

C 프로그래밍 I

Lecture Note #18

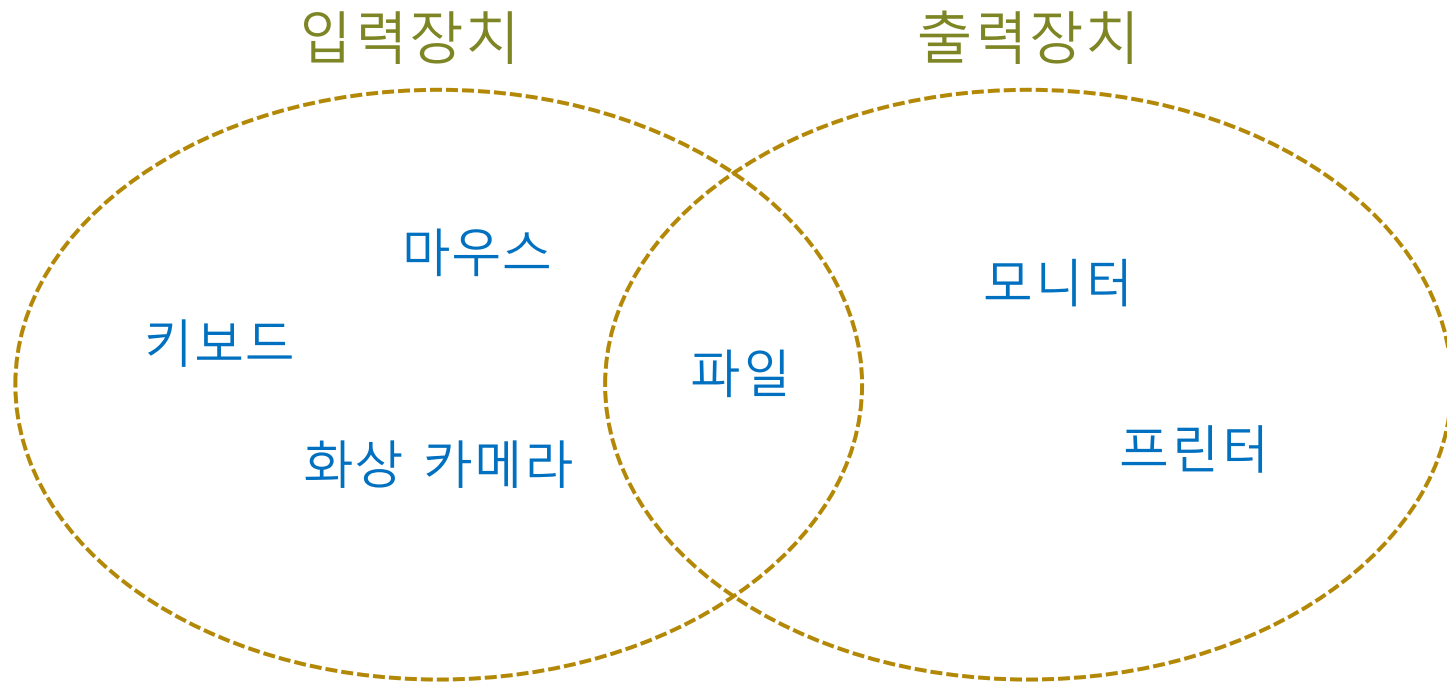
백윤철
ybaek@smu.ac.kr



내용

- 스트림
- 문자 단위 입출력
- 문자열 단위 입출력
- 표준 입출력 버퍼
- 문자열 관련 함수

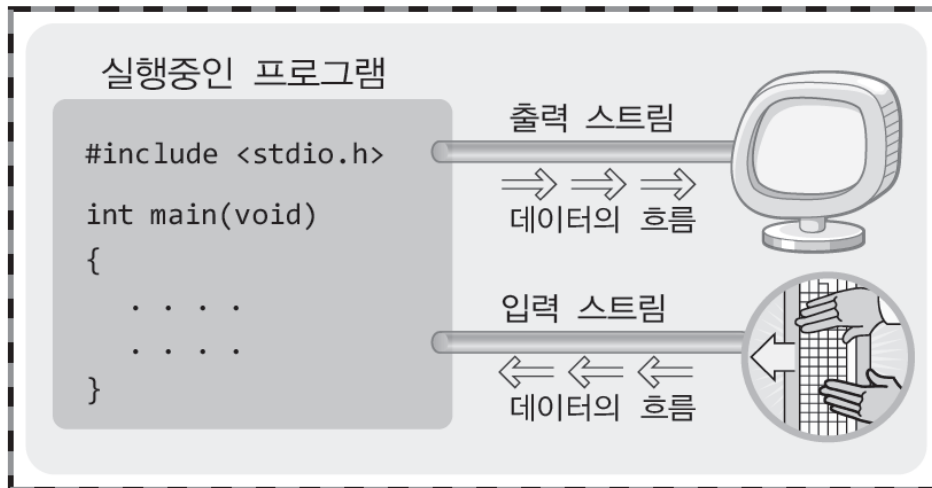
무엇이 입력이고 무엇이 출력인가



입출력 장치는 매우 포괄적이다.

데이터를 컴퓨터 내부로 받아들이는 것이 입력이고
외부로 전송하는 것이 출력이다.

데이터의 이동수단이 되는 스트림



콘솔 입출력을 위한 스트림은 프로그램이 시작되면 OS에 의해서 자동으로 생성된다.

데이터의 입 출력이 가능한 이유!

출력의 경로가 되는 출력 스트림과 입력의 경로가 되는 입력 스트림이 존재하기 때문

입출력 스트림이란?

OS가 데이터의 입출력을 위해 놓아주는 소프트웨어적인 형태의 다리!

스트림의 생성과 소멸

• stdin	표준 입력 스트림	키보드 대상으로 입력
• stdout	표준 출력 스트림	모니터 대상으로 출력
• stderr	표준 에러 스트림	모니터 대상으로 출력

- ✓ stdin과 stdout은 각각 **표준 입력 스트림**과 **표준 출력 스트림**을 의미하는 이름들이다.
- ✓ stderr은 **표준 에러 스트림**이라 하며, 출력의 대상은 stdout과 마찬가지로 모니터이다.
- ✓ 출력 리다이렉션이라는 것을 통해서 stdout과 stderr이 향하는 데이터 전송의 방향을 각각 달리 할 수 있다.
