11. 입출력 스트림과 파일 입출력

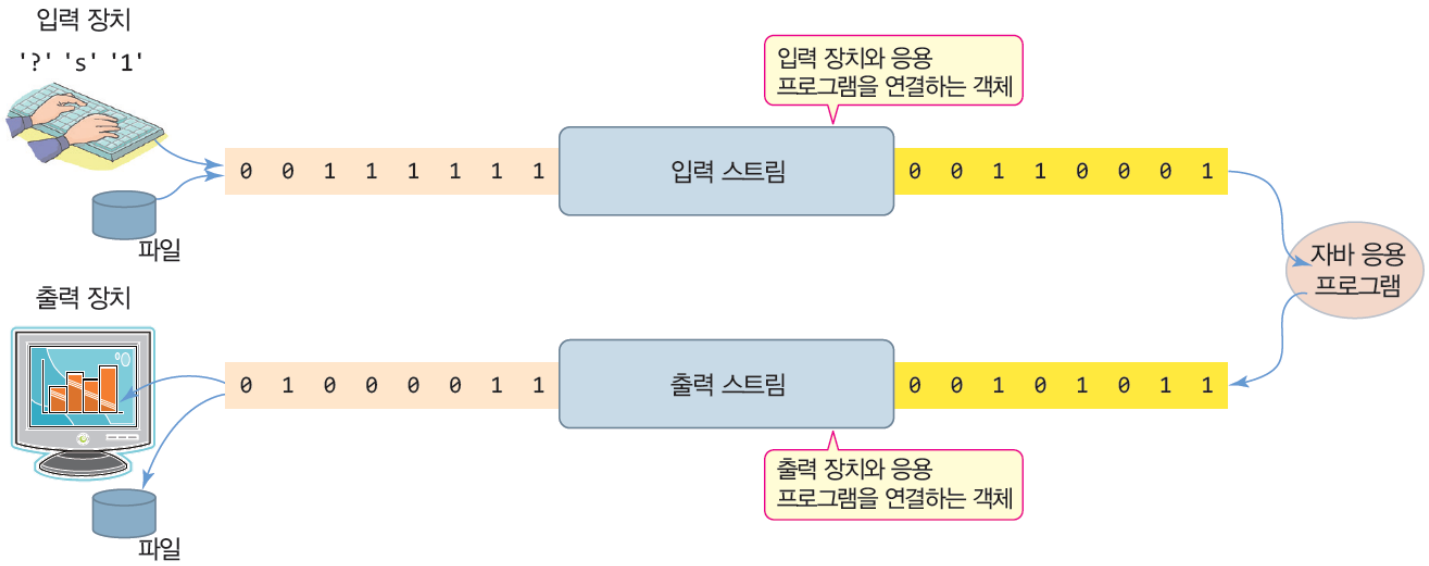
1. 자바의 입출력 스트림
2. 텍스트 파일 입출력
3. 바이너리 파일 입출력
4. 보조 스트림
5. **FILE** 클래스로 파일 속성 알아내기
6. 파일 복사 응용 사례

1. 자바의 입출력 스트림

❖ 자바의 입출력 스트림

- 입출력 장치와 자바 응용 프로그램 연결
  - 입력 스트림 : 입력 장치로부터 자바 프로그램으로 데이터를 전달하는 객체
  - 출력 스트림 : 자바 프로그램에서 출력 장치로 데이터를 보내는 객체
- 특징
  - 입출력 스트림 기본 단위 : 바이트
  - 단방향 스트림, 선입선출 구조

자바 프로그램 개발자는 직접 입력 장치에서 읽지 않고 입력 스트림을 통해 읽으며, 스크린 등 출력 장치에 직접 출력하지 않고 출력 스트림에 출력하면 된다.



자바의 입출력 스트림 종류

- 문자 스트림
  - 문자만 입출력하는 스트림
  - 문자가 아닌 바이너리 데이터는 스트림에서 처리하지 못함
  - 문자가 아닌 데이터를 문자 스트림으로 출력하면 깨진 기호가 출력
  - 바이너리 파일을 문자 스트림으로 읽으면 읽을 수 없는 바이트가 생겨서 오류 발생

