



06

모듈과 패키지 개념, 자바 패키지 활용

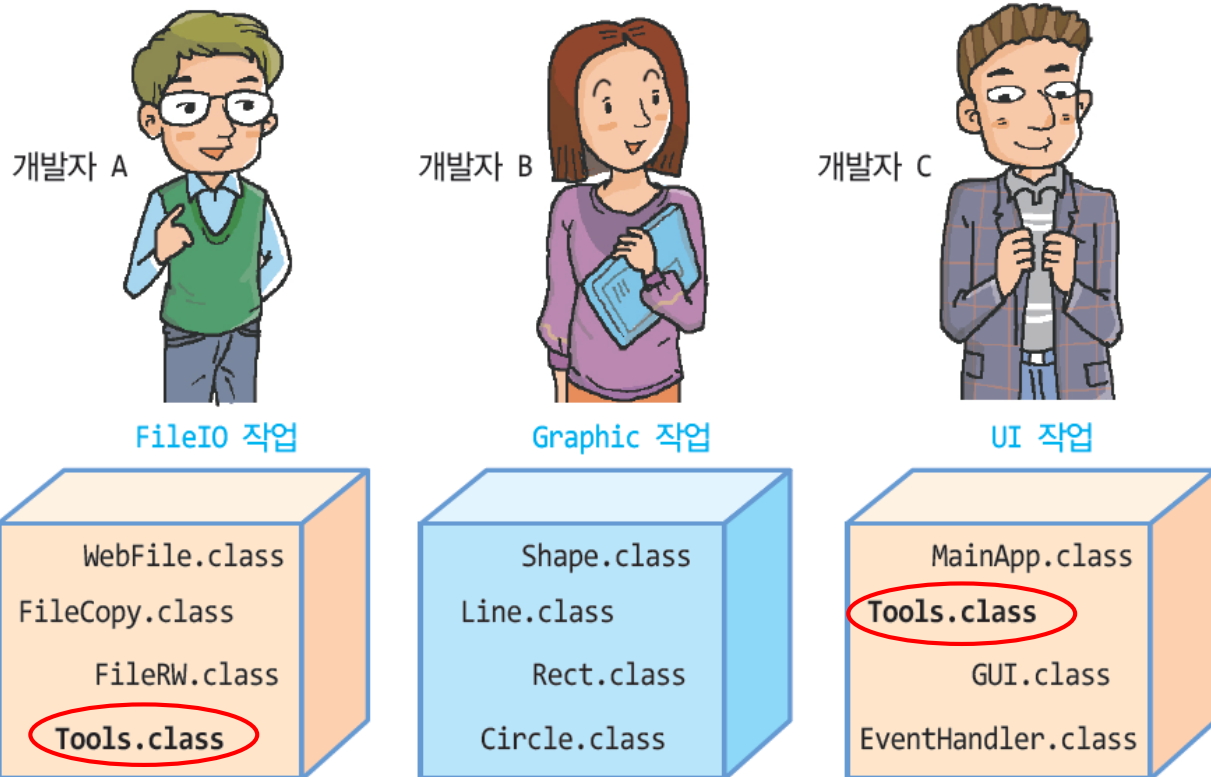
학습 목표

1. 패키지과 모듈 개념 이해
2. 사용자 패키지 만들기
3. 자바에서 제공하는 표준 패키지
4. Object 클래스 활용
5. 박싱/언박싱을 이해하고 Wrapper 클래스 활용
6. String과 StringBuffer 클래스 활용
7. StringTokenizer 클래스 활용
8. Math 클래스 활용

패키지 개념과 필요성

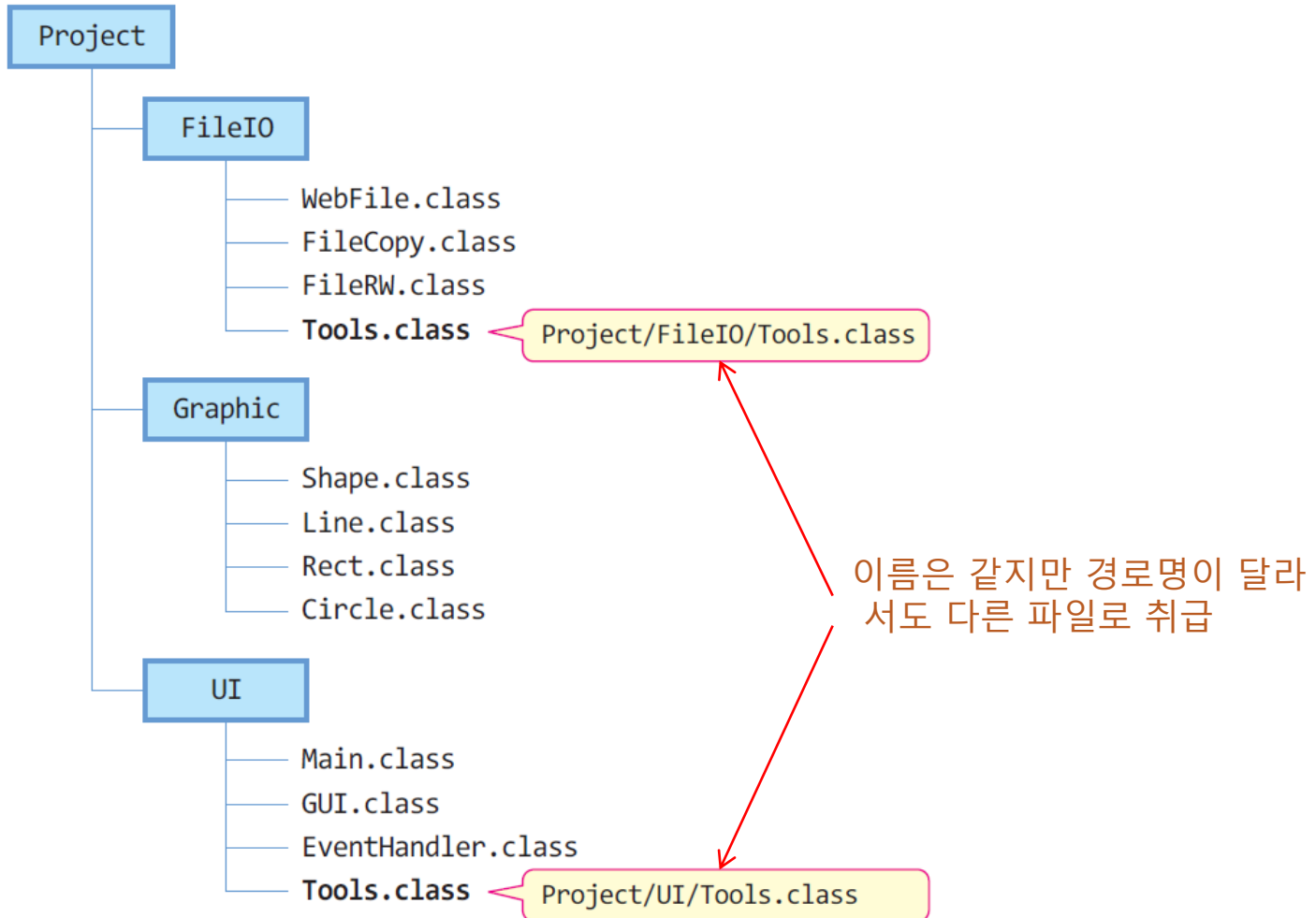
3

- * 3명이 분담하여 자바 응용프로그램을 개발하는 경우,
동일한 이름의 클래스가 존재할 가능성 있음
 - > 합칠 때 오류 발생 가능성
 - > 개발자가 서로 다른 디렉터리로 코드 관리하여 해결



개발자가 서로 다른 디렉터리로 코드 관리

4



자바의 패키지와 모듈이란?

5

- 패키지(package)
 - ▣ 서로 관련된 클래스와 인터페이스를 컴파일한 클래스 파일들을 묶어 놓은 디렉터리
 - ▣ 하나의 응용프로그램은 한 개 이상의 패키지로 작성
 - ▣ 패키지는 jar 파일로 압축할 수 있음
- 모듈(module)
 - ▣ 여러 패키지와 이미지 등의 자원을 모아 놓은 컨테이너
 - ▣ 하나의 모듈을 하나의 .jmod 파일에 저장
- Java 9부터 모듈화 도입
 - ▣ 플랫폼의 모듈화
 - Java 9부터 자바 API의 모든 클래스들(자바 실행 환경)을 패키지 기반으로 모듈들로 완전히 재구성
 - ▣ 응용프로그램의 모듈화
 - 클래스들은 패키지로 만들고, 다시 패키지를 모듈로 만들
 - 모듈 프로그래밍은 어렵고 복잡. 기존 방식으로 프로그램 작성

자바의 모듈화의 목적

6

□ 모듈화의 목적

- ▣ Java 9부터 자바 API를 여러 모듈(99개)로 분할
 - Java 8까지는 rt.jar의 한 파일에 모든 API 저장
- ▣ 응용프로그램이 실행할 때 꼭 필요한 모듈들로만 실행 환경 구축
 - 메모리 자원이 열악한 작은 소형 기기에 꼭 필요한 모듈로 구성된 작은 크기의 실행 이미지를 만들기 위함

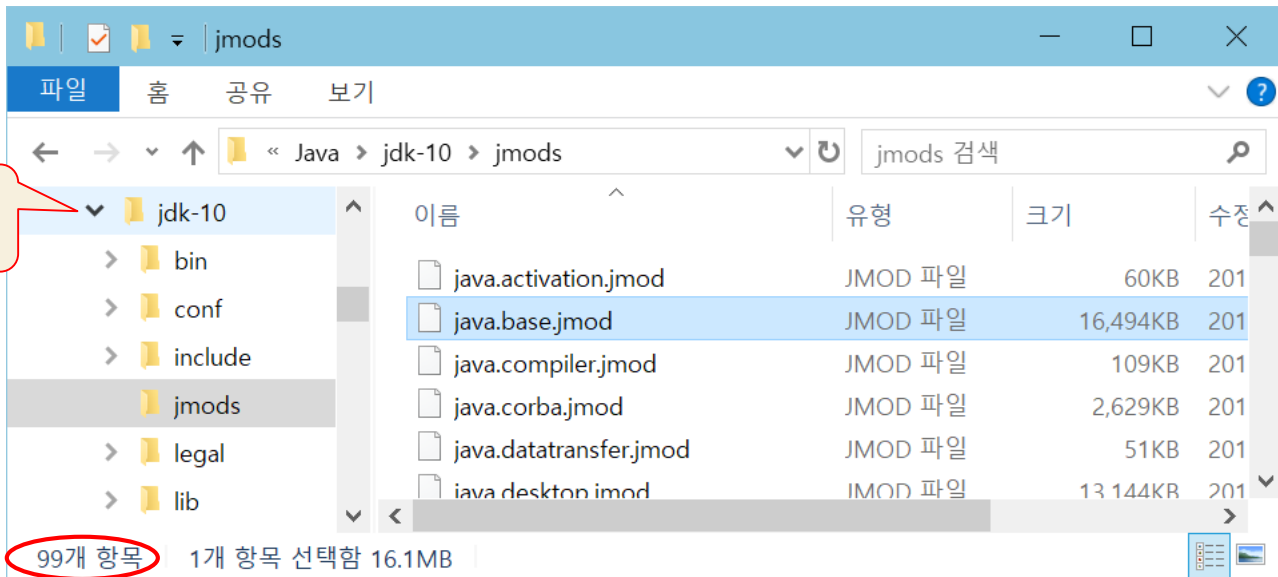
□ 모듈의 현실

- ▣ Java 9부터 전면적으로 도입
- ▣ 복잡한 개념
- ▣ 큰 자바 응용프로그램에는 개발, 유지보수 등에 적합
- ▣ **현실적으로 모듈로 나누어 자바 프로그램을 작성할 필요 없음**