- ✓ stdin, stdout, stderr은 모두 프로그램 시작과 동시에 자동으로 형성되고 프로그램 종료시 자동으로 소멸된다.
- ✓ 이외의 스트림들은 프로그래머가 직접 형성해야 한다. 예를 들어 파일 입출력을 위한 스트림은 직접 형성해야 한다.

스트림이라 불리는 이유는 데이터의 이동을 한 방향으로만 형성하기 때문이다. 물이 한 방향으로 흐르듯 스트림도(스트림은 물의 흐름을 의미함) 한 방향으로만 데이터가 이동한다.

문자 입출력 함수

√ 하나의 문자를 출력하는 두 함수

```
#include <stdio.h>
```

```
int putchar(int c);
```

`putchar` 함수는 인자로 전달된 문자를 모니터에 출력한다.

```
int fputc(int c, FILE * stream);
```

`fputc` 함수의 두 번째 인자를 통해서 출력의 대상을 지정한다.

➔ 함수호출 성공 시 쓰여진 문자정보가, 실패 시 EOF 반환

`fputc`의 두 번째 인자로 `stdout`이 전달되면 이 `putchar` 함수와 동일한 결과를 보인다.

√ 하나의 문자를 입력 받는 두 함수

```
#include <stdio.h>
```

```
int getchar(void);
```

 키보드로 입력된 문자의 정보를 반환한다.

```
int fgetc(FILE * stream);
```

 문자를 입력 받을 대상정보를 인자로 전달한다.

