Java I/O 프로그래밍 보조교재

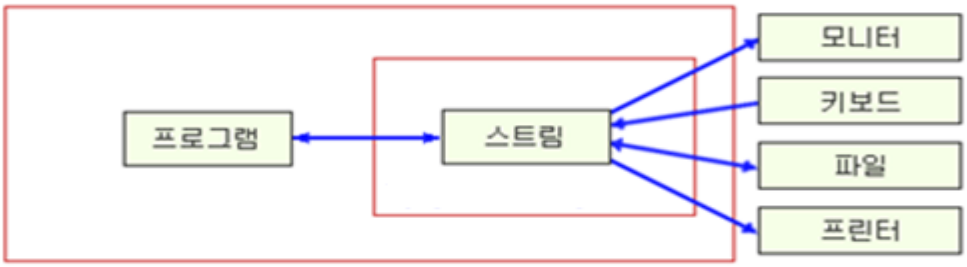
프로그램이 수행하는데 있어서 필요한 데이터를 외부로 부터 읽는 것을 입력, 프로그램의 수행 결과를 외부로 내보내는 것을 출력이라고 한다. 다만 읽는 입력받는 대상과 출력하는 대상에 어디냐에 따라서 사용되는 API가 조금씩 달라지며 Java에서는 java.io. 패키지에서 입출력 기능의 다양한 API들을 제공하고 있다.

java.io패키지

java.io패키지는 입출력 기능의 API들과 파일을 생성하거나 파일에 대한 정보를 점검하는 기능의 API를 제공하고 있으며 입출력 하는 단위와 입출력 대상에 따라서 다양한 인터페이스와 클래스로 구성되어 있다. java.io 패키지의 API들 중에서 스트림을 이용하여 파일에 대한 입출력을 처리하는 기능의 클래스들인 FileReader, FileWriter, FileInputStream, FileOutputStream 클래스와 파일 정보를 점검하거나 파일을 생성 삭제하는 기능을 제공하는 File클래스와 기능과 사용 방법에 대하여 소개한다.

■ 스트림 입출력

Java에서 플랫폼 독립적인 데이터 입출력을 지원하기 위해 스트림이라는 추상적인 구조를 사용한다. 스트림이란 순서가 있고 길이가 정해져 있지 않은 일련의 데이터 흐름을 의미하는 추상적인 개념으로서 프로그램과 입출력 장치 사이에서 입출력 자료들을 중계하는 역할을 담당한다. 즉 데이터를 입력 받거나 출력하려면 먼저 스트림에 일련의 바이트 문자들을 기록한 다음 스트림으로부터 데이터를 읽거나 특정 장치에 데이터를 출력하는 것이다.



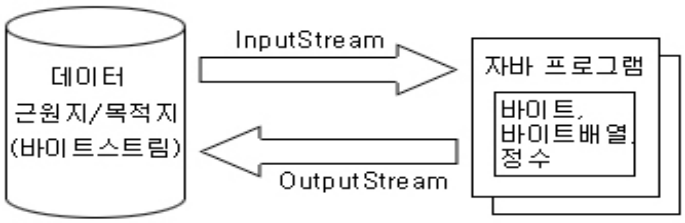
스트림을 이용하여 실제 다양한 하드웨어와 입출력을 수행하는 일은 JVM에 의해 실행되며 데이터의 근원지나 목적지에 상관없이 항상 일관된 방법으로 프로그램을 작성할 수 있다.

스트림은 우선 데이터가 흘러가는 방향에 따라 구분이 되는데 스트림에서 데이터를 읽어서 프로그램으로 가져오는 경우는 **입력 스트림(input stream)**이 사용되고 사용하고 있는 프로그램에서 해당 장치와 관련된 스트림으로 출력하는 경우 **출력 스트림(ooutput stream)**이라 한다.

