5장 함수

박 종 혁 교수

UCS Lab

Tel: 970-6702

Email: jhpark1@seoultech.ac.kr

목차

함수

- 하향식 프로그래밍 기법
- 프로그램은 하나 이상의 함수로 구성됨
- 함수 정의
  - 함수가 수행할 일을 기술한 C 코드
- 함수 정의의 일반적인 형식

```
type function_name( parameter list )
{
   declarations
   statements
}
```

함수 헤더

- 헤더
  - 함수 정의에서 첫 번째 여는 중괄호의 앞 부분

type function_name(parameter list)

함수 헤더

- *type function_name(parameter list)*
  - *type*
    - 함수가 리턴하는 값의 형
    - 컴파일러는 필요하다면, 함수의 리턴 값을 이 *type*으로 변환함
    - 이것이 void이면 리턴하는 값이 없다는 것을 나타냄
  - *parameter list*
    - 이 함수가 가지는 인자의 목록
    - 이 함수를 호출할 때에는 이 list에 맞게 호출해야 함
    - 이것이 void이면 인자를 갖지 않음을 나타냄

함수 몸체

- 몸체
  - 함수 정의에서 중괄호 사이에 있는 문장들
- 예제

```
int factorial(int n)        /* header */
{                          /* body starts here */
   int   i, product = 1;
   for (i = 2; i <= n;  ++i)
      product *= i;
   return product;
}
```

함수 정의 및 호출

- 함수 정의

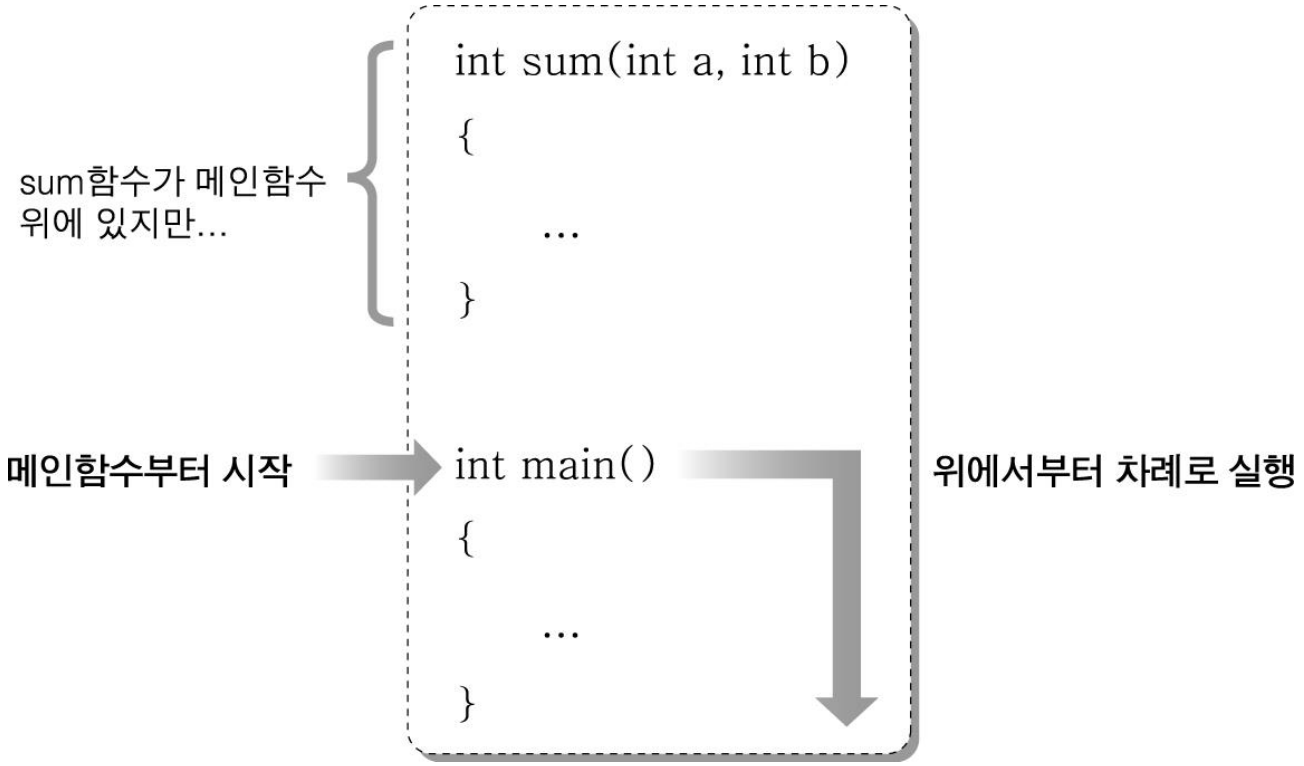
```
void wrt_address(void){
    printf("%s\n%s\n%s\n%s\n%s\n\n",
      "                ***********************",
      "                **    SANTA CLAUS     *",
      "                **    NORTH POLE      *",
      "                **    EARTH           *",
      "                ***********************");
}
```