➔ 파일의 끝에 도달하거나 함수호출 실패 시 EOF 반환

`getchar` 함수와 `fgetc` 함수의 관계는 `putchar` 함수와 `fputc` 함수의 관계와 같다.

문자 입출력 관련 예제

```
int main(void)
{
    int ch1, ch2;

    ch1=getchar(); // 문자 입력
    ch2=fgetc(stdin); // 엔터 키 입력

    putchar(ch1); // 문자 출력
    fputc(ch2, stdout); // 엔터 키 출력
    return 0;
}
```

문자의 입력을 완성하는 엔터 키의 입력도 하나의 문자로 인식이 된다. 따라서 이 역시도 입출력이 가능하다.

p

실행결과

p

첫 번째 p는 입력이 된 p, 두 번째 p는 출력된 p

문자를 int형 변수에 저장하는 이유는 EOF를 설명하면서 함께 설명한다.

문자 입출력에서의 EOF

✓ EOF의 의미

- ▶ EOF는 End Of File의 약자로서, 파일의 끝을 표현하기 위해서 정의해 놓은 상수이다.
- ▶ 파일을 대상으로 fgetc 함수가 호출되었을 때 파일에 끝에 도달을 하면 EOF가 반환된다.

✓ 콘솔 대상의 fgetc, getchar 함수호출로 EOF를 반환하는 경우

- ▶ 함수호출의 실패
- ▶ Windows에서 Ctrl+Z 키, Linux에서 Ctrl+D 키가 입력이 되는 경우

```
int main(void)
{
    int ch;
    while(1)
    {
        ch=getchar();
        if(ch==EOF)
            break;
        putchar(ch);
    }
    return 0;
}
```

키보드에는 EOF가 존재하지 않는다.

따라서 EOF를 Ctrl+Z 키와 Ctrl+D 키로 약속해 놓은 것이다.

예제에서 보이듯이. 하나의 문장이 입력되어도
문장을 이루는 모든 문자들이 반복된 getchar 함수의 호출을 통
해서 입력될 수 있다.

```
Hi~
Hi~
I like C lang.
I like C lang.
^Z
```

실행결과

반환형이 int이고, int형 변수에 문자를 담는 이유는?

```
int getchar(void);  
int fgetc(FILE * stream);
```

✓ 반환형이 char형이 아닌 int형인 이유는?

- ▶ char형은 예외적으로 signed char가 아닌 unsigned char로 표현하는 컴파일러가 존재한다.
- ▶ 파일의 끝에 도달했을 때 반환하는 EOF는 -1로 정의되어 있다.
- ▶ char를 unsigned char로 표현하는 컴파일러는 EOF에 해당하는 -1을 반환하지 못한다.
- ▶ int는 모든 컴파일러가 signed int로 처리한다. 따라서 -1의 반환에 무리가 없다.

문자열 출력 함수: puts, fputs

```
#include <stdio.h>
int puts(const char * s);
int fputs(const char * s, FILE * stream);

➔ 성공 시 0이 아닌 값을, 실패 시 EOF 반환
```

인자로 전달되는 문자열을 출력한다. 단 fputs 함수는 두 번째 인자를 통해서 출력의 대상을 지정할 수 있다.

```
int main(void)
{
    char * str="Simple String";
    printf("1. puts test ----- \n");
    puts(str);
    puts("So Simple String");

    printf("2. fputs test ----- \n");
    fputs(str, stdout); printf("\n");
    fputs("So Simple String", stdout); printf("\n");

    printf("3. end of main ----\n");
    return 0;
}
```

puts 함수가 호출되면 문자열 출력 후 자동으로 개행이 이뤄지지만, fputs 함수가 호출되면 문자열 출력 후 자동으로 개행이 이뤄지지 않는다는 사실에 주목!