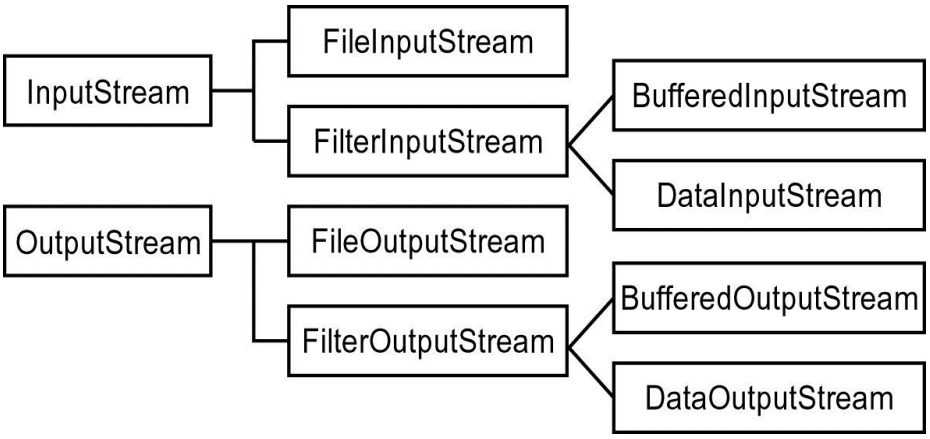
또한 처리 방식(I/O하는 단위)에 따라 **바이트 스트림(byte stream)**과 문자 스트림**(character stream)**으로 나눌 수 있다.

▶ 바이트 스트림

바이트 스트림은 byte타입, byte타입 배열, 기본형 데이터 그리고 이진 파일 형식의 객체형 데이터의 입출력을 처리할 수 있다. 1바이트 단위로 입출력을 처리한다.



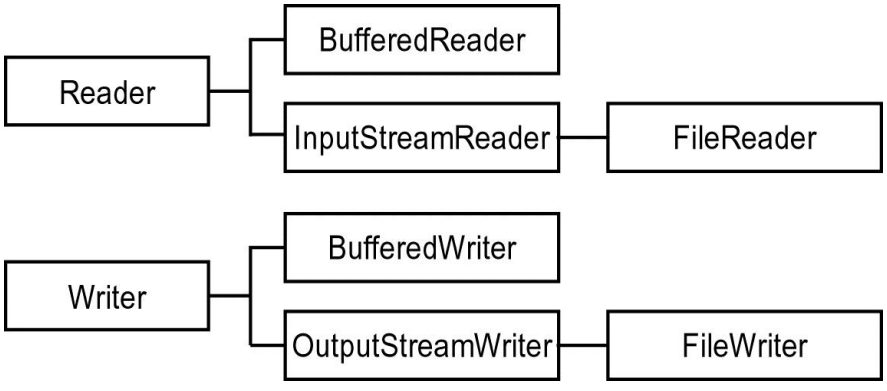
다음 제시된 API들이 바이트 스트림을 사용하는 주요 API이다.



▶ 문자 스트림

문자 스트림은 char 타입, char 타입 배열과 같은 문자형 데이터와 문자열 데이터의 입출력을 처리할 수 있다. 영어 이외의 문자에 대한 처리와 문자 인코딩을 내부에서 처리하며 유니코드를 지원하는 Java 특성에 맞게 2바이트 크기로 입출력을 수행한다.

다음 제시된 API들이 문자 스트림을 사용하는 주요 API이다.



▶ FileReader와 FileWriter

문자스트림을 사용하여 파일에 대한 입출력을 처리할 수 있는 클래스로서 텍스트 파일을 오픈하여 입출력을 하려는 경우에 사용된다. FileReader와 FileWriter는 파일에 저장된 바이트를 유니코드 문자로 변환해서 읽어 들이거나 출력할 유니코드 문자를 디폴트 문자 인코딩의 바이트로 변환해서 파일에 저장하는 데 사용되는 입출력 클래스이다.

FileReader는 파일을 입력 모드로 오픈하여 입력을 위한 스트림을 생성하는 클래스로 다음은 FileReader의 주요 생성자 메서드이다. 생성자의 파라미터로 지정된 파일이 존재하지 않는 경우 FileNoutFoundException이 발생한다.

