

자바 개발 환경 구성하기

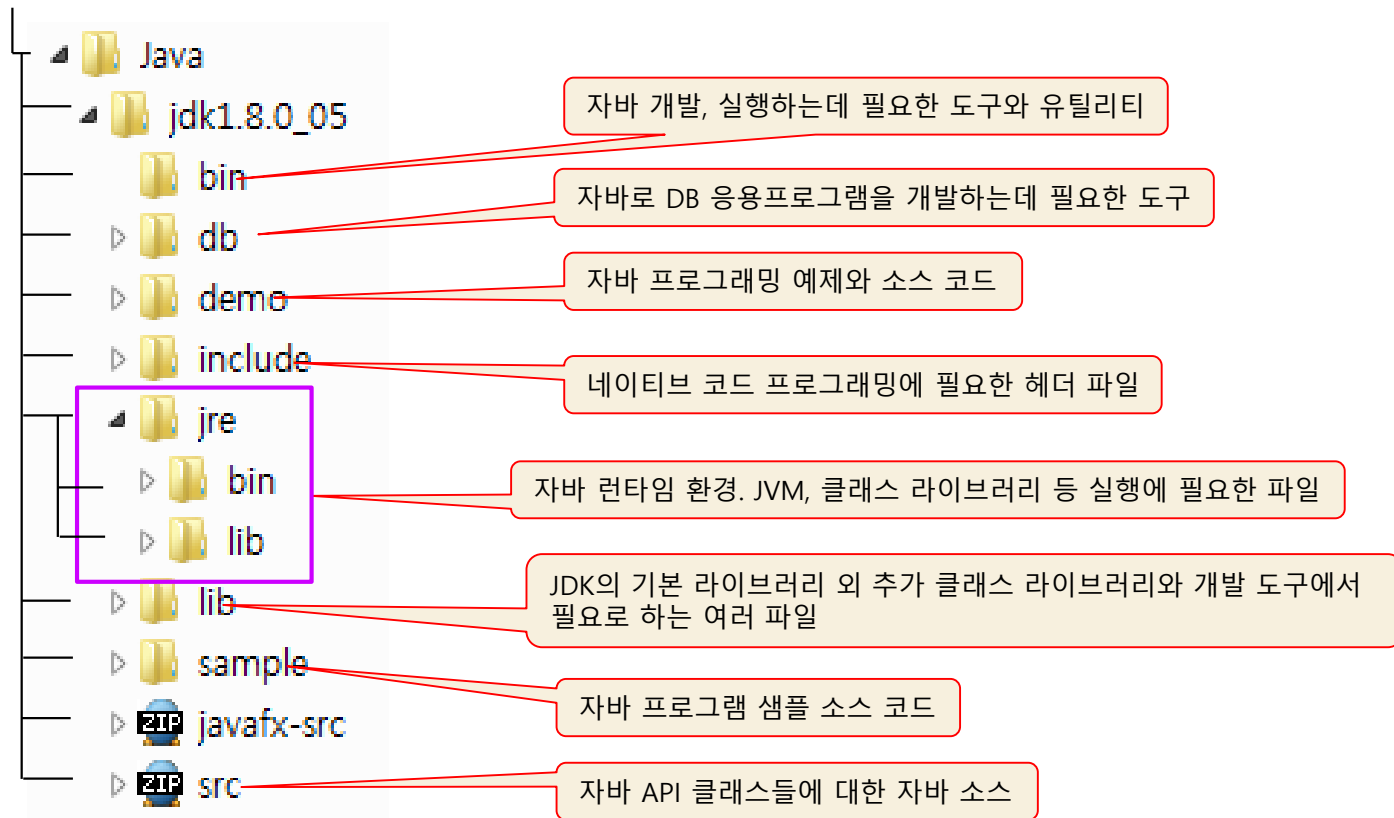
학습목표

- JDK와 JRE 등 자바 개발 환경 이해
- 이클립스를 이용한 자바 프로그램 작성

JDK와 JRE

- JDK(Java Development Kit)
 - ▣ 자바 응용 개발 환경
 - ▣ 개발에 필요한 도구 포함
 - 컴파일러, JRE (Java Runtime Environment), 클래스 라이브러리, 샘플 등 포함
- JRE(Java Runtime Environment)
 - ▣ 자바 실행 환경. JVM 포함
 - ▣ 자바 실행 환경만 필요한 경우 JRE만 따로 다운 가능
- JDK와 JRE의 개발 및 배포
 - ▣ 오라클의 Technology Network의 자바 사이트에서 다운로드
 - <http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>
- JDK의 bin 디렉터리에 포함된 주요 개발 도구
 - ▣ javac - 자바 소스를 바이트 코드로 변환하는 컴파일러
 - ▣ java - jre의 bin 디렉터리에 있는 자바 응용프로그램 실행기
 - ▣ jar - 자바 아카이브 파일 (JAR)을 생성 및 관리하는 유틸리티
 - ▣ jdb - 자바 디버거
 - ▣ appletviewer - 웹 브라우저 없이 애플릿을 실행하는 유틸리티

JDK 설치 후 디렉터리 구조



나는 누구?



(사진 출처 : 위키 백과)

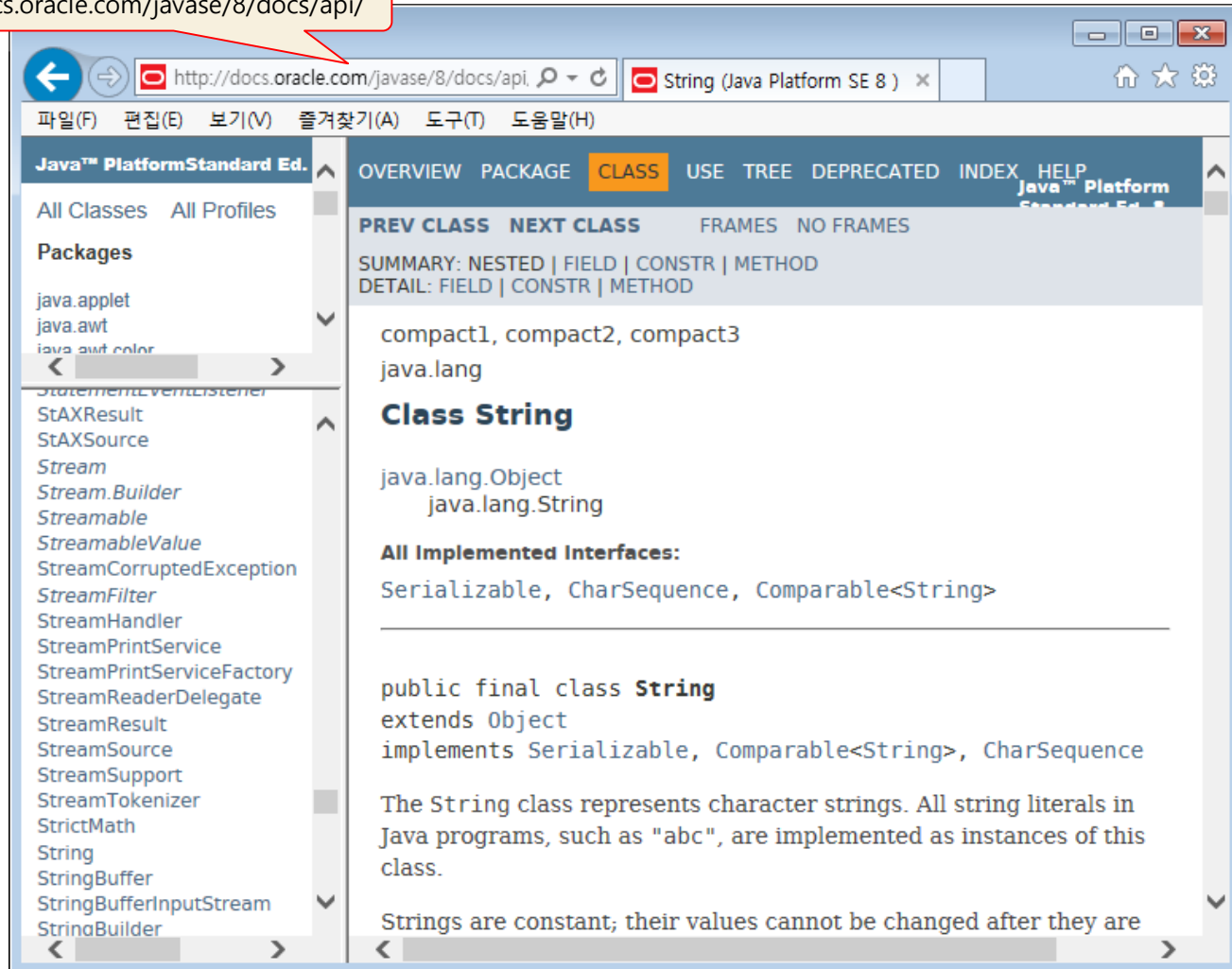
자바 API

- 자바 패키지(package)
 - ▣ 서로 관련된 클래스들을 분류하여 묶어 놓은 것
 - ▣ 계층구조로 되어 있음
 - ▣ 개발자 자신의 패키지 생성 가능

