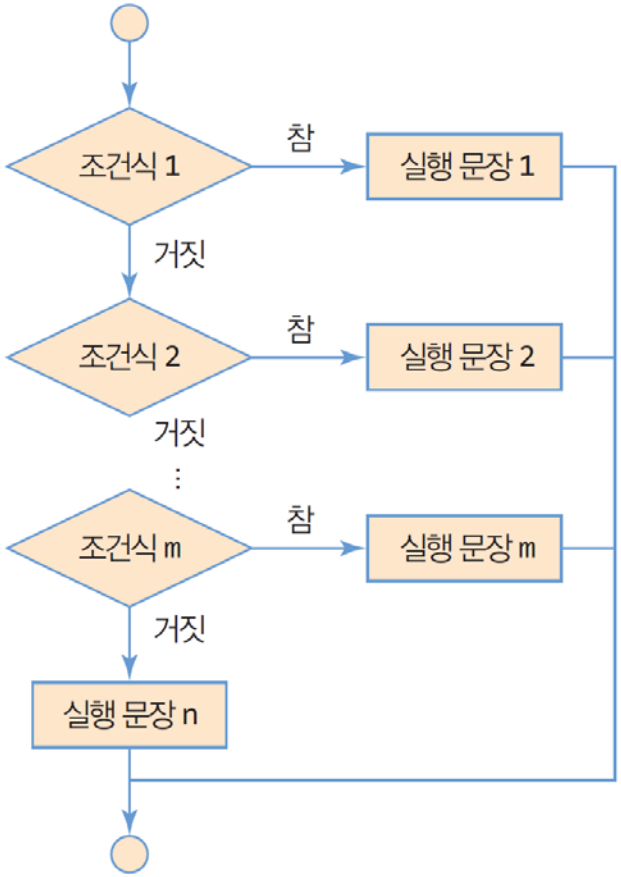
```
import java.util.Scanner;

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.");

    scanner.close();
  }
}
```

```
수를 입력하시오: 129
3의 배수입니다.
```

다중 if-else 문

- 다중 if-else 문
  - if-else가 연속되는 모양
    - 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
}
```



예제 2-12 : 다중 if-else로 학점 매기기

다중 if-else문을 이용하여 입력받은 성적에 대해
학점을 부여하는 프로그램을 작성해보자.

```
import java.util.Scanner;
public class Grading {
  public static void main(String[] args) {
    char grade;
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("점수를 입력하세요(0~100): ");
    int score = scanner.nextInt(); // 점수 읽기
    if(score >= 90) // score가 90 이상
      grade = 'A';
    else if(score >= 80) // score가 80 이상 90 미만
      grade = 'B';
    else if(score >= 70) // score가 70 이상 80 이만
      grade = 'C';
    else if(score >= 60) // score가 60 이상 70 이만
      grade = 'D';
    else // score가 60 이만
      grade = 'F';
    System.out.println("학점은 "+ grade + "입니다.");

    scanner.close();
  }
}
```

```
점수를 입력하세요(0~100): 89
학점은 B입니다.
```

예제 2-13 : 중첩 if-else 문 사례

점수와 학년을 입력 받아 60점 이상이면 합격,
미만이면 불합격을 출력한다. 4학년의 경우 70점 이상이어야 합격이다.

```
import java.util.Scanner;
public class NestedIf {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("점수를 입력하세요(0~100): ");
    int score = scanner.nextInt();

    System.out.print("학년을 입력하세요(1~4): ");
    int year = scanner.nextInt();

    if (score >= 60) { // 60점 이상
      if (year != 4)
        System.out.println("합격!"); // 4학년 아니면 합격
      else if(score >= 70)
        System.out.println("합격!"); // 4학년이 70점 이상이면 합격
      else
        System.out.println("불합격!"); // 4학년이 70점 미만이면 불합격
    }
    else // 60점 미만 불합격
      System.out.println("불합격!");