실행결과

```
1. puts test -----
Simple String
So Simple String
2. fputs test -----
Simple String
So Simple String
3. end of main ----
```

문자열 입력 함수: gets, fgets

```
#include <stdio.h>
char * gets(char * s);
char * fgets(char * s, int n, FILE * stream);
```

➔ 파일의 끝에 도달하거나 함수호출 실패 시 NULL 포인터 반환

```
int main(void)
{
    char str[7]; // 7바이트의 메모리 공간 할당
    gets(str);   // 입력 받은 문자열을 배열 str에 저장
    . . . .
}
```

이 경우 입력되는 문자열의 길이가 배열을 넘어설 경우 할당 받지 않은 메모리를 참조하는 오류가 발생한다.

```
int main(void)
{
    char str[7];
    fgets(str, sizeof(str), stdin);
    . . . // stdin으로부터 문자열 입력 받아서 str에 저장
}
```

stdin으로부터 문자열을 입력 받아서 **str**에 저장을 하되, 널 문자를 포함하여 **sizeof(str)**의 크기만큼 저장을 해라.

fgets 함수의 호출의 예

```
int main(void)
{
    char str[7];
    int i;
    for(i=0; i<3; i++)
    {
        fgets(str, sizeof(str), stdin);
        printf("Read %d: %s \n", i+1, str);
    }
    return 0;
}
```

12345678901234567890

Read 1: 123456

Read 2: 789012

Read 3: 345678

실행결과
1

6개의 문자씩 끊어서 읽히고 있다.
즉, 한번의 fgets 함수호출당 최대
6개의 문자만 읽혀진다.

We 엔터
Read 1: We

like 엔터
Read 2: like

you 엔터
Read 3: you

실행결과
2

엔터 키의 입력도 문자
열의 일부로 받아 들임
을 보임

Y & I 엔터
Read 1: Y & I

ha ha 엔터
Read 2: ha ha

^^ -- 엔터
Read 3: ^^ --

실행결과
3

공백을 포함하는 문자열을
읽어 들임

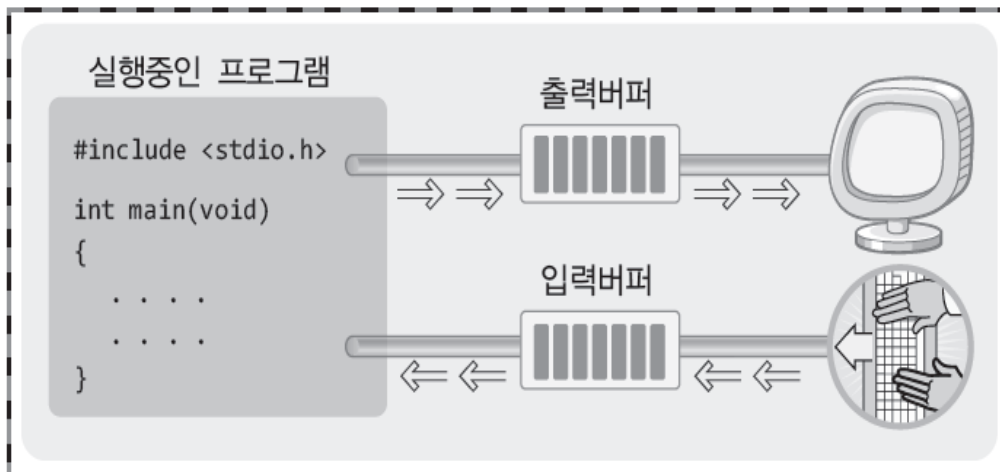
표준 입출력 기반의 버퍼와 버퍼링의 이유

✓ 입출력 버퍼

- ▶ 버퍼는 특정 크기의 메모리 공간을 의미한다.
- ▶ 운영체제는 입력과 출력을 돕는 입출력 버퍼를 생성하여 제공한다.
- ▶ 표준 입출력 함수를 기반으로 데이터 입출력 시 입출력 버퍼를 거친다.