- 자바 API(Application Programming Interface)
 - ▣ 개발자가 이용하여 쉽고 빠르게 자바 프로그램을 개발할 수 있는 자바 라이브러리
 - JDK에 클래스 라이브러리로 제공
 - 패키지 형태로 제공

자바 온라인 API 문서

<http://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>



자바 프로그램 개발

1. 자바 소스 편집

```

// Hello2030.java 파일에 작성

public class Hello2030 {
    public static void main(String[] args) {
        int n = 2030;
        System.out.println("헬로"+n);
    }
}

// Hello2030 이름의 클래스 선언
// 자바 프로그램의 실행 시작 메소드(함수)
// 정수형 변수 n을 선언하고 2030 정수 값으로 초기화
// "헬로"+n의 결과로 "헬로2030"을 출력

```

2. 자바 소스 컴파일

```

C:\> 관리자: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\WKitae>cd WTemp
C:\WTemp>javac Hello2030.java
C:\WTemp>dir Hello2030.*
C 드라이브의 볼륨: BOOTCAMP
볼륨 일련 번호: 18A9-67A9

C:\WTemp 디렉터리

2014-08-08 오후 04:44                629 Hello2030.class
2014-03-18 오후 07:24                329 Hello2030.java
                2개 파일                958 바이트
                0개 디렉터리 37,879,521,280 바이트 남음

C:\WTemp>

```

3. 자바 응용프로그램 실행

```

C:\> 관리자: 명령 프롬프트
C:\WTemp>java Hello2030
헬로2030

C:\WTemp>

```


자바 통합 개발 환경-이클립스(Eclipse)

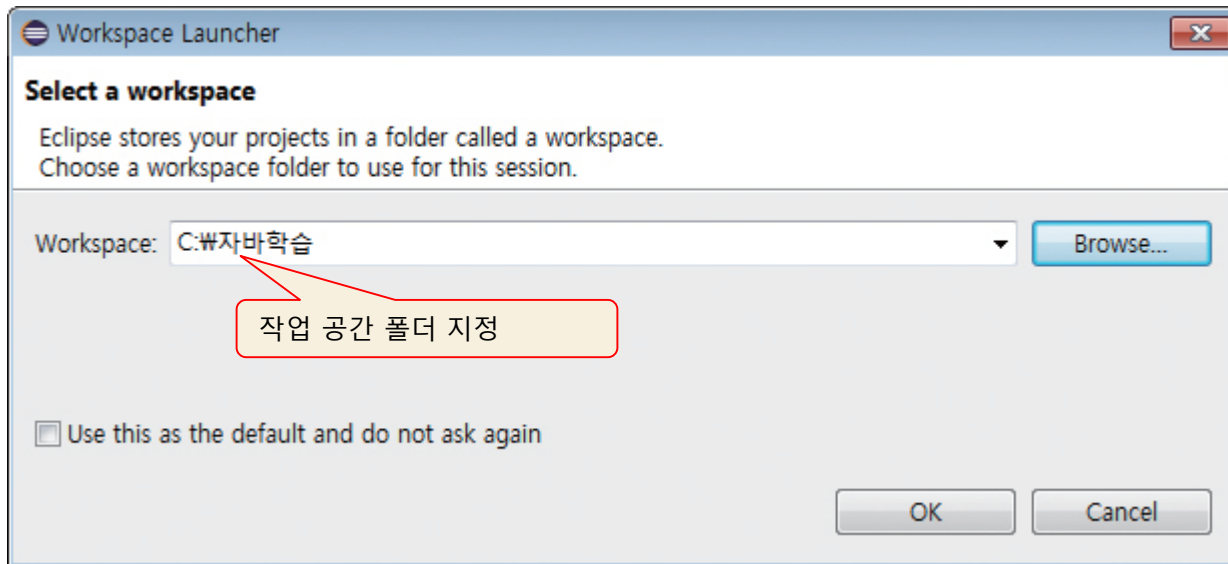
- IDE(Integrated Development Environment)란?
 - ▣ 통합 개발 환경
 - ▣ 편집, 컴파일, 디버깅을 한번에 할 수 있는 통합된 개발 환경

- 이클립스(Eclipse)
 - ▣ 자바 응용 프로그램 개발을 위한 통합 개발 환경
 - ▣ IBM에 의해 개발된 오픈 소스 프로젝트
 - ▣ <http://www.eclipse.org/downloads/> 에서 다운로드