FileReader의 생성자	설 명
FileReader(String filepath) throws FileNotFoundException	filepath로 지정한 파일에 대한 입력 스트림을 생성한다.
FileReader (File fileObj) throws FileNotFoundException	fileObj로 지정한 파일에 대한 입력 스트림을 생성한다.

FileWriter는 파일로 데이터를 출력하기 위한 출력 스트림을 오픈하는데 사용된다.
FileReader와 마찬가지로 출력할 파일에 대한 정보를 인자로 하는 생성자 함수를 갖는다. 출력할 목적으로 파일을 오픈할 때 파일이 존재하지 않으면 새로이 생성된다.

FileWriter의 생성자	설 명
FileWriter(String filepath) throws IOExceptiion	filepath로 지정한 파일에 대한 출력 스트림을 생성한다.
FileWriter(String filepath, boolean append) throws IOExceptiion	지정한 파일로 출력 스트림을 생성한다. append 인자로 출력할 때 파일에 대한 append 모드를 설정한다.
FileWriter(File fileObj) throws IOExceptiion	fileObj로 지정된 파일에 대한 출력 스트림을 생성한다.

다음은 파일을 출력 모드로 오픈하여 문자 데이터, 문자 타입 배열 그리고 문자열 데이터를 출력하는 부분예제이다.

```
FileWriter writer = null;
try {
        writer = new FileWriter("test.txt");
        char arr[] = { '객', '체', '지', '향', '언', '어', 'J', 'a', 'v', 'a' };
        for (int cnt = 0; cnt < arr.length; cnt++)
                writer.write(arr[cnt]);                 // write(char) 호출
        writer.write('₩n');
        writer.write(arr);                              // write(char[ ]) 호출
        writer.write('₩n');
```

```
            writer.write("OCJP 시험 대비");              // write(String) 호출
        } catch (IOException ioe) {
            System.out.println("파일로 출력할 수 없습니다.");
        } finally {
            try {
                writer.close();
            } catch (Exception e) { }
        }
```

다음은 파일을 입력 모드로 오픈하여 한 문자씩 문자 데이터를 읽는 부분예제이다.

```
        FileReader reader = null;
        try {
            reader = new FileReader("test.txt");
            while (true) {
                int data = reader.read();
                if (data == -1)                 // 더 이상 읽을 데이터가 없으면 -1을 리턴
                    break;
                char ch = (char) data;
                System.out.print(ch);
            }
        } catch (FileNotFoundException fnfe) {
            System.out.println("파일이 존재하지 않습니다.");
        } catch (IOException ioe) {
            System.out.println("파일을 읽을 수 없습니다.");
        } finally {
            try {
                reader.close();
            }catch (Exception e) { }
        }
```

■ Scanner를 사용한 파일 내용 읽기

Java SE 5.0부터 추가된 Scanner클래스는 java.util패키지에서 제공되는 클래스로서 12차시에서 학습한 내용과 같이 문자열의 내용을 원하는 패턴으로 분리하여 토큰형태로 읽는 기능 외에도 표준 입력 스트림 또는 읽기 모드로 오픈된 파일로부터 원하는 토큰 단위로 데이터를 읽는 기능을 제공한다. 다음은 Scanner클래스의 주요 생성자 메서드 정보이다.

```
Scanner(File source)              // 오픈된 파일에서 스캔하고자 할 때
Scanner(InputStream source)   // 표준 입력  스트림(System.in)에서 스캔하고자 할 때
Scanner(Readable source)       // 문자 스트림으로부터 스캔하고자 할 때
Scanner(String source)           // 문자열의 내용에서 스캔하고자 할 때
```

