2008 Spring

Computer Engineering Programming 1

Lesson 7
- 제8장 함수

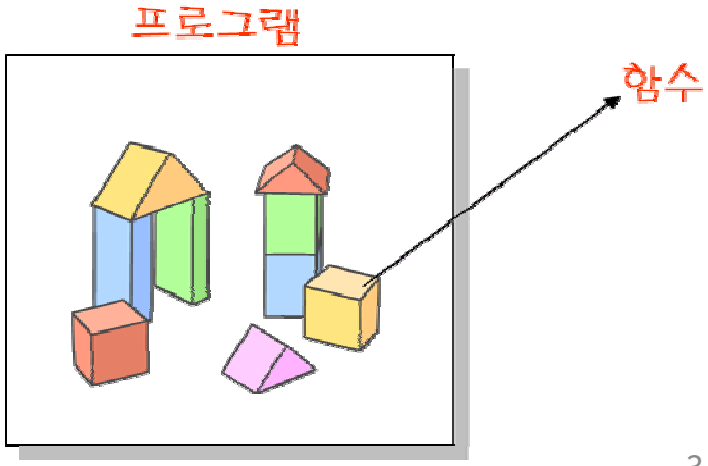
Lecturer: JUNBEOM YOO
jbyoo@konkuk.ac.kr

이번 장에서 학습할 내용

- 모듈화
- 함수의 개념, 역할
- 함수 작성 방법
- 반환값
- 인수 전달

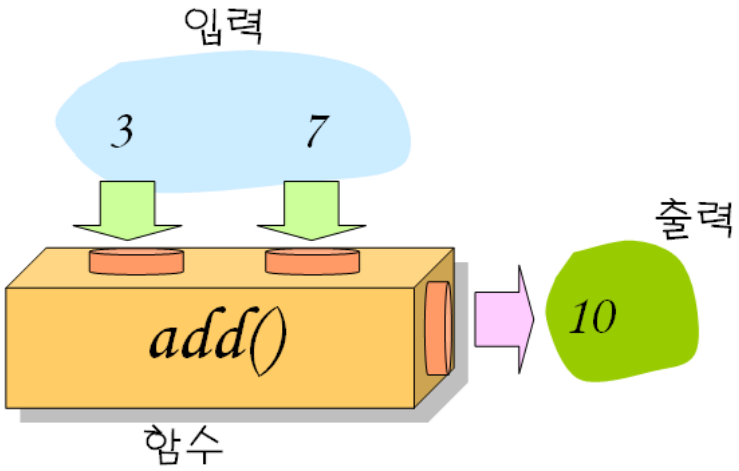
모듈의 개념

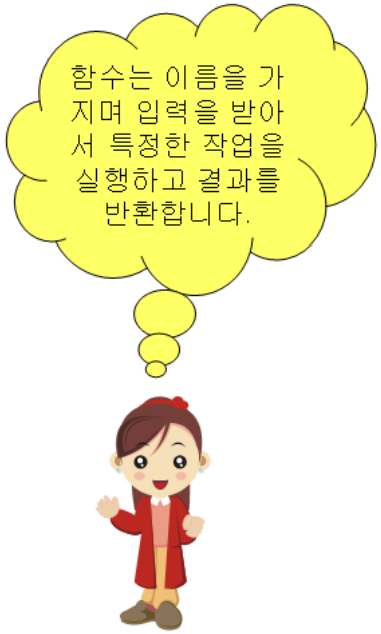
- 모듈(module)
  - 독립되어 있는 프로그램의 일부분
- Modular Programming
  - 모듈 개념을 사용하는 프로그래밍 기법
- Modular Porgramming의 장점
  - 각 모듈들은 독자적으로 개발 가능
  - 다른 모듈과 독립적으로 변경 가능
  - 유지 보수가 쉬워진다.
  - 모듈의 재사용 가능
- C에서는 모듈==함수



함수의 개념

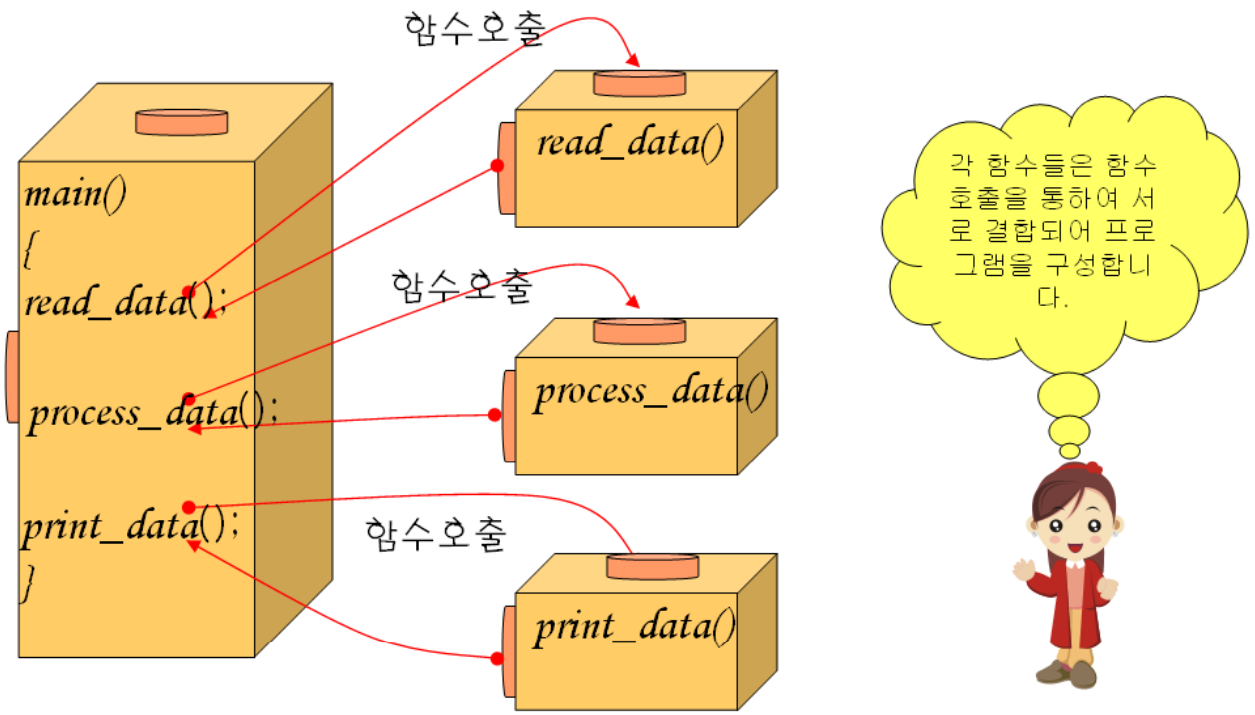
- 함수(function): 특정한 작업을 수행하는 독립적인 부분
- 함수 호출(function call): 함수를 호출하여 사용하는 것
- 함수는 입력을 받으며 출력을 생성한다.