이클립스 실행

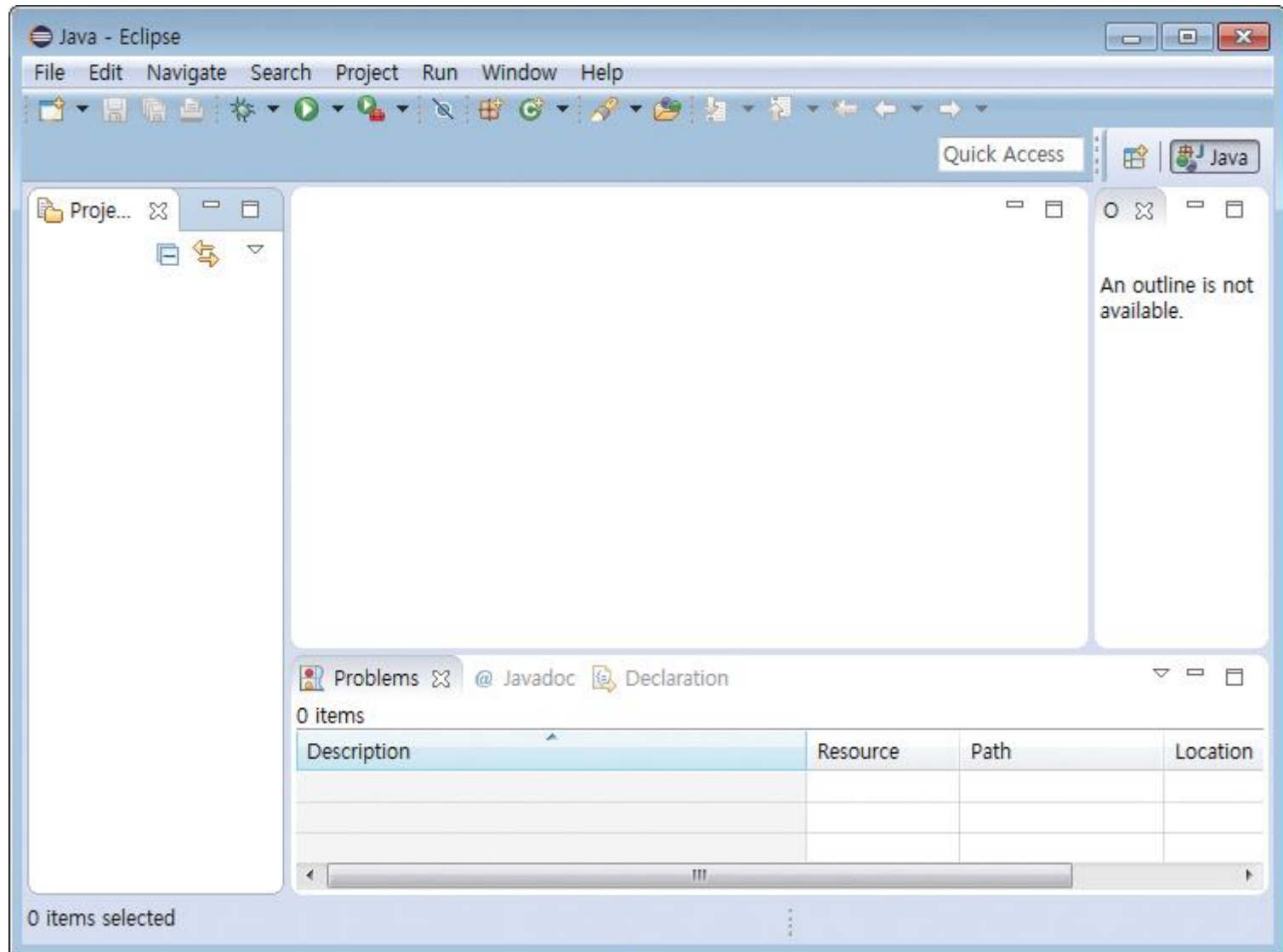


이클립스 Luna 배포판

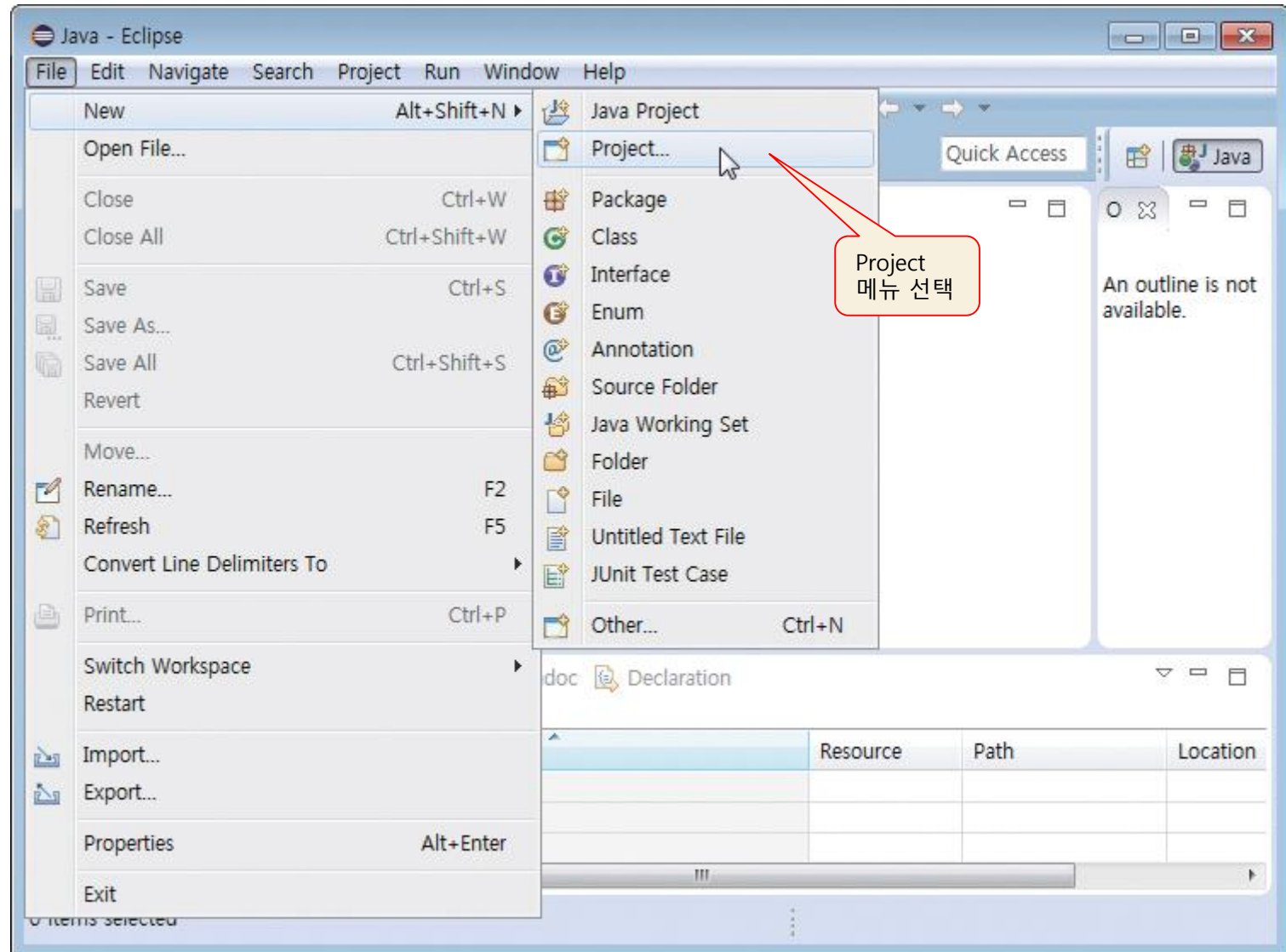


작업 공간 폴더 지정

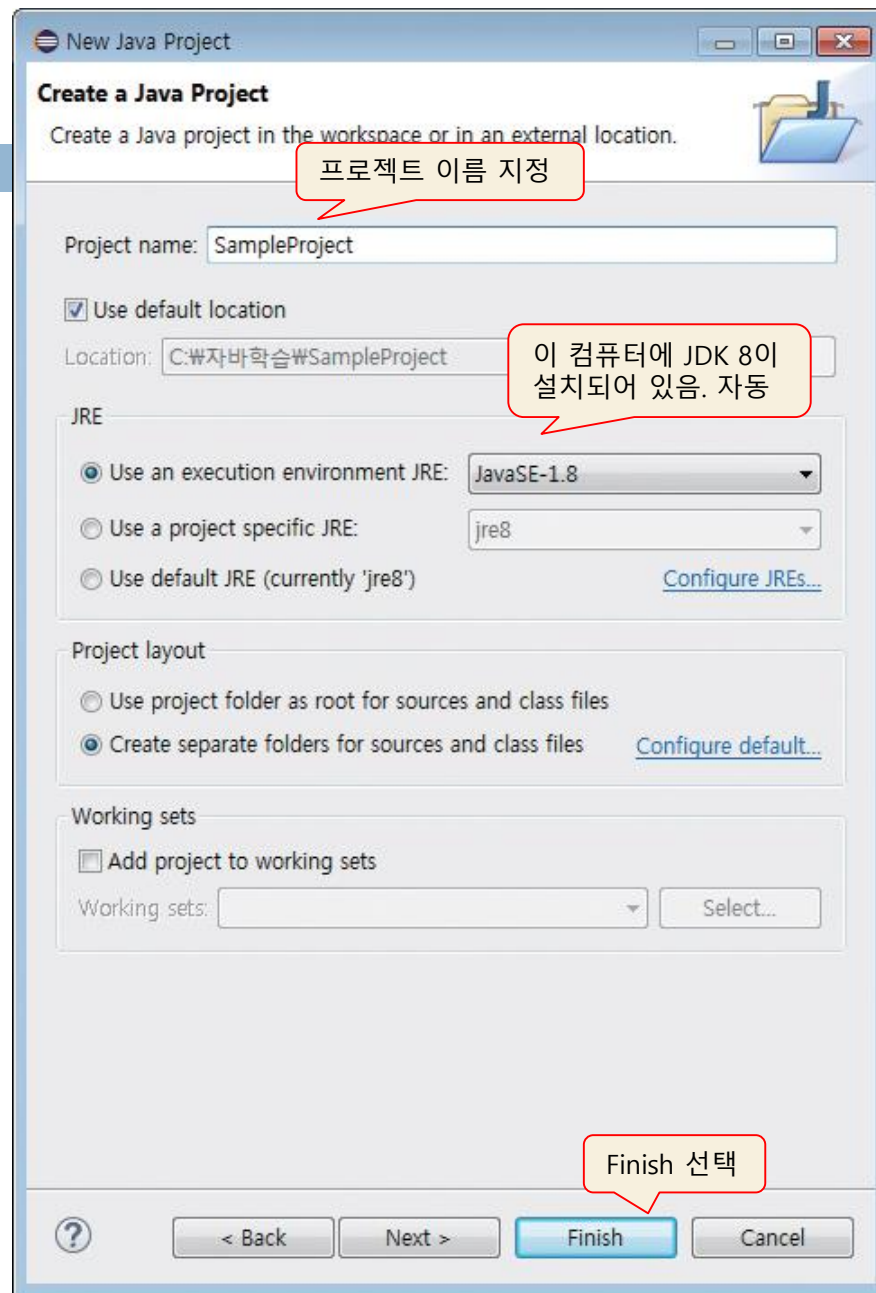
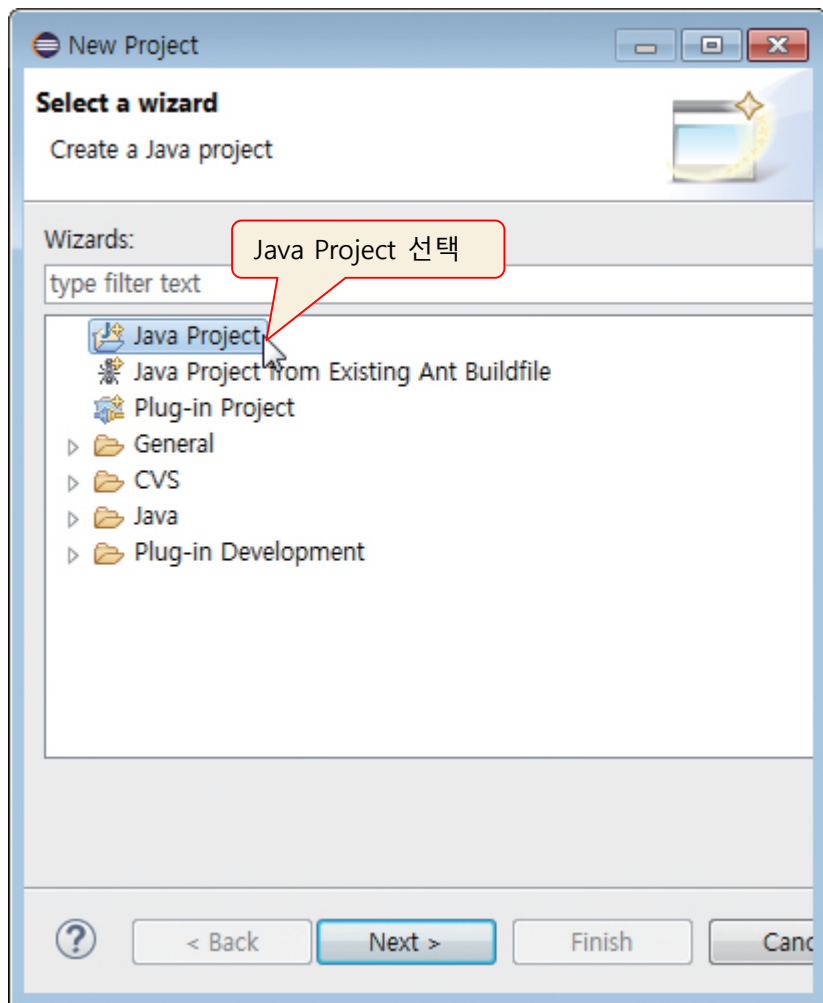
이클립스의 사용자 인터페이스