자바 API의 모듈 파일들

7

- 자바 JDK에 제공되는 모듈 파일들
 - 자바가 설치된 jmods 디렉터리에 모듈 파일 존재
 - .jmod 확장자를 가진 파일
 - jdk 10의 경우 99개 모듈 파일
 - 모듈 파일은 ZIP 포맷으로 압축된 파일
 - 모듈 파일에는 자바 API의 패키지과 클래스들이 들어 있음
 - jmod 명령을 이용하여 모듈 파일에 들어 있는 패키지를 풀어 낼 수 있음



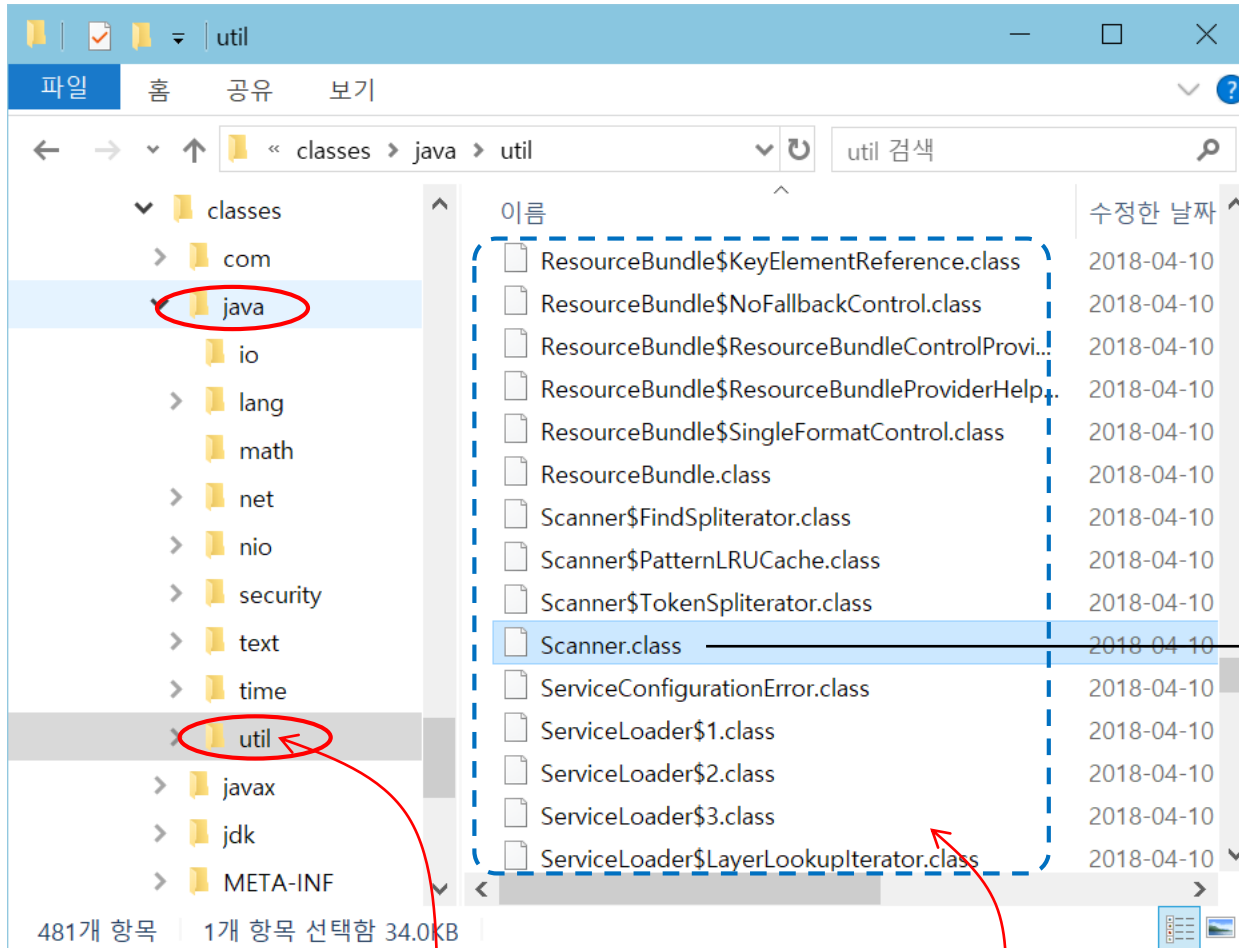
jdk 10이
설치된 폴더

자바 API의
모듈
(모듈 파일)

java.base.jmod 파일을 풀어 놓은 사례

8

java.base.jmod 파일을 풀면 다음과 같이 java.base 모듈에 있는 패키지과 클래스를 볼 수 있다.



클래스의 이름(경로명)

java.util.Scanner

패키지명

패키지 명 : java.util

java.util 패키지에 속한 클래스

패키지 사용하기, import문

9

□ 다른 패키지에 작성된 클래스 사용

□ import를 이용하지 않는 경우

- 소스에 클래스 이름의 완전 경로명 사용

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

□ 필요한 클래스만 import

- 소스 시작 부분에 클래스의 경로명 import
- import 패키지.클래스
- 소스에는 클래스 명만 명시하면 됨

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

□ 패키지 전체를 import

- 소스 시작 부분에 패키지의 경로명.* import
- import 패키지.*
- 소스에는 클래스 명만 명시하면 됨
- import java.util.*;
 - *java.util* 패키지 내의 모든 클래스만을 지정, 하위 패키지의 클래스는 포함하지 않음

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

패키지 만들기

10

- 클래스 파일(.class)이 저장되는 위치는?
 - ▣ 클래스나 인터페이스가 컴파일되면 클래스 파일(.class) 생성
 - ▣ 클래스 파일은 패키지로 선언된 디렉터리에 저장
- 패키지 선언
 - ▣ 소스 파일의 맨 앞에 컴파일 후 저장될 패키지 지정
 - package 패키지명;

```
package UI; // 아래 Tools를 컴파일하여 UI 패키지(UI 디렉토리)에 저장할 것 지시  
  
public class Tools {  
    .....  
}
```

Tools 클래스의
경로명은
UI.Tools가 됨

```
package Graphic; // 아래 Line 클래스를 Graphic 패키지에 저장  
  
import UI.Tools; // UI.Tools 클래스의 경로명 импорт  
  
public class Line extends Shape {  
    public void draw() {  
        Tools t = new Tools();  
    }  
}
```

디폴트 패키지

11

- package 선언문이 없는 자바 소스 파일의 경우
 - ▣ 컴파일러는 클래스나 인터페이스를 디폴트 패키지에 소속시킴
 - ▣ 디폴트 패키지
 - 현재 디렉터리

이클립스로 쉽게 패키지 만들기

12

▣ 예제로 사용할 샘플 소스(5장의 예제 5-5)

```
abstract class Calculator {  
    public abstract int add(int a, int b);  
    public abstract int subtract(int a, int b);  
    public abstract double average(int[] a);  
}  
  
public class GoodCalc extends Calculator {  
    public int add(int a, int b) {  
        return a+b;  
    }  
    public int subtract(int a, int b) {  
        return a - b;  
    }  
    public double average(int[] a) {  
        double sum = 0;  
        for (int i = 0; i < a.length; i++)  
            sum += a[i];  
        return sum/a.length;  
    }  
    public static void main(String [] args) {  
        Calculator c = new GoodCalc();  
        System.out.println(c.add(2,3));  
        System.out.println(c.subtract(2,3));  
        System.out.println(c.average(new int [] {2,3,4 }));  
    }  
}
```

lib 패키지에

app 패키지에

→ Calculator 클래스는 lib 패키지에
GoodCalc 클래스는 app 패키지에
나누어 저장하는 응용프로그램을
이클립스를 이용하여 만들기

프로젝트 작성(프로젝트 이름 : PackageEx)

New Java Project

Create a Java project in the workspace or in an external location.

Project name: **PackageEx**

Use default location
Location: C:\자바연습\PackageEx [Browse...](#)

JRE

Use an execution environment JRE: JavaSE-10 [Configure JREs...](#)

Use a project specific JRE: jdk-10

Use default JRE (currently 'jdk-10')

Project layout

Use project folder as root for sources and class files

Create separate folders for sources and class files [Configure default...](#)

Working sets

Add project to working sets [New...](#)