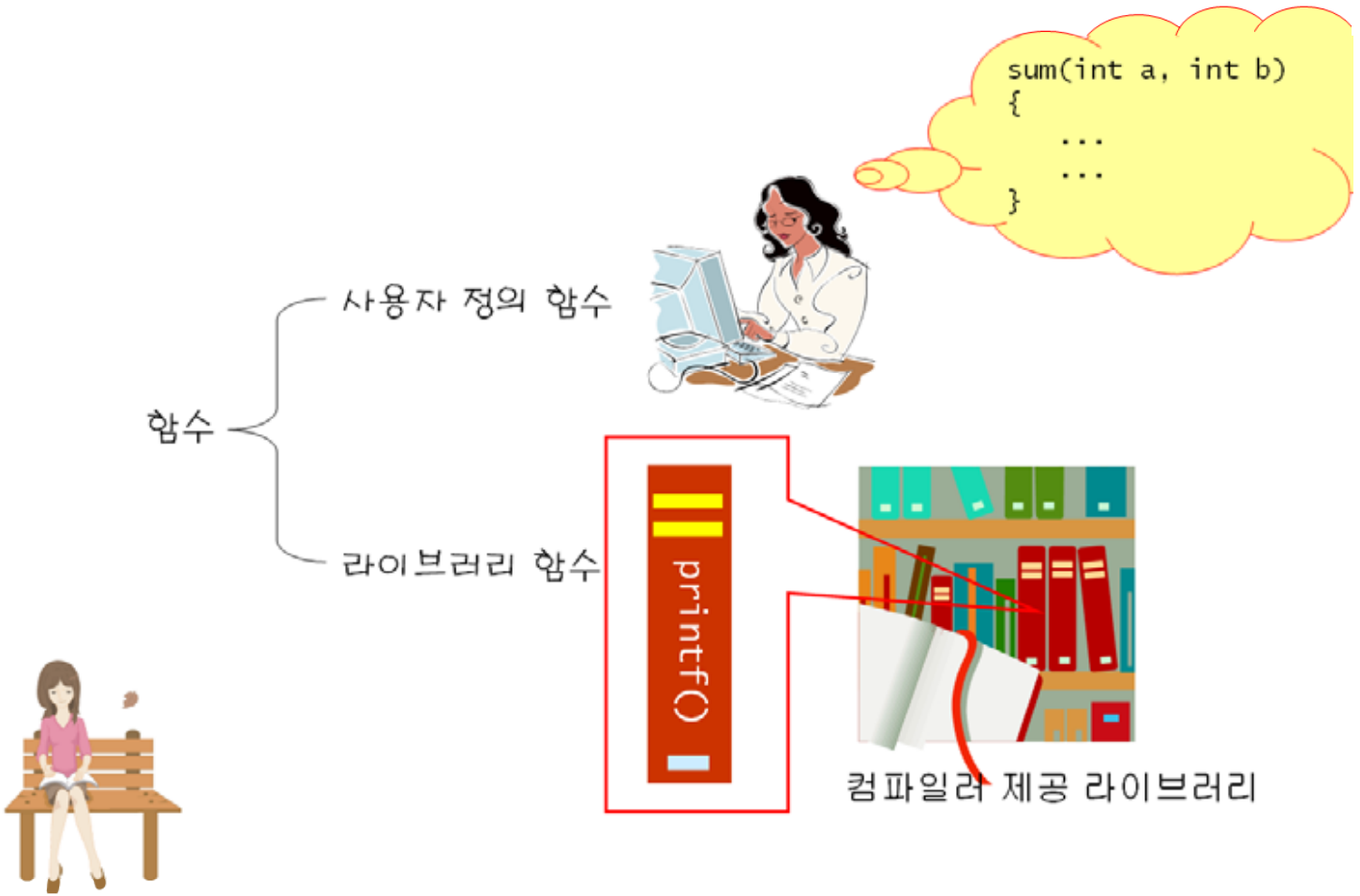


함수들의 연결

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

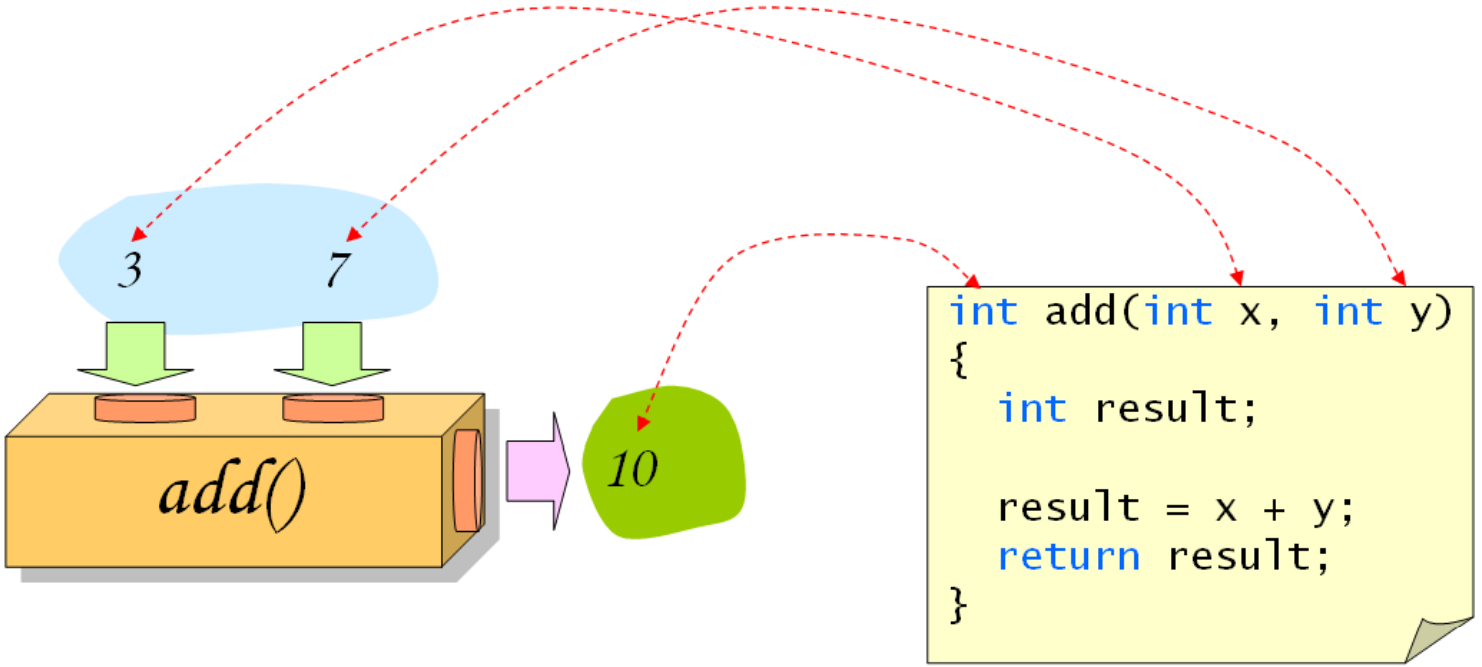


함수의 종류

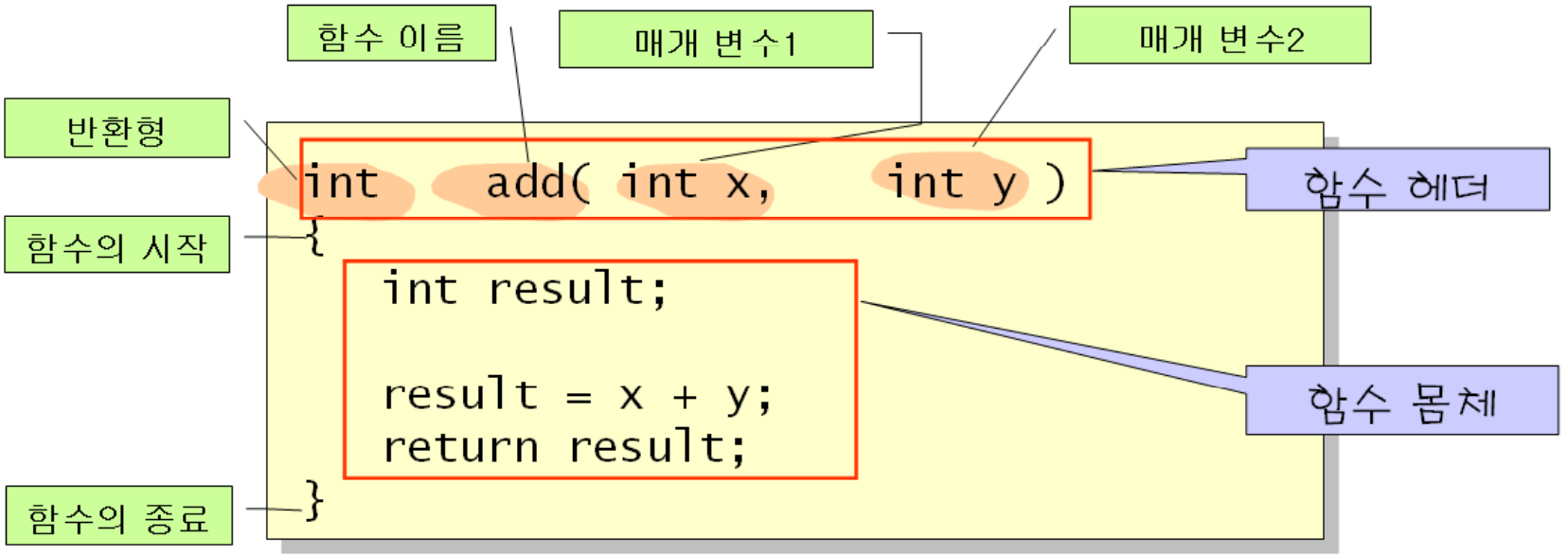


함수의 정의

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