- 함수 호출

```
for (i = 0;  i < 3;  ++i)
   wrt_address();
```

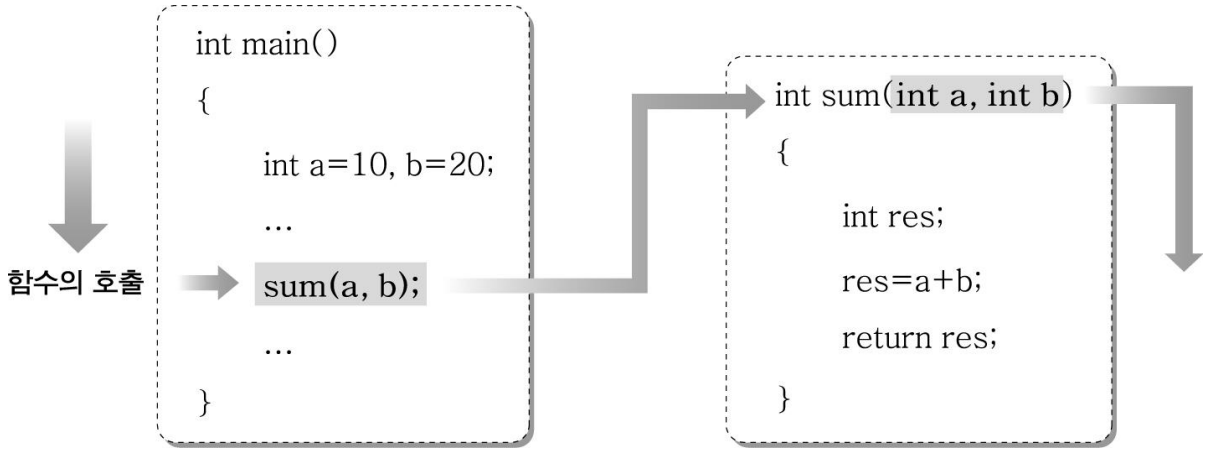
함수의 실행과정

- **함수는 호출하기 전에 정의되어 있어야 한다.**
- **다른 함수가 먼저 있어도 프로그램은 항상 메인함수부터 시작된다.**

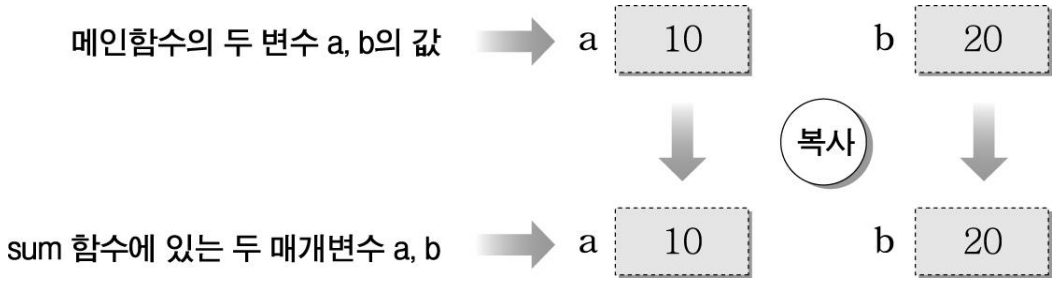


함수의 실행과정

- **메인함수의 실행 중에 다른 함수를 호출하면 그 때 함수가 실행된다.**

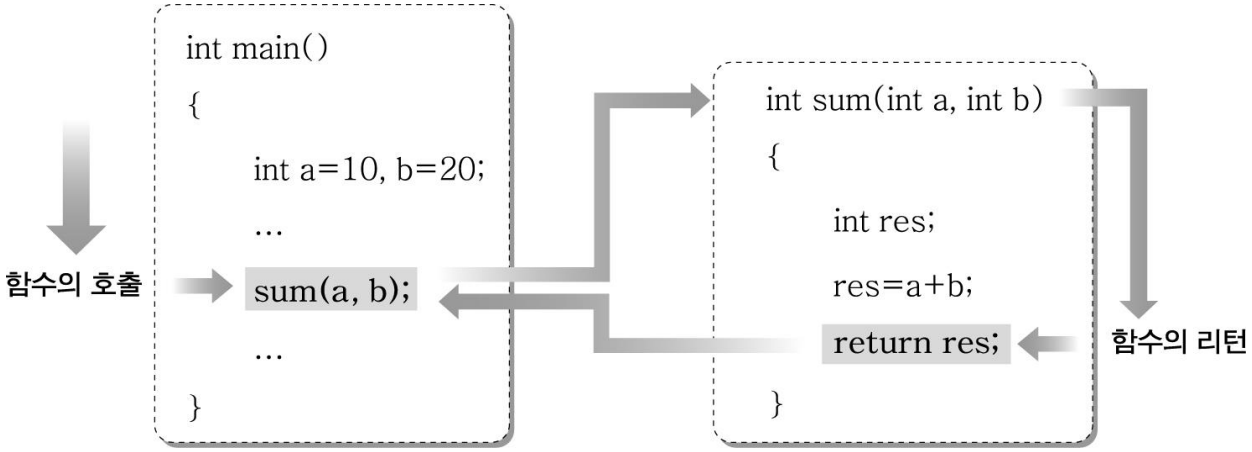


- **함수가 호출될 때 전달인자는 매개변수에 복사된다.**



함수의 실행과정

- **함수가 실행을 마치고 리턴할 때는 제어와 함께 리턴값도 돌려준다.**



- **함수가 리턴하는 값은 복사되어 임시기억공간에 저장되며, 이 값은 따로 저장하지 않으면 버려지므로 다른 변수에 저장해서 사용한다.**

```
int res;     // sum 함수가 리턴하는 값이 int형이므로 int형 변수를 선언한다.
res = sum(10, 20);    // sum 함수가 리턴하는 값을 저장한다.
```

■ 예

```
void  northing(void) { }          /* this function does nothing */

double  twice(double x)
{
          return (2.0 * x);
}

int    all_add(int a, int b)
{                                 /* { } 복합문 형태 가능*/
        int       c;              /* 선언 포함 */
        ........
         return( a + b +c);       /* 연산 결과 return */
}
```

■ 함수형이 정의되지 않은 경우 ==> 기본적으로 int형

```
all_add(int a, int b)                /* 함수형 정의 생략 가능 */
{                                                /* { } 복합문 형태 가능*/
        int         c;                           /* 선언 포함 */
        ........
        return( a + b +c);                       /* 연산 결과 return */
}
```

==> " 함수형 정확하게 명시하는 것이 바람직함 "

지역적/전역적 변수

- 지역 변수
  - 함수 몸체 안에서 선언된 변수
- 전역 변수
  - 함수 외부에서 선언된 변수

지역적/전역적 변수

```
int a = 33;     /* a is external and
                   initialized to 33 */
int main(void)
{
    int   b = 77;       /* b is local to main() */
    printf("a = %d\n", a);  /* a is global to
   main() */
    printf("b = %d\n", b);
    return 0;
}
```