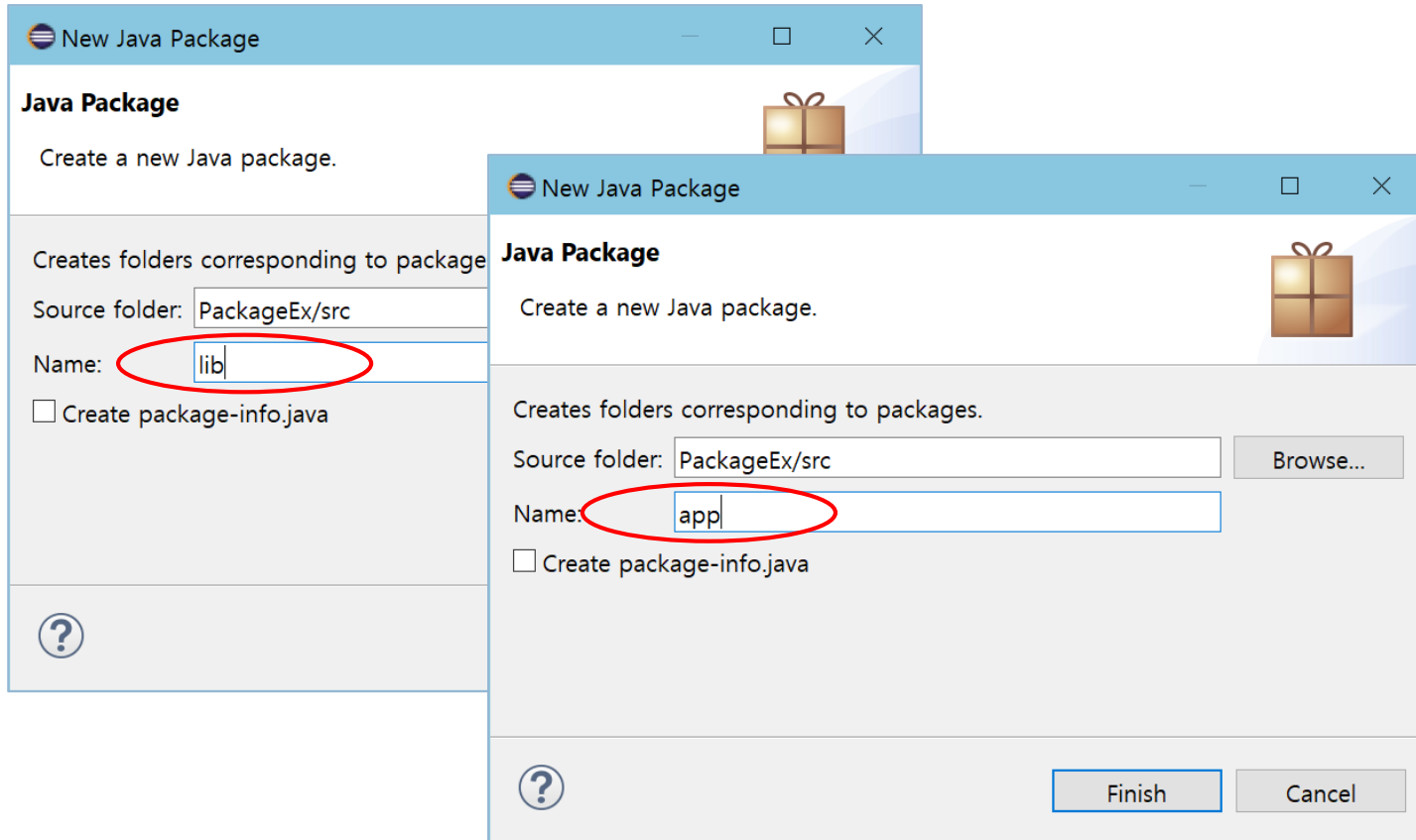
Working sets: [Select...](#)

① The default compiler compliance level for the current workspace is 1.8. The new project will use a project specific compiler compliance level of 10.

[?](#) [< Back](#) [Next >](#) **Finish** [Cancel](#)