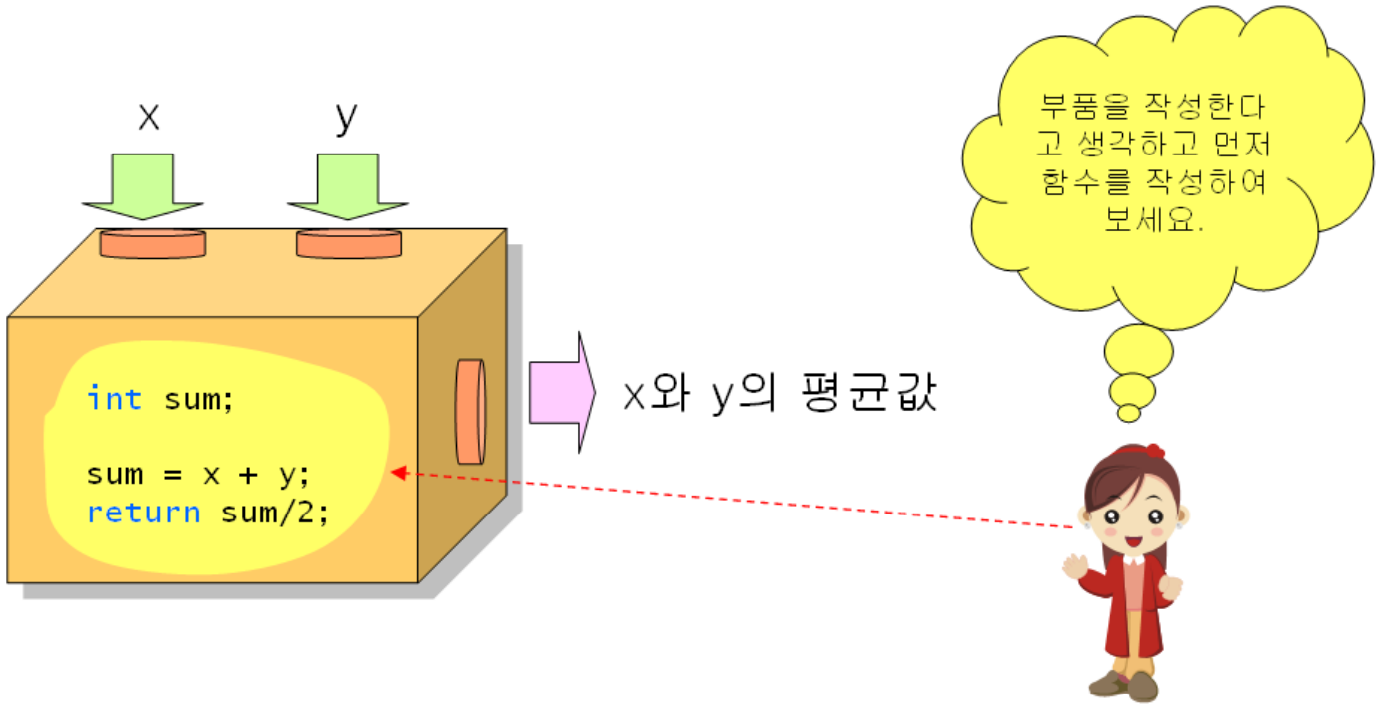


함수의 구조


함수 이름
매개 변수1
매개 변수2
반환형
int add(int x, int y)
함수 헤더
함수의 시작
{
int result;
result = x + y;
return result;
함수 몸체
함수의 종료
}

함수 정의 예제

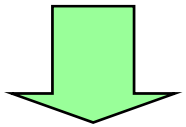
- 함수를 프로그램을 이루는 부품이라고 가정하자.
- 입력을 받아서 작업한 후에 결과를 생성한다.



