

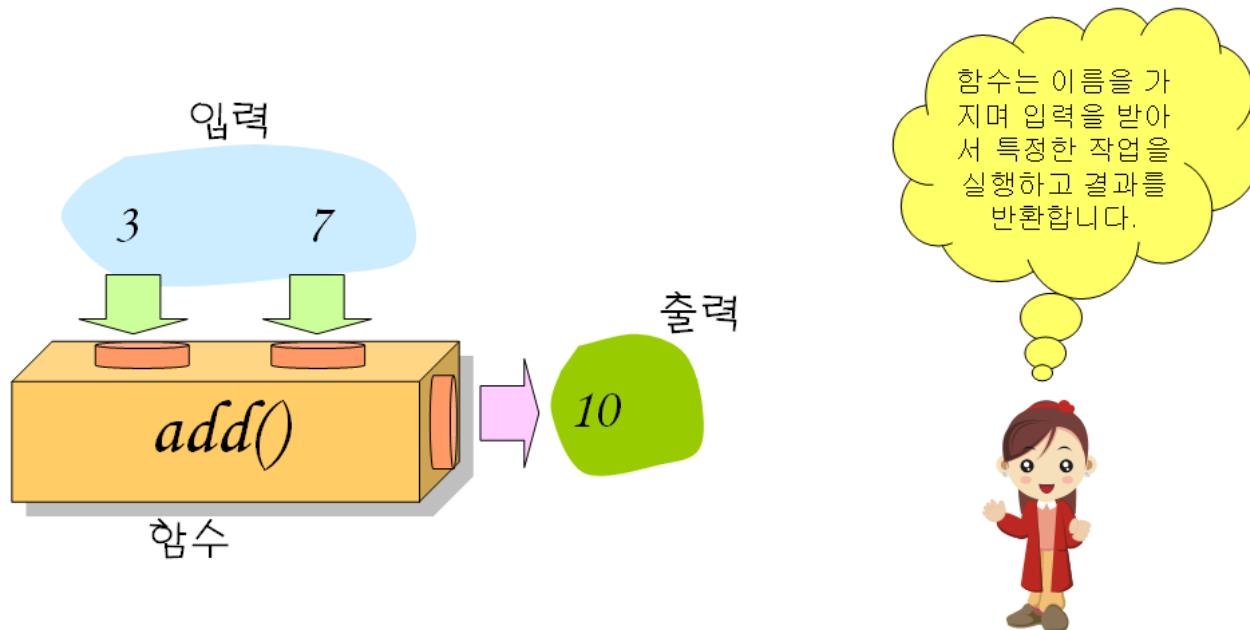
컴퓨터프로그래밍 및 실습

강의자료 2

함수 (function)

함수의 개념

- 함수(function): 특정한 작업을 수행하는 독립적인 부분
- 함수 호출(function call): 함수를 호출하여 사용하는 것
- 함수는 입력을 받아 결과를 생성한다.



함수의 필요성

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int i;
    for(i = 0; i < 10; i++)
        printf("*");
    printf("\n");

    for(i = 0; i < 10; i++)
        printf("*");
    printf("\n");
    for(i = 0; i < 10; i++)
        printf("*");
    printf("\n");
    return 0;
}
```

함수의 필요성

```
#include <stdio.h>
void print_star()
{
    int i;
    for(i = 0; i < 10; i++)
        printf("*");
}