프로젝트 생성



프로젝트 생성



클래스 생성

File->New->Class 메뉴 선택

New Java Class

Java Class

⚠ The use of the default package is discouraged.

Source folder: SampleProject/src **주목** Browse...

Package: (default) Browse...

☐ Enclosing type: Browse...

Name: Hello2030 **클래스 이름 입력**

Modifiers: ☒ public ☐ package ☐ private ☐ protected
☐ abstract ☐ final ☐ static

Superclass: java.lang.Object Browse...

Interfaces: Add... Remove

Which method stubs would you like to create?

☐ public static void main(String[] args) **main()을 체크하면 자동으로 main() 메소드 생성**

☐ Constructors from superclass

☒ Inherited abstract methods

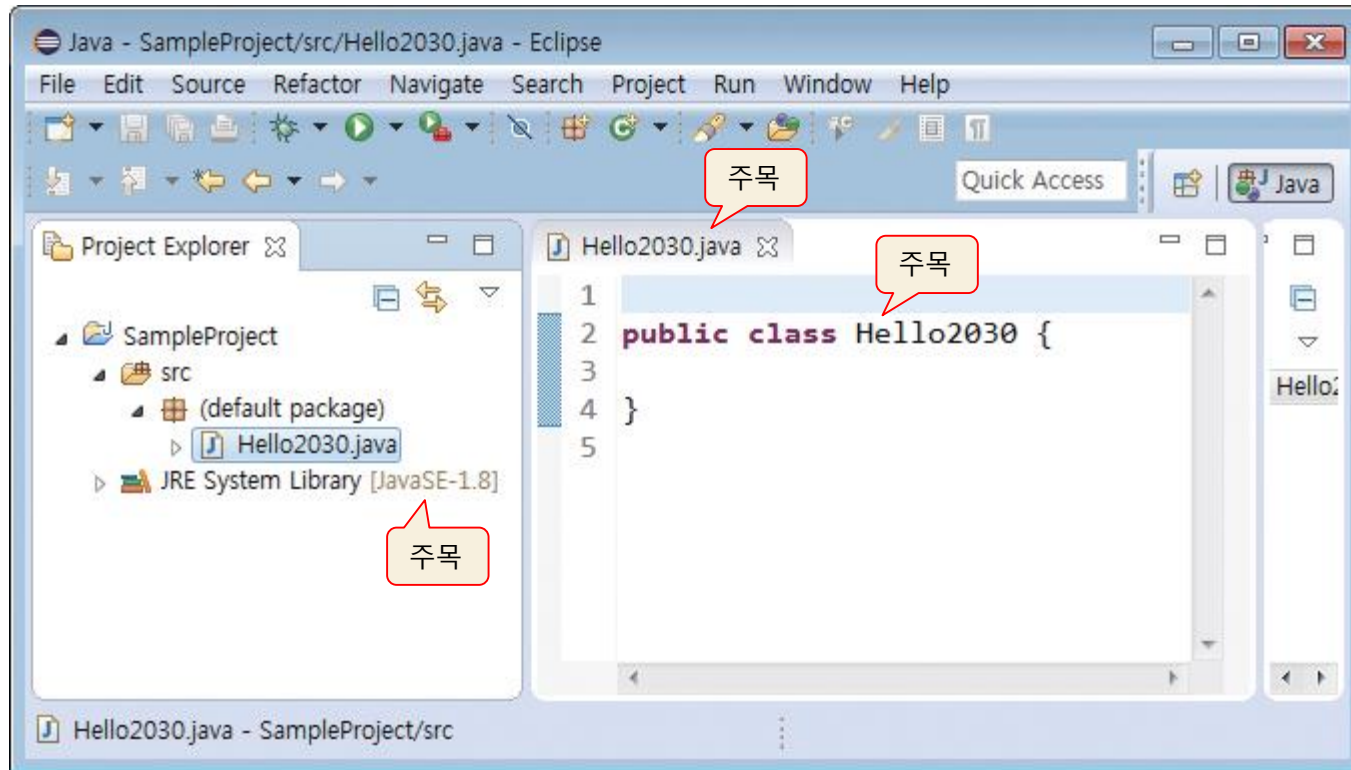
Do you want to add comments? (Configure templates and default value [here](#))

☐ Generate comments

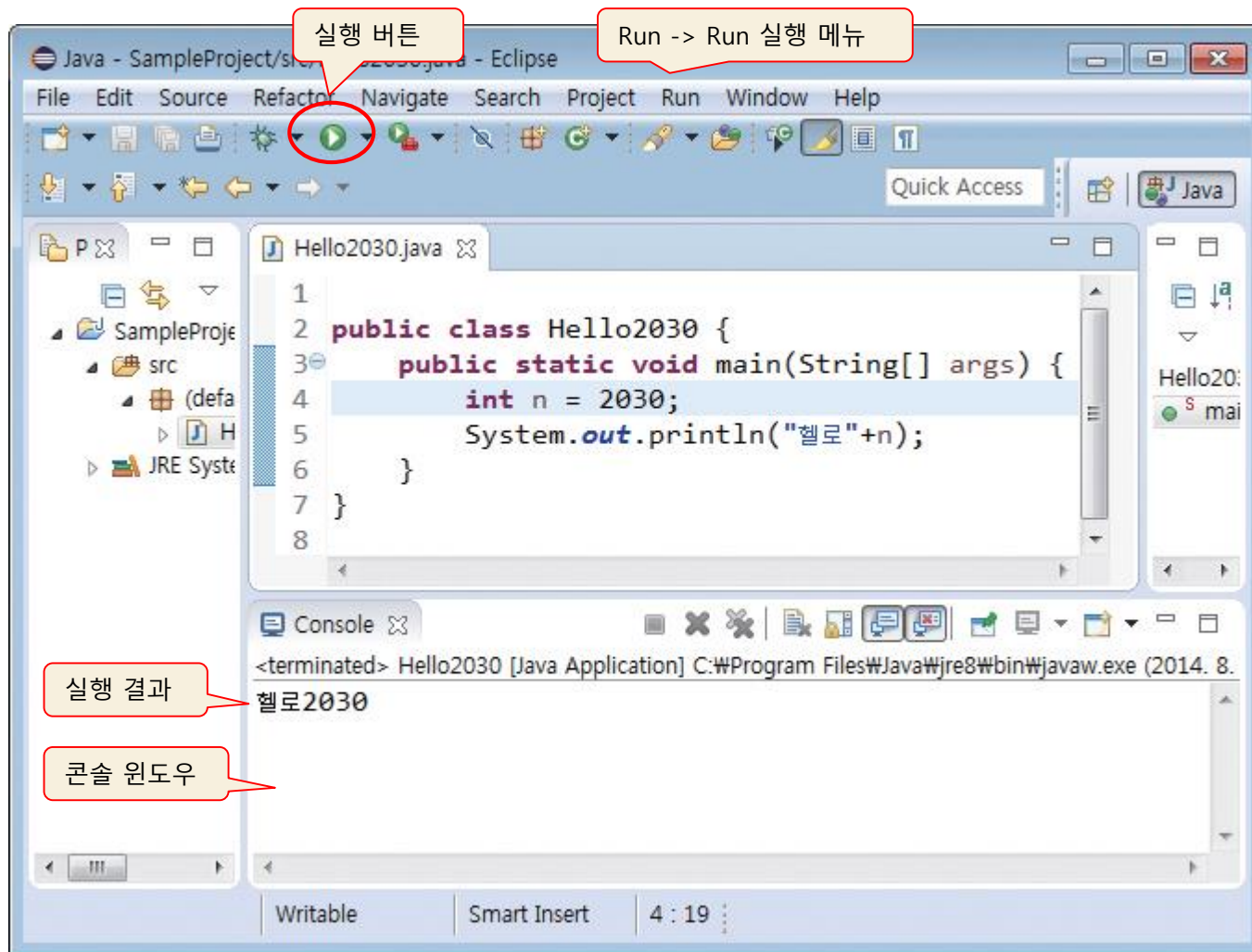
Finish 선택

Finish Cancel

생성된 자바 소스



소스 편집과 컴파일 및 실행



자바 기본 프로그래밍 1

학습목표

- 자바의 프로그램의 기본 구조 이해
- 자바의 데이터 타입 이해
- 자바에서 키 입력 받는 방법 이해
- 자바의 연산자 이해
- 자바의 조건문(if-else와 switch) 이해