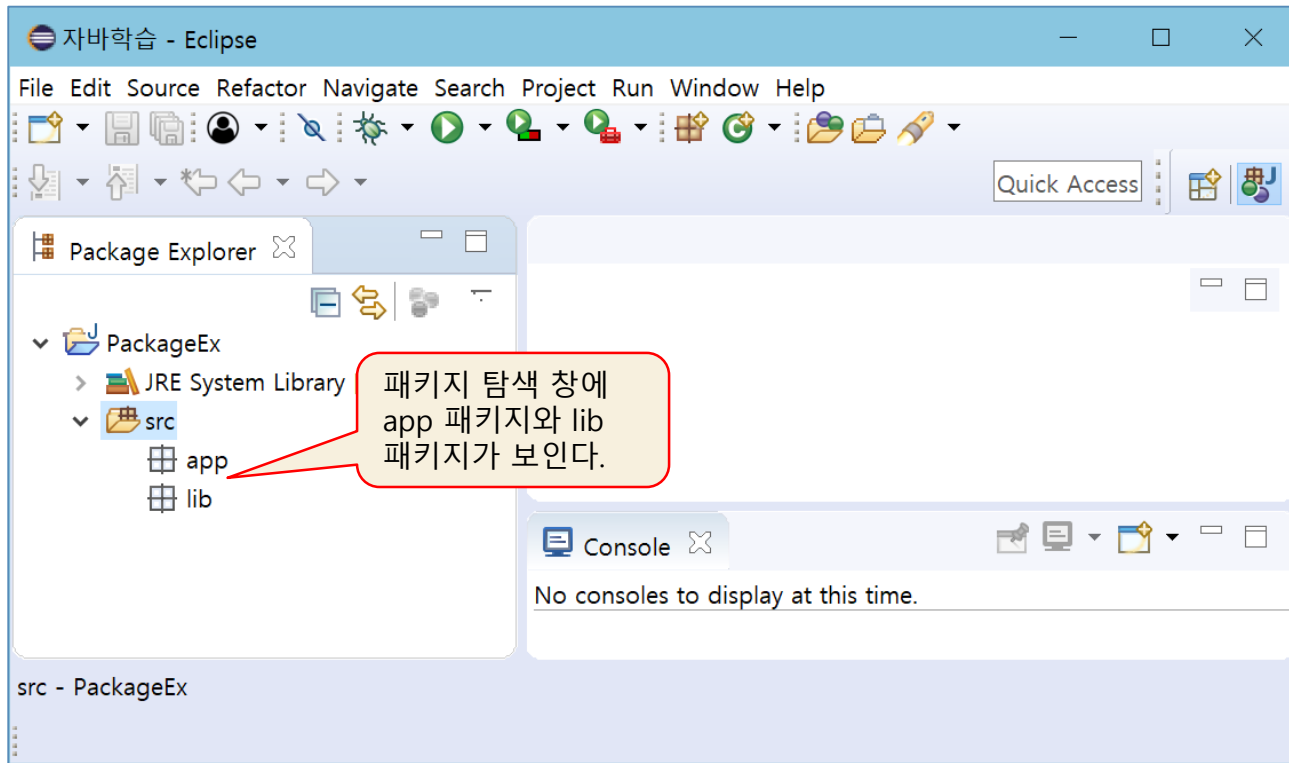
패키지 lib, app 작성

14

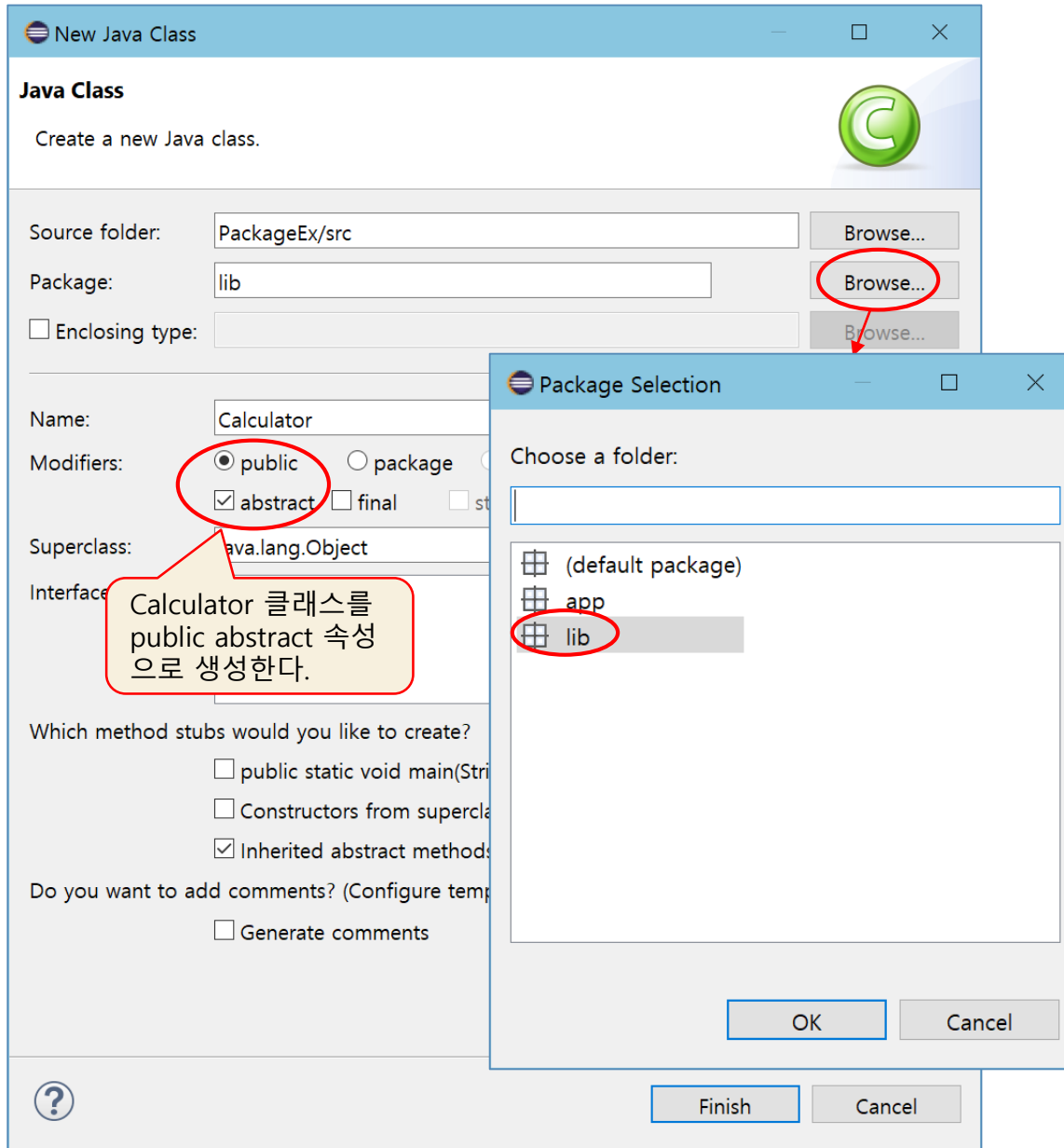


패키지 작성이 완료된 결과

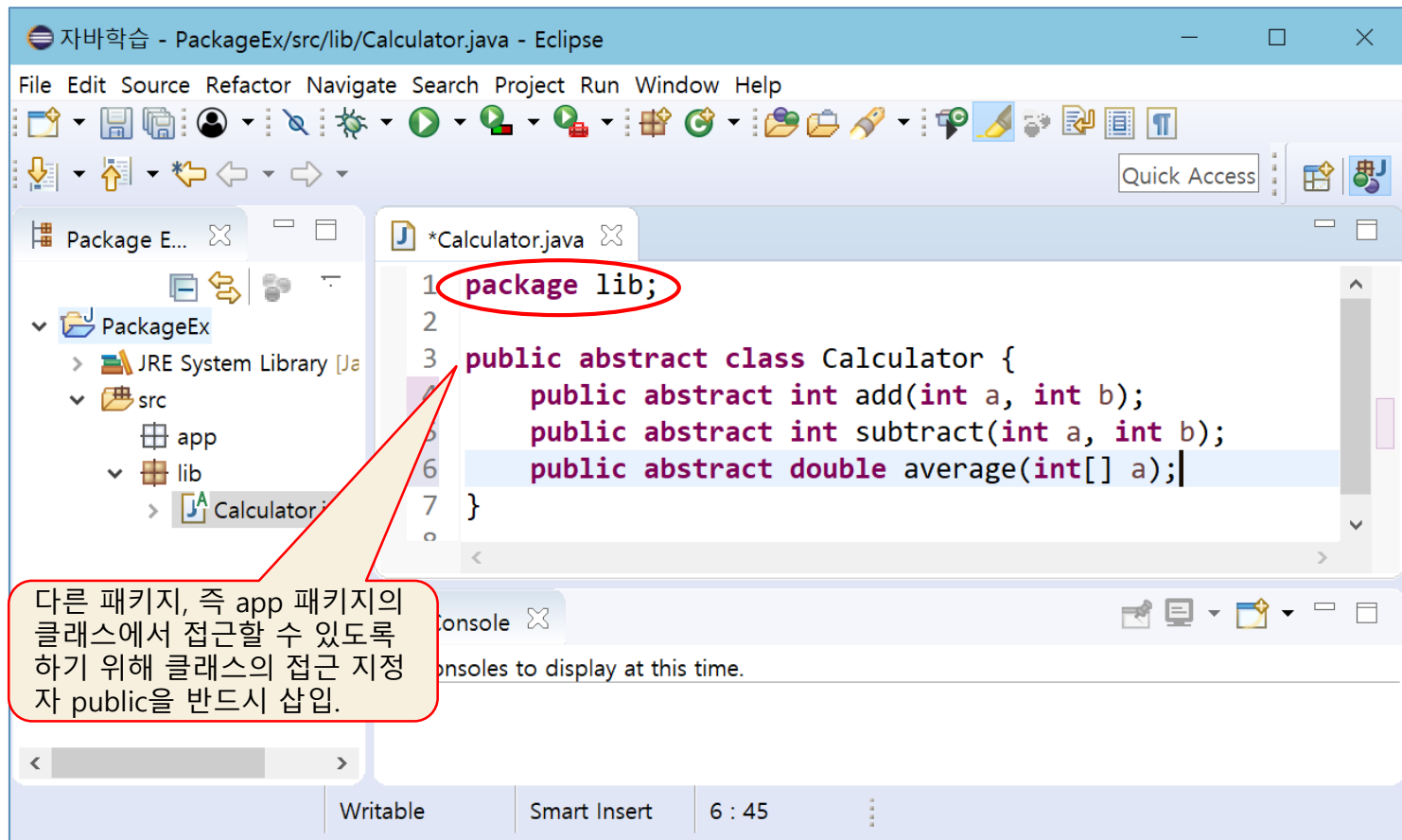
15



lib 패키지에 클래스 Calculator 만들기



Calculator 소스 작성 후 수정



자바학습 - PackageEx/src/lib/Calculator.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Package E... PackageEx

- JRE System Library [Ja
- src
 - app
 - lib
 - Calculator.java

```
1 package lib;
2
3 public abstract class Calculator {
4     public abstract int add(int a, int b);
5     public abstract int subtract(int a, int b);
6     public abstract double average(int[] a);
7 }
```

다른 패키지, 즉 app 패키지의 클래스에서 접근할 수 있도록 하기 위해 클래스의 접근 지정자 public을 반드시 삽입.

Writable Smart Insert 6 : 45

app 패키지에 GoodCalc.java 작성 후 수정

자바학습 - PackageEx/src/app/GoodCalc.java - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Package Expl... PackageEx

- PackageEx
 - JRE System Library [Java]
 - src
 - app
 - GoodCalc.java
 - lib
 - Calculator.java

```
1 package app;
2 import lib.Calculator;
3
4 public class GoodCalc extends Calculator {
5     public int add(int a, int b) {
6         return a + b;
7     }
8     public int subtract(int a, int b) {
9         return a - b;
10    }
11    public double average(int[] a) {
12        double sum = 0;
13        for (int i = 0; i <a.length; i++)
14            sum += a[i];
15        return sum/a.length;
16    }
17    public static void main(String [] args) {
18        Calculator c = new GoodCalc();
19        System.out.println(c.add(2,3));
20        System.out.println(c.subtract(2,3));
21        System.out.println(c.average(new int [] { 2,3,4 }));
22    }
```

import 문 삽입.
Calculator 클래스를 사용하기 위해서는 패키지를 포함하는 정확한 경로명을 컴파일러에게 알려줘야 함.

Writable Smart Insert 4 : 1

실행을 위한 Run Configurations 작성

푸시다운 버튼을 누르면 아래 메뉴가 보인다.

자바학습 - PackageEx/src/app/GoodCalc.java

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Package Expl... PackageEx

- JRE System Library [Java]
- src
 - app
 - GoodCalc.java
 - lib
 - Calculator.java

```
2 import lib.Calculator;
3
4 public class Calculator {
5     public int sum(int a, int b) {
6         return a + b;
7     }
8     public int sum(int a, int b, int c) {
9         return a + b + c;
10    }
11    public double sum(double a, double b, double c) {
12        return a + b + c;
13    }
14    for (int i = 0; i < 10; i++) {
15        sum += i;
16    }
17    return sum;
18    }
19    }
20    }
21    }
22 }
```

Run Configurations

Create, manage, and run configurations

Run a Java application

Name: GoodCalc

Project: PackageEx

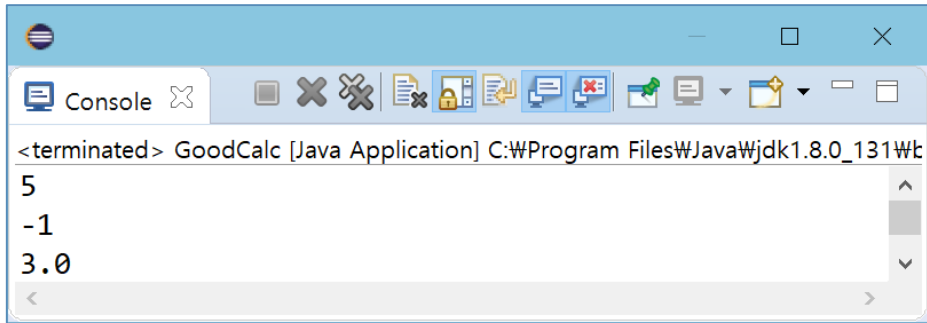
Main class: app.GoodCalc

Run

main() 메소드를 가진 클래스를 지정한다.

프로젝트 PackageEx 실행

20

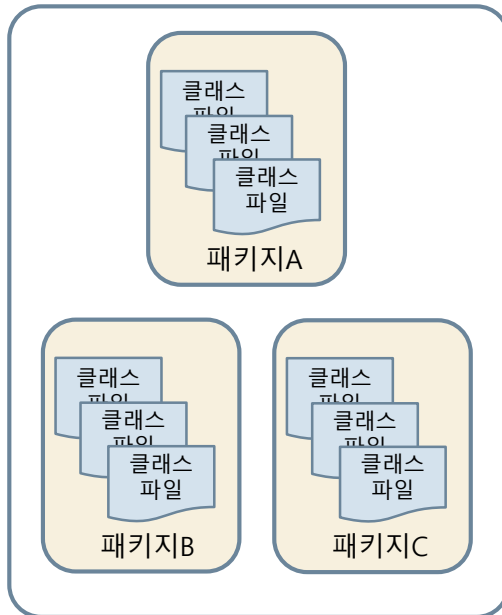


모듈 개념

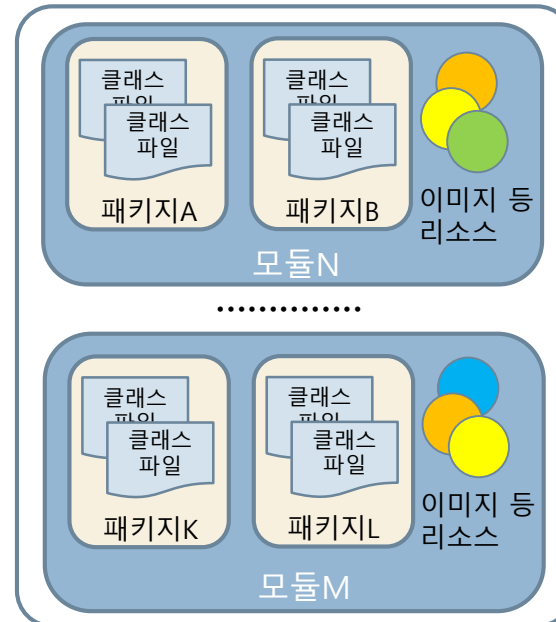
21

□ 모듈

- ▣ Java 9에서 도입된 개념
- ▣ 패키지와 이미지 등의 리소스를 담은 컨테이너
- ▣ 모듈 파일(.jmod)로 저장



Java 8에서 클래스와 패키지



Java 9 이후 클래스와 패키지, 그리고 모듈

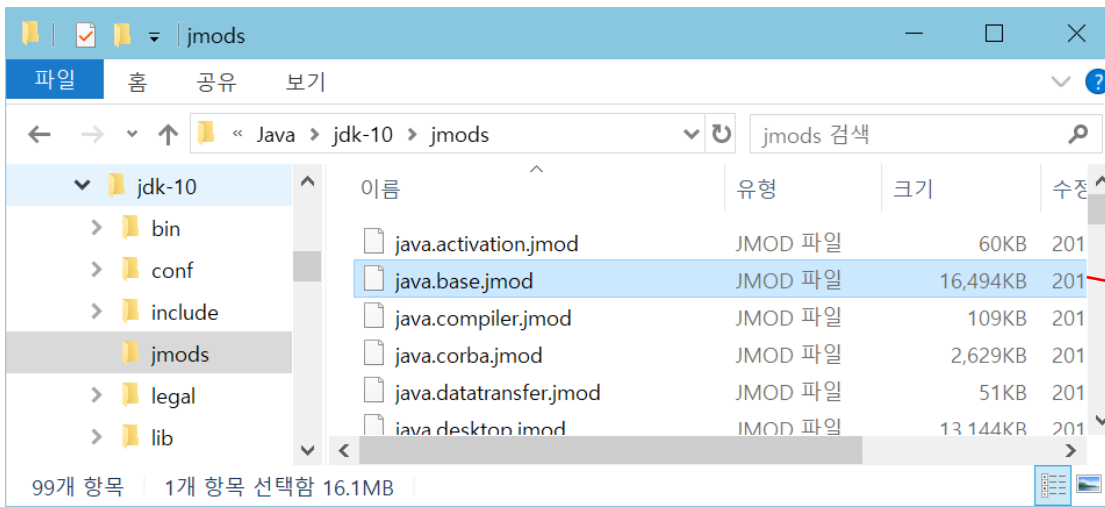
자바 플랫폼의 모듈화

22

- 자바 플랫폼
 - 자바의 개발 환경(JDK)과 자바의 실행 환경(JRE)을 지칭
 - Java SE(자바 API) 포함
 - 자바 API의 모든 클래스가 여러 개의 모듈로 재구성됨
 - 모듈 파일은 JDK의 jmods 디렉터리에 저장하여 배포
- 모듈 파일로부터 모듈을 푸는 명령

```
jmod extract "C:\Program Files\Java\jdk-10\jmods\java.base.jmod"
```