예제 #1

- 정수의 제곱값을 계산하는 함수

반환값: int
함수 이름: square
매개 변수: int n

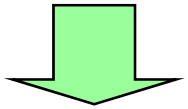


```
int square(int n)
{
  return(n*n);
}
```

예제 #2

- 두개의 정수중에서 큰 수를 계산하는 함수

반환값: int
함수 이름: get_max
매개 변수: int x, int y

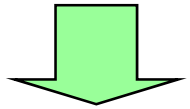


```
int get_max(int x, int y)
{
  if( x > y ) return(x);
  else return(y);
}
```

예제 #3

- 정수의 절대값을 계산하는 함수

반환값: int
함수 이름: absolute
매개 변수: int x

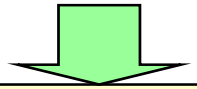


```
int absolute(int x)
{
  if( x > 0 )
      return x;
  else
      return -x;
}
```

예제 #4

- 별표 기호를 이용하여 정사각형을 그리는 함수

반환값: void
함수 이름: draw_rect
매개 변수: int side

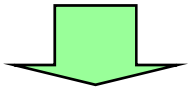


```
void draw_rect(int side)
{
        int x, y;
        for(y = 0; y < side; y++)
        {
                for(x = 0; x < side; x++)
                        printf("*");
                printf("\n");
        }
        return;
}
```

예제 #5

- 사용자로부터 한 개의 정수를 받아서 반환하는 함수

반환값: int
함수 이름: get_integer
매개 변수: void

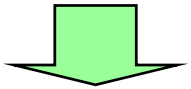


```
int get_integer(void)
{
        int n;

        printf("정수를 입력하시오: ");
        scanf("%d", &n);

        return n;
}
```

예제 #6

- 정수의 거듭 제곱값(x^y)을 계산하는 함수

반환값: int
함수 이름: power
매개 변수: int x, int y

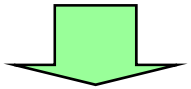


```
int power(int x, int y)
{
        int i;
        long result = 1;

        for(i = 0; i < y; i++)
                result *= x;
        return result;
}
```

예제 #7

- 팩토리얼값(n!)을 계산하는 함수

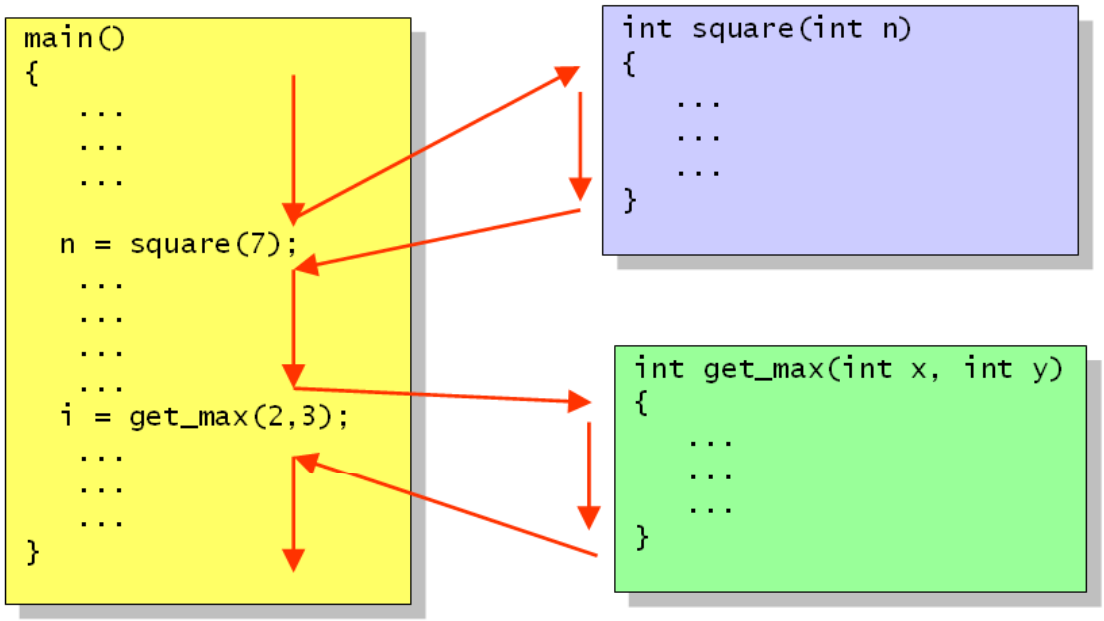
반환값: int
함수 이름: factorial
매개 변수: int n



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

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

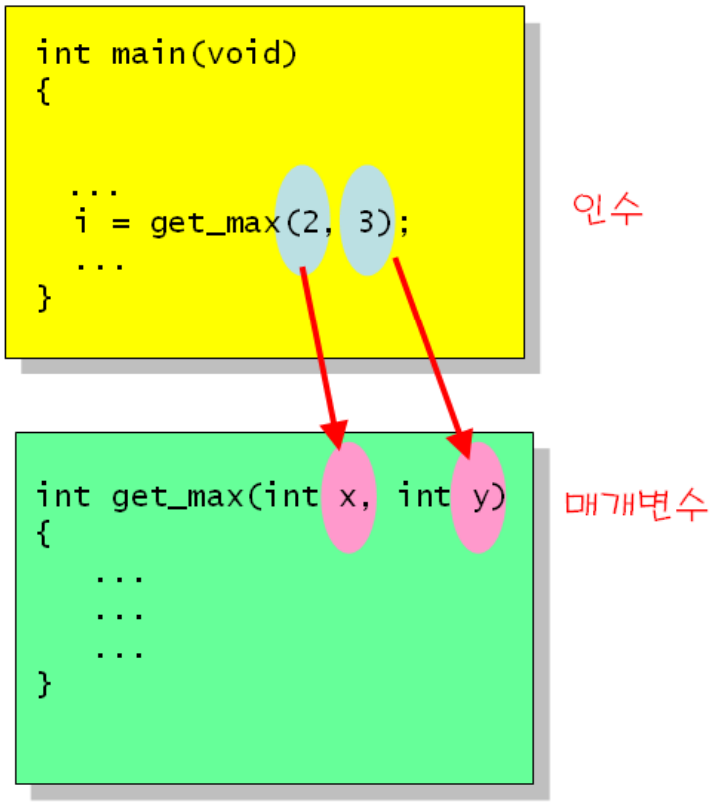
함수 호출과 반환

- *함수 호출(function call)*:
  - 함수를 사용하기 위하여 함수의 이름을 적어주는 것
  - 함수 안의 문장들이 순차적으로 실행된다.
  - 문장의 실행이 끝나면 호출한 위치로 되돌아 간다.
  - 결과값을 전달할 수 있다.