    예) 텍스트 파일을 읽는 입력 스트림

- 바이트 스트림
  - 입출력 데이터를 단순 바이트의 흐름으로 처리
  - 문자 데이터 든 바이너리 데이터든 상관없이 처리 가능

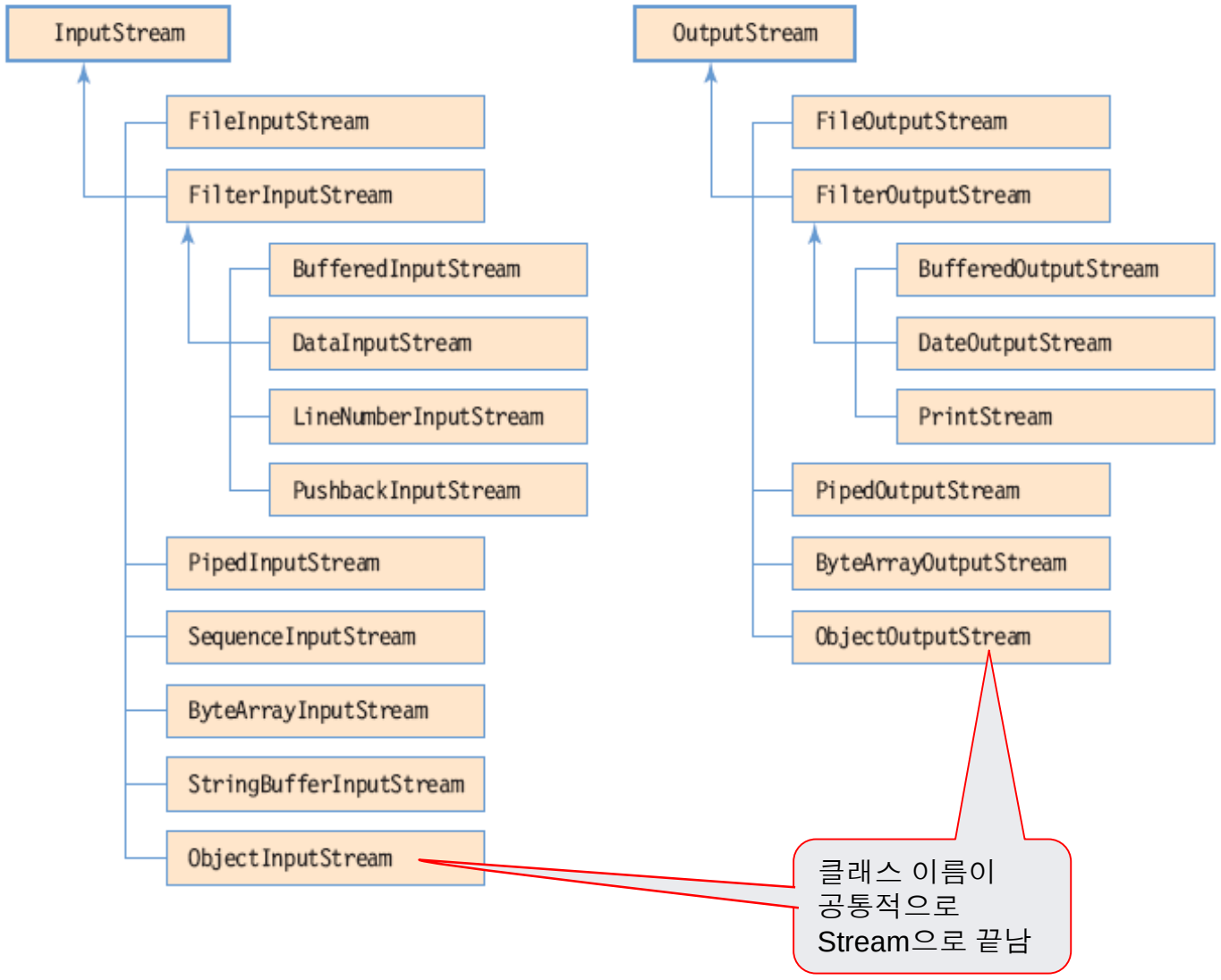
    예) 바이너리 파일을 읽는 입력 스트림

문자 스트림과 바이트 스트림의 흐름 비교

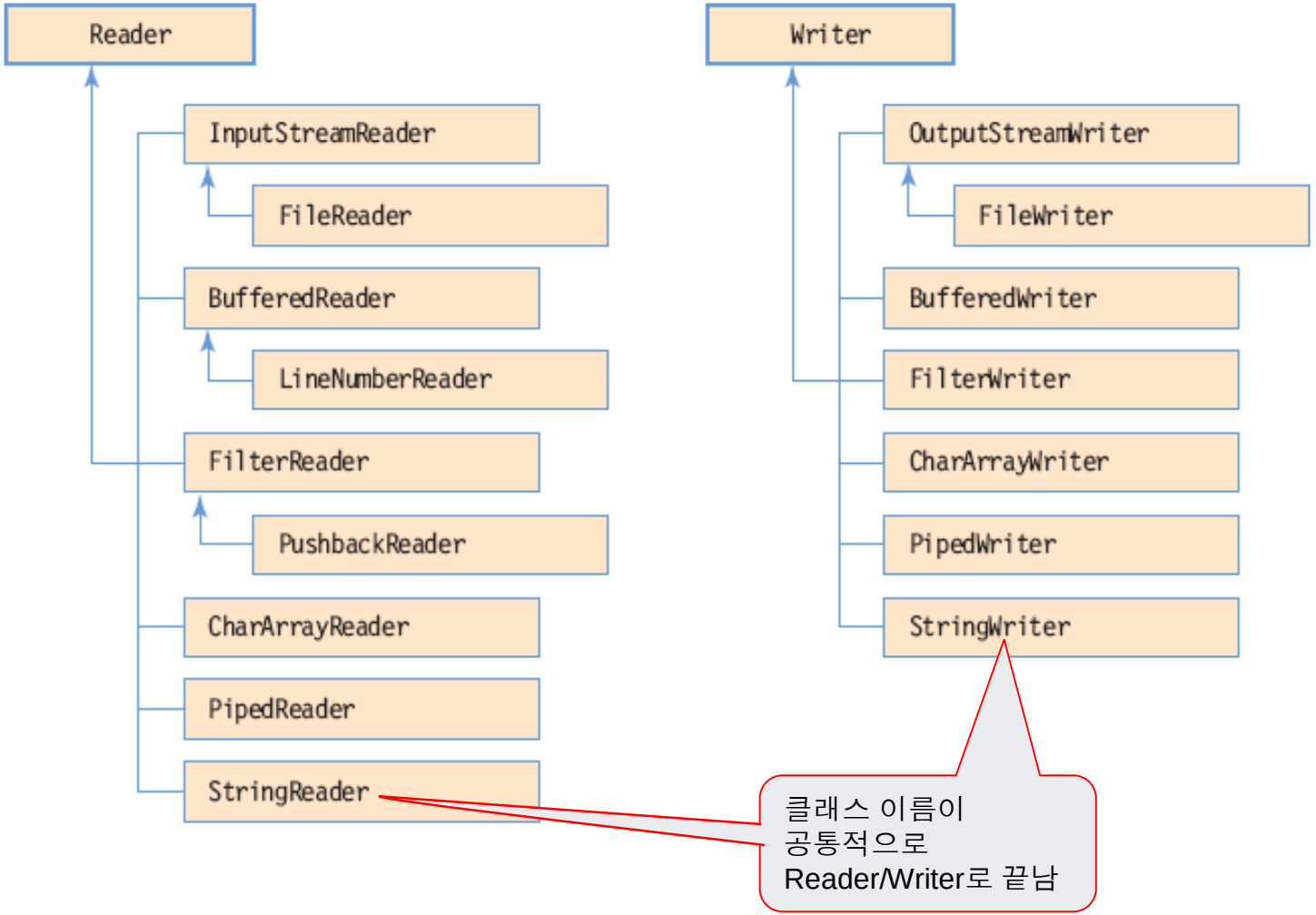
(a) 문자 입출력 스트림의 데이터 흐름

(b) 바이트 입출력 스트림의 데이터 흐름

JDK의 바이트 스트림 클래스 계층 구조



JDK의 문자 스트림 클래스 계층 구조



스트림 연결

- 여러 개의 스트림을 연결하여 사용할 수 있음
  - 예) 키보드에서 문자를 입력받기 위해 System.in과 InputStreamReader를 연결한 코드

```
InputStreamReader rd = new InputStreamReader(System.in);
```

```
while(true) {
   int c = rd.read(); // 입력 스트림으로부터 키 입력. c는 입력된 키 문자 값
   if(c == -1) // 입력 스트림의 끝을 만나는 경우
      break; // 입력 종료
}
```

2. 문자 스트림으로 텍스트 파일 읽기

❖ **텍스트 파일을 읽기 위해 문자 스트림 FileReader 클래스 이용**

1. 파일 입력 스트림 생성(파일 열기)
   - 스트림을 생성하고 파일을 열어 스트림과 연결

```
FileReader fin = new FileReader("c:\\test.txt");
```

2. 파일 읽기
   - read()로 문자 하나 씩 파일에서 읽음

```
int c;
while((c = fin.read()) != -1) { // 문자를 c에 읽음. 파일 끝까지 반복
   System.out.print((char)c); // 문자 c 화면에 출력
}
```

3. 스트림 닫기
   - 스트림이 더 이상 필요 없으면 닫아야 함. 닫힌 스트림에서는 읽을 수 없음
   - close()로 스트림 닫기

```
fin.close();
```

파일 입출력과 예외 처리

❖ 파일 입출력 동안 예외 발생 가능

- 스트림 생성 동안 : **FileNotFoundException** 발생 가능
  - 파일의 경로명이 틀리거나, 디스크의 고장 등으로 파일을 열 수 없음

```
FileReader fin = new FileReader("c:\\test.txt"); // FileNotFoundException 발생가능
```

- 파일 읽기, 쓰기, 닫기를 하는 동안 : **IOException** 발생 가능
  - 디스크 오동작, 파일이 중간에 깨진 경우, 디스크 공간이 모자라서 파일 입출력 불가

```
int c = fin.read(); // IOException 발생 가능
```

❖ try-catch 블록 반드시 필요

- 자바 컴파일러의 강제 사항

```
try {
   FileReader fin = new FileReader("c:\\test.txt");
   ..