int main(void)
{
    print_star();
    printf("\n");
    print_star();
    printf("\n");
    print_star();
    printf("\n");
    return 0;
}
```

함수를 정의하였다. 함수는 한번 정의되면 여러 번 호출하여서 실행이 가능하다.

함수의 장점

- 함수를 사용하면 코드가 중복되는 것을 막을 수 있다.
- 한번 작성된 함수는 여러 번 재사용할 수 있다.
- 함수를 사용하면 전체 프로그램을 모듈로 나눌 수 있어서 개발 과정이 쉬워지고 보다 체계적이 되면서 유지보수도 쉬워진다.

함수들의 연결

- 프로그램은 여러 개의 함수들로 이루어진다.
- 함수 호출을 통하여 서로 서로 연결된다.
- 제일 먼저 호출되는 함수는 main()이다.

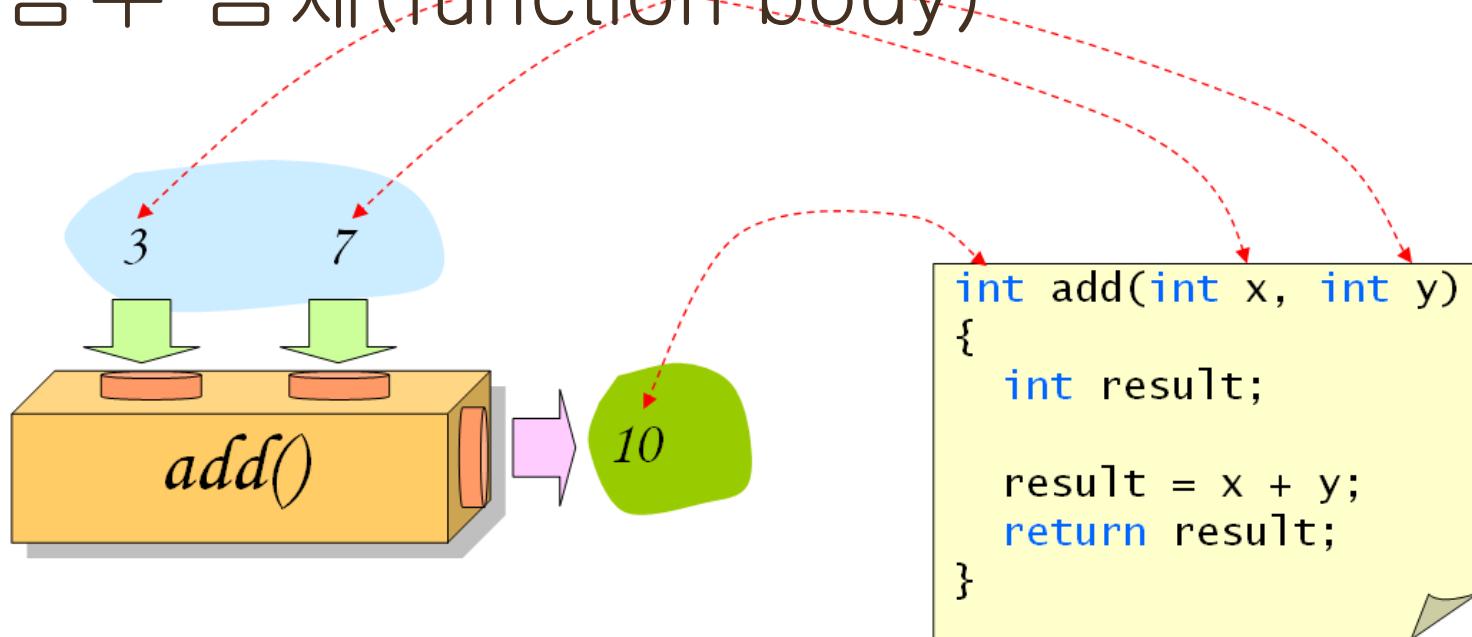
```
#include <stdio.h>
void print_star()
{
    int i;
    for(i = 0; i < 10; i++)
        printf("*");
}
int main(void)
{
    print_star();
    ...
    print_star();
    ...
    print_star();
    return 0;
}
```

함수 유형

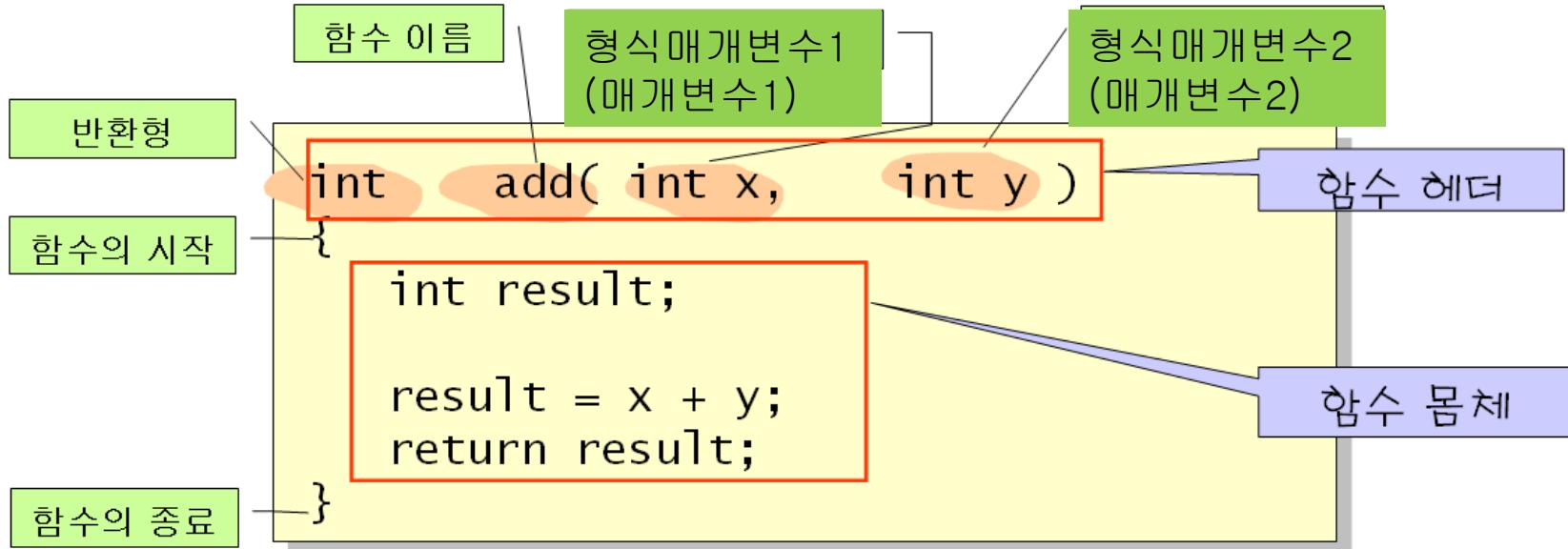
- 라이브러리 함수
 - 라이브러리 함수는 이미 정의되어 있고 컴파일되어 있음
 - 표준 라이브러리 헤더 파일에서 원형을 제공
 - 함수의 원형(prototype)에 맞게 호출
 - 예: `sqrt`
- 사용자 정의 함수
 - 사용자가 직접 함수 작성

함수의 정의

- 반환형(return type)
- 함수 헤더(function header)
- 함수 몸체(function body)



함수의 구조



- 함수정의 : 함수가 수행할 일을 기술한 코드
- 함수정의의 일반적인 형식
- 형식매개변수를 매개변수라 하기도 함

반환형 함수이름(형식매개변수 리스트)