✓ 입출력 버퍼에 데이터가 전송되는 시점

- ▶ 호출된 출력함수가 반환이 되는 시점이 출력버퍼로 데이터가 완전히 전송된 시점이다.
- ▶ 엔터를 입력하는 시점이 키보드로 입력된 데이터가 입력버퍼로 전달되는 시점이다.



버퍼링을 하는 이유는 데이터 이동의 효율과 관련이 있다. 데이터를 모아서 전송하면, 하나씩 전송하는 것보다 효율적이다.



출력버퍼를 비우는 fflush 함수

```
#include <stdio.h>
```

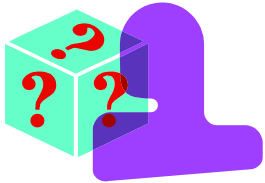
```
int fflush(FILE * stream);
```

→ 함수호출 성공 시 0, 실패 시 EOF 반환

▶ 인자에 해당하는 출력버퍼를 비운다.

출력버퍼를 비운다는 것은 출력버퍼에 저장된 데이터를 지우는 것이 아니라,
출력버퍼에 저장된 데이터를 목적지로 최종 전송함을 뜻한다.

▶ fflush(stdout) → 출력버퍼를 지워라!



출력버퍼의 경우와 달리 입력버퍼의 비움은 입력버퍼에 저장된 데이터의 소멸을 뜻한다.

그리고 fflush 함수는 출력버퍼를 대상으로 정의된 함수이다. 따라서 fflush(stdin)과 같은 형태의 함수호출은 그 결과를 보장받지 못한다.

입력버퍼는 어떻게 비워야 하나요?

```
int main(void)
{
    char perID[7]; 주민번호 앞 6자리만 입력 받기 위해서
    char name[10]; 배열의 길이가 널 문자 포함 7이다.

    fputs("주민번호 앞 6자리 입력: ", stdout);
    fgets(perID, sizeof(perID), stdin);

    fputs("이름 입력: ", stdout);
    fgets(name, sizeof(name), stdin);

    printf("주민번호: %s \n", perID);
    printf("이름: %s \n", name);
    return 0;
}
```

실행결과

1

주민번호 앞 6자리 입력: 950915
이름 입력: 주민번호: 950915
이름:

엔터 키가 남아서 문제가 되는 상황

실행결과

2

주민번호 앞 6자리 입력: 950709-1122345
이름 입력: 주민번호: 950709
이름: -1122345

말 안 듣는 사람들 때문에 문제되는 상황

입력버퍼는 어떻게 비워야 하나요?

```
void ClearLineFromReadBuffer(void)
{
    while(getchar()!='\n');
}
```

입력버퍼를 비우는 함수

```
int main(void)
{
    char perID[7];
    char name[10];

    fputs("주민번호 앞 6자리 입력: ", stdout);
    fgets(perID, sizeof(perID), stdin);
    ClearLineFromReadBuffer(); // 입력버퍼 비우기

    fputs("이름 입력: ", stdout);
    fgets(name, sizeof(name), stdin);
    printf("주민번호: %s\n", perID);
    printf("이름: %s\n", name);
    return 0;
}
```

어떠한 경우에도 주민번호 6자리만
입력 받도록 재 구현된 예제

문자열의 길이를 반환하는 함수: strlen()

```
#include <string.h>
size_t strlen(const char * s);
```

➔ 전달된 문자열의 길이를 반환하되, 널 문자는 길이에 포함하지 않는다.

size_t의 일반적인 선언

typedef unsigned int size_t;

```
int main(void)
{
    char str[]="1234567";
    printf("%u \n", strlen(str));
    . . . . . // 문자열의 길이 7이 출력
}
```

실행결과

```
문자열 입력: Good morning
길이: 13, 내용: Good morning

길이: 12, 내용: Good morning
```

```
void RemoveBSN(char str[])
{
    int len=strlen(str);
    str[len-1]=0;
}
```