전통적인 C

- 전통적인 C에서는 매개변수 목록에 있는 변수들의 선언이 매개변수 목록과 첫번째 중괄호 사이에 옴

```
void f(a, b, c, x, y)
inf      a, b, c;
double   x, y;
{
    .....
```

전통적인 C

- 매개변수가 없다면 빈 괄호만 써줌

```
void f1( )
{
    .....
```

return 문

- return 문을 만나면, 그 함수의 실행은 종료되고 제어는 호출한 환경으로 넘어감
- 만일 return 문이 수식을 포함하고 있으면, 그 수식의 값도 호출한 환경으로 같이 넘어감
- 또한 필요하다면, 그 수식의 값은 함수 정의에 명시된 함수의 형으로 변환됨

return 문

- 일반적인 형식

  return;

  return expression;

- 예

  return;

  return ++a;

  return (a * b);

return 문 예제

```
float f(char a, char b, char c)
{
   int  i;
   .....
   return i; /* value returned will be converted to a
   float */
}
```

return 문 예제

```
double absolute_value(double x)
{
   if (x >= 0.0)
      return x;
   else
      return -x;
}
```

함수 원형

- 새로운 함수 선언 구문
- 컴파일러에게 함수로 전달되는 인자의 수와 형 그리고 함수의 리턴 값의 형을 알려줌
- 일반적인 형식

type function_name(parameter type list);

함수 원형

- *type function_name*(*parameter type list*);
  - *parameter type list* 에서 식별자의 사용은 옵션

    void f(char c, int i);

    void f(char, int);
  - 가변인자는 *parameter type list* 를 …으로 표현

    printf(const char *, …)

컴파일러 관점에서의 함수선언

- 컴파일러는 여러 방법으로 함수 선언을 인식함
  - 함수 호출
    - 만일 함수 선언이나 정의 전에 f(x)와 같은 함수 호출을 사용했다면 컴파일러는 디폴트로 다음과 같은 형태를 가정함

```
int f();
```

  - 함수 정의
  - 함수 선언/함수 원형

함수 정의 순서

- main() 함수의 위치에 따라
  - main()을 다른 함수 보다 먼저 정의
    - 다른 함수를 사용할 수 있게 하기 위해 다른 모든 함수의 함수 원형을 main()앞에 선언해야 함
  - main()을 다른 함수 다음에 정의

(예제)

예) main() 맨 뒤에 위치

```
#include        <stdio.h>
#define         N  7

void prn_heading(void)
{
        ........
}
long power(int m, int n)
{
        ............
}
```

```
void prn_tbl_of_powers(int n)
{
        ..............
}
int main(void)
{
        prn_heading()
        prn_tbl_of_powers(N)
return 0;
}
```

함수 호출

- 프로그램은 하나의 main() 함수와 다른 함수들로 구성됨
- 함수 관점에서의 프로그램 수행
  - 프로그램은 항상 main() 함수부터 수행됨
  - 프로그램의 제어가 함수 이름을 만나면 그 함수가 호출됨
  - 함수가 호출되면 프로그램의 제어는 호출된 함수로 넘어가고 그 함수를 수행함
  - 호출된 함수가 실행을 완료하면 프로그램의 제어는 그 함수를 호출한 환경으로 다시 넘어가고, 제어를 다시 받은 함수는 자기 일을 계속 수행함

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

제어의 흐름

```
#include <stdio.h>
int test(int);
int main(void)
{
    int b, a;

    a = 5;
    b = test(a);
    printf("test is %d", b);
    return 0;
}
```

```
int test(int c)
{
    c = c + 10;
    return 1;
}

int printf( . . . )
{
    . . . . .
}
```

함수 예제

정수의 제곱을 구하는 함수

```
#include <stdio.h>
int square(int n);

int main(void)
{
   int result;
   result = square(5);
   printf("%d ", result);
}

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

함수 예제

두수 중 큰 수를 찾는 함수