```
{  
    함수 몸체 // 문장들  
}
```

함수에서 return 문장

- return 문

(형식 1) return 식;

의미 - 함수 결과로서 식의 값을 반환하고
함수 수행을 끝낸다(함수를 빠져나간다).

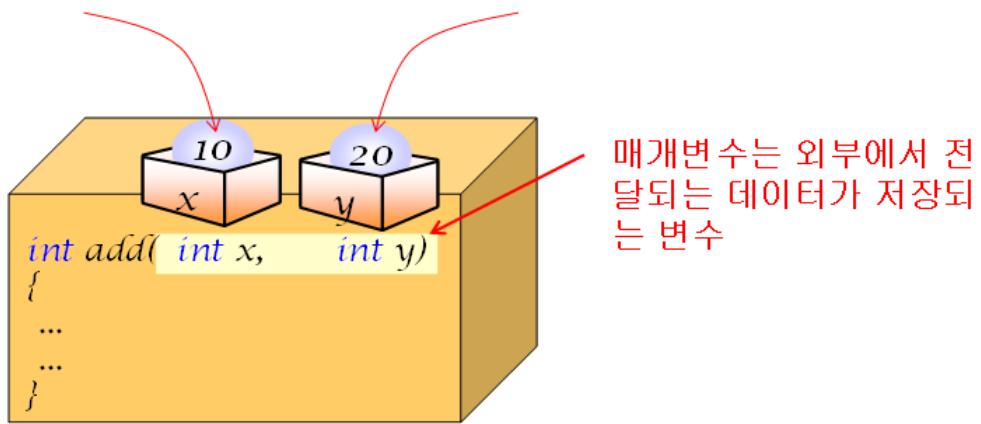
(형식 2) return;

함수의 반환형이 void

의미 - 함수 수행을 끝낸다(함수를 빠져나간다).

- ✓ 함수의 수행 중 함수의 마지막을 만나면 함수를
빠져나간다. – return 문장의 수행과 동일한 효과

형식매개변수(매개변수)와 실매개 변수(인자)



형식매개변수(formal parameter)를
매개변수(parameter), 실매개변수(actual parameter)를 인자(argument)라 하기도 함

■ 예:

```
int add(int x, int y)
{
    int result;
    result = x + y;
    return result;
}
```

형식매개변수(혹은
매개변수)들

int main()

```
{  
    int value;  
    value = add(10, 30);  
    printf("%d \n", value);  
    return 0;  
}
```

실매개변수(인자)들

함수 정의 예

- 예: 절대값을 구하는 함수

```
double abs(double x)
```

```
{
```

```
    if (x >= 0) return x;
```

```
    else return -x;
```

```
}
```

예제

- 두 개의 정수 중에서 큰 수를 계산하는 함수와 이를 이용하는 프로그램

```
int get_max(int x, int  
y)  
{  
    if( x > y ) return x;  
    else return y;  
}
```

```
int main ()  
{  
    int a, b, c;  
    int largest;  
  
    scanf("%d %d %d", &a, &b, &c);  
    largest = get_max(a, b);  
    largest = get_max(largest,c);  
    printf("The largest value = %d ",  
          largest);  
    return 0;  
}
```

예제

- 팩토리얼값($n!$)을 계산하는 함수