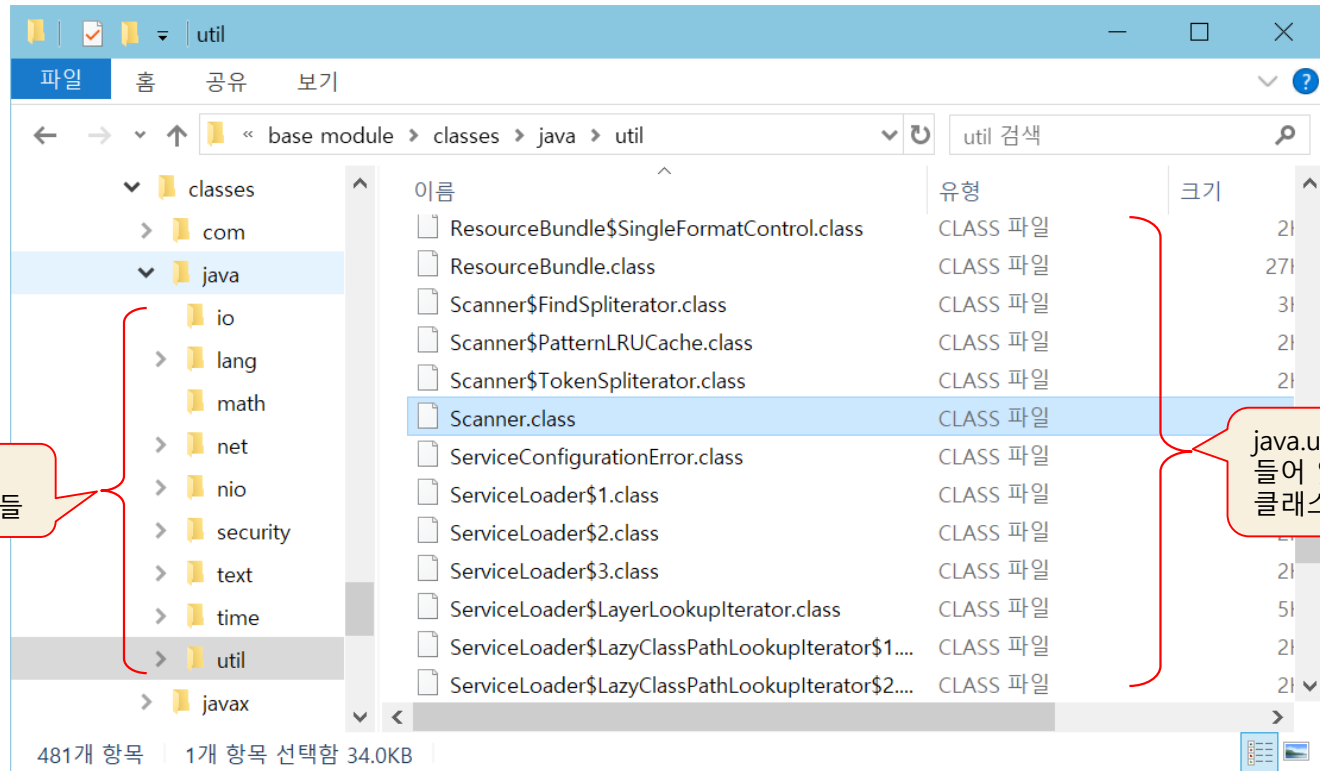
 - 현재 디렉터리에 java.base 모듈이 풀림



jmods 디렉터리에 들어 있는 자바 API의 모듈 파일들

java.base.jmod 모듈 파일 풀기

jmod extract "C:\Program Files\Java\jdk-10\jmods\java.base.jmod"



java.base 모듈에 들어 있는 패키지들

java.util 패키지에 들어 있는 자바 API 클래스들

모듈 기반의 자바 실행 환경

24

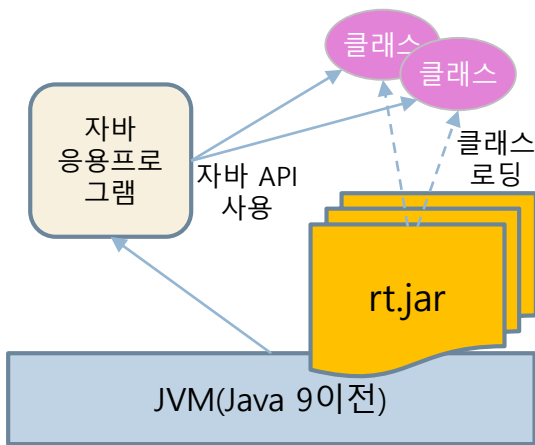
□ 자바 실행 환경

▣ JRE : 디폴트 자바 실행 환경

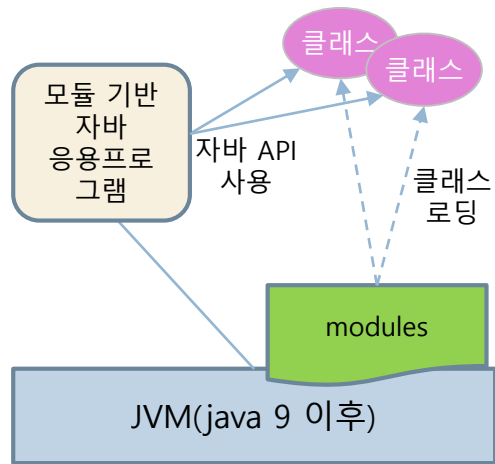
- 자바 모듈(컴파일된 자바 API 클래스들), 자바 가상 기계 등으로 구성

비교 관점	Java 8까지	Java 9 이후
자바 API 클래스의 컨테이너	<ul style="list-style-type: none">• rt.jar의 단일체에 자바 API의 패키지들을 모두 담음	<ul style="list-style-type: none">• rt.jar를 버렸음• 자바 API를 많은 수(99개)의 모듈 파일에 나누어 저장
디폴트 실행 환경	<ul style="list-style-type: none">• 실행되는 컴퓨터에 rt.jar 설치 (rt.jar의 크기가 큼)	<ul style="list-style-type: none">• modules(JRE의 lib 밑에) 비공개 파일(109MB)에 모듈 저장• 응용프로그램 실행 시 modules 파일에서 필요한 모듈 및 클래스 로딩
맞춤형 실행 환경 (custom JRE)	<ul style="list-style-type: none">• 없음• 소형 기기에 rt.jar를 설치할 수 없는 한계	<ul style="list-style-type: none">• 맞춤형 실행 환경 구축 가능• jlink 명령을 이용하여 응용프로그램의 실행에 필요한 모듈들로 실행 환경 구축 가능(홈페이지 설명과 예제 있음)• 메모리가 열악한 소형 기기에도 응용프로그램 실행 가능 <i>예) DB 액세스가 필요 없고 오직 기본 자바 API만 필요한 소형 IoT 장치에는 java.base 모듈만 있으면 됨</i>

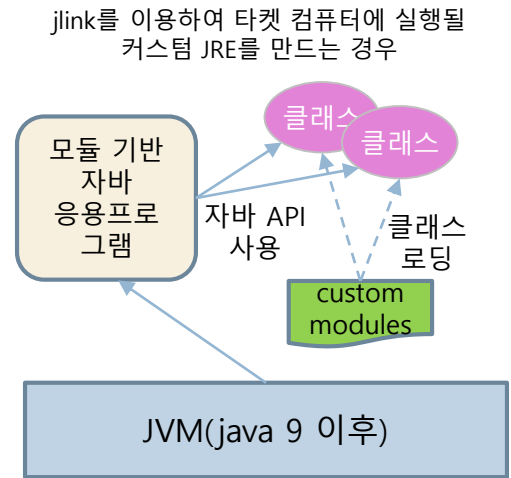
자바 실행 환경 비교



(a) Java 9 이전 실행 환경



(b) Java 9 이후 실행 환경



(c) Java 9 이후 커스텀 실행 환경

* 홈페이지의 자료에, jlink로 맞춤형 실행 환경을 만드는 예제 있음.
실제로 만들어보면 커스텀 JRE가 생기고, lib 디렉터리 밑에 modules 파일의 크기가 현저히 줄어든 것을 볼 수 있고, 실행 중에 차지하는 메모리의 량도 줄어든 것을 확인할 수 있음