예제 2-1 : Hello, 자바 프로그램의 기본 구조

19

```
/*  
* 소스 파일 : Hello.java  
*/  
// public 클래스는 한 파일에 하나! Public클래스의 이름은 파일이름과 똑같이!!!
```

```
public class Hello {
```

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

메소드

```
// 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
```

```
}
```

```
}
```

클래스

메소드

<실행결과>

```
?  
Hello  
30
```

예제 2-1 설명

20

□ 클래스 만들기

- Hello 이름의 클래스 선언

```
public class Hello {  
}
```

- class 키워드로 클래스 선언
- public으로 선언하면 다른 클래스에서 접근 가능
- 클래스 코드는 {} 내에 모두 작성

□ 주석문

- // 한 라인 주석
- /* 여러 행 주석 */

□ main() 메소드

- 자바 프로그램은 main()에서 실행 시작

```
public static void main(String[] args) {  
}
```

- public static void으로 선언
- String[] args로 실행 인자를 전달 받음

□ 메소드

- C/C++에서의 함수를 메소드로 지칭

```
public static int sum(int n, int m) {  
    ...  
}
```

- 클래스 바깥에 작성할 수 없음

□ 메소드 호출

- sum() 메소드 호출

```
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)

21

□ 변수 선언

□ 변수 타입과 변수 이름 선언

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

□ 메소드 내에서 선언된 변수는 지역 변수

- 지역 변수는 메소드 실행이 끝나면 저장 공간 반환

□ 문장

□ ;로 한 문장의 끝을 인식

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

□ 화면 출력

□ 표준 출력 스트림에 메시지 출력

```
System.out.println("Hello"); // "Hello" 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

식별자 (identifier)

22

□ 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.
- 불린 리터럴 (true, false)과 널 리터럴(null)은 식별자로 사용불가
- 길이 제한 없음

□ 대소문자 구별

- ▣ int **barChart**; 와 int **barchart**;는 서로 다른 식별자 선언

식별자 이름 사례

23

□ 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
```

데이터 타입

24

□ 데이터 타입

- ▣ 자료에 대한 형태를 지정하는 것

- ▣ 데이터 타입의 역할

 - 데이터가 가질 자료형을 지정

 - 데이터가 가질 메모리 크기를 지정

□ 데이터 타입 종류

- ▣ 기본형 데이터 타입

 - JVM이 미리 정해놓은 기본적인 타입 (8가지 기본 타입)

- ▣ 참조형 데이터 타입

 - 기본 데이터 타입을 제외한 모든 데이터 타입

 - String, 클래스, 배열, 문자열 등..

자바의 데이터 타입

25

▣ 기본 타입 : 8 개

- boolean
- char
- byte
- short
- int
- long
- float
- Double

레퍼런스는 C/C++의 포인터와 유사한 개념
그러나 메모리 주소는 아님

▣ 레퍼런스 타입

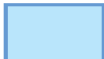

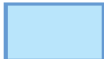

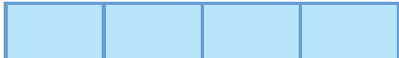


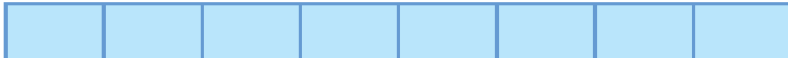
- 클래스(class)에 대한 레퍼런스
- 인터페이스(interface)에 대한 레퍼런스
- 배열(array)에 대한 레퍼런스

자바의 기본 타입

26

□ 특징

- 기본 타입의 크기는 CPU나 운영체제에 따라 변하지 않음

논리 타입	boolean		(1바이트, true 또는 false)		
문자 타입	char		(2바이트, Unicode) ('가', '₩uac00')		
정수 타입	{	byte		(1바이트, -128~127)	
		short		(2바이트, -32768~32767)	
		int		(4바이트, $-2^{31} \sim 2^{31}-1$)	정수 기본 자료형
		long		(8바이트, $-2^{63} \sim 2^{63}-1$)	
실수 타입	{	float		(4바이트, $-3.4E38 \sim 3.4E38$)	
		double		(8바이트, $-1.7E308 \sim 1.7E308$)	실수 기본 자료형

문자열

27

- 문자열은 기본 타입이 아님
- String 클래스로 문자열 표현
 - ▣ 문자열 리터럴 - "JDK", "한글", "계속하세요"

```
String toolName="JDK";
```

- ▣ 문자열이 섞인 + 연산 -> 문자열 연결

```
toolName + 1.8          -> "JDK1.8"  
"(" + 3 + "," + 5 + ")" -> "(3,5)"  
System.out.println(toolName + "이 출시됨"); // "JDK1.8이 출시됨" 출력
```

변수와 선언

28

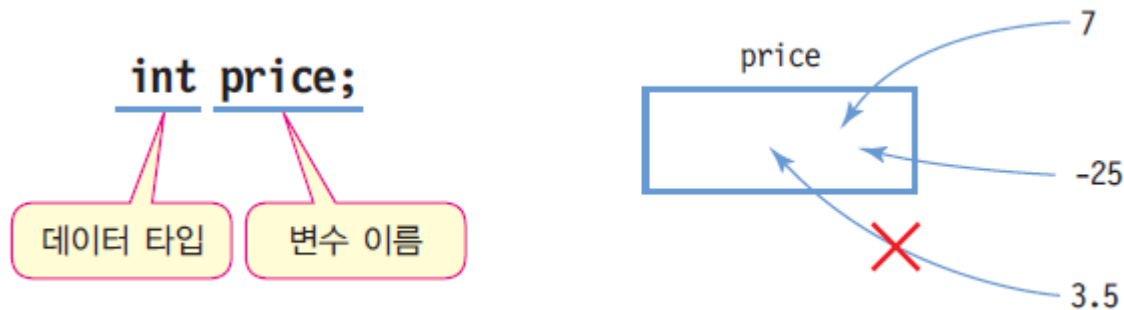
□ 변수

- ▣ 프로그램 실행 중에 값을 임시 저장하기 위한 공간

- 변수 값은 프로그램 수행 중 변경될 수 있음

□ 변수 선언

- ▣ 데이터 타입에서 정한 크기의 메모리 할당



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

변수와 선언

29

- 선언과 동시에 초기화
 - ▣ `int a = 100;`
- 선언과 할당을 분리
 - ▣ `int a;`
 - ▣ `a = 100;`
- 여러 개를 선언함과 동시에 초기화
 - ▣ `int a = 100, b = 200;`
- 변수끼리의 할당
 - ▣ `int a = 100;`
 - ▣ `int b;`
 - ▣ `b = a;`

리터럴과 정수 리터럴

30

□ 리터럴(literal)

- 프로그램에서 직접 표현한 값
- 정수, 실수, 문자, 논리, 문자열 리터럴 있음

□ 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

31

- ▣ 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)나 d(double)을 명시적으로 붙이기도 함

```
float f = 0.1234f;  
double w = .1234D; // .1234D와 .1234는 동일
```

문자 리터럴

32

▣ 단일 인용부호(' ')로 문자 표현

- 'a', 'W', '가', '*', '3', '7'

```
char a = 'W';  
char b = '글';  
char c = \uae00; // '글'의 유니코드 값(ae00) 사용
```

- \u다음에 4자리 16진수로, 2 바이트의 유니코드(Unicode)

▣ 특수문자 리터럴은 백슬래시(\)로 시작

특수문자 리터럴	의미	특수문자 리터럴	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 타입 리터럴

33

□ 논리 값 표시

- true 또는 false 만 사용가능
 - 0과 1은 사용할 수 없음
- boolean 타입 변수에 치환하거나 조건문에 이용