```
int factorial(int n)
{
    int i;
    long result = 1;

    for(i = 1; i <= n; i++)
        result *= i; // result = result * x

    return result;
}
```

```
int main ()
{
    int n;
    int fact;

    scanf("%d", &n);

    fact = factorial(n);
    printf("%d ! = ", fact);
    return 0;
}
```

void 반환형

```
#include<stdio.h>

void print_hello(void)
{
    cout <<"Hello World!\n";
}

int main(void)
{
    print_hello();
    return 0;
}
```

- 결과값을 **return**하지 않는 함수
- 인자(실매개변수)를 받지 않는 함수를 정의할 때에는 인자가 들어갈 자리에 **void**를 사용
- **void**는 생략가능

함수 호출과 반환

- **함수 호출(function call):**

- 함수 호출이 되면 (프로그램 실행시 함수를 만나면) 실매개변수로부터 형식매개변수로 전달이 일어난다.
- 함수안의 문장들이 순차적으로 실행된다.
- 문장의 실행이 끝나면(return 문을 만나든지 혹은 함수 몸체의 끝을 만나면) 호출한 위치로 되돌아 간다.
- 결과값을 전달할 수 있다.

```
int main()
{
    int value;
    value = add(10, 30);
    printf("%d \n", value);
    return 0;
}
```

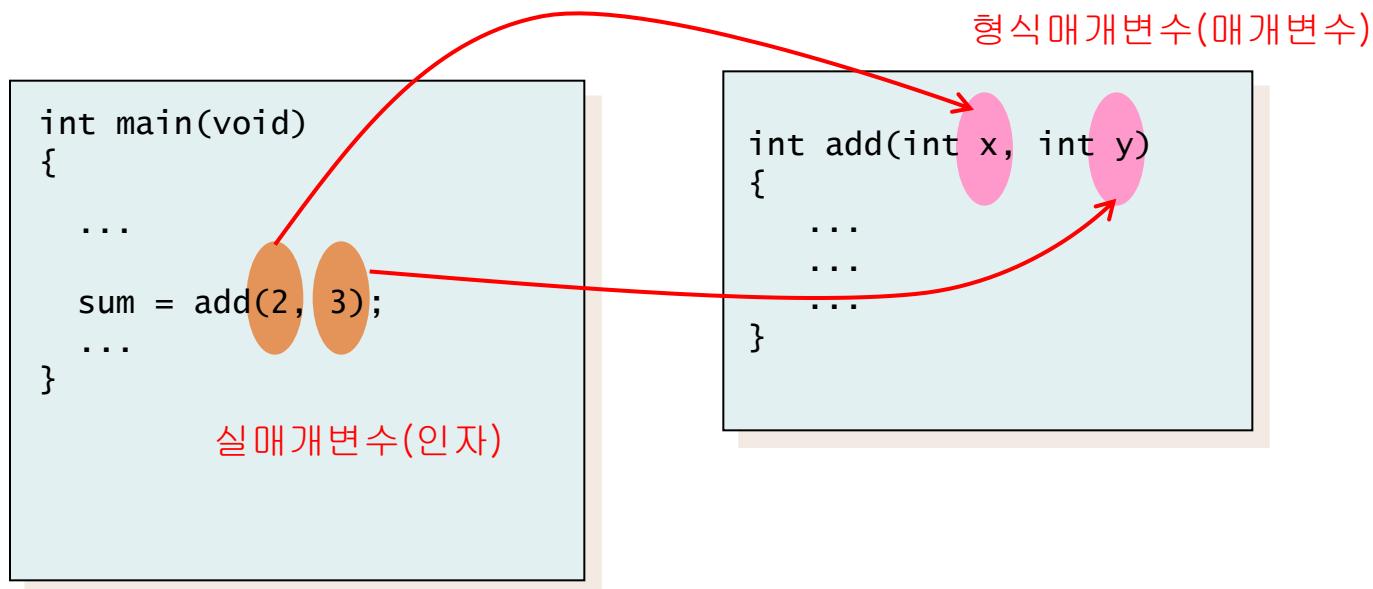
```
int add(int x, int y)
{
    int result;
    result = x + y;
    return result;
}
```

```
graph TD; subgraph main_scope [main()]; direction TB; M_value[ ]; M_call[value = add(10, 30)]; M_printf[printf("%d \n", value)]; M_return[return 0]; end; subgraph add_scope [add(x, y)]; direction TB; A_x[x]; A_y[y]; A_result[result]; A_return[return result]; end; M_value --> M_call; M_call --> M_printf; M_call --> M_return; M_value --> A_x; A_result --> M_value;
```

함수의 매개변수

- 매개변수
 - 함수가 자료를 전달받기 위하여 이용
- ✓ 실매개변수(인자)
 - 함수 사용(호출)에 있는 인자
- ✓ 형식매개변수 (매개변수)
 - 함수 정의에 있는 인자

매개변수



함수 원형(prototype)

- 함수의 사용방법에 대한 기술
- 컴파일러에게 함수에 대하여 미리 알리는 것
- 함수정의가 함수사용 이후에 나올 경우,
함수 원형이 함수사용 전에 나와 있어야 한다.

함수의 정의와 그에 따른 원형의 선언