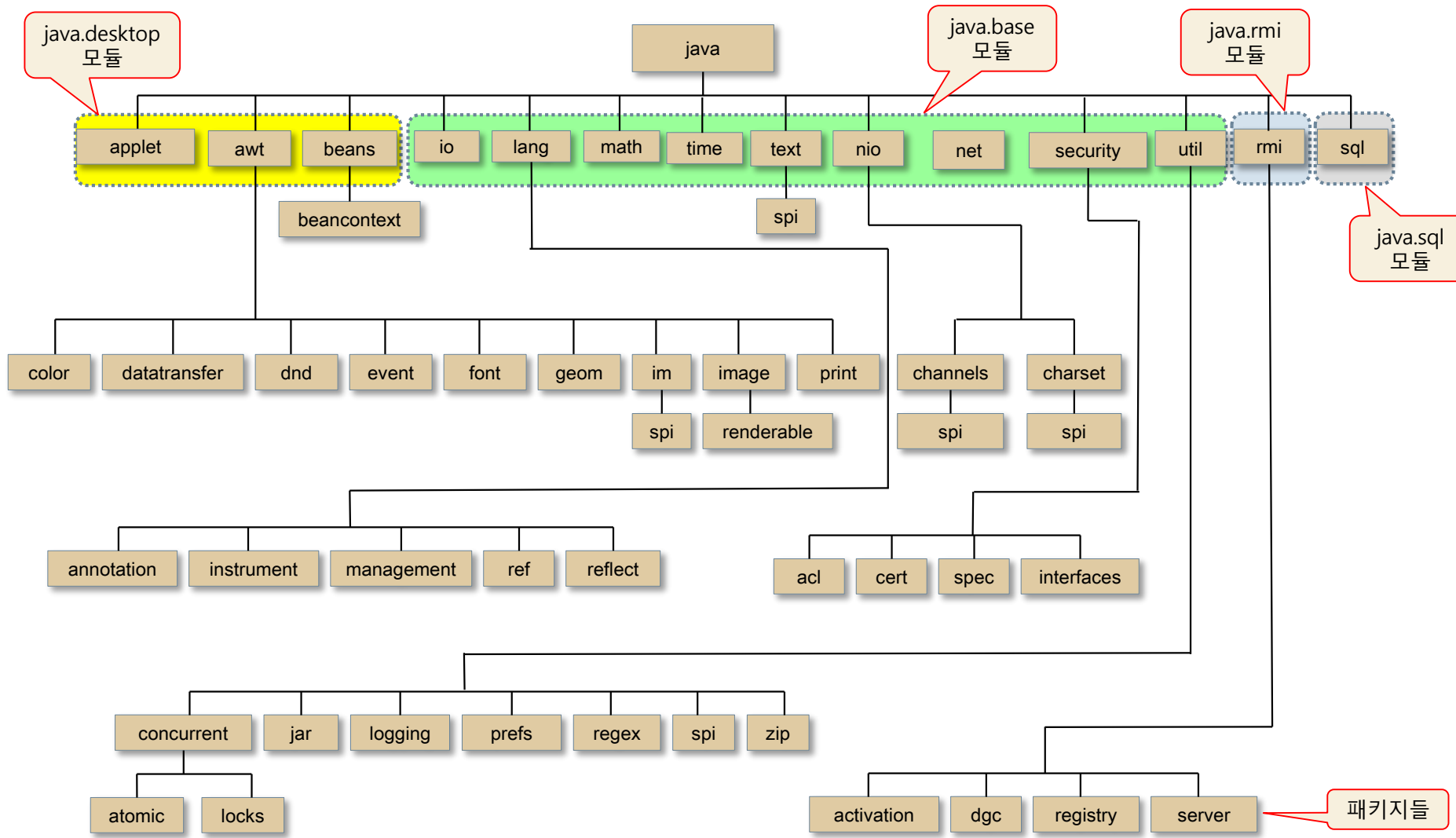
자바 모듈화의 목적

26

□ 가장 큰 목적

- ▣ 자바 컴포넌트들을 필요에 따라 조립하여 사용하기 위함
- ▣ 컴퓨터 시스템의 불필요한 부담 감소
 - 세밀한 모듈화를 통해 필요 없는 모듈이 로드되지 않게 함
 - 소형 IoT 장치에도 자바 응용프로그램이 실행되고 성능을 유지하게 함

자바 모듈과 패키지 구조



JDK의 주요 패키지

28

▣ java.lang

- 스트링, 수학 함수, 입출력 등 자바 프로그래밍에 필요한 기본적인 클래스와 인터페이스
- 자동으로 import 됨 - import 문 필요 없음

▣ java.util

- 날짜, 시간, 벡터, 해시맵 등과 같은 다양한 유틸리티 클래스와 인터페이스 제공

▣ java.io

- 키보드, 모니터, 프린터, 디스크 등에 입출력을 할 수 있는 클래스와 인터페이스 제공

▣ java.awt

- GUI 프로그램을 작성하기 위한 AWT 패키지

▣ javax.swing

- GUI 프로그래밍을 작성하기 위한 스윙 패키지

Object 클래스

29

□ 특징

- ▣ 모든 자바 클래스는 반드시 Object를 상속받도록 자동 컴파일
 - 모든 클래스의 슈퍼 클래스
 - 모든 클래스가 상속받는 공통 메소드 포함

□ 주요 메소드

메소드	설명
boolean equals(Object obj)	obj가 가리키는 객체와 현재 객체를 비교하여 같으면 true 리턴
Class getClass()	현 객체의 런타임 클래스를 리턴
int hashCode()	현 객체에 대한 해시 코드 값 리턴
String toString()	현 객체에 대한 문자열 표현을 리턴
void notify()	현 객체에 대해 대기하고 있는 하나의 스레드를 깨운다.
void notifyAll()	현 객체에 대해 대기하고 있는 모든 스레드를 깨운다.
void wait()	다른 스레드가 깨울 때까지 현재 스레드를 대기하게 한다.

객체 속성

30

- Object 클래스는 객체의 속성을 나타내는 메소드 제공
 - ▣ hashCode() 메소드
 - 객체의 해시코드 값을 리턴하며, 객체마다 다름
 - ▣ getClass() 메소드
 - 객체의 클래스 정보를 담은 Class 객체 리턴
 - Class 객체의 getName() 메소드는 객체의 클래스 이름 리턴
 - ▣ toString() 메소드
 - 객체를 문자열로 리턴

예제 6-1 : Object 클래스로 객체 속성 알아내기

31

Object 클래스를 이용하여 객체의 클래스명, 해시 코드 값, 객체의 문자열을 출력해보자.

```
class Point {
    private int x, y;
    public Point(int x, int y) {
        this.x = x; this.y = y;
    }
}

public class ObjectPropertyEx {
    public static void main(String [] args) {
        Point p = new Point(2,3);
        System.out.println(p.getClass().getName()); // 클래스 이름
        System.out.println(p.hashCode());           // 해시 코드 값
        System.out.println(p.toString());           // 객체의 문자열
    }
}
```

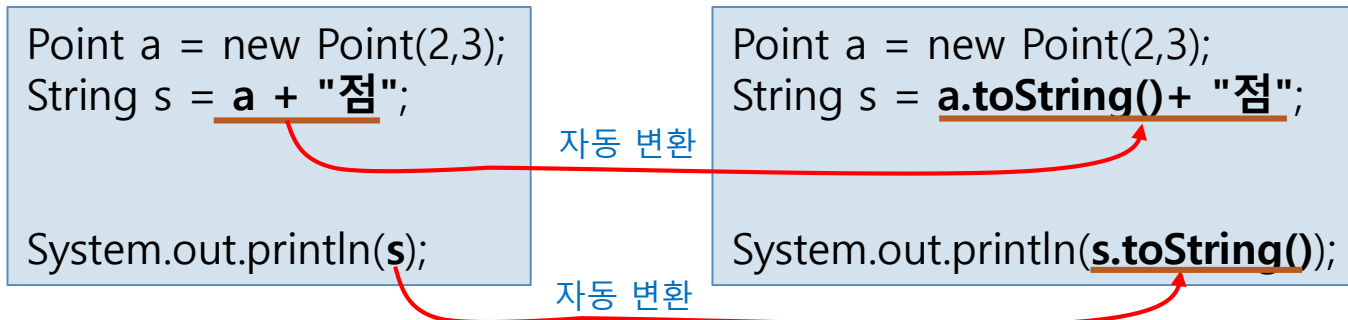
Point
22279806
Point@153f67e

해시 코드의 16진수 값.
이 값은 실행할 때마다
달라질 수 있음.

toString() 메소드, 객체를 문자열로 변환

32

- 각 클래스는 toString()을 오버라이딩하여 자신만의 문자열 리턴 가능
 - 객체를 문자열로 반환
 - 원형
 - public String toString();
- 컴파일러에 의한 toString() 자동 변환
 - '객체 + 문자열' -> '객체.toString() + 문자열'로 자동 변환
 - 객체를 단독으로 사용 하는 경우 -> 객체.toString()으로 자동변환



예제 6-2 : Point 클래스에 toString() 작성

33

Point 클래스에 Point 객체를 문자열로 리턴하는 toString() 메소드를 작성하라.

```
class Point {
    private int x, y;
    public Point(int x, int y) {
        this.x = x; this.y = y;
    }
    public String toString() {
        return "Point(" + x + "," + y + ")";
    }
}

public class ToStringEx {
    public static void main(String [] args) {
        Point a = new Point(2,3);
        System.out.println(a.toString());
        System.out.println(a); // a는 a.toString()으로 자동 변환됨
    }
}
```

```
Point(2,3)
Point(2,3)
```

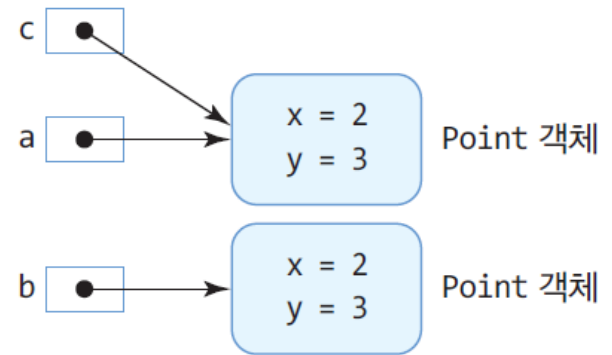
객체 비교(==)와 equals() 메소드

34

- == 연산자
 - ▣ 객체 레퍼런스 비교

```
Point a = new Point(2,3);  
Point b = new Point(2,3);  
Point c = a;  
  
if(a == b) // false  
    System.out.println("a==b");  
if(a == c) // true  
    System.out.println("a==c");
```

a==c



- boolean equals(Object obj)
 - ▣ 두 객체의 내용물 비교
 - ▣ 객체의 내용물을 비교하기 위해 클래스의 멤버로 작성

예제 6-3 : Point 클래스의 equals() 작성

35

Point 클래스에 x, y 점 좌표가 같으면 true를 리턴하는 equals()를 작성하라.

```
class Point {  
    int x, y;  
    public Point(int x, int y) {  
        this.x = x; this.y = y;  
    }  
    public boolean equals(Object obj) {  
        Point p = (Point)obj; // obj를 Point 타입으로 다운 캐스팅  
        if(x == p.x && y == p.y) return true;  
        else return false;  
    }  
}
```

이 Point 객체와 객체 p가
같은지 비교

```
public class EqualsEx {  
    public static void main(String[] args) {  
        Point a = new Point(2,3);  
        Point b = new Point(2,3);  
        Point c = new Point(3,4);  
        if(a == b) System.out.println("a==b");  
        if(a.equals(b)) System.out.println("a is equal to b");  
        if(a.equals(c)) System.out.println("a is equal to c");  
    }  
}
```

a is equal to b

예제 6-4 : Rect 클래스와 equals() 메소드 만들기 연습

int 타입의 width(너비), height(높이) 필드를 가지는 Rect 클래스를 작성하고, 면적이 같으면 두 Rect 객체가 같은 것으로 판별하는 equals()를 작성하라.

```
class Rect {
    int width, height;
    public Rect(int width, int height) {
        this.width = width; this.height = height;
    }
    public boolean equals(Rect p) {
        Point p = (Point)obj; // obj를 Point 타입으로 다운 캐스팅
        if (width*height == p.width*p.height) return true;
        else return false;
    }
}

public class RectEx {
    public static void main(String[] args) {
        Rect a = new Rect(2,3); // 면적 6
        Rect b = new Rect(3,2); // 면적 6
        Rect c = new Rect(3,4); // 면적 12

        if(a.equals(b)) System.out.println("a is equal to b");
        if(a.equals(c)) System.out.println("a is equal to c");
        if(b.equals(c)) System.out.println("b is equal to c");
    }
}
```