   int c = fin.read();
   ...
   fin.close();
} catch(FileNotFoundException e) {
   System.out.println("파일을 열 수 없음");
} catch(IOException e) {
   System.out.println("입출력 오류");
}
```

생략 가능. FileNotFoundException은 IOException을 상속받기 때문에 아래의 catch 블록 하나만 있으면 됨

FILEREADER의 생성자와 주요 메소드

생성자	설명
FileReader(File file)	file에 지정된 파일로부터 읽는 FileReader 생성
FileReader(String name)	name 이름의 파일로부터 읽는 FileReader 생성

메소드	설명
int read()	한 개의 문자를 읽어 정수형으로 리턴
int read(char[] cbuf)	최대 cbuf 배열의 크기만큼 문자들을 읽어 cbuf 배열에 저장. 만일 읽는 도중 EOF를 만나면 실제 읽은 문자 개수 리턴
int read(char[] cbuf, int off, int len)	최대 len 크기만큼 읽어 cbuf 배열의 off부터 저장. 읽는 도중 EOF를 만나면 실제 읽은 문자 개수 리턴
String getEncoding()	스트림이 사용하는 문자 집합의 이름 리턴
void close()	입력 스트림을 닫고 관련된 시스템 자원 해제

예제 1 : FILEREADER로 텍스트 파일 읽기

FileReader를 이용하여 c:₩windows₩system.ini 파일을 읽어 화면에 출력하는 프로그램을 작성하라. system.ini는 텍스트 파일이다..

```
import java.io.*;

public class FileReaderEx {
    public static void main(String[] args) {
        FileReader in = null;
        try {
            in = new FileReader("c:\\windows\\system.ini");
            int c;
            while ((c = in.read()) != -1) { // 한 문자씩 파일 끝까지 읽는다.
                System.out.print((char)c);
            }
            in.close();
        }
        catch (IOException e) {
            System.out.println("입출력 오류");
        }
    }
}
```

파일 끝을 만나면 -1 리턴

```
; for 16-bit app support
[386Enh]
woafont=dosapp.fon
EGA80WOA.FON=EGA80WOA.FON
EGA40WOA.FON=EGA40WOA.FON
CGA80WOA.FON=CGA80WOA.FON
CGA40WOA.FON=CGA40WOA.FON

[drivers]
wave=mmdrv.dll
timer=timer.drv

[mci]
```