인수와 매개 변수

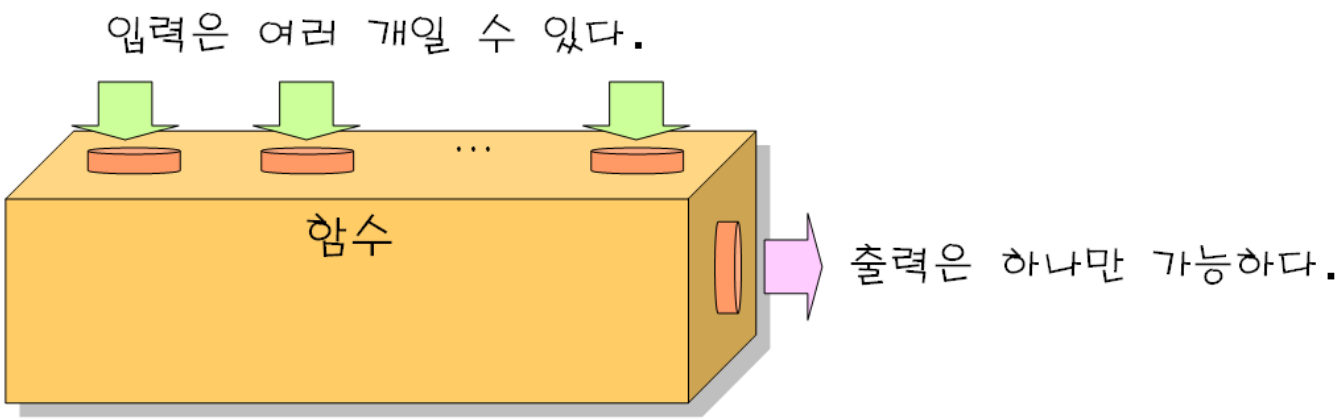
- *인수(argument):* 실인수, 실매개 변수라고도 한다.
- *매개 변수(parameter)*: 형식 인수, 형식 매개 변수라고도 한다.




```
#include <stdio.h>
int add(int x, int y)
{
        return (x + y);
}

int main(void)
{
        // 2와 3이 add()의 인수가 된다.
        add(2, 3);

        // 5와 6이 add()의 인수가 된다.
        add(5, 6);
        return 0;
}
```

반환값

- *반환값(return value)*: 호출된 함수가 호출한 곳으로 작업의 결과값을 전달하는 것
- 인수는 여러 개가 가능하나 반환값은 하나만 가능




```
return 0;
return(0);
return x;
return x+y;
return x*x+2*x+1;
```

함수 원형

- *함수 원형(function prototyping)*: 컴파일러에게 함수에 대하여 미리 알리는 것

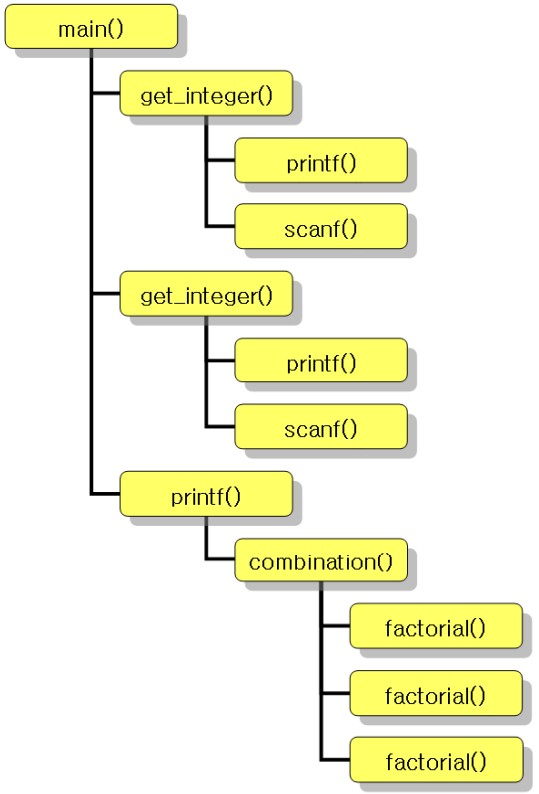
```
// 정수의 제곱을 계산하는 함수 예제
#include <stdio.h>
int square(int n);                    // 함수 원형

int main(void)
{
        int i, result;

        for(i = 0; i < 5; i++)
        {
                result = square(i);        // 함수 호출
                printf("%d \n", result);
        }
        return 0;
}
int square(int n)                     // 함수 정의
{
        return(n * n);
}
```

조합(combination) 계산 함수

- 팩토리얼 계산 함수와 get_integer() 함수를 호출하여 조합을 계산한다

$$C(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

$$C(3,2) = \frac{3!}{(3-2)!2!} = \frac{6}{2} = 3$$



예제

```c
#include <stdio.h>

int get_integer(void);
int combination(int n, int r);
int factorial(int n);

int main(void)
{
	int a, b;

	a = get_integer();
	b = get_integer();

	printf("C(%d, %d) = %d \n", a, b, combination(a, b));
	return 0;
}

int combination(int n, int r)
{
	return (factorial(n)/(factorial(r) * factorial(n-r)));
}
```