마지막에 삽입되는
LF 를 없애는 예제

```
int main(void)
{
    char str[100];
    printf("문자열 입력: ");
    fgets(str, sizeof(str), stdin);
    printf("길이: %d, 내용: %s \n", strlen(str), str);

    RemoveBSN(str);
    printf("길이: %d, 내용: %s \n", strlen(str), str);
    return 0;
}
```

문자열을 복사하는 함수들: strcpy(), strncpy()

```
#include <string.h>
char * strcpy(char * dest, const char * src);
char * strncpy(char * dest, const char * src, size_t n);
```

➡ 복사된 문자열의 주소 값 반환

```
int main(void)
{
    char str1[30]="Simple String";
    char str2[30];
    strcpy(str2, str1);
    . . . . // str1의 문자열을 str2에 복사
}
```

str1에 저장된 문자열을 str2에 단순히 복사!

strcpy 함수를 호출하는 경우 배열의 범위를 넘어서 복사가 진행될 위험이 있다.

```
int main(void)
{
    char str1[30]="Simple String";
    char str2[30];
    strncpy(str2, str1, sizeof(str2));
    . . . .
}
```

str1에 저장된 문자열을 str2에 복사하되 최대 sizeof(str2)의 반환 값 크기만큼 복사한다.

strncpy() 함수를 잘못 사용한 예

```
int main(void)
{
    char str1[20]="1234567890";
    char str2[20];
    char str3[5];

    /*** case 1 ***/
    strcpy(str2, str1);
    puts(str2);

    /*** case 2 ***/
    strncpy(str3, str1, sizeof(str3));
    puts(str3);

    /*** case 3 ***/
    strncpy(str3, str1, sizeof(str3)-1);
    str3[sizeof(str3)-1]=0;
    puts(str3);
    return 0;
}
```

실행결과

```
1234567890
12345ㄷㄷㄷㄷㄷ?234567890
1234
```

배열 길이 str1에 딱 맞는 길이만큼
만 복사를 하겠다는 의도의 문장

두 번째 strncpy 함수호출 후의 결과가 이상
한 이유는 복사하는 과정에서 문자열의 끝
을 의미하는 널 문자가 복사되지 않았기 때
문이다. 문자열을 복사할 때에는 항상 널 문
자의 복사까지 고려해야 한다.

문자열을 덧붙이는 함수들: strcat(), strncat()

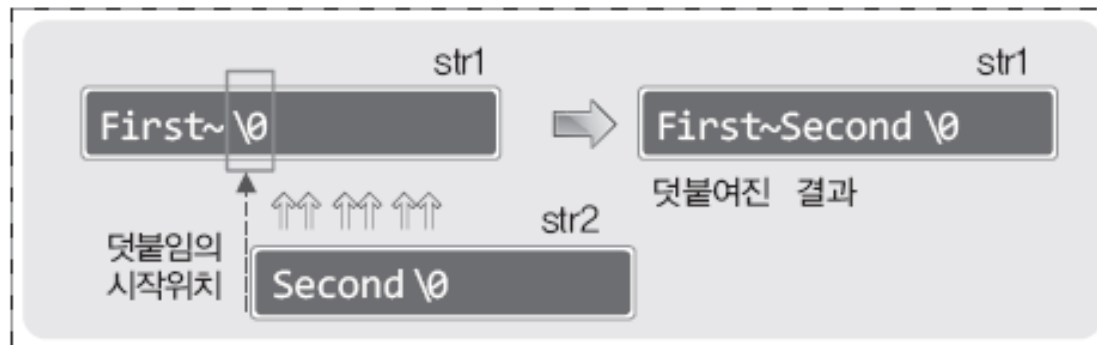
```
#include <string.h>
char * strcat(char * dest, const char * src);
char * strncat(char * dest, const char * src, size_t n);
```

➔ 덧붙여진 문자열의 주소 값 반환

strncat 함수는 덧붙일 문자열의 최대 길이를 제한한다.