```
boolean a = true;
```

```
boolean b = 10 > 0; // 10>0가 참이므로 b 값은 true
```



```
boolean c = 1; // 타입 불일치 오류. C/C++와 달리 자바에서 1,0을 참, 거짓으로 사용 불가
```

```
while(true) { // 무한 루프
```

```
...
```

```
}
```

Tip: 기본 타입 이외 리터럴

34

□ null 리터럴

- ▣ 레퍼런스에 대입 사용



```
int n = null; // 기본 타입에 사용 불가  
String str = null;
```

□ 문자열 리터럴(스트링 리터럴)

- ▣ 이중 인용부호로 묶어 표현
 - "Good", "Morning", "자바", "3.19", "26", "a"
- ▣ 문자열 리터럴은 String 객체로 자동 처리

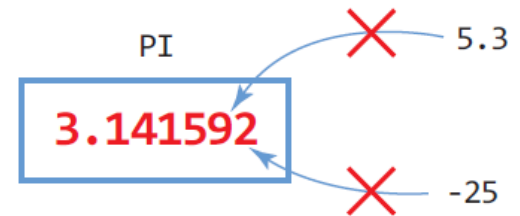
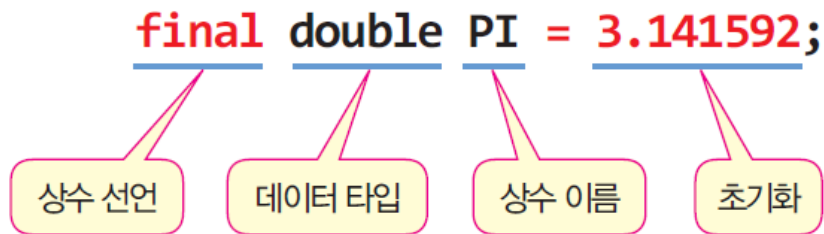
```
String str = "Good";
```

상수

35

□ 상수 선언

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



□ 상수 선언 사례

```
final int LENGTH = 20;
```

```
static final double PI = 3.141592; // static으로 선언하는 것이 바람직
```

예제 2-2 : 리터럴, 상수 사용하기

36

원의 면적을 구하는 프로그램을 작성하라.

```
public class CircleArea {  
    public static void main(String[] args) {  
        final double PI = 3.14;           // 원주율을 상수로 선언  
        double radius = 10.2;           // 원의 반지름  
        double circleArea = radius*radius*PI; // 원의 면적 계산  
  
        // 원의 면적을 화면에 출력한다.  
        System.out.print("반지름 " + radius + ", ");  
        System.out.println("원의 면적 = " + circleArea); }  
}
```

반지름 10.2, 원의 면적 = 326.68559999999997

타입 변환과 자동 타입 변환

37

□ 타입 변환

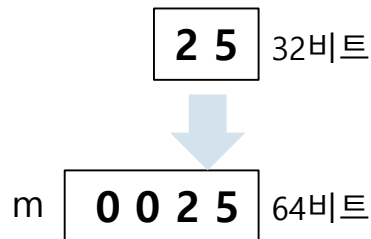
- 한 타입의 값을 다른 타입의 값으로 변환

□ 자동 타입 변환

- 컴파일러에 의해 원래의 타입보다 큰 타입으로 자동 변환
- 치환문(=)이나 수식 내에서 타입이 일치하지 않을 때

`long m = 25; // 25는 int 타입 25가 long 타입으로 자동 변환`

`double d = 3.14 * 10; // 실수 연산 위해 10이 10.0으로 자동 변환`



강제 타입 변환

38

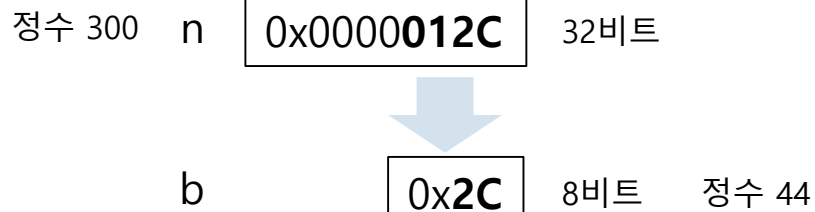
- 강제 타입 변환
 - ▣ 개발자의 의도적 타입 변환
 - ▣ () 안에 개발자가 명시적으로 타입 변환 지정

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

`byte b = (byte)n;` 로 수정

- ▣ 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

예제 2-3 : 타입 변환

39

자동 타입 변환과 강제 타입 변환이 들어 있는 코드이다.
실행 결과는 무엇인가?

```
public class TypeConversion {  
    public static void main(String[] args) {  
        byte b = 127;  
        int i = 100;  
        System.out.println(b+i);           // b가 int 타입으로 자동 변환  
        System.out.println(10/4);  
        System.out.println(10.0/4);        // 4가 4.0으로 자동 변환  
        System.out.println(((char)0x12340041));  
        System.out.println(((byte)(b+i)));  
        System.out.println(((int)2.9 + 1.8));  
        System.out.println(((int)(2.9 + 1.8)));  
        System.out.println(((int)2.9 + (int)1.8));  
    }  
}
```

227

2

2.5

A

-29

3.8

4

3

자바의 기본 출력

40

- `System.out.print()`
 - ▣ 출력하고 줄바꿈 하지 않음
- `System.out.println()`
 - ▣ 출력하고 줄바꿈을 수행함
- `System.out.printf("서식", 출력대상)`
 - ▣ `%s` : 문자열
 - ▣ `%c` : 문자
 - ▣ `%d` : 정수
 - ▣ `%f` : 실수

자바의 키 입력과 System.in

41

□ System.in

- ▣ 키보드와 연결된 자바의 표준 입력 스트림
- ▣ 입력되는 키를 바이트(문자 아님)로 리턴하는 저수준 스트림
- ▣ System.in을 직접 사용하면 바이트를 문자나 숫자로 변환하는 많은 어려움 있음

Scanner와 Scanner 객체 생성

42

□ Scanner 클래스

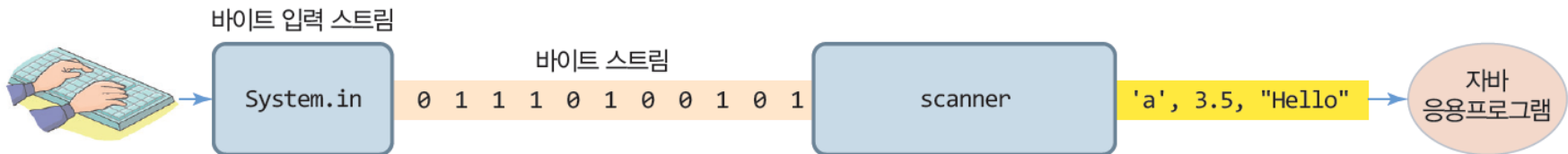
- ▣ 읽은 바이트를 문자, 정수, 실수, 불린, 문자열 등 다양한 타입으로 변환하여 리턴

- java.util.Scanner

- ▣ 객체 생성

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

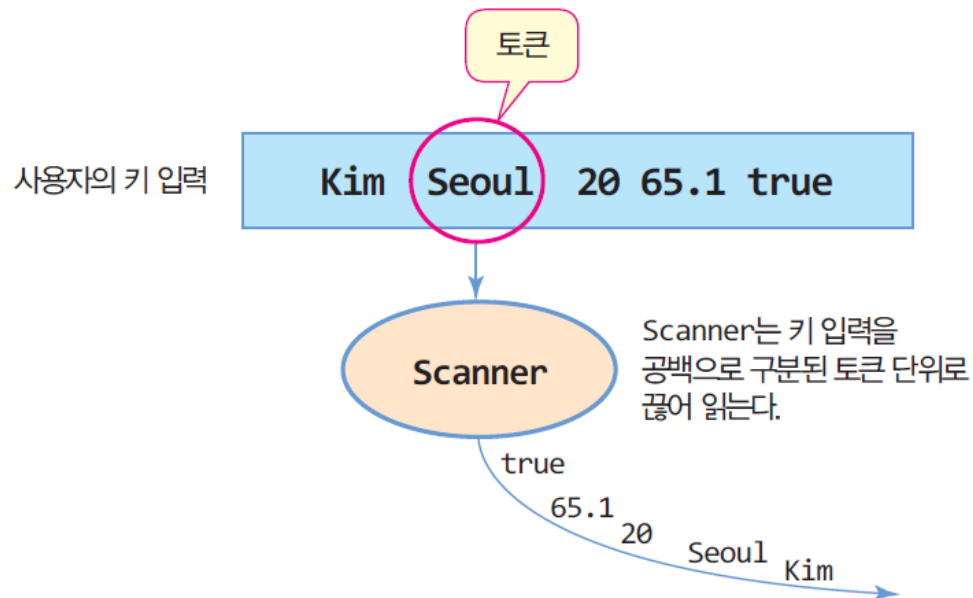
- 키보드에 연결된 System.in에게 키를 읽게 하고, 원하는 타입으로 변환하여 리턴



Scanner를 이용한 키 입력

43

- Scanner에서 키 입력 받기
 - Scanner는 입력되는 키 값을 공백으로 구분되는 토큰 단위로 읽음
 - 공백 문자 : '\t' , '\f' , '\r' , ' ' , '\n'
- 개발자가 원하는 타입 값으로 쉽게 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

44

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

예제 2-4 : Scanner를 이용한 키 입력 연습

45

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();
        System.out.println("당신의 이름은 " + name + "입니다.");
        String city = scanner.next();
        System.out.println("당신이 사는 도시는 " + city + "입니다.");
        int age = scanner.nextInt();
        System.out.println("당신의 나이는 " + age + "살입니다.");
        double weight = scanner.nextDouble(); // 실수 토큰 읽기
        System.out.println("당신의 체중은 " + weight + "kg입니다.");
        boolean single = scanner.nextBoolean();
        System.out.println("당신은 독신 여부는 " + single + "입니다.");

        scanner.close();
    }
}
```