Scanner객체를 통해서 데이터를 읽어들이는 것을 스캔한다고 한다. 이 때는 기본 분리자(공백), 단순 분리자(하나의 문자 또는 워드) 그리고 정규 패턴("₩₩.₩₩s*")을 적용하여 토큰이라고 불리는 단위로 읽게 된다. 다음은 Scanner클래스에서 제공되는 메서드들로서 데이터를 분리하여 각각의 기본형 데이터 또는 문자열형 데이터로 텍스트를 스캔하여 리턴하는 주요 메서드들이다.

```
String   next()
    스케너에서 다음 토큰을 찾아서 리턴한다.
String next(Pattern pattern)
    지정된 패턴에 매칭되는 다음 토큰을 찾아서 리턴한다.
String next(String pattern)
    지정된 문자열에 의해 구성된 패턴에 매칭되는 다음 토큰을 찾아서 리턴한다.
double nextDouble()
    다음 토큰을 double타입으로 리턴한다.
 int nextInt()
    다음 토큰을 int타입으로 리턴한다.
 long nextLong()
    다음 토큰을 long타입으로 리턴한다.
 String nextLine()
    행 구분자로 구문되는 하나의 행을 리턴한다.
```

▶ Scanner를 활용한 다양한 예제들

다음은 Scanner클래스를 이용하여 키보드로부터 데이터를 읽고 연산을 처리하는 예제이다. Java의 표준 입력 스트림 객체를 참조하는 System.in을 가지고 Scanner객체를 생성하게 되면 표준 입력 스트림을 통해 스캔하게 되는 결과가 된다. 대표적인 표준 입력 스트림은 키보드이다.
즉, 프로그램의 수행 중간에 키보드로부터 int타입의 데이터 2개, double타입의 데이터 2개를 각각 읽어서 연산을 처리하는 예제이다.

```
Scanner scanner = new Scanner(System.in);
System.out.print("두 개의 숫자(정수)를 입력해 주세요 : ");
int number1 = scanner.nextInt();
int number2 = scanner.nextInt();
System.out.println("합 : " + (number1+number2));
```

```
System.out.print("두 개의 숫자(실수)를 입력해 주세요 : ");
double number3 = scanner.nextDouble();
double number4 = scanner.nextDouble();
System.out.println("합 : " + (number3+number4));
```

다음은 Scanner클래스를 이용하여 키보드로부터 행 단위로 문자열 데이터를 읽고 표준 출력하는 예제이다. Java의 표준 입력 스트림 객체를 참조하는 System.in을 가지고 Scanner객체를 생성하게 되면 표준 입력 스트림을 통해 스캔하게 되는 결과가 된다. 대표적인 표준 입력 스트림은 키보드이다.

```
Scanner scan = new Scanner(System.in);
String input = "";
do {
        System.out.print(" 값을 입력하세요. 입력을 마치려면 Q를 입력하세요 : ");
        input = scan.nextLine();
        System.out.println("입력하신 값은 " + input + "입니다.");
} while(!input.equalsIgnoreCase("Q"));
```

다음은 Scanner 클래스를 이용하여 파일로부터 행 단위로 문자열 데이터를 읽고 읽은 문자열을 가지고 컴마(",") 를 분리자로 사용하여 스캔하여 행 별로 합과 평균을 연산하고 화면에 표준 출력하는 예제이다. Sacnner객체를 두 번 생성하고 있다. sc1이 참조하는 Scanner객체는 data.txt라는 파일로부터 스캔하기 위한 생성한 객체이고 sc2로 참조하는 Scanner객체는 data.txt 파일에서 행 단위로 읽어들인 문자열로부터 스캔하기 위해 생성한 객체이다.

```
Scanner sc1 = new Scanner(new File("data.txt"));
int cnt = 0;
int totalSum = 0;

while (sc1.hasNextLine()) {
        String line = sc1.nextLine();
        Scanner sc2 = new Scanner(line).useDelimiter(",");
        int sum = 0;
        while(sc2.hasNextInt()) {
                sum += sc2.nextInt();
        }
        System.out.println(line + ", sum = "+ sum);
        totalSum += sum;
        cnt++;
}
System.out.println("Line: " + cnt + ", Total: " + totalSum);
```

■ **File 클래스**

File클래스는 파일 및 디렉터리를 관리할 수 있는 기능을 제공하는 클래스이다. 이 클래스를 이용하면 특정 파일의 존재유무, 정보, 복사, 이름변경 그리고 생성 등 파일에 관련된 다양한 작업을 수행할 수 있다. 하지만 한 가지 유의할 점은 File 클래스 자체에서는 파일의 데이터를 입출력하기 위한 메서드는 제공하지 않는다는 것이다.