    scanner.close();
  }
}
```

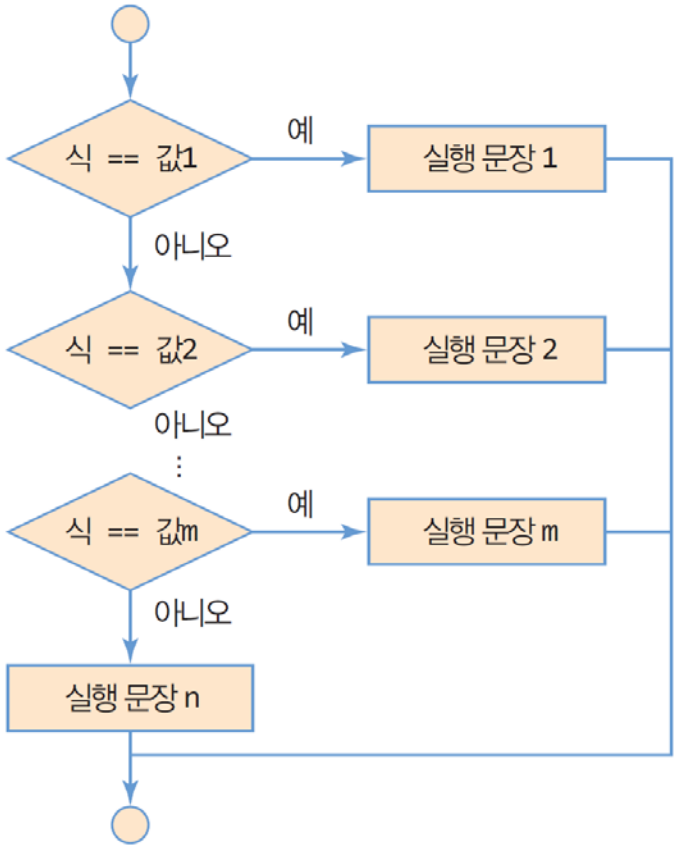
```
if ((score >= 60) && // 60점 이상
    ((year != 4) || (score >= 70)))
    System.out.println("합격!");
else
    System.out.println("불합격!");
```

```
점수를 입력하세요(0~100): 65
학년을 입력하세요(1~4): 4
불합격!
```

switch문

- switch문은 식과 case 문의 값과 비교
  - case의 비교 값과 일치하면 해당 case의 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;
}
```



예제 2-14 switch 문으로 학점 매기기

예제 2-12의 성적 매기는 코드를 switch 문으로 작성하라.

```
int val = socre/10;
if ((val == 10) || (val == 9))
    grade = 'A';
else if (val == 8)
    grade = 'B';
else if (val == 7)
    grade = 'C';
else if (val == 6)
    grade = 'D';
else
    grade = 'F';
```

```
char gr[11] = {'F','F','F','F','F',
   'F', 'D', 'C', 'B', 'A', 'A', };
grade = gr[score/10];
```

```
점수를 입력하세요(0~100): 89
학점은 B입니다.
```

```
import java.util.Scanner;
public class GradingSwitch {
  public static void main (String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    char grade;
    System.out.print("점수를 입력하세요(0~100): ");
    int score = scanner.nextInt();
    switch (score/10) {
      case 10: // score = 100
      case 9: // score는 90~99
        grade = 'A';
        break;
      case 8: // score는 80~89
        grade = 'B';
        break;
      case 7: // score는 70~79
        grade = 'C';
        break;
      case 6: // score는 60~69
        grade = 'D';
        break;
      default: // score는 59 이하
        grade = 'F';
    }
    System.out.println("학점은 "+grade+"입니다");
    scanner.close();
  }
}
```

switch문에서 벗어나기

- switch문 내의 break문
  - break문 만나면 switch문 벗어남
  - case 문에 break문이 없다면, 다음 case문으로 실행 계속
    - 언젠가 break를 만날 때까지 계속 내려 가면서 실행

```
char grade='A';
switch (grade) {
  case 'A':
    System.out.println("90 ~ 100점입니다.");
    break;
  case 'B':
    System.out.println("80 ~ 89점입니다.");
    break;
  case 'C':
    System.out.println("70 ~ 79점입니다.");
    break;
}
```

```
90 ~ 100점입니다.
80 ~ 89점입니다.
```

case 문의 값

- case 문의 값
  - 문자, 정수, 문자열 리터럴(JDK 1.7부터)만 허용
  - 실수 리터럴은 허용되지 않음

```
int b;
switch(b%2) {
  case 1 : ...; break;
  case 2 : ...; break;
}

char c;
switch(c) {
  case '+' : ...; break;
  case '-' : ...; break;
}

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

정수 리터럴 사용 가능

문자 리터럴 사용 가능

문자열 리터럴 사용 가능

오류

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

예제 2-15 : switch 문 활용

switch 문을 이용하여 커피 메뉴의 가격을 알려주는 프로그램을 작성하라.
에스프레소, 카푸치노, 카페라떼는 3500원이고, 아메리카노는 2000원이다.

```
import java.util.Scanner;
public class CoffeePrice {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner scanner = new Scanner(System.in);

    System.out.print("무슨 커피 드릴까요? ");
    String order = scanner.next();
    int price=0;
    switch (order) {
      case "에스프레소":
      case "카푸치노":
      case "카페라떼":
        price = 3500;
        break;
      case "아메리카노" :
        price = 2000;
        break;
      default:
        System.out.println("메뉴에 없습니다!");
    }
    if(price != 0)
      System.out.print(order + "는 " + price + "원입니다");
    scanner.close();
  }
}
```

```
무슨 커피 드릴까요? 에스프레소
에스프레소는 3500원입니다
```