문자 스트림으로 텍스트 파일 쓰기

❖ **텍스트 파일에 쓰기 위해 문자 스트림 FileWriter 클래스 이용**

1. 파일 출력 스트림 생성(파일 열기)
   - 스트림을 생성하고 파일을 열어 스트림과 연결

```
FileWriter fout = new FileWriter("c:\\Temp\\test.txt");
```

2. 파일 쓰기
   - write()로 문자 하나 씩 파일에 기록

```
fout.write('A'); // 문자 'A'를 파일에 기록
```

   - 블록 단위로 쓰기 가능

```
char [] buf = new char [1024];
fout.write(buf, 0, buf.length); // buf[0]부터 버퍼 크기만큼 쓰기
```

3. 스트림 닫기
   - close()로 스트림 닫기

```
fout.close(); // 스트림 닫기. 더 이상 스트림에 기록할 수 없다.
```

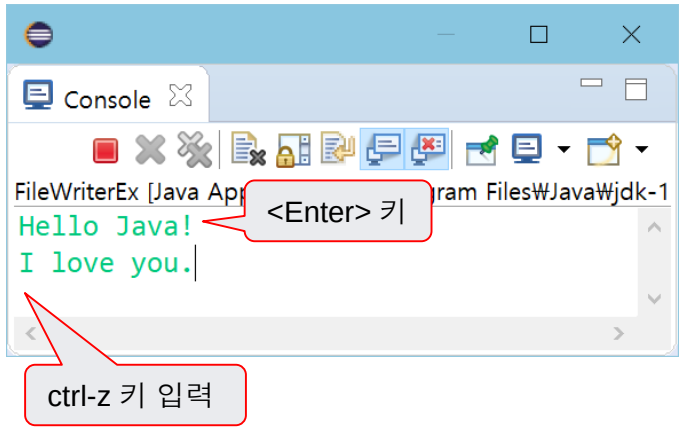
FILEWRITER의 생성자와 주요 메소드

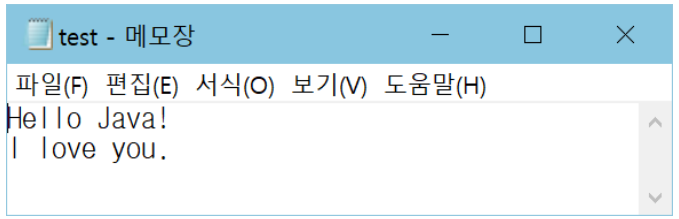
생성자	설명
FileWriter(File file)	file에 데이터를 저장할 FileWriter 생성
FileWriter(String name)	name 파일에 데이터를 저장할 FileWriter 생성
FileWriter(File file, boolean append)	FileWriter를 생성하며, append가 true이면 파일의 마지막부터 데이터 저장
FileWriter(String name, boolean append)	FileWriter를 생성하며, append가 true이면 파일의 마지막부터 데이터 저장

메소드	설명
void write(int c)	c를 char로 변환하여 한 개의 문자 출력
void write(String str, int off, int len)	인덱스 off부터 len개의 문자를 str 문자열에서 출력
void write(char[] cbuf, int off, int len)	인덱스 off부터 len개의 문자를 배열 cbuf에서 출력
void flush()	스트림에 남아 있는 데이터 모두 출력
String getEncoding()	스트림이 사용하는 문자 집합의 이름 리턴
void close()	출력 스트림을 닫고 관련된 시스템 자원 해제

예제 2 : FILEWRITER를 이용하여 텍스트 파일 쓰기

사용자로부터 입력받은 텍스트를 c:₩Temp₩test.txt 파일에 저장하는 프로그램을 작성하라. 사용자는 키 입력 후 라인 첫 위치에 ctrl-z 키(EOF)를 입력하라.





실행 결과 test.txt 파일 생성

```
import java.io.*;

public class FileWriterEx {
   public static void main(String[] args) {
      InputStreamReader in = new InputStreamReader(System.in);

      FileWriter fout = null;
      int c;
      try {
         fout = new FileWriter("c:\\Temp\\test.txt");
         while ((c = in.read()) != -1) {
            fout.write(c); // 키보드로부터 받은 문자를 파일에 저장
         }
         in.close();
         fout.close();
      }
      catch (IOException e) {
         System.out.println("입출력 오류");
      }
   }
}
```

3. 바이트 스트림으로 바이너리 파일 쓰기

❖ 바이너리 값을 파일에 저장하기

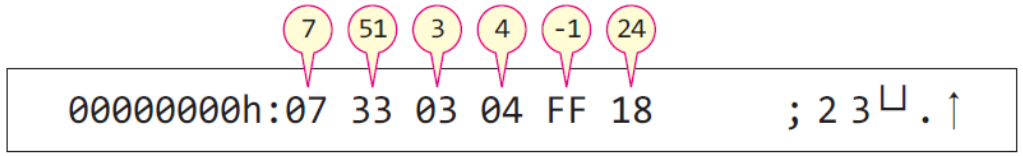
- 프로그램 내의 변수, 배열, 버퍼에 든 바이너리 값을 파일에 그대로 기록
  - FileOutputStream 클래스 이용

1. 파일 출력 스트림 생성(파일 열기)
   - 스트림을 생성하고 파일을 열어 스트림과 연결

```
FileOutputStream fout = new FileOutputStream("c:\\Temp\\test.out");
```