```
#include <stdio.h>
int get_max(int x, int y);

int main(void)
{
    int a, b;
    printf("두개의 정수를 입력하시오: ");
    scanf("%d %d", &a, &b);
    printf("두수 중에서 큰 수는 %d입니다.", get_max( a ,  b ));
    return 0;
}
int get_max(int x, int y)
{
    if( x > y ) return(x);
    else return(y);
}
```

함수를 호출하는 두 가지 방법

1. Call by value(값에 의한 호출)
   - 매개변수에 값을 전달하여 호출함

2. Call by reference,(참조에 의한 호출)
   - 매개변수로 주소 값을 전달하여 호출함
     - 포인터이용

값에 의한 호출

- C에서는 값에 의한 호출로 함수를 호출함
  - 각 인자가 평가된 후, 그 값이 대응되는 형식 매개변수의 위치에서 지역적으로 사용됨
  - 변수가 함수로 전달되어도, 호출한 환경에 저장된 변수 값은 변경되지 않음

값에 의한 호출의 예

```
#include <stdio.h>
int   compute_sum(int n);
int main(void){
   int   n = 3, sum;
   printf("%d\n", n);          // 3 is printed
   sum = compute_sum(n);
   printf("%d\n", n);          // 3 is printed
   printf("%d\n", sum);        // 6 is printed
   return 0;
}
int compute_sum(int n){ //sum the integers from 1 to n
   int sum = 0;
   for ( ; n > 0; --n) //stored value of n is changed
      sum += n;
   return sum;
}
```

함수 호출의 의미

1. 인자 목록의 각 수식이 평가된다.
2. 필요하다면, 그 수식의 값이 형식 매개변수의 형으로 변환되고, 함수 몸체의 시작 부분에서 그 값이 대응되는 형식 매개변수에 할당된다.
3. 함수의 몸체가 실행된다.
4. return 문을 만나면, 제어는 호출한 환경으로 넘어간다.
5. return 문이 수식을 가지고 있다면, 필요한 경우 그 수식의 값이 함수의 형으로 변환된 다음 그 값도 호출한 환경으로 넘어간다.
6. return 문이 수식을 가지지 않는다면, 어떠한 유용한 값도 호출한 환경으로 리턴되지 않는다.
7. return 문이 없다면, 제어가 함수 몸체의 끝에 도달할 경우 호출한 환경으로 넘어간다. 이때 아무런 값도 리턴되지 않는다.
8. 모든 인자는 "값에 의한 호출"로 넘어간다.

대형 프로그램 개발

- 큰 프로그램은 별도의 디렉토리에 .h 파일과 .c 파일로 작성됨
- .h 파일은 헤더 파일이라고 하며, 여기에는 프로그램 전체에서 필요한 프로그램 구성 원소인 `#define`, `#include`, 열거형의 틀, 구조체와 공용체의 틀, 다른 프로그래밍 구조물, 그리고 함수 원형들을 포함함
- .c 파일에는 함수들을 정의함
- 각 .c 파일의 제일 처음에 헤더파일을 include함

예제

- pgm.h 파일

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define   N   3
void   fct1(int k);
void   fct2(void);
void   prn_info(char *);
```

- main.c 파일

```
#include "pgm.h"
int main(void){
   char   ans;
   int    i, n = n;
   printf("%s",
      "This program does not do very much.₩n"
      "Do you want more information?  ");
   scanf(" %c", &ans);
   if (ans == 'y' || ans == 'Y')
      prn_info("pgm");
   for (i = 0; i < n; ++i)
      fct1(i);
   printf("Bye!₩n");
   return 0;
}
```

예제

- fct.c 파일

```
#include "pgm.h"
void fct1(int n){
    int  i;
    printf("Hello from fct1()₩n");
    for (i = 0; i < n; ++i)
        fct2();
}
void fct2(void){
    printf("Hello from fct2()₩n");
}
```

- wrt.c 파일

```
#include "pgm.h"
void prn_info(char *pgm_name)
{
    printf("Usage:%s₩n₩n", pgm_name);
    printf("%s₩n",
     "This program illustrates how one
can write a program₩n");
}
```