예제

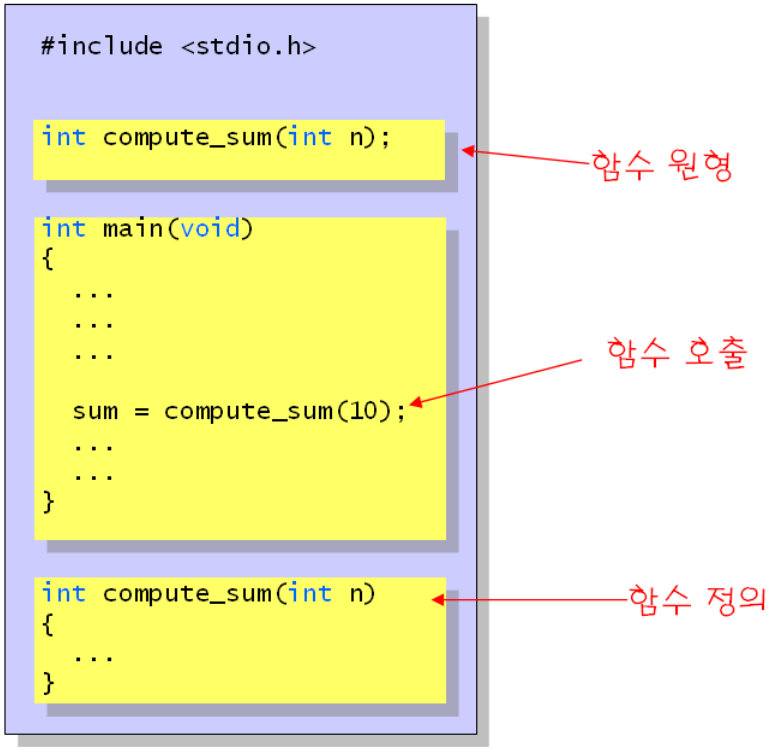
```
int get_integer(void)
{
        int n;

        printf("정수를 입력하시오: ");
        scanf("%d", &n);
        return n;
}
int factorial(int n)
{
        int i;
        long result = 1;

        for(i = 1; i <= n; i++)
                result *= i;        // result = result * i
        return result;
}
```

```
정수를 입력하시오: 10
정수를 입력하시오: 3
C(10, 3) = 120
```

함수 원형

- *함수 원형(function prototype)* : 미리 컴파일러에게 함수에 대한 정보를 알리는 것

반환형 함수이름(매개변수1, 매개변수2, ...);



- int compute_sum(int n);
- int get_integer(void);
- int combination(int n, int r);
- void draw_rect(int side);

OR

- int compute_sum(int);
- int get_integer(void);
- int combination(int, int);
- void draw_rect(int);

함수 원형 예제

```c
#include <stdio.h>
// 함수 원형
int compute_sum(int n);

int main(void)
{
	int n, sum;

	printf("정수를 입력하시오: ");
	scanf("%d", &n);

	sum = compute_sum(n);		// 함수 사용

	printf("1부터 %d까지의 합은 %d입니다. \n", n, sum);
}
int compute_sum(int n)
{
	int i;
	int result = 0;

	for(i = 1; i <= n; i++)
		result += i;
	return result;
}
```

정수를 입력하시오: 10
1부터 10까지의 합은 55입니다.

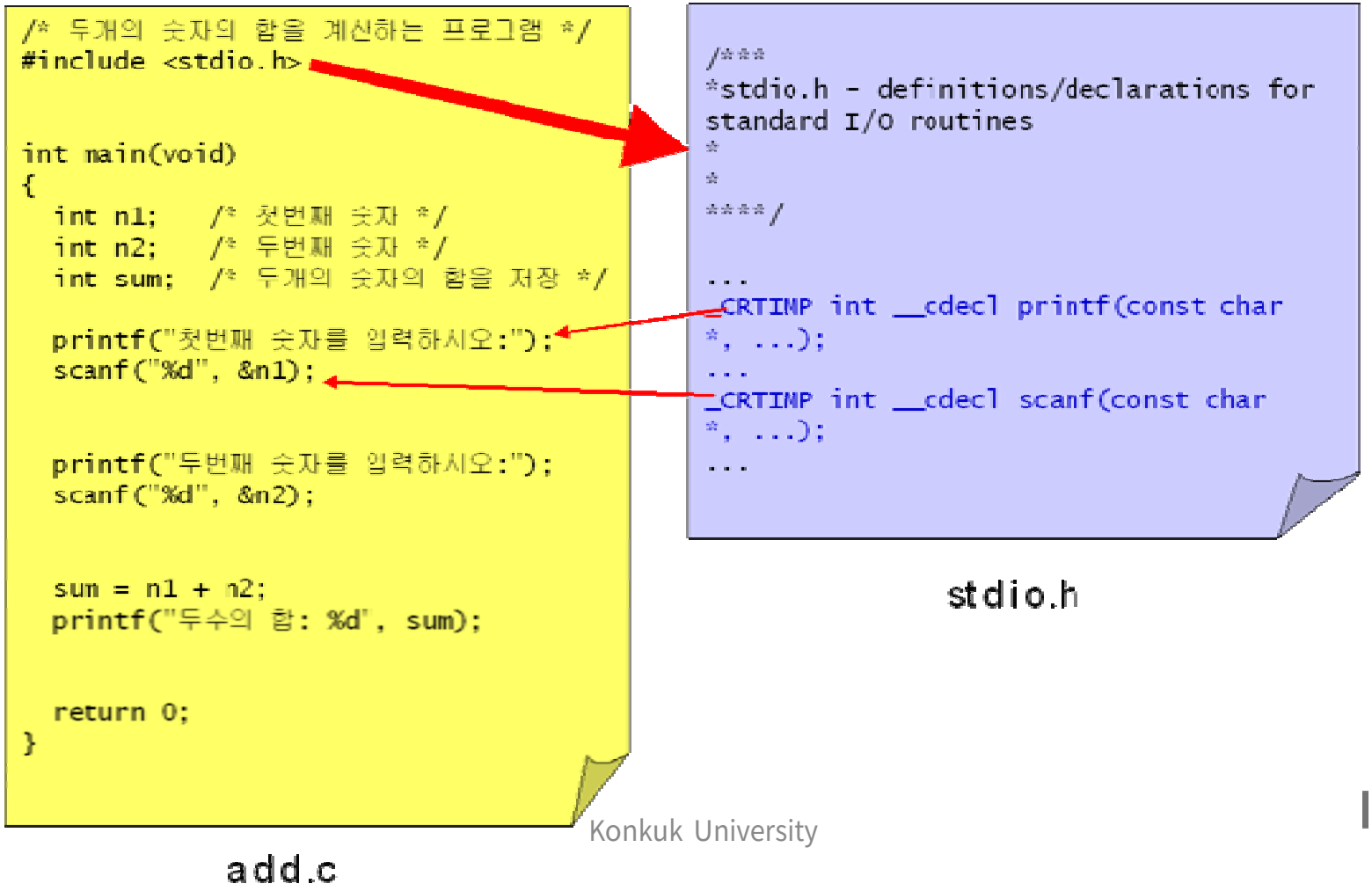
함수 원형을 사용하지 않는 예제

```
#include <stdio.h>
// 함수 정의
int compute_sum(int n)
{
        int i;
        int result = 0;

        for(i = 1; i <= n; i++)
                result += i;

        return result;
}

int main(void)
{
        int n, sum;

        printf("정수를 입력하시오: ");
        scanf("%d", &n);

        sum = compute_sum(n);              // 함수 사용
        printf("1부터 %d까지의 합은 %d입니다. \n", n, sum);
        return 0;
}
```

정수를 입력하시오: 10
1부터 10까지의 합은 55입니다.