2. 파일 쓰기
   - write()로 문자 하나 씩 파일에 기록

```
byte b[] = {7,51,3,4,-1,24};
for(int i=0; i<b.length; i++)   fout.write(b[i]); // 배열 b를 바이너리 그대로 기록
```



test.out 파일 내부

3. 스트림 닫기
   - close()로 스트림 닫기

FILEOUTPUTSTREAM의 생성자와 주요 메소드

생성자	설명
FileOutputStream(File file)	file이 지정하는 파일에 출력하는 FileOutputStream 생성
FileOutputStream(String name)	name이 지정하는 파일에 출력하는 FileOutputStream 생성
FileOutputStream (File file, boolean append)	FileOutputStream을 생성하며 append가 true이면 file이 지정하는 파일의 마지막부터 데이터 저장
FileOutputStream (String name, boolean append)	FileOutputStream을 생성하며 append가 true이면 name 이름의 파일의 마지막부터 데이터 저장

메소드	설명
void write(int b)	int 형으로 넘겨진 한 바이트를 출력 스트림으로 출력
void write(byte[] b)	배열 b의 바이트를 모두 출력 스트림으로 출력
void write(byte[] b, int off, int len)	len 크기만큼 off부터 배열 b를 출력 스트림으로 출력
void flush()	출력 스트림에서 남아 있는 데이터 모두 출력
void close()	출력 스트림을 닫고 관련된 시스템 자원 해제

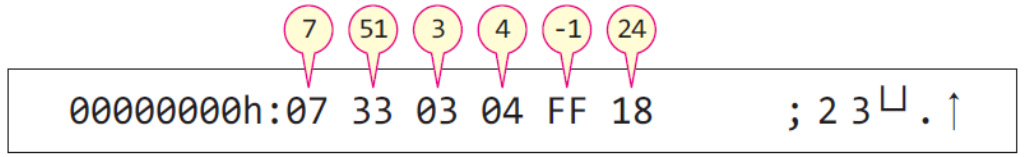
예제 3 : FILEOUTPUTSTREAM으로 바이너리 파일 쓰기

FileOutputStream을 이용하여 byte [ ] 배열 속에 들어 있는 바이너리 값을 c:₩Temp₩test.out 파일에 저장하라.
이 파일은 바이너리 파일이 된다. 이 파일은 예제 13-4에서 읽어 출력할 것이다.

```
import java.io.*;

public class FileOutputStreamEx {
   public static void main(String[] args) {
      byte b[] = {7,51,3,4,-1,24};

      try {
         FileOutputStream fout = new FileOutputStream("c:\\Temp\\test.out");
         for(int i=0; i<b.length; i++)
            fout.write(b[i]); // 배열 b의 바이너리를 그대로 기록

         fout.close();
      } catch(IOException e) { }
         System.out.println("c:\\Temp\\test.out을 저장하였습니다.");
   }
}
```

fout.write(b); 한 줄로 코딩 가능

```
c:\Temp\test.out을 저장하였습니다.
```



test.out 파일 내부

바이트 스트림으로 바이너리 파일 읽기

❖ **바이너리 파일에서 읽기 위해 FileInputStream 클래스 이용**

1. 파일 입력 스트림 생성(파일 열기)
   - 스트림을 생성하고 파일을 열어 스트림과 연결

```
FileInputStream fin = new FileInputStream("c:\\Temp\\test.out");
```

2. 파일 읽기
   - read()로 문자 하나 씩 파일에서 읽기

```
int n=0, c;
while((c = fin.read()) != -1) {
    b[n] = (byte)c; // 읽은 바이트를 배열에 저장
    n++;
}
```

   - 블록 단위로 읽기 가능

```
fin.read(b); // 배열 b의 바이트 크기만큼 바이너리 그대로 읽기
```

3. 스트림 닫기
   - close()로 스트림 닫기

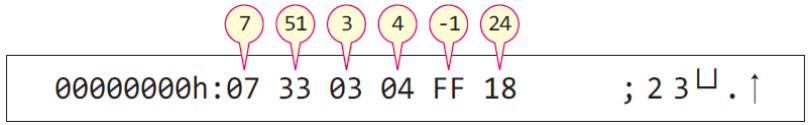
FILEINPUTSTREAM의 생성자와 주요 메소드

생성자	설명
FileInputStream(File file)	file이 지정하는 파일로부터 읽는 FileInputStream 생성
FileInputStream(String name)	name이 지정하는 파일로부터 읽는 FileInputStream 생성

메소드	설명
int read()	입력 스트림에서 한 바이트를 읽어 int형으로 리턴
int read(byte[] b)	최대 배열 b의 크기만큼 바이트를 읽음. 읽는 도중 EOF를 만나면 실제 읽은 바이트 수 리턴
int read(byte[] b, int off, int len)	최대 len개의 바이트를 읽어 b 배열의 off 위치에 저장. 읽는 도중 EOF를 만나면 실제 읽은 바이트 수 리턴
int available()	입력 스트림에서 현재 읽을 수 있는 바이트 수 리턴
void close()	입력 스트림을 닫고 관련된 시스템 자원 해제

예제 4 : FILEINPUTSTREAM으로 바이너리 파일 읽기

FileInputStream을 이용하여 c:₩Temp₩test.out 파일(예제 13-3에서 저장한 파일)을 읽어 바이너리 값들을 byte [ ] 배열 속에 저장하고 화면에 출력하라.