이 사각형과 객체 p의 면적 비교

a와 b는 면적이 같으므로 equals()는 같다고 판단

a is equal to b

Wrapper 클래스

37

- Wrapper 클래스
 - ▣ 자바의 기본 타입을 클래스화한 8개 클래스를 통칭

기본 타입	byte	short	int	long	char	float	double	boolean
Wrapper 클래스	Byte	Short	Integer	Long	Character	Float	Double	Boolean

- 용도
 - ▣ 객체만 사용할 수 있는 컬렉션 등에 기본 타입의 값을 사용하기 위해 -> Wrapper 객체로 만들어 사용

Wrapper 객체 생성

38

□ 기본 타입의 값으로 Wrapper 객체 생성

```
Integer i = Integer.valueOf(10);  
Character c = Character.valueOf('c');  
Double f = Double.valueOf(3.14);  
Boolean b = Boolean.valueOf(true);
```

```
Integer i = new Integer(10);  
Character c = new Character('c');  
Double f = new Double(3.14);  
Boolean b = new Boolean(true);
```

Java 9부터 생성자를 이용한
Wrapper 객체 생성 폐기

□ 문자열로 Wrapper 객체 생성

```
Integer i = Integer.valueOf("10");  
Double d = Double.valueOf("3.14");  
Boolean b = Boolean.valueOf("false");
```

```
Integer i = new Integer("10");  
Double d = new Double("3.14");  
Boolean b = new Boolean("false");
```

□ Float 객체는 double 타입의 값으로 생성 가능

```
Float f = Float.valueOf((double) 3.14);
```

주요 메소드

39

- ▣ 가장 많이 사용하는 Integer 클래스의 주요 메소드
 - 다른 Wrapper 클래스의 메소드는 이와 유사

메소드	설명
<code>static int bitCount(int i)</code>	정수 <code>i</code> 의 이진수 표현에서 1의 개수 리턴
<code>float floatValue()</code>	float 타입으로 값 리턴
<code>int intValue()</code>	int 타입으로 값 리턴
<code>long longValue()</code>	long 타입으로 값 리턴
<code>short shortValue()</code>	short 타입으로 값 리턴
<code>static int parseInt(String s)</code>	스트링 <code>s</code> 를 10진 정수로 변환한 값 리턴
<code>static int parseInt(String s, int radix)</code>	스트링 <code>s</code> 를 지정된 진법의 정수로 변환한 값 리턴
<code>static String toBinaryString(int i)</code>	정수 <code>i</code> 를 이진수 표현으로 변환한 스트링 리턴
<code>static String toHexString(int i)</code>	정수 <code>i</code> 를 16진수 표현으로 변환한 스트링 리턴
<code>static String toOctalString(int i)</code>	정수 <code>i</code> 를 8진수 표현으로 변환한 스트링 리턴
<code>static String toString(int i)</code>	정수 <code>i</code> 를 스트링으로 변환하여 리턴

Wrapper 활용

40

□ Wrapper 객체로부터 기본 타입 값 알아내기

```
Integer i = Integer.valueOf(10);  
int ii = i.intValue(); // ii = 10
```

```
Character c = Character.valueOf('c' );  
char cc = c.charValue(); // cc = 'c'
```

```
Double f = Double.valueOf(3.14);  
double dd = d.doubleValue(); // dd = 3.14
```

```
Boolean b = Boolean.valueOf(true);  
boolean bb = b.booleanValue(); // bb = true
```

□ 문자열을 기본 데이터 타입으로 변환

```
int i = Integer.parseInt("123"); // i = 123  
boolean b = Boolean.parseBoolean("true"); // b = true  
double f = Double.parseDouble("3.14" ); // d = 3.14
```

□ 기본 타입을 문자열로 변환

```
String s1 = Integer.toString(123); // 정수 123을 문자열 "123" 으로 변환  
String s2 = Integer.toHexString(123); // 정수 123을 16진수의 문자열 "7b"로 변환  
String s3 = Double.toString(3.14); // 실수 3.14를 문자열 "3.14"로 변환  
String s4 = Character.toString('a'); // 문자 'a'를 문자열 "a"로 변환  
String s5 = Boolean.toString(true); // 불린 값 true를 문자열 "true"로 변환
```


예제 6-5 : Wrapper 클래스 활용

41

다음은 Wrapper 클래스를 활용하는 예이다. 다음 프로그램의 결과는 무엇인가?

```
public class WrapperEx {
    public static void main(String[] args) {
        // Character 사용
        System.out.println(Character.toLowerCase('A')); // 'A'를 소문자로 변환
        char c1='4', c2='F';
        if(Character.isDigit(c1)) // 문자 c1이 숫자이면 true
            System.out.println(c1 + "는 숫자");
        if(Character.isAlphabetic(c2)) // 문자 c2가 영문자이면 true
            System.out.println(c2 + "는 영문자");

        // Integer 사용
        System.out.println(Integer.parseInt("28")); // 문자열 "28"을 10진수로 변환
        System.out.println(Integer.toString(28)); // 정수 28을 2진수 문자열로 변환
        System.out.println(Integer.toBinaryString(28)); // 28을 16진수 문자열로 변환
        System.out.println(Integer.bitCount(28)); // 28에 대한 2진수의 1의 개수
        Integer i = Integer.valueOf(28);
        System.out.println(i.doubleValue()); // 정수를 double 값으로 변환. 28.0

        // Double 사용
        Double d = Double.valueOf(3.14);
        System.out.println(d.toString()); // Double을 문자열 "3.14"로 변환
        System.out.println(Double.parseDouble("3.14")); // 문자열을 실수 3.14로 변환

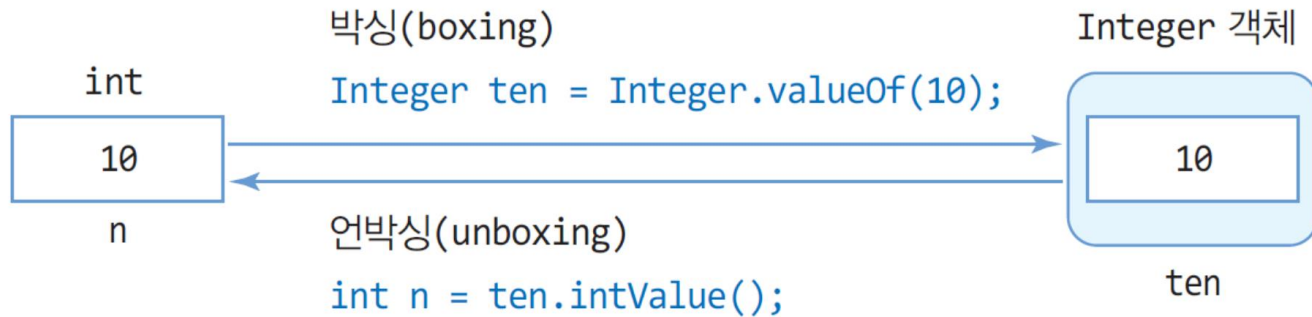
        // Boolean 사용
        boolean b = (4>3); // b는 true
        System.out.println(Boolean.toString(b)); // true를 문자열 "true"로 변환
        System.out.println(Boolean.parseBoolean("false")); // 문자열을 false로 변환
    }
}
```

a
4는 숫자
F는 영문
자
28
28
11100
3
28.0
3.14
3.14
true
false

박싱과 언박싱

42

- 박싱(boxing)
 - 기본 타입의 값을 Wrapper 객체로 변환하는 것
- 언박싱(unboxing)
 - Wrapper 객체에 들어 있는 기본 타입의 값을 빼내는 것
 - 박싱의 반대



- 자동 박싱과 자동 언박싱
 - JDK 1.5부터 박싱과 언박싱은 자동으로 이루어지도록 컴파일됨

```
Integer ten = 10; // 자동 박싱. Integer ten = Integer.valueOf(10);로 자동 처리  
int n = ten; // 자동 언박싱. int n = ten.intValue();로 자동 처리
```

String의 생성과 특징

43

□ String

- ▣ String 클래스는 문자열을 나타냄
- ▣ 스트링 리터럴(문자열 리터럴)은 String 객체로 처리됨
- ▣ 스트링 객체의 생성 사례

```
String str1 = "abcd";
```

```
char data[] = {'a', 'b', 'c', 'd'};
```

```
String str2 = new String(data);
```

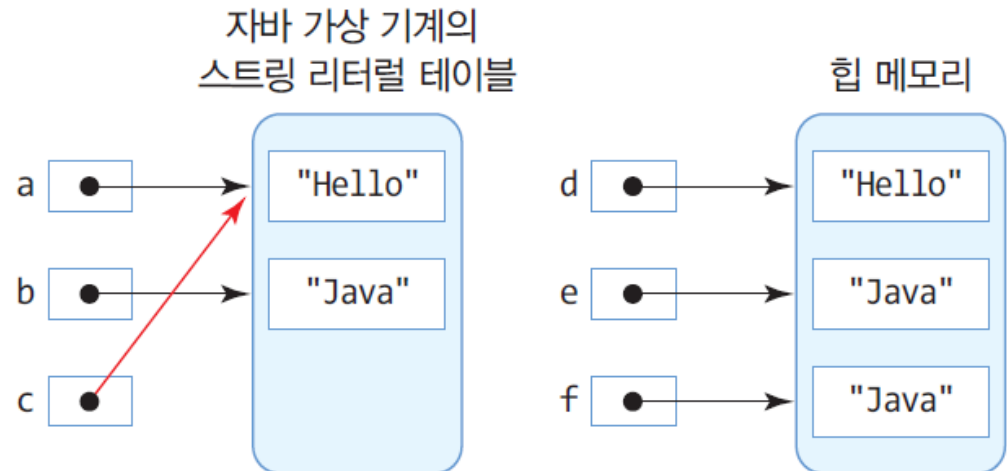
```
String str3 = new String("abcd"); // str2와 str3은 모두 "abcd" 스트링
```

스tring 리터럴과 new String()