```
int Increment(int n)
{
    n++;
    return n;
}
```

```
int main(void)
{
    int num=2;
    num=Increment(num);
    return 0;
}
```

```
int main(void) 본적 없는 함수
{
    int num=2;
    num=Increment(num);
    return 0;
}
```

```
int Increment(int n)
{
    n++;
    return n;
}
```

- 컴파일이 위에서 아래로 진행이 되기 때문에 함수의 배치순서는 중요하다. 컴파일되지 않은 함수는 호출이 불가능하다



- 이후에 등장하는 함수에 대한 정보를 컴파일러에게 제공해서 이후에 등장하는 함수의 호출문장이 컴파일 가능하게 도울 수 있다
- 이렇게 제공되는 함수의 정보를 가리켜 ‘함수의 원형’이라 한다.
- `int Increment(int n); // 함수 원형 선언`
- `int Increment(int); // 위와 동일한 함수 원형선언, 매개변수 이름 생략 가능`

함수의
선언

함수의
정의

함수 원형을 사용하지 않는 예제

```
int compute_sum(int n)
{
    int i;
    int result = 0;
    for(i = 1; i <= n; i++)
        result += i;
    return result;
}

int main(void)
{
    int sum;
    sum = compute_sum(100);
    printf("sum=%d \n", sum);
}
```

함수 정의가 함수 호출보다 먼저 오면 함수 원형을 정의하지 않아도 된다.

함수 원형을 사용하는 예제

```
int compute_sum(int n); // 함수 원형
```

```
int main(void)
{
    int sum;
    sum = compute_sum(100);
    printf("sum=%d \n", sum);
}
```

```
int compute_sum(int n)
{
    int i;
    int result = 0;
    for(i = 1; i <= n; i++)
        result += i;
    return result;
}
```

함수 정의가 함수 호출보다 먼저 오면 함수 원형을 선언해야 한다.

함수 원형과 헤더 파일

- 보통은 헤더 파일에 함수 원형이 선언되어 있음

```
/* 두개의 숫자의 합을 계산하는 프로그램 */
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n1;      /* 첫번째 숫자 */
    int n2;      /* 두번째 숫자 */
    int sum;     /* 두개의 숫자의 합을 저장 */

    printf("첫번째 숫자를 입력하시오:");
    scanf("%d", &n1);

    printf("두번째 숫자를 입력하시오:");
    scanf("%d", &n2);

    sum = n1 + n2;
    printf("두수의 합: %d", sum);