test.out 파일 내부

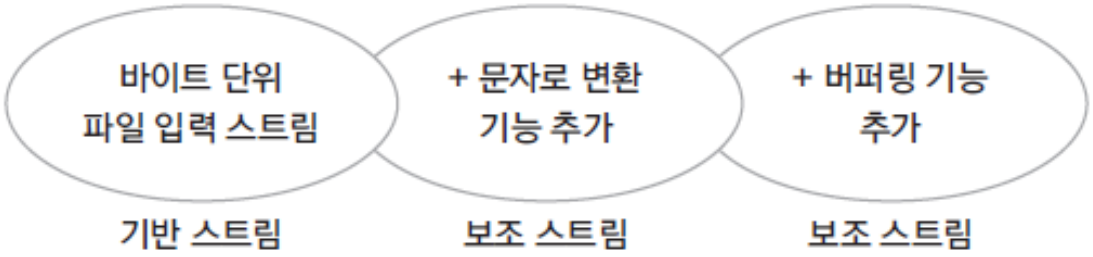
```
import java.io.*;
public class FileInputStreamEx {
   public static void main(String[] args) {
      byte b[] = new byte [6]; // 비어 있는 byte 배열
      try {
         FileInputStream fin =
               new FileInputStream("c:\\Temp\\test.out");
         int n=0, c;
         while((c = fin.read())!= -1) {
            b[n] = (byte)c; // 읽은 바이트를 배열에 저장
            n++;
         }

         System.out.println(
            "c:\\Temp\\test.out에서 읽은 배열을 출력합니다.");
         for(int i=0; i<b.length; i++)
            System.out.print(b[i]+" ");
         System.out.println();

         fin.close();
      } catch(IOException e) { }
   }
}
```

```
c:\Temp\test.out에서 읽은 배열을 출력합니다.
7 51 3 4 -1 24
```

4. 보조 스트림

- 실제 읽고 쓰는 스트림이 아닌 보조적인 기능을 추가하는 스트림
- 데코레이터 패턴
- FilterInputStream과 FilterOutputStream이 보조스트림의 상위 클래스
- 생성자의 매개 변수로 또 다른 스트림을 가짐

생성자	설명
protected FilterInputStream(InputStream in)	생성자의 매개변수로 InputStream을 받습니다.
public FilterOutputStream(OutputStream out)	생성자의 매개변수로 OutputStream을 받습니다.



InputStreamReader와 OutputStreamWriter

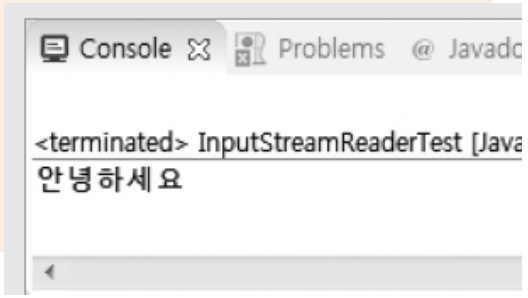
- 바이트 단위로 읽거나 쓰는 자료를 문자로 변환해주는 보조 스트림

- FileInputStream(바이트 스트림)으로 읽은 자료를 문자와 변환하는 예

```
public class InputStreamReaderTest {
  public static void main(String[ ] args) {
    try(InputStreamReader isr = new InputStreamReader(new FileInputStream("reader.
txt"))) {

      int i;
      while((i = isr.read( )) != -1) {
        System.out.print((char)i);
      }
    } catch (IOException e) {
      e.printStackTrace( );
    }
  }
}
```

보조 스트림인 InputStreamReader의 매개변수로 기반 스트림인 FileInputStream을 받아 생성함

파일의 끝인 -1이 반환될 때까지 보조 스트림으로 자료를 읽음



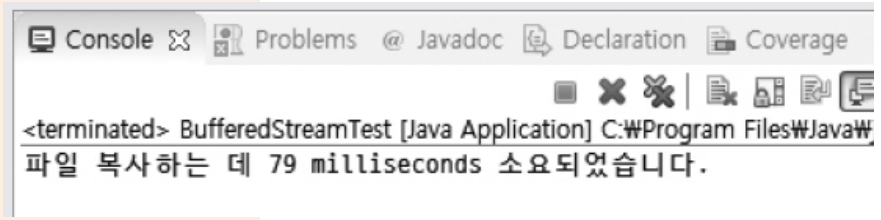
Buffered 스트림

- 내부적으로 8192 바이트 배열을 가지고 읽거나 쓰기 기능을 제공하여 속도가 빨라짐

스트림 클래스	설명
BufferedInputStream	바이트 단위로 읽는 스트림에 버퍼링 기능을 제공합니다.
BufferedOutputStream	바이트 단위로 출력하는 스트림에 버퍼링 기능을 제공합니다.
BufferedReader	문자 단위로 읽는 스트림에 버퍼링 기능을 제공합니다.
BufferedWriter	문자 단위로 출력하는 스트림에 버퍼링 기능을 제공합니다.

버퍼링 기능으로 파일 복사 하기

```
public class BufferedStreamTest {
  public static void main(String[ ] args) {
    long millisecond = 0;
    try(FileInputStream fis = new FileInputStream("a.zip");
       FileOutputStream fos = new FileOutputStream("copy.zip");
       BufferedInputStream bis = new BufferedInputStream(fis);
       BufferedOutputStream bos = new BufferedOutputStream(fos)) {
     millisecond = System.currentTimeMillis( );
     int i;
     while(( i = bis.read( )) != -1){
       bos.write(i);
     }
     millisecond = System.currentTimeMillis( ) - millisecond;
    } catch(IOException e) {
     e.printStackTrace( );
    }
    System.out.println("파일 복사하는 데" + millisecond + " milliseconds 소요되었습니다.");
  }
}
```