Java에서는 모든 데이터의 입출력을 스트림 기반으로 수행하기 때문에 File 클래스 내에는 입출력을 위한 메서드는 제공하지 않고 있다. 주로 파일에 대한 정보를 점검하는 용도 그리고 파일을 제어하는 용도로 사용되는 클래스이다.

다음은 File클래스의 객체를 생성하는데 사용되는 주요 생성자 정보이다.

File(File parent, String child)
File객체로 지정된 부모 패스명과 문자열로 지정된 자식 패스명을 사용하여 File객체를 생성한다.
File(String pathname)
문자열로 지정된 패스명을 사용하여 File객체를 생성한다.
File(String parent, String child)
문자열로 지정된 부모 패스명과 자식 패스명을 사용하여 File객체를 생성한다.
File(URI uri)
URI 객체로 지정된 패스명을 사용하여 File객체를 생성한다.

다음은 File 클래스의 주요 메서드 리스트이다.

File 클래스의 메서드	설 명
boolean canRead()	파일을 읽을 수 있는지 여부를 리턴한다.
boolean canWrite()	파일에 기록할 수 있는지 여부를 리턴한다.
boolean createNewFile()	주어진 이름의 파일이 없으면 새로 생성한다.
boolean delete()	파일이나 폴더를 삭제한다. 단, 폴더가 비어 있지 않으면 삭제할 수 없다.
void deleteOnExit()	자바가상머신이 끝날 때 파일을 삭제한다.
boolean exists()	파일의 존재 여부를 리턴한다.
File getAbsoluteFile()	파일의 절대 경로를 넘겨준다.
String getAbsolutePath()	파일의 절대 경로를 문자열로 넘겨준다.
String getCanonicalPath()	파일의 Canonical 경로를 문자열로 넘겨준다.
String getName()	파일이나 폴더의 이름을 넘겨준다.
String getParent()	부모 경로에 대한 경로명을 문자열로 넘겨준다.
File getParentFile()	부모 폴더를 File의 형태로 리턴한다.
String getPath()	파일의 경로를 문자열의 형태로 리턴한다.
boolean isDirectory()	폴더인지 여부를 리턴한다.

표준 입출력

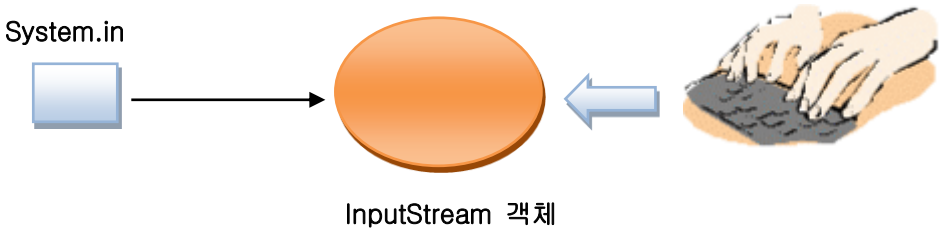
데이터는 다양한 곳에 존재할 수 있다. 데이터가 파일 일 수도 있으며, 메모리일 수도 있다. 그리고 네트워크의 특정 장소일 수도 있다. 이렇게 다양한 장소에 존재하는 데이터의 입출력(I/O)을 하기 위해서 일관된 처리 방법이 있어야 한다. Java에서는 이를 위해 스트림(Stream)이라는 구조를 제공하며 스트림을 이용하면 입출력 장치가 무엇이든 상관하지 않고 데이터를 읽거나 기록할 수 있다. 스트림 중에서 기본적으로 가장 많이 사용되는 스트림은 바로 표준 입출력 스트림이다.