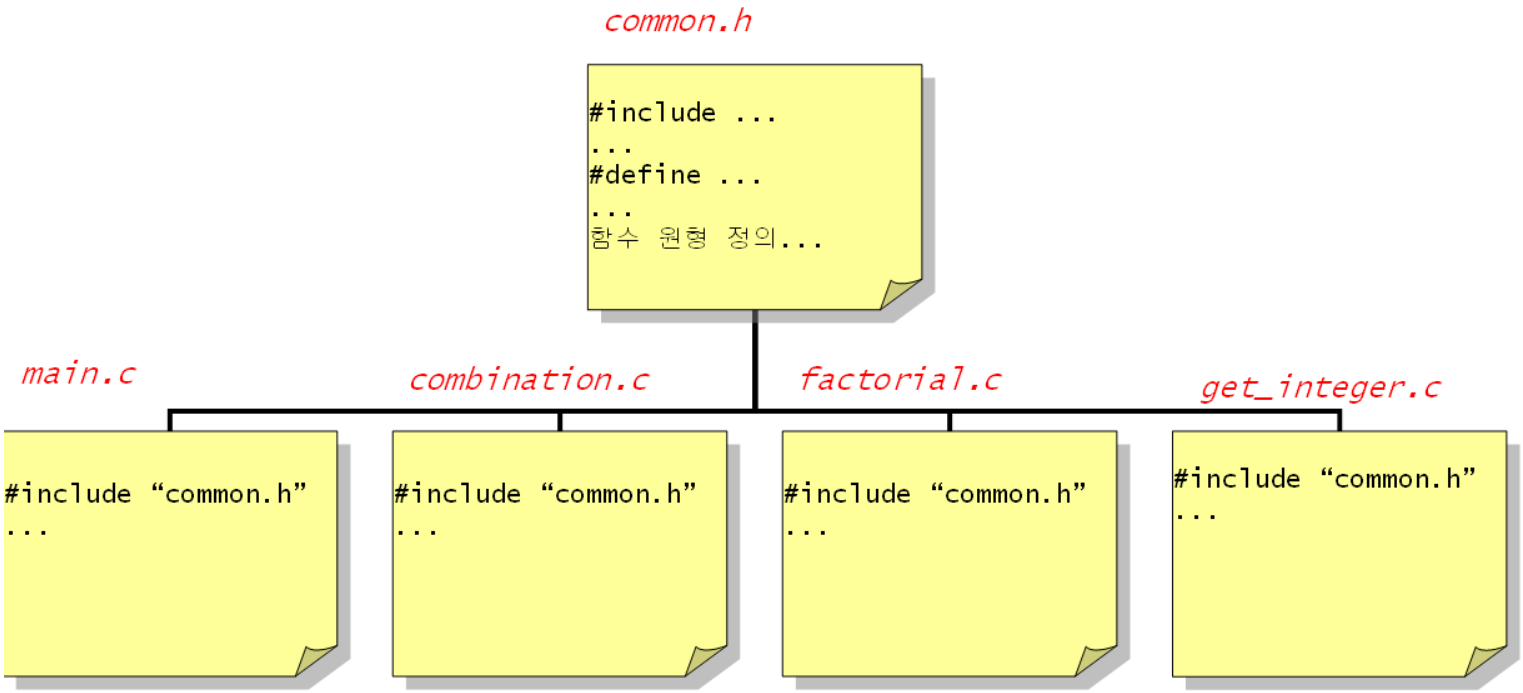
함수 원형과 헤더 파일

- 보통은 헤더 파일에 함수 원형이 선언되어 있음



다중 소스 프로그램

- 함수 원형 정의는 헤더 파일에 들어 있고 여러 파일에서 헤더 파일을 포함



다중 소스 프로그램 예제

common.h

```
// 헤더 파일
#include <stdio.h>

#define MAX_INPUT  30

int get_integer(void);
int combination(int n, int r);
int factorial(int n);
```

main.c

```
// 수학적인 조합값을 구하는 예제
#include "common.h"
int main(void)
{
        int a, b;

        a = get_integer();
        b = get_integer();

        printf("C(%d, %d) = %d \n", a, b, combination(a, b));
        return 0;
}
```

다중 소스 프로그램 예제

combination.c

```
// 수학적인 조합값을 계산
#include "common.h"

int combination(int n, int r)
{
      return (factorial(n)/(factorial(r) * factorial(n-r)));
}
```

factorial.c

```
// 팩토리얼 계산
#include "common.h"

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

      for(i = 1; i <= n; i++)
            result *= i;        // result = result * i
      return result;
}
```