DataInputStream과 DataOutputStream

- 자료가 메모리에 저장된 0, 1 상태 그대로 읽거나 쓰는 스트림

- 읽는 메서드

메서드	설명
byte readByte( )	1바이트를 읽어 반환합니다.
boolean readBoolean( )	읽은 자료가 0이 아니면 true를, 0이면 false를 반환합니다.
char readChar( )	한 문자를 읽어 반환합니다.
short readShort( )	2바이트를 읽어 정수 값을 반환합니다.
int readInt( )	4바이트를 읽어 정수 값을 반환합니다.
long readLong( )	8바이트를 읽어 정수 값을 반환합니다.
float readFloat( )	4바이트를 읽어 실수 값을 반환합니다.
double readDouble( )	8바이트를 읽어 실수 값을 반환합니다.
String readUTF( )	수정된 UTF-8 인코딩 기반으로 문자열을 읽어 반환합니다.

DataInputStream과 DataOutputStream

- 쓰는 메서드

메서드	설명
void writeByte(int v)	1바이트의 자료를 출력합니다.
void writeBoolean(boolean v)	1바이트 값을 출력합니다.
void writeChar(int v)	2바이트를 출력합니다.
void writeShort(int v)	2바이트를 출력합니다
void writeInt(int v)	4바이트를 출력합니다.
void writeLong(ling v)	8바이트를 출력합니다.
void writeFloat(float v)	4바이트를 출력합니다.
void writeDouble(double v)	8바이트를 출력합니다.
void writeUTF(String str)	수정된 UTF-8 인코딩 기반으로 문자열을 출력합니다.

4. FILE 클래스

❖ File 클래스

- 파일의 경로명 및 속성을 다루는 클래스
  - java.io.File
  - 파일과 디렉터리 경로명의 추상적 표현
- 파일 이름 변경, 삭제, 디렉터리 생성, 크기 등 파일 관리
- File 객체에는 파일 읽기/쓰기 기능 없음
  - 파일 입출력은 파일 입출력 스트림 이용

❖ File 객체 생성

- 생성자에 파일 경로명을 주어 File 객체 생성

```
File f = new File("c:\\Temp\\test.txt");
```

- 디렉터리와 파일명을 나누어 생성자 호출

```
File f = new File("c:\\Temp", "test.txt");
```

FILE 클래스 생성자와 주요 메소드

메소드	설명
File(File parent, String child)	parent 디렉터리에 child 이름의 디렉터리나 파일을 나타내는 File 객체 생성
File(String pathname)	pathname의 완전 경로명이 나타내는 File 객체 생성
File(String parent, String child)	parent 디렉터리에 child 이름의 디렉터리나 파일을 나타내는 File 객체 생성
File(URI uri)	file:URI를 추상 경로명으로 변환하여 File 객체 생성

메소드	설명
boolean mkdir()	새로운 디렉터리 생성
String[] list()	디렉터리 내의 파일과 서브 디렉터리 리스트를 문자열 배열로 리턴
File [] listFiles()	디렉터리 내의 파일과 서브 디렉터리 리스트를 File [] 배열로 리턴
boolean renameTo(File dest)	dest가 지정하는 경로명으로 파일 이름 변경
boolean delete()	파일 또는 디렉터리 삭제
long length()	파일의 크기 리턴
String getPath()	경로명 전체를 문자열로 변환하여 리턴
String getParent()	파일이나 디렉터리의 부모 디렉터리 이름 리턴
String getName()	파일 또는 디렉터리 이름을 문자열로 리턴
boolean isFile()	일반 파일이면 true 리턴
boolean isDirectory()	디렉터리이면 true 리턴
long lastModified()	파일이 마지막으로 변경된 시간 리턴
boolean exists()	파일 또는 디렉터리가 존재하면 true 리턴

FILE 클래스 활용

- 파일 크기

```
long size = f.length();
```

- 파일 경로명

```
File f = new File("c:\\windows\\system.ini");
String filename = f.getName();      // "system.ini"
String path = f.getPath();          // "c:\\windows\\system.ini"
String parent = f.getParent();      // "c:\\windows"
```

- 파일 타입

```
if(f.isFile())
   System.out.println(f.getPath() + "는 파일입니다."); // 파일
else if(f.isDirectory())
   System.out.println(f.getPath() + "는 디렉터리입니다."); // 디렉터리
```

```
c:\windows\system.ini은 파일입니다.
```

- 디렉터리 파일 리스트 얻기

```
File f = new File("c:\\Temp");
File[] subfiles = f.listFiles(); // c:\Temp의 파일 및 서브 디렉터리 리스트 얻기

for(int i=0; i<filenames.length; i++) {
   System.out.print(subfiles[i].getName()); // 서브 파일명 출력
   System.out.println("\t파일 크기: " + subfiles[i].length()); //서브파일크기출력
}
```