■ System.in과 System.out

콘솔을 통한 데이터 입출력은 시스템에 장착되어 있는 키보드나 모니터 화면으로의 입출력을 의미하며 일반적으로 표준 입출력이라고 한다. Java에서 표준 입출력을 하려면 java.lang.System클래스에서 제공되는 in, out 그리고 err이라는 static형 멤버 변수를 사용한다.

▶ System.in

표준 입력 스트림으로 사용되는 참조형 변수이다. JVM이 기동될 때 표준 입력 장치인 키보드로 부터의 입력을 처리할 수 있도록 InputStream 객체로 자동 초기화된다.



표준입력으로부터 바이트 단위로 하나의 문자 값만 읽을 때는 다음과 같이 System.in이 참조하는 InputStream 객체의 read()를 호출한다. InputStream객체는 바이트 스트림으로 데이터를 읽어들인다.

```
int inputbyte = System.in.read();
```

표준입력으로부터 문자 단위로 하나의 문자 값만 읽을 때는 다음과 같이 System.in을 가지고 InputStreamReader 객체를 추가 생성한 후에 read()를 호출한다. InputStreamReadre는 바이트 스트림으로 분자 스트림으로 변환하는 역할을 수행하는 API이다.

```
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(System.in);
int inputchar = isr.read();
```

표준입력으로부터 한 행을 읽을 때는 다음과 같이 System.in을 가지고 InputStreamReader객체를 추가 생성한 후 다시 BufferedReader 객체를 추가 생성한 다음에 readLine()이라는 메서드를 호출한다.

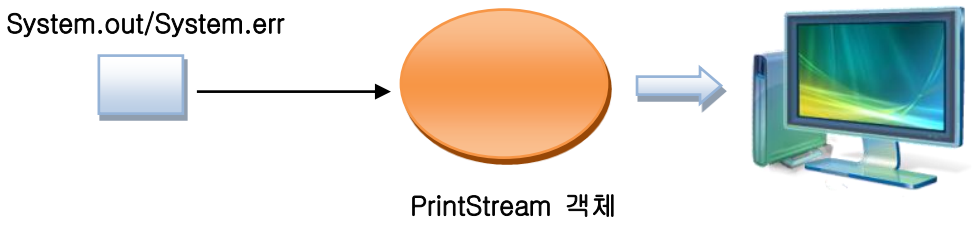
```
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(System.in);
BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
```

String inputline = br.readLine();

앞에서 학습한 System.in 을 가지고 Scanner객체를 생성하는 방법을 사용할 수도 있다.

▶ System.out 와 System.err

표준 출력 스트림으로 사용되는 참조형 변수이다. JVM이 기동될 때 표준 출력 장치인 모니터로 출력을 처리할 수 있도록 PrintStream 객체로 자동 초기화된다. PrintStream은 출력을 편하게 하기 위해서 제공되는 출력 전용의 바이트 스트림이다.



System.out 은 프로그램의 일반적인 수행 결과를 출력하는 스트림으로서 표준 출력 스트림이라고 하고 System.err은 오류 메시지를 출력하는 스트림으로서 표준 오류 출력 스트림이라고 한다.
수행 결과상의 차이점은 거의 없기 때문에 대부분 System.out으로 사용한다.

```
System.out.println(123.456);
system.out.printf("%.2f", 123.456);
system.err.println("오류 발생");
```

표준입출력의 대상 변경

```
static void setOut(PrintStream out)
static void setErr(PrintStream err)
static void setIn(InputStream in)
```

System.setIn(파일에 대한 InputSteam 객체) 을 사용하면 키보드로 부터의 표준입력을 주어진 파일로부터의 표준입력으로 변경하는 것이 가능하다.

```
System.setIn(new FileInputStream("data.txt");
Scanner sc = new Scanner(System.in);
```