최대 n개의 문자를 덧붙이되 n 문자 포함하여 n+1개의 문자를 덧붙인다.

```
int main(void)
{
    char str1[30]="First~";
    char str2[30]="Second";
    strcat(str1, str2);
    . . . . // str1의 문자열 뒤에 str2를 복사
}
```



덧붙여지는 방식

문자열을 덧붙이는 함수들: strcat(), strncat()

```
int main(void)
{
    char str1[20]="First~";
    char str2[20]="Second";

    char str3[20]="Simple num: ";
    char str4[20]="1234567890";

    /*** case 1 ***/
    strcat(str1, str2);
    puts(str1);

    /*** case 2 ***/
    strncat(str3, str4, 7);
    puts(str3);
    return 0;
}
```

실행결과

```
First~Second
Simple num: 1234567
```

문자열을 비교하는 함수들: strcmp(), strncmp()

```
#include <string.h>
int strcmp(const char * s1, const char * s2);
int strncmp(const char * s1, const char * s2, size_t n);
```

➔ 두 문자열의 내용이 같으면 0, 같지 않으면 0이 아닌 값 반환

- s1이 더 크면 0보다 큰 값 반환
- s2가 더 크면 0보다 작은 값 반환
- s1과 s2의 내용이 모두 같으면 0 반환

strncmp는 최대 n개의 문자를 비교

▶ 크고 작음은 **아스키코드 값**을 근거로 한다.

▶ A보다 B가, B보다 C가 아스키 코드 값이 더 크고 A보다 a가 , B보다 b가 아스키 코드 값이 더 크니,

사전편찬순서를 기준으로 뒤에 위치할 수록 더 큰 문자열로 인식해도 된다.

printf("%d", strcmp("ABCD", "ABCC")); 0보다 큰 값이 출력

printf("%d", strcmp("ABCD", "ABCDE")); 0보다 작은 값이 출력

두 문자열이 같으면 0, 다르면 0이 아닌 값을 반환한다고 인식하고 있어도 충분하다!

문자열 비교의 예

```
int main(void)
{
    char str1[20];
    char str2[20];
    printf("문자열 입력 1: ");
    scanf("%s", str1);
    printf("문자열 입력 2: ");
    scanf("%s", str2);

    if(!strcmp(str1, str2))
    {
        puts("두 문자열은 완벽히 동일합니다.");
    }
    else
    {
        puts("두 문자열은 동일하지 않습니다.");

        if(!strncmp(str1, str2, 3))
            puts("그러나 앞 세 글자는 동일합니다.");
    }
    return 0;
}
```

실행결과

문자열 입력 1: Simple
문자열 입력 2: Simon
두 문자열은 동일하지 않습니다.
그러나 앞 세 글자는 동일합니다.

그 이외의 변환함수들

<code>int atoi(const char * str);</code>	문자열의 내용을 int형으로 변환
<code>long atol(const char * str);</code>	문자열의 내용을 long형으로 변환
<code>double atof(const char * str);</code>	문자열의 내용을 double형으로 변환

헤더파일 `stdlib.h`에 선언

```
int main(void)
{
    char str[20];
    printf("정수 입력: ");
    scanf("%s", str);
    printf("%d \n", atoi(str));
    printf("실수 입력: ");
    scanf("%s", str);
    printf("%g \n", atof(str));
    return 0;
}
```

위의 함수들을 모른다면 문자열에 저장된 숫자 정보를 int형 또는 double형으로 변환하는 일은 번거로운 일이 될 수 있다.

실행결과

```
정수 입력: 15
15
실수 입력: 12.456
12.456
```


정리

- 스트림
- 문자 단위 입출력
- 문자열 단위 입출력
- 표준 입출력 버퍼
- 문자열 관련 함수