예제 5 : FILE 클래스를 활용한 파일 관리

File 클래스를 이용하여, 파일 타입 및 경로명 알아내기, 디렉터리 생성, 파일 이름 변경, 디렉터리의 파일 리스트 출력 등 다양한 파일 관리 사례를 보여준다..

```
import java.io.File;

public class FileClassExample {
   public static void listDirectory(File dir) {
      System.out.println("-----" + dir.getPath() + "의 서브 리스트 입니다.-----");
      File[] subFiles = dir.listFiles();

      for(int i=0; i<subFiles.length; i++) {
         File f = subFiles[i];
         long t = f.lastModified(); // 마지막으로 수정된 시간
         System.out.print(f.getName());
         System.out.print("\t파일 크기: " + f.length()); // 파일 크기
         System.out.printf("\t수정한 시간: %tb %td %ta %tT\n",t, t, t, t);
      }
   }

   public static void main(String[] args) {
      File f1 = new File("c:\\windows\\system.ini");
      System.out.println( f1.getPath() + ", " + f1.getParent() + ", " +f1.getName());
      String res="";
      if(f1.isFile()) res = "파일";
      else if(f1.isDirectory()) res = "디렉토리";
      System.out.println(f1.getPath() + "은 " + res + "입니다.");
      File f2 = new File("c:\\Temp\\java_sample");
      if(!f2.exists()) {
         f2.mkdir();
      }
      listDirectory(new File("c:\\Temp"));
      f2.renameTo(new
            File("c:\\Temp\\javasample"));
      listDirectory(new File("c:\\Temp"));
   }
}
```

```
c:\windows\system.ini, c:\windows, system.ini
c:\windows\system.ini은 파일입니다.
-----c:\Temp의 서브 리스트 입니다.-----
HncDownload 파일 크기: 0    수정한 시간: 1월 18 목 20:43:33
java_sample    파일 크기: 0    수정한 시간: 6월 06 수 12:34:02
jlinktest      파일 크기: 4096              수정한 시간: 4월 26 목 17:32:07
test.out       파일 크기: 6    수정한 시간: 6월 06 수 12:28:05
test.txt       파일 크기: 26   수정한 시간: 6월 06 수 12:41:19
-----c:\Temp의 서브 리스트 입니다.-----
HncDownload 파일 크기: 0    수정한 시간: 1월 18 목 20:43:33
javasample     파일 크기: 0    수정한 시간: 6월 06 수 12:34:02
jlinktest      파일 크기: 4096              수정한 시간: 4월 26 목 17:32:07
test.out       파일 크기: 6    수정한 시간: 6월 06 수 12:28:05
test.txt       파일 크기: 26   수정한 시간: 6월 06 수 12:41:19
```

예제 6 : 텍스트 파일 복사

문자 스트림 FileReader와 FileWriter를 이용하여 c:₩windows₩system.ini를 c:₩Temp₩system.txt 파일로 복사하는 프로그램을 작성하라.

```
import java.io.*;

public class TextCopy {
   public static void main(String[] args){
      File src = new File("c:\\windows\\system.ini"); // 원본 파일 경로명
      File dest = new File("c:\\Temp\\system.txt"); // 복사 파일 경로명
      int c;
      try {
         FileReader fr = new FileReader(src); // 파일 입력 문자 스트림 생성
         FileWriter fw = new FileWriter(dest); // 파일 출력 문자 스트림 생성
         while((c = fr.read()) != -1) { // 문자 하나 읽고
            fw.write((char)c); // 문자 하나 쓰고
         }
         fr.close();
         fw.close();
         System.out.println( src.getPath()+ "를 " + dest.getPath()+ "로 복사하였습니다.");
      } catch (IOException e) {
         System.out.println("파일 복사 오류");
      }
   }
}
```

```
c:\windows\system.ini를 c:\Temp\system.txt로 복사하였습니다.
```

예제 7 : 바이너리 파일 복사

바이트 스트림 FileInputStream과 FileOutputStream을 이용하여 이미지 파일을 복사하라.

실행 전에 미리 c:₩Temp 디렉터리에 img.jpg를 준비하라.

```
import java.io.*;

public class BinaryCopy {
    public static void main(String[] args) {
        File src = new File( "c:\\Temp\\img.jpg");
        File dest = new File("c:\\Temp\\back.jpg");
        int c;
        try {
            FileInputStream fi = new FileInputStream(src);
            FileOutputStream fo = new FileOutputStream(dest);
            while((c = fi.read()) != -1) {
                fo.write((byte)c);
            }
            fi.close();
            fo.close();
            System.out.println( src.getPath()+ "를 " + dest.getPath()+
                "로 복사하였습니다.");
        } catch (IOException e) {
            System.out.println("파일 복사 오류");
        }
    }
}
```

한 바이트씩 복사하므로 실행 시간이 많이 걸리는 것을 느낄 수 있다. 고속복사는 예제 8을 보라.

```
c:\Temp\img.jpg를 c:\Temp\back.jpg로 복사하였습니다.
```

예제 8 : 고속 복사를 위한 블록 단위 바이너리 파일 복사

예제 7을 10KB씩 읽고 쓰도록 수정하여 고속으로 파일을 복사하라.

```
import java.io.*;

public class BlockBinaryCopy {
    public static void main(String[] args) {
        File src = new File( "c:\\Temp\\img.jpg"); // 원본 파일
        File dest = new File("c:\\Temp\\back.jpg"); // 복사 파일
        try {
            FileInputStream fi = new FileInputStream(src); // 파일 입력 바이트 스트림 생성
            FileOutputStream fo = new FileOutputStream(dest); // 파일 출력 바이트 스트림 생성

            byte [] buf = new byte [1024*10]; // 10KB 버퍼
            while(true) {
                int n = fi.read(buf); // 버퍼 크기만큼 읽기. n은 실제 읽은 바이트
                fo.write(buf, 0, n); // buf[0]부터 n 바이트 쓰기
                if(n < buf.length)
                    break; // 버퍼 크기보다 작게 읽었기 때문에 파일 끝에 도달. 복사 종료
            }
            fi.close();
            fo.close();
            System.out.println(src.getPath() + "를 " + dest.getPath() + "로 복사하였습니다.");
        } catch (IOException e) { System.out.println("파일 복사 오류"); }
    }
}
```

```
c:\Temp\img.jpg를 c:\Temp\back.jpg로 복사하였습니다.
```