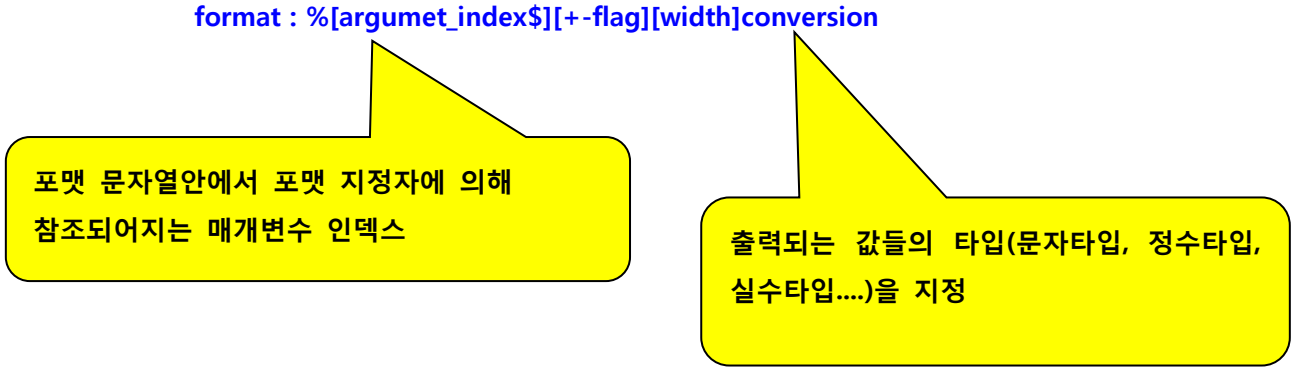
System.out.printf() 메서드를 활용한 포맷적용 출력 (JDK 5.0)

- JDK 5.0 부터 지원
- PrintStream 의 printf() 메서드 사용
- %.. 으로 출력 포맷 지정
- Java2 에서 문자열 결합 연산자(Concatenation) + 를 이용하던 불편을 다소 해결

문법 구조

printf(format, arguments)

format : %[argumet_index$][+-flag][width]conversion




```
int a = 20;
long b = 20000L;
float c = 34.56F;
double d = 123.123;
char e = 'A';
GregorianCalendar today = GregorianCalendar.getInstance();

    System.out.println("1 : "+a +" "+b+" "+c+" "+d+" "+ e);  → JAVA2 방식
    System.out.printf("2 : %d %d %f %f %c %n", a, b, c, d, e);
    System.out.printf("3 : %f %1$a %1$e %1$f %1$g ₩n", 32.3453453453);

    System.out.printf("4 : %1$h %1$d %2$f %3$c ₩n", a, d, e);
    System.out.printf("5 : %1$20d%n", a);

    System.out.printf("6 : %-20d%n", a);

    System.out.printf("7 : %1$20.10f%n", 2345.0123456789);
```

% [flags] [width] [.precision] conversion-character (square brackets denote optional parameters)

Flags:

- \- : left-justify (default is to right-justify)
- \+ : output a plus (+) or minus (-) sign for a numerical value
- 0 : forces numerical values to be zero-padded (default is blank padding)
- , : comma grouping separator (for numbers > 1000)
- : space will display a minus sign if the number is negative or a space if it is positive

Width:

Specifies the field width for outputting the argument and represents the minimum number of characters to be written to the output. Include space for expected commas and a decimal point in the determination of the width for numerical values.

Precision:

Used to restrict the output depending on the conversion. It specifies the number of digits of precision when outputting floating-point values or the length of a substring to extract from a String. Numbers are rounded to the specified precision.

Conversion-Characters:

d :	decimal integer [byte, short, int, long]	
f :	floating-point number [float, double]	
c :	character	Capital C will uppercase the letter
s :	String	Capital S will uppercase all the letters in the string
h :	hashcode	A hashcode is like an address. This is useful for printing a reference
n :	newline	Platform specific newline character- use %n instead of \n for greater compatibility

Examples:

```
System.out.printf("Total is: $%,.2f%n", dblTotal);
System.out.printf("Total: %10.2f: ", dblTotal);
System.out.printf("% 4d", intValue);
System.out.printf("%20.10s\n", stringVal);
```