이름, 도시, 나이, 체중, 독신 여부를 빈칸으로 분리하여 입력하세요.

Kim Seoul 20 65.1 true

당신의 이름은 Kim입니다.

당신이 사는 도시는 Seoul입니다.

당신의 나이는 20살입니다.

당신의 체중은 65.1kg입니다.

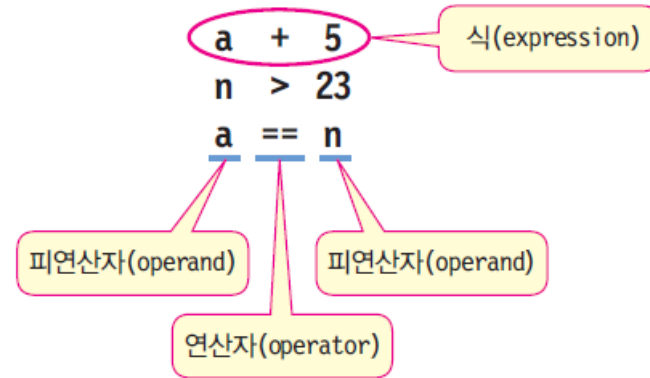
당신은 독신 여부는 true입니다.

식과 연산자

46

□ 연산

- ▣ 주어진 식을 계산하여 결과를 얻어내는 과정



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

산술 연산자

47

□ 산술 연산자

- ▣ 더하기(+), 빼기(-), 곱하기(*), 나누기(/), 나머지(%)
- ▣ /와 % 응용

- 10의 자리와 1의 자리 분리

$69/10 = 6$	← 몫 6
$69\%10 = 9$	← 나머지 9

- x가 홀수인지 판단

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

- n의 값이 3의 배수인지 확인

```
int s = n % 3;      // s가 0이면 n은 3의 배수
```

예제 2-5 : /와 % 산술 연산자 응용

48

초 단위의 정수를 입력 받고, 몇 시간, 몇 분, 몇 초인지 구하여 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:4000
4000초는 1시간, 6분, 40초입니다.

비트 연산자

49

- 피 연산자의 각 비트들을 대상으로 하는 연산

$$\begin{array}{r} 01101010 \\ \& 11001101 \\ \hline 01001000 \end{array}$$

모두 1이므로
결과는 1

둘 중 하나라도
0이 되면 결과는 0

$$\begin{array}{r} 01101010 \\ | 11001101 \\ \hline 11101111 \end{array}$$

모두 0이므로
결과는 0

둘 중 하나라도
1이 되면 결과는 1

$$\begin{array}{r} 01101010 \\ ^ 11001101 \\ \hline 10100111 \end{array}$$

두 비트가 같으므로
결과는 0

두 비트가 다르므로
결과는 1

$$\begin{array}{r} \sim 01101010 \\ \hline 10010101 \end{array}$$

1은 0으로 변환

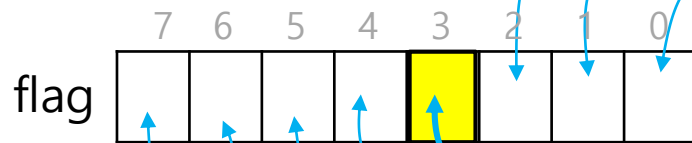
0은 1로 변환

비트 연산자	내용
$a \& b$	a와 b의 각 비트들의 AND 연산. 두 비트 모두 1일 때만 1이 되며 나머지는 0이 된다.
$a b$	a와 b의 각 비트들의 OR 연산. 두 비트 모두 0일 때만 0이 되며 나머지는 1이 된다.
$a ^ b$	a와 b의 각 비트들의 XOR 연산. 두 비트가 서로 다르면 1, 같으면 0이다.
$\sim a$	단항 연산자로서 a의 각 비트들에 NOT 연산. 1을 0으로, 0을 1로 변환한다.

비트 연산 응용(옵션)

50

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 코드는?

```
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

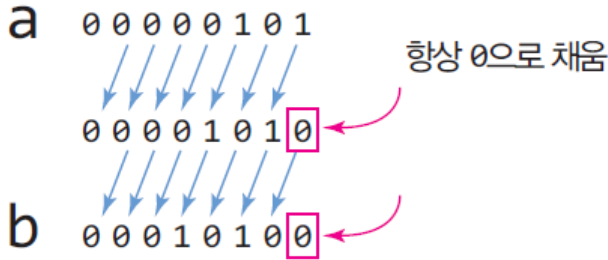
	x	x	x	x	Y	x	x	x
&	0	0	0	0	1	0	0	0
<hr/>								
	0	0	0	0	Y	0	0	0

Y비트가 0이면
& 결과는 0

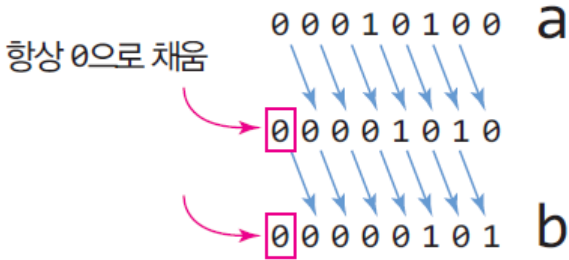
시프트 연산자

시프트 연산자	내용
$a \gg b$	a의 각 비트를 오른쪽으로 b번 시프트한다. 최상위 비트의 빈자리는 시프트 전의 최상위 비트로 다시 채운다. 산술적 오른쪽 시프트라고 한다.
$a \ggg b$	a의 각 비트를 오른쪽으로 b번 시프트한다. 그리고 최상위 비트의 빈자리는 0으로 채운다. 논리적 오른쪽 시프트라고 한다.
$a \ll b$	a의 각 비트를 왼쪽으로 b번 시프트한다. 그리고 최하위 비트의 빈자리는 0으로 채운다. 산술적 왼쪽 시프트라고 한다.

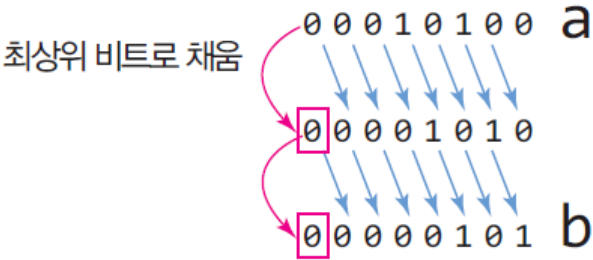
```
byte a = 5; // 5
byte b = (byte)(a << 2); // 20
```



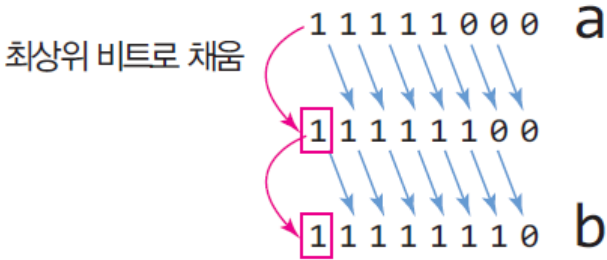
```
byte a = 20; // 20
byte b = (byte)(a >>> 2); // 5
```



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



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



예제 2-6 : 비트 연산자와 시프트 연산자 사용하기

52

다음 코드의 실행 결과는 무엇인가?

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

        // 비트 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
        byte d = -8; // 0xf8

        // 시프트 연산
        System.out.println("[시프트 연산 결과]");
        System.out.println(c << 2); // c를 2비트 왼쪽 시프트
        System.out.println(c >> 2); // c를 2비트 오른쪽 시프트. 양수이므로 0 삽입
        System.out.println(d >> 2); // d를 2비트 오른쪽 시프트. 음수이므로 1 삽입
        System.out.printf("%x\n", (d >>> 2)); // d를 2비트 오른쪽 시프트. 0 삽입
    }
}
```

printf("%04", ...) 메소드는 값을 4자리의 16진수로 출력하고 빈 곳에는 0을 삽입한다.