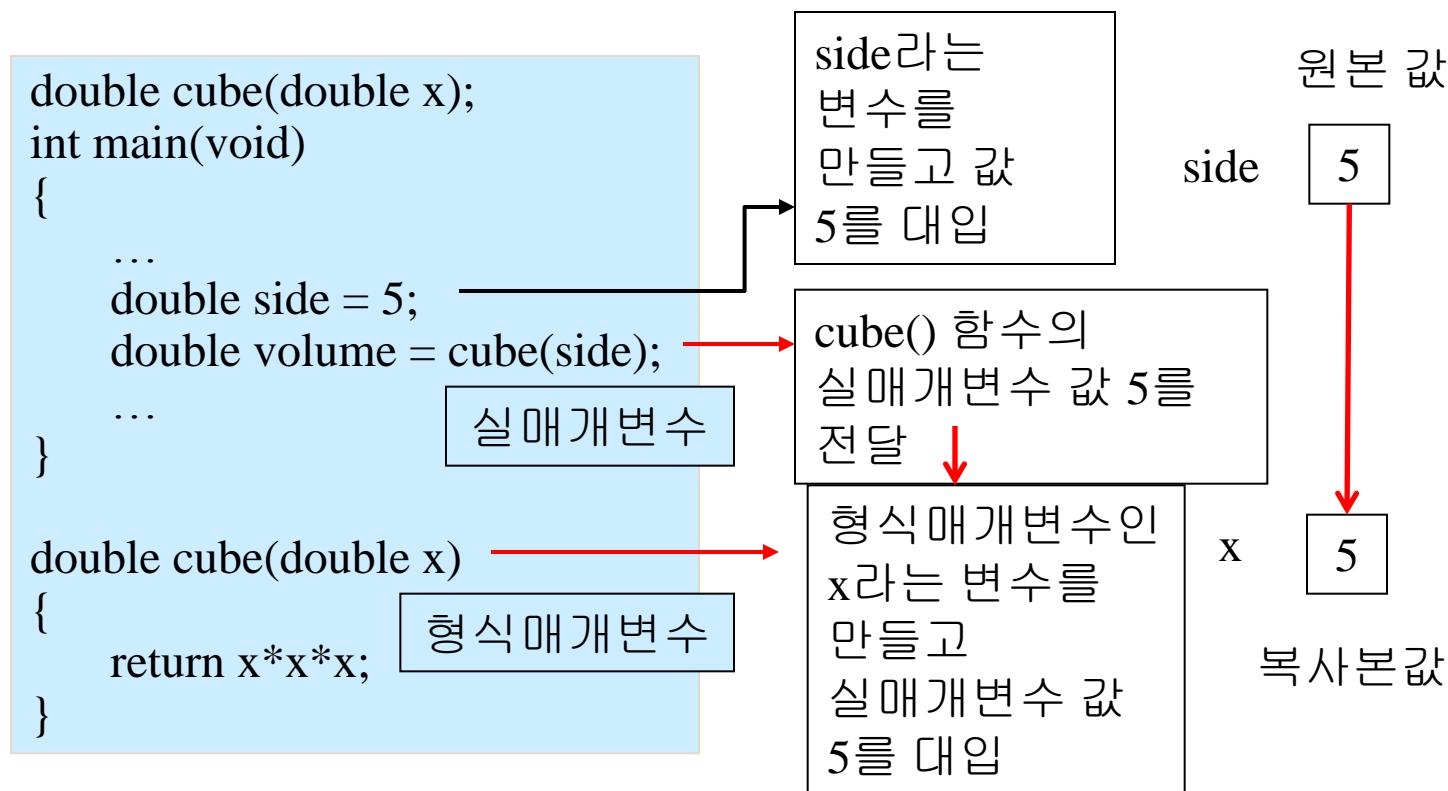
    return 0;
}
```

```
/*
 * stdio.h - definitions/declarations for
 * standard I/O routines
 *
 ****/
...
_CRTIMP int __cdecl printf(const char
*, ...);
...
_CRTIMP int __cdecl scanf(const char
*, ...);
...
```

stdio.h

함수 호출에서의 매개변수 전달 방법

- 매개변수 전달방법
- call by value (값에 의한 매개변수 전달)로 전달함
실매개변수의 값을 형식매개변수로 복사하여 전달



- Call by value (값에 의한 호출)

- 실매개변수의 값이 호출되는(called) 함수의 형식매개변수에 복사됨
- 호출되는(Called) 함수에서 형식매개변수의 값을 변경해도 호출하는 함수(caller) 쪽에서의 실매개변수 값에 영향을 미치지 않음