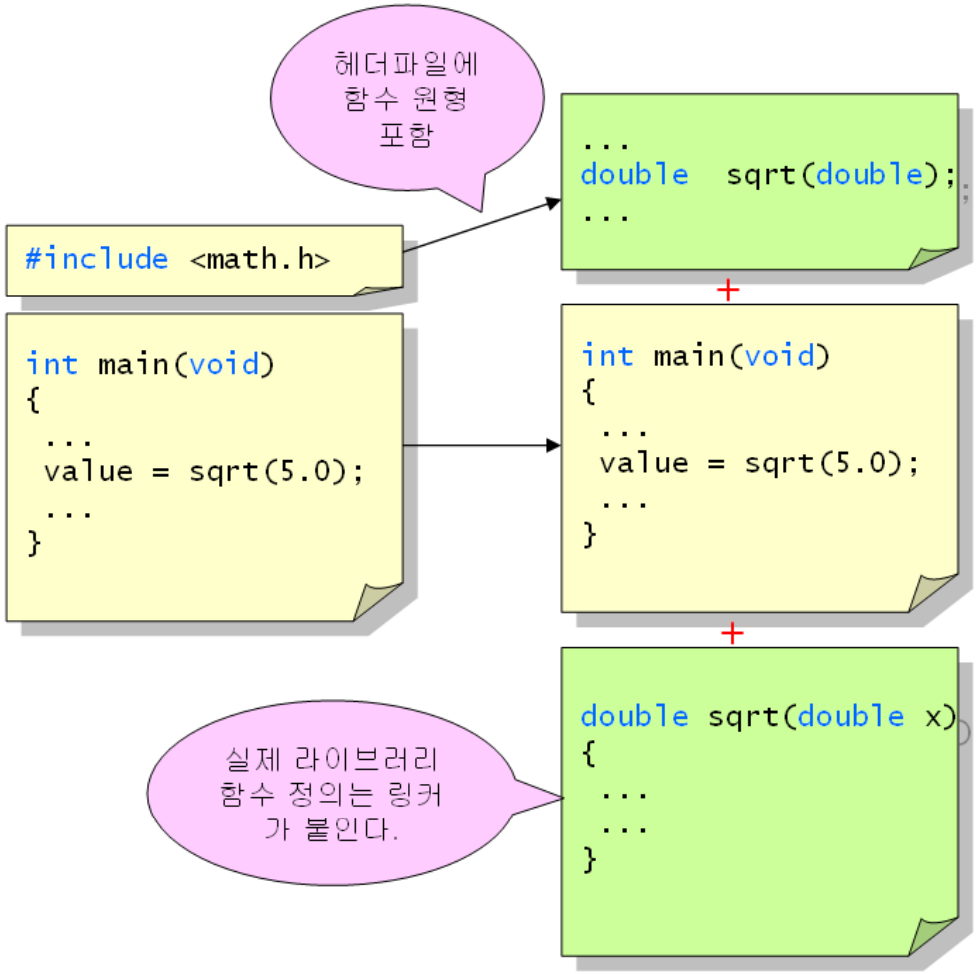
다중 소스 프로그램 예제

get_integer.c

```c
// 사용자로부터 정수를 입력받는 함수 정의
#include "common.h"

int get_integer(void)
{
        int n;

        printf("정수를 입력하시오: ");
        scanf("%d", &n);

        return n;
}
```

라이브러리 함수

- *라이브러리 함수(library function):* 컴파일러에서 제공하는 함수
  - 표준 입출력
  - 수학 연산
  - 문자열 처리
  - 시간 처리
  - 오류 처리
  - 데이터 검색과 정렬



수학 라이브러리 함수

분류	함수	설명
삼각함수	double sin(double x)	사인값 계산
	double cos(double x)	코사인값 계산
	double tan(double x)	탄젠트값 계산
역삼각함수	double acos(double x)	역코사인값 계산 결과값 범위 $0, \pi$
	double asin(double x)	역사인값 계산 결과값 범위 $-\pi/2, \pi$
	double atan(double x)	역탄젠트값 계산 결과값 범위 $-\pi/2, \pi$
쌍곡선함수	double cosh(double x)	쌍곡선 코사인
	double sinh(double x)	쌍곡선 사인
	double tanh(double x)	쌍곡선 탄젠트
지수함수	double exp(double x)	e^x
	double log(double x)	$\log_e x$
	double log10(double x)	$\log_{10} x$
기타함수	double ceil(double x)	x보다 작지 않은 가장 작은 정수
	double floor(double x)	x보다 크지 않은 가장 큰 정수
	double fabs(double x)	x의 절대값
	double pow(double x, double y)	x^y
	double sqrt(double x)	$\sqrt{x}$

예제

```c
// 삼각 함수 라이브러리
#include <math.h>
#include <stdio.h>

int main( void )
{
        double pi = 3.1415926535;
        double x, y;

        x = pi / 2;
        y = sin( x );
        printf( "sin( %f ) = %f\n", x, y );
        y = sinh( x );
        printf( "sinh( %f ) = %f\n",x, y );
        y = cos( x );
        printf( "cos( %f ) = %f\n", x, y );
        y = cosh( x );
        printf( "cosh( %f ) = %f\n",x, y );
}
```

```
sin( 1.570796 ) = 1.000000
sinh( 1.570796 ) = 2.301299
cos( 1.570796 ) = 0.000000
cosh( 1.570796 ) = 2.509178
```

직각 삼각형 예제

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

#define RAD_TO_DEG (45.0/atan(1))

int main(void)
{
    double w, h, r, theta;

    printf("밑변과 높이를 입력하시오:");
    scanf("%lf %lf", &w, &h);

    r = sqrt(w * w + h * h);
    theta = RAD_TO_DEG * atan2(h, w);

    printf("빗변= %f 각도= %f\n", r, theta);
    return 0;
}
```

밑변과 높이를 입력하시오: 10.0 10.0
빗변= 14.142136 각도= 45.000000

수학 라이브러리 함수들

- abs(int x), fabs(double x)
  - abs(-9) // 9를 반환
  - fabs(-3.67) // 3.67을 반환
- pow(double x, double y)
  - 인수 x의 y-거듭제곱인 x^y 을 계산한다.
  - pow(2.0, 3.0); // 8.0을 반환
- sqrt(double x)
  - 주어진 수의 제곱근을 구한다. 만약에 음수가 입력되면 오류가 발생한다.
  - sqrt(9.0); // 3.0을 반환
- ceil(double x)
  - ceil은 x보다 작지 않은 가장 작은 정수를 반환
  - ceil(-2.9); // -2.0을 반환
  - ceil(2.9); // 3.0을 반환
- floor(double x)
  - floor()는 x보다 크지 않은 가장 큰 정수를 반환한다.
  - floor(-2.9); // -3.0을 반환
  - floor(2.9); // 2.0을 반환

난수 생성 라이브러리 함수

```c
// 난수 생성 프로그램
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>

// n개의 난수를 화면에 출력한다.
void get_random( int n )
{
	int i;
	for( i = 0; i < n; i++ )
		printf( "  %6d\n", rand() );   // 0부터 RAND_MAX까지의 난수를 생성한다.
}

int main( void )
{
	// 일반적으로 난수 발생기의 시드(seed)를 현재 시간으로 설정한다.
	// 현재 시간은 수행할 때마다 달라지기 때문이다.
	srand( (unsigned)time( NULL ) );
	get_random( 10 );
	return 0;
}
```

```
 21783
 14153
  4693
 13117
 21900
 19957
 15212
 20710
  4357
 16495
```

함수를 사용하는 이유

- 소스 코드의 중복을 없애준다.
  - 한번 만들어진 함수를 여러 번 호출하여 사용할 수 있다.
- 한번 작성된 함수를 다른 프로그램에서도 사용할 수 있다.
- 복잡한 문제를 단순한 부분으로 분해할 수 있다.

```
void print_heading(void)
{
  printf("************************************");
  printf("  NAME    ADDRESS      PHONE        ");
  printf("************************************");
}
int main(void)
{
  // 출력이 필요한 위치 #1
  print_heading();
  ...
  // 출력이 필요한 위치 #2
  print_heading();
  ...
  ...
}
```

```
int main(void)
{
      ...
      read_list();
      sort_list();
      print_list();
      ...
}
```

Q & A