c에 4를 곱한 결과가 나타난다

4로 나누기 효과

d가 음수이어도 0 삽입.
4로 나누기 효과 없음

[비트 연산 결과]

00ff

55ff

5500

aa00

[시프트 연산 결과]

80

5

-2

3fffffe

* Integer.toString(int) : 비트 스트링 반환

비교연산자, 논리연산자

53

- 비교연산자 : 두 개의 값을 비교하여 true/false 결과
- 논리연산자 : 두 개의 논리 값에 논리 연산. 논리 결과

비교 연산자	내용
a < b	a가 b보다 작으면 true
a > b	a가 b보다 크면 true
a <= b	a가 b보다 작거나 같으면 true
a >= b	a가 b보다 크거나 같으면 true
a == b	a가 b와 같으면 true
a != b	a가 b와 같지 않으면 true

논리 연산자	내용
! a	a가 true이면 false, false이면 true
a ^ b	a와 b의 XOR 연산. a, b가 같으면 false
a b	a와 b의 OR 연산. a와 b 모두 false인 경우만 false
a && b	a와 b의 AND 연산. a와 b 모두 true인 경우만 true

```
(age >= 20) && (age < 30)
```

```
(c >= 'A') && (c <= 'Z')
```

```
(x >= 0) && (y >= 0) && (x <= 50) && (y <= 50)
```

```
// 나이(int age)가 20대인 경우
```

```
// 문자(char c)가 대문자인 경우
```

```
// (x,y)가 (0,0)과 (50,50)의 사각형 내에 있음
```



```
20 <= age < 30 // 조건식 문법 오류
```

예제 2-7 : 비교 연산자와 논리 연산자 사용하기

54

다음 소스의 실행 결과는 무엇인가?

false
true
true
false
false
true
false
false
true
true

```
public class LogicalOperator {  
    public static void main (String[] args) {  
        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));  
        System.out.println((3 > 2) && (3 > 4));  
        System.out.println((3 != 2) || (-1 > 0));  
        System.out.println((3 != 2) ^ (-1 > 0));  
    }  
}
```

대입 연산자, 증감 연산자

55

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

증감 연산자	내용	증감 연산자	내용
<code>a++</code>	a를 먼저 사용한 후에 1 증가	<code>++a</code>	a를 먼저 1 증가한 후에 사용
<code>a--</code>	a를 먼저 사용한 후에 1 감소	<code>--a</code>	a를 먼저 1 감소한 후에 사용

```
int a, b = 4;  
a = b++; // b가 a에 대입된 후 b 증가. 결과 a=4, b=5
```

```
int a, b = 4;  
a = ++b; // b가 증가한 후, b 값이 a에 대입. 실행 결과 a=5, b=5
```

예제 2-8 : 대입 연산자와 증감 연산자 사용하기

56

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

조건 연산자 ?:

57

□ opr1?opr2:opr3

▣ 3 개의 피연산자로 구성된 삼항(ternary) 연산자

■ opr1°| true°이면, 연산식의 결과는 opr2, false°이면 opr3

▣ if-else을 조건연산자로 간결하게 표현 가능

x와 y 중에서
큰 값을 big에 저장

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

```
int big;  
if(x>y)  
    big = x;  
else  
    big = y;
```

```
int big = (x>y)?x:y;
```

예제 2-9 : 조건 연산자 사용하기

58

다음 코드의 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)));  
    }  
}
```

두 수의 차는 2

조건문 – 단순 if 문, if-else 문

59

□ 단순 if 문

▣ if의 괄호 안에 조건식(논리형 변수나 논리 연산)

- 실행문장이 단일 문장인 경우 둘러싸는 {, } 생략 가능

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

```
if(n%2 == 0) {  
    System.out.print(n);  
    System.out.println("은 짝수입니다.");  
}  
if(score >= 80 && score <= 89)  
    System.out.println("학점은 B입니다.");
```

□ if-else 문

▣ 조건식이 true면 실행문장1, false이면 실행문장2 실행

```
if(조건식) {  
    ... 실행문장 1 ... // 조건식이 참인 경우  
}  
else {  
    ... 실행문장 2 ... // 조건식이 거짓인 경우  
}
```

```
if(score >= 90)  
    System.out.println("합격입니다.");  
else  
    System.out.println("불합격입니다.");
```

예제 2-10 : if-else 사용하기

60

나이를 입력 받아 20대인지 판별하는 프로그램을 작성하라

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

        System.out.print("나이를 입력하시오:");
        int age = scanner.nextInt();
        if((age>=20) && (age<30)) { // age가 20~29 사이인지 검사
            System.out.print("20대입니다. ");
            System.out.println("20대라서 행복합니다!");
        }
        else
            System.out.println("20대가 아닙니다.");

        scanner.close();
    }
}
```

나이를 입력하시오:23
20대입니다. 20대라서 행복합니다!

다중 if-else 문

61

□ 다중 if문

```
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  
}
```

실행 문장이 실행된 후 맨 아래
else 코드 밑으로 벗어남

```
if(score >= 90) { // score가 90 이상  
    grade = 'A';  
}  
else if(score >= 80) { // 80 이상 90 미만  
    grade = 'B';  
}  
else if(score >= 70) { // 70 이상 80 미만  
    grade = 'C';  
}  
else if(score >= 60) { // 60 이상 70 미만  
    grade = 'D';  
}  
else { // 60 미만  
    grade = 'F';  
}
```

예제 2-11 : 다중 if-else를 이용하여 학점 매기기

62

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

점수를 입력하세요(0~100):89
학점은 B입니다.

```
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 미만
            grade = 'C';
        else if(score >= 60) // score가 60 이상 70 미만
            grade = 'D';
        else // score가 60 미만
            grade = 'F';

        System.out.println("학점은 " + grade + "입니다.");
        scanner.close();
    }
}
```

중첩 if-else문, 예제 2-12 중첩 if-else문 사례

63

- if 문이나 else 문, 혹은 if-else 문에 if문이나 if-else문을 내포할 수 있다.

점수와 학년을 입력 받아
60점 이상이면 합격,
미만이면 불합격을 출력하라.
다만 4학년은 70점 이상이어야
합격이다. 60점 이상인 경우
4학년을 구분하여
처리해야 한다.

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

```
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();
    }
}
```

switch문

64

- 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: // 식의 결과가 값1과 같을 때  
        실행 문장 1;  
        break;  
    case 값2: // 식의 결과가 값2와 같을 때  
        실행 문장 2;  
        break;  
    ...  
    case 값m:  
        실행 문장 m; // 식의 결과가 값m과 같을 때  
        break;  
    default: // 어느 것과도 같지 않을 때  
        실행 문장 n;  
}
```

```
char grade='B';  
switch(grade) {  
    case 'A':  
        System.out.println("축하합니다.");  
        System.out.println("잘했습니다.");  
        break;  
    case 'B':  
        System.out.println("좋아요.");  
        break;  
    case 'C':  
        System.out.println("노력하세요.");  
        break;  
    default:  
        System.out.println("탈락입니다!");  
}
```


switch문에서 break문의 역할

65

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

break; 문을
생략한다면

```
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

66

- 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;  
}
```

정수 리터럴
사용 가능

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

문자 리터럴
사용 가능

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

문자열 리터럴
사용 가능

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

오류

예제 2-13 : switch 문 사용하기

67

1~12 사이의 월을 입력 받아 봄, 여름, 가을, 겨울을 판단하여 출력하라.

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

        System.out.print("월(1~12)을 입력하시오:");
        int month = scanner.nextInt(); // 정수로 월 입력
        switch(month) {
            case 3:
            case 4:
            case 5:
                System.out.println("봄입니다.");
                break;
            case 6: case 7: case 8:
                System.out.println("여름입니다.");
                break;
            case 9: case 10: case 11:
                System.out.println("가을입니다.");
                break;
            case 12: case 1: case 2:
                System.out.println("겨울입니다."); break;
            default:
                System.out.println("잘못된 입력입니다.");
        }
        scanner.close();
    }
}
```

월(1~12)을 입력하시오:3
봄입니다.