```

void swap(int x, int y) {
    int temp;
    temp = x;
    x = y;
    y = temp;
}

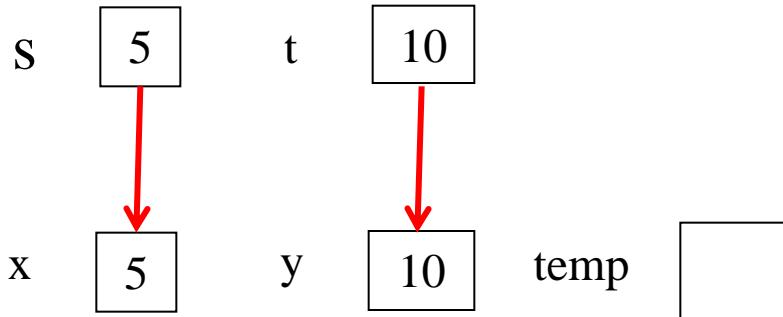
```

```

int main() {
    int s = 5, t = 10;
    cout << "s=" << s << "t=" << t
        << endl;
    swap(s, t);
    cout << "s = " << s << "t = " << t
        << endl;
    return 0;
}

```

- 함수 swap(s,t)를 호출하면 실매개변수 s와 t의 값이 함수 swap의 형식매개변수 x와 y로 전달된다



- 함수 swap에서 x와 y의 값을 바꾸지만, 수행이 끝난 후, 호출한 곳으로 돌아오면 s와 t의 같은 변함이 없다.

따라서 출력 결과값은 다음과 같다

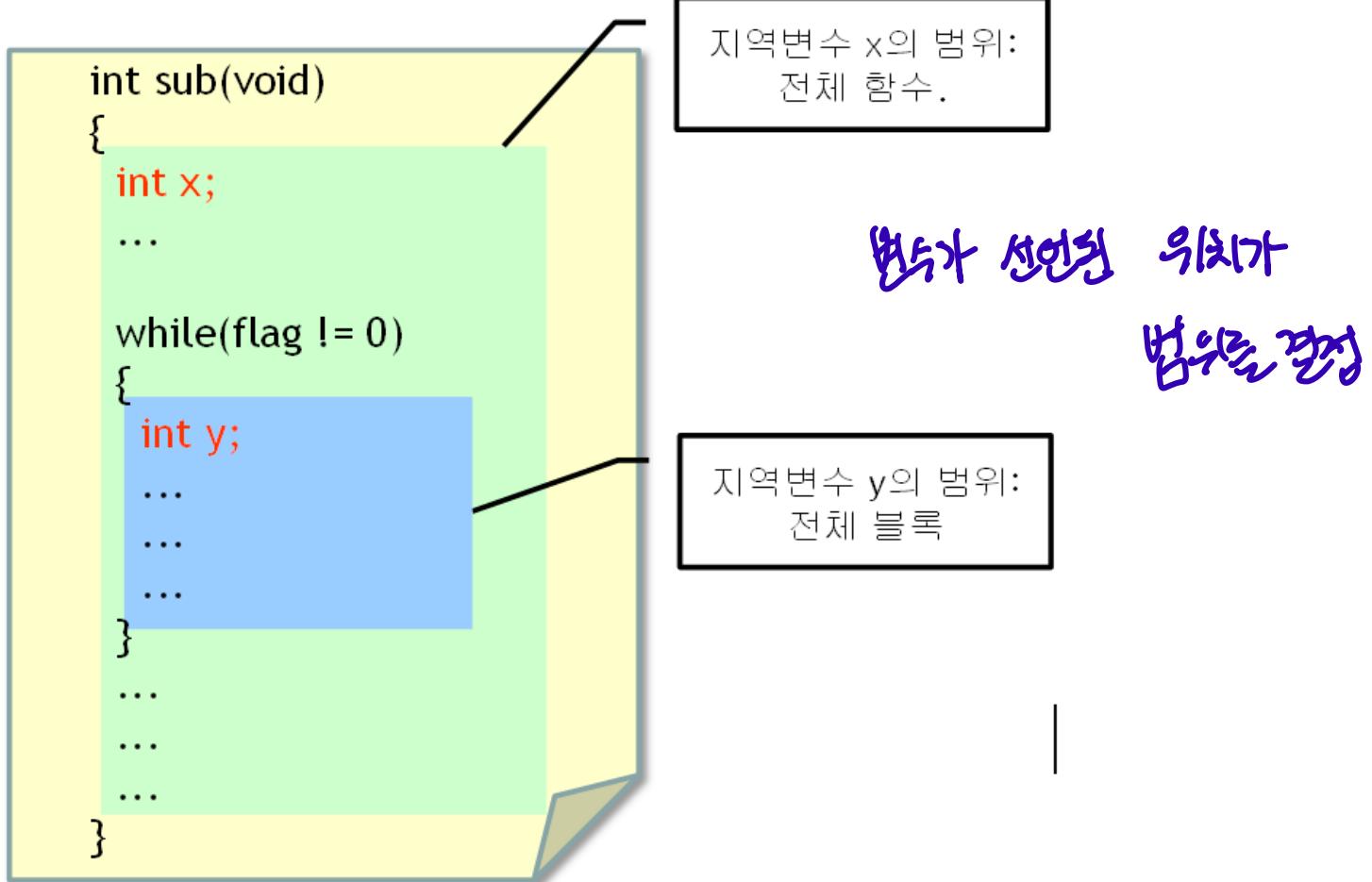
s = 5 t = 10

변수의 속성

- 변수의 범위와 생존 시간
 - 범위(scope) : 변수가 사용 가능한 범위, 가시성
 - 생존 시간(lifetime) : 메모리에 존재하는 시간

지역 변수

- 지역 변수(local variable)는 블록 안에 선언되는 변수



지역 변수

- 함수내에 선언되는 변수를 가리켜 지역변수(local variable)라 한다.
- 지역변수는 선언된 이후로부터 함수내에서만 접근이 가능하다.
- 한 지역(함수, 블럭) 내에 동일한 이름의 변수선언 불가능하다.
- 다른 지역에 동일한 이름의 변수선언 가능하다.
- 해당 지역을 빠져나가면 지역변수는 소멸된다. 그리고 호출될 때마다 새롭게 할당된다.

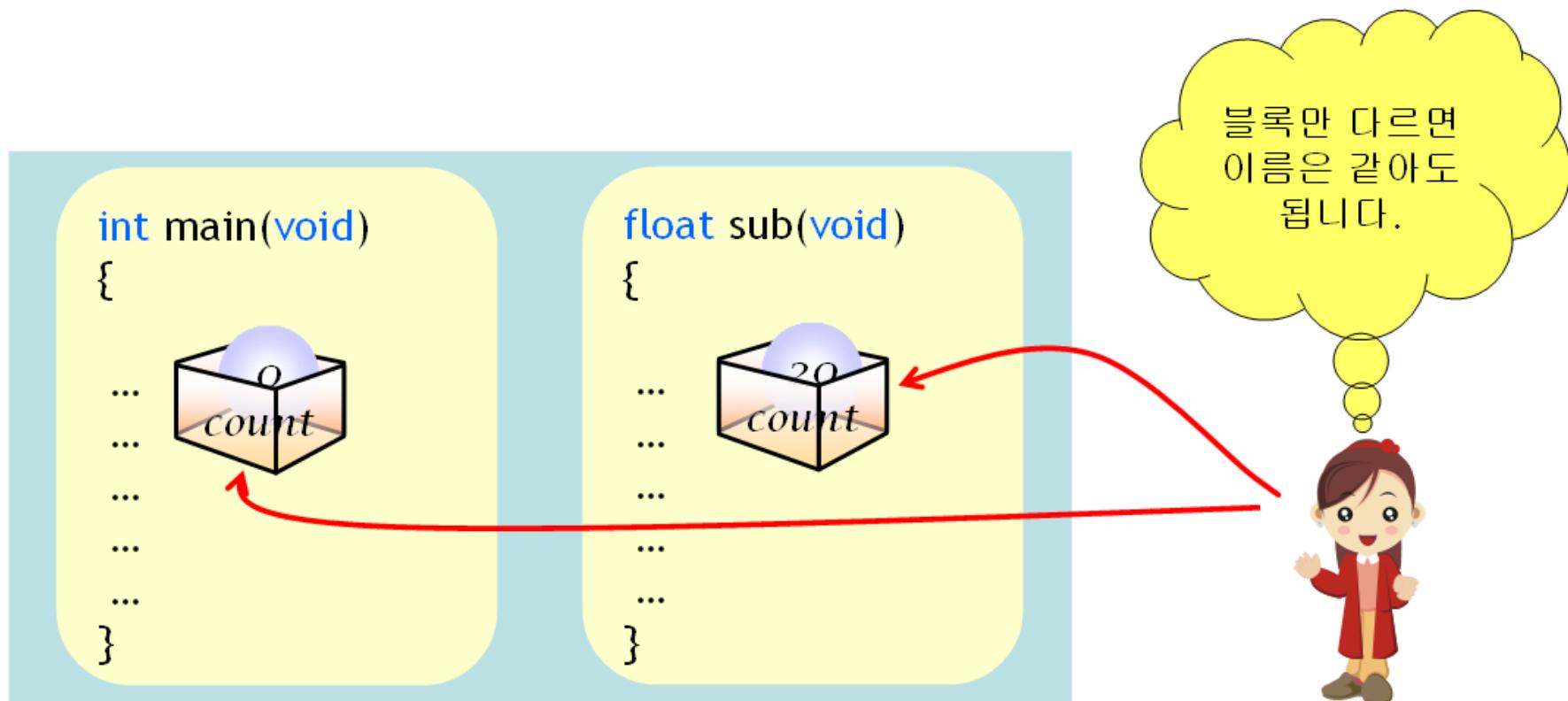
```
int SimpleFuncOne(void)
{
    int num=10;      // 이후부터 SimpleFuncOne의 num 유효
    num++;
    printf("SimpleFuncOne num: %d \n", num);
    return 0;        // SimpleFuncOne의 num이 유효한 마지막 문장
}