44

- string 리터럴
 - 자바 가상 기계 내부에서 리터럴 테이블에 저장되고 관리됨
 - 응용프로그램에서 공유됨
 - string 리터럴 사례) String s = "Hello";
- new String()으로 생성된 string
 - string 객체는 힙에 생성
 - string은 공유되지 않음

```
String a = "Hello";  
String b = "Java";  
String c = "Hello";  
String d = new String("Hello");  
String e = new String("Java");  
String f = new String("Java");
```



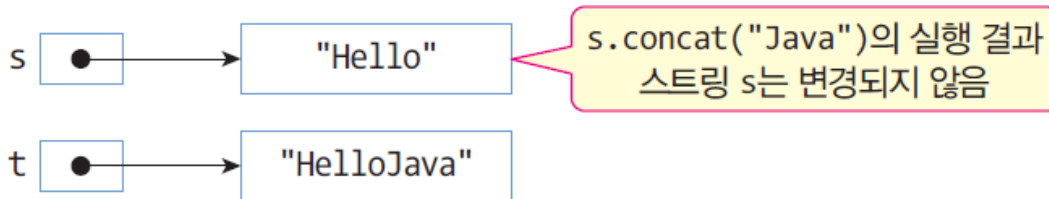
스트링 객체의 주요 특징

45

□ 스트링 객체는 수정 불가능

- ▣ 리터럴 스트링이든 new String()을 생성했든 객체의 문자열 수정 불가능
- ▣ 예)

```
String s = new String("Hello"); // s의 스트링은 수정 불가능  
String t = s.concat("Java");   // 스트링 s에 "Java"를 덧붙인 스트링 리턴
```



□ 스트링 비교

- ▣ 두 스트링을 비교할 때 반드시 equals()를 사용하여야 함
 - equals()는 내용을 비교하기 때문

주요 메소드

46

메소드	설명
<code>char charAt(int index)</code>	<code>index</code> 인덱스에 있는 문자 값 리턴
<code>int codePointAt(int index)</code>	<code>index</code> 인덱스에 있는 유니코드 값 리턴
<code>int compareTo(String anotherString)</code>	두 스트링을 사전적 순서를 기준으로 비교. 두 스트링이 같으면 0, 현 스트링이 <code>anotherString</code> 보다 먼저 나오면 음수, 아니면 양수 리턴
<code>String concat(String str)</code>	<code>str</code> 스트링을 현재 스트링 뒤에 덧붙인 스트링 리턴
<code>boolean contains(CharSequence s)</code>	<code>s</code> 에 지정된 문자들을 포함하고 있으면 <code>true</code> 리턴
<code>int length()</code>	스트링의 길이(문자 개수) 리턴
<code>String replace(CharSequence target, CharSequence replacement)</code>	<code>target</code> 이 지정하는 일련의 문자들을 <code>replacement</code> 가 지정하는 문자들로 변경한 스트링 리턴
<code>String[] split(String regex)</code>	정규식 <code>regex</code> 에 일치하는 부분을 중심으로 스트링을 분리하고 분리된 스트링을 배열에 저장하여 리턴
<code>String substring(int beginIndex)</code>	<code>beginIndex</code> 인덱스부터 시작하는 서브 스트링 리턴
<code>String toLowerCase()</code>	소문자로 변경한 스트링 리턴
<code>String toUpperCase()</code>	대문자로 변경한 스트링 리턴
<code>String trim()</code>	스트링 앞뒤의 공백 문자들을 제거한 스트링 리턴

String 활용

47

□ 스트링 비교, equals()와 compareTo()

- 스트링 비교에 == 연산자 절대 사용 금지
- equals()

- 스트링이 같으면 true, 아니면 false 리턴

```
String java= "Java";  
if(java.equals("Java")) // true
```

□ int compareTo(String anotherString)

- 문자열이 같으면 0 리턴
- 이 문자열이 anotherString 보다 사전에 먼저 나오면 음수 리턴
- 이 문자열이 anotherString 보다 사전에 나중에 나오면 양수 리턴

```
String java= "Java";  
String cpp = "C++";  
int res = java.compareTo(cpp);  
if(res == 0) System.out.println("the same");  
else if(res < 0) System.out.println(java + " < " + cpp);  
else System.out.println(java + " > " + cpp);
```

"java" 가 "C++" 보다 사전에 나중에 나오기 때문에 양수 리턴

Java > C++

String 활용

48

▣ 공백 제거, String trim()

- 키보드나 파일로부터 스트링을 입력 시, 스트링 앞 뒤 공백이 끼는 경우가 많다. -> trim()을 이용하면 스트링 앞 뒤에 있는 공백 제거

```
String a = " xyzWt";  
String b = a.trim();    // b = "xyz". 빈 칸과 'Wt' 제거됨
```


예제 6-6 : String을 활용하여 문자열 다루기

49

```
public class StringEx {
    public static void main(String[] args) {
        String a = new String(" C#");
        String b = new String(",C++ ");

        System.out.println(a + "의 길이는 " + a.length()); // 문자열의 길이(문자 개수)
        System.out.println(a.contains("#")); // 문자열의 포함 관계

        a = a.concat(b); // 문자열 연결
        System.out.println(a);

        a = a.trim(); // 문자열 앞 뒤의 공백 제거
        System.out.println(a);

        a = a.replace("C#","Java"); // 문자열 대치
        System.out.println(a);

        String s[] = a.split(","); // 문자열 분리
        for (int i=0; i<s.length; i++)
            System.out.println("분리된 문자열" + i + ":" + s[i]);

        a = a.substring(5); // 인덱스 5부터 끝까지 서브 스트링 리턴
        System.out.println(a);

        char c = a.charAt(2); // 인덱스 2의 문자 리턴
        System.out.println(c);
    }
}
```

3

true

a = " C#, C++ "

a = "C#,C++"

a = "Java,C++"

s[0] = "Java"
s[1] = "C++"

a = "C++"

+

C#의 길이는 3
true
C#,C++
C#,C++
Java,C++
분리된 문자열0: Java
분리된 문자열1: C++
C++
+

StringBuffer 클래스

50

- ▣ 가변 스트링을 다루는 클래스
- ▣ StringBuffer 객체 생성

```
StringBuffer sb = new StringBuffer("java");
```

- ▣ String 클래스와 달리 문자열 변경 가능
 - 가변 크기의 버퍼를 가지고 있어 문자열 수정 가능
 - 문자열의 수정이 많은 작업에 적합
- ▣ 스트링 조작 사례

```
StringBuffer sb = new StringBuffer("This");  
  
sb.append(" is pencil.");           // sb = "This is pencil."  
sb.insert(7, " my");              // sb = "This is my pencil."  
sb.replace(8, 10, "your");        // sb = "This is your pencil."  
System.out.println(sb);          // "This is your pencil." 출력
```

StringTokenizer 클래스

51

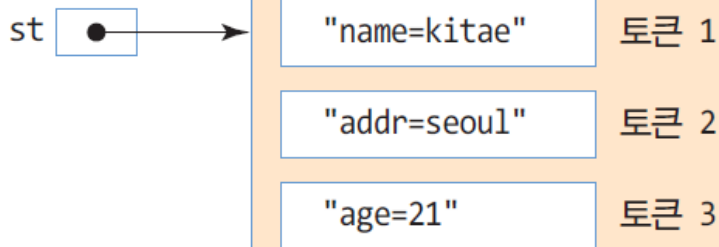
- 구분 문자를 기준으로 문자열을 분리하는 클래스
 - 구분 문자(delimiter) : 문자열을 구분할 때 사용되는 문자
 - 토큰(token) : 구분 문자로 분리된 문자열

예)

```
String query = "name=kitae&addr=seoul&age=21";  
StringTokenizer st = new StringTokenizer(query, "&");
```

구분 문자 '&'

st



StringTokenizer 객체

```
int count = st.countTokens();
```

토큰 개수 알아내기. count = 3

```
String token = st.nextToken();
```

다음 토큰 얻어내기.
st = "name=kitae"

StringTokenizer로 문자열 분리 사례

52

```
StringTokenizer st = new StringTokenizer(query, "&=");
```

주목

구문 문자는 2개
'&'와 '='

st



StringTokenizer 객체

```
int count = st.countTokens();
```

토큰 개수 알아내기. count = 6

```
String token = st.nextToken();
```

다음 토큰 얻어내기.
st = "name"

예제 6-7 : StringTokenizer를 이용한 문자열분리

53

"name=kitae&addr=seoul&age=21"를 '&'문자를 기준으로 분리하는 코드를 작성하라.

```
import java.util.StringTokenizer;
public class StringTokenizerEx {
    public static void main(String[] args) {
        String query = "name=kitae&addr=seoul&age=21";
        StringTokenizer st = new StringTokenizer(query, "&");

        int n = st.countTokens();           // 분리된 토큰 개수
        System.out.println("토큰 개수 = " + n);

        while(st.hasMoreTokens()) {
            String token = st.nextToken();    // 토큰 얻기
            System.out.println(token);         // 토큰 출력
        }
    }
}
```

```
토큰 개수 = 3
name=kitae
addr=seoul
age=21
```

Math 클래스

54

- 기본 산술 연산 메소드를 제공하는 클래스
- 모든 메소드는 static으로 선언
 - 클래스 이름으로 호출 가능
- Math.random() 메소드로 난수 발생
 - random()은 0보다 크거나 같고 1.0보다 작은 실수 난수 발생
 - 1에서 100까지의 랜덤 정수 10개를 발생시키는 코드 사례

```
for(int x=0; x<10; x++) {  
    int n = (int)(Math.random()*100 + 1); // 1~100까지의 랜덤 정수 발생  
    System.out.println(n);  
}
```

* java.util.Random 클래스를 이용하여 난수 발생 가능

```
Random r = new Random();  
int n = r.nextInt(); // 음수, 양수, 0 포함, 자바의 정수 범위 난수 발생  
int m = r.nextInt(100); // 0에서 99 사이(0과 99 포함)의 정수 난수 발생
```

예제 6-8 : Math 클래스 활용

55

Math 클래스의 메소드 활용 예를 보인다.

```
public class MathEx {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Math.abs(-3.14));           // 절댓값 구하기
        System.out.println(Math.sqrt(9.0));           // 9의 제곱근 = 3
        System.out.println(Math.exp(2));              // e2
        System.out.println(Math.round(3.14));         // 반올림

        // [1, 45] 사이의 정수형 난수 5개 발생
        System.out.print("이번주 행운의 번호는 ");
        for (int i=0; i<5; i++)
            System.out.print((int)(Math.random()*45 + 1) + " "); // 난수 발생
    }
}
```

```
3.14
3.0
7.38905609893065
3
이번주 행운의 번호는 14 44 21 36 17
```