int SimpleFuncTwo(void)
{
    int num1=20;    // 이후부터 num1 유효
    int num2=30;    // 이후부터 num2 유효
    num1++, num2--;
    printf("num1 & num2: %d %d \n", num1, num2);
    return 0;        // num1, num2 유효한 마지막 문장
}
```

```
int main(void)
{
    int num=17;      // 이후부터 main의 num 유효
    SimpleFuncOne();
    SimpleFuncTwo();
    printf("main num: %d \n", num);
    return 0;        // main의 num이 유효한 마지막 문장
}
```

이름이 같은 지역변수

- 지역변수의 이름이 같아도 다른 블록에 있으면, 이들은 다른 변수로 취급한다.



정적(static) 변수

```
#include <stdio.h>

int f(void)
{
    static int count = 0;
    count++;
    printf("count = %d\n", count)
    return count;
}

int main(void)
{
    f();
    f();

    return 0;
}
```

- 변수 선언시 자료형 앞에 static 를 둠
- 함수안에서 선언되는 정적 변수는 함수 수행이 종료되더라도 메모리 해제가 되지 않고 프로그램 종료시까지 메모리가 할당되어 있음
- 정적 변수가 선언된 함수가 다시 수행되면 정적 변수의 이전 값을 유지함

지역변수의 일종인 형식매개변수(매개변수)

- 형식매개변수도 선언된 함수 내에서만 접근이 가능하다.
- 선언된 함수가 반환을 하면, 지역변수와 마찬가지로 형식매개변수도 소멸된다.

전역변수(global variable)의 이해와 선언방법

- 전역변수(global variable)는 함수외부에 선언된다.
- 프로그램의 시작과 동시에 메모리 공간이 할당되어 종료시까지 존재한다.
- 별도의 값으로 초기화하지 않으면 0으로 초기화된다.
- 프로그램 전체영역 어디서든 접근이 가능하다

```
void Add(int val);
int num;    // 전역변수는 기본 0으로 초기화됨

int main(void)
{
    printf("num: %d \n", num);
    Add(3);
    printf("num: %d \n", num);
    num++;    // 전역변수 num의 값 1 증가
    printf("num: %d \n", num);
    return 0;
}

void Add(int val)
{
    num += val;    // 전역변수 num의 값 val만큼 증가
}
```

```
num: 0
num: 3
num: 4
```