유효범위 규칙

- 기본적인 유효범위 규칙
  - 식별자는 그 식별자가 선언된 블록 안에서만 이용이 가능하다

```
{
    int a = 2;                          /* outer block a */
    printf("%d\n", a);           /* 2 is printed */
    {
        int a = 5;                  /* inner block a */
        printf("%d\n", a);              /* 5 is printed */
    }                       /* back to the outer block */
    printf(%d\n", ++a);         /* 3 is printed */
}
```

유효범위 규칙

- 외부 블록 이름은 내부 블록이 그것을 다시 정의하지 않는 한, 내부 블록에서도 유효함
- 만일 다시 정의된다면, 외부 블록 이름은 내부 블록으로부터 숨겨짐

유효 범위 규칙

```
{
   int  a = 1, b = 2, c = 3;
   printf("%3d%3d%3d\n", a, b, c);          // 1   2  3
   {
      int     b = 4;
      float  c = 5.0;
      printf("%3d%3d%5.1f\n", a, b, c);    // 1  4  5.0
      a = b;
      {
         int    c;
         c = b;
         printf("%3d%3d%3d\n", a, b, c);       // 4  4  4
      }
      printf("%3d%3d%5.1f\n", a, b, c); // 4  4  5.0
   }
   printf("%3d%3d%3d\n", a, b, c);             // 4  2  3
}
```

병렬 블록과 중첩 블록

```
{
   int  a, b;
   .....
   {            /* inner block 1 */
      float   b;
      .....  /* int a is known, but not int b */
   }
   .....
   {            /* inner block 2 */
      float    a;
      .....  /* int b is known, but not int a */
               /* nothing in inner block 1 in known */
   }
   .....
}
```

디버깅을 위한 블록 사용

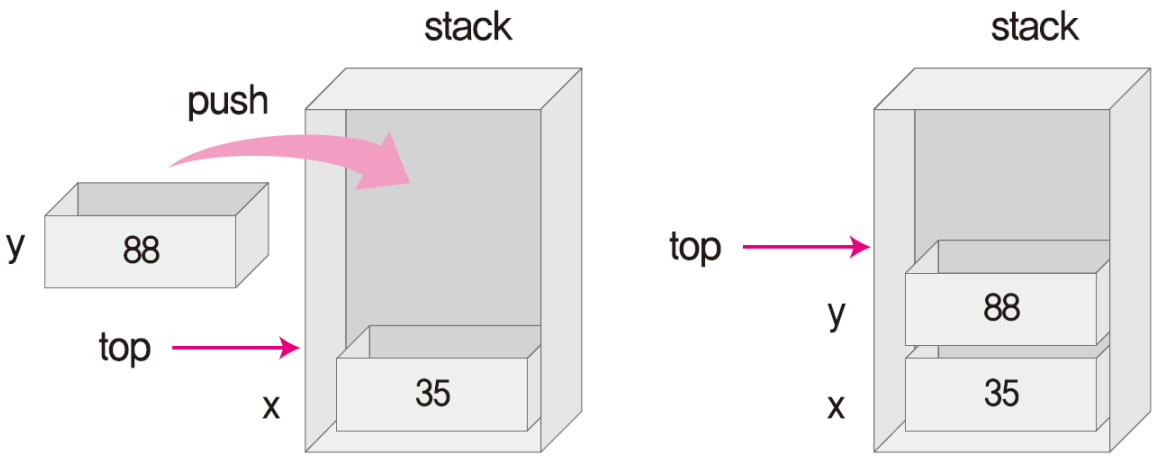
- 블록은 디버깅을 위한 목적으로 많이 사용
- 코드 부분에 임시로 블록을 삽입하면, 프로그램의 다른 부분에 영향을 주지 않는 지역 변수를 사용할 수 있음
- v가 이상한 값을 갖는다고 가정

```
{ /* debugging starts here */
  static int   cnt = 0;
  printf("*** debug : cnt = %d  v = %d\n",
  ++cnt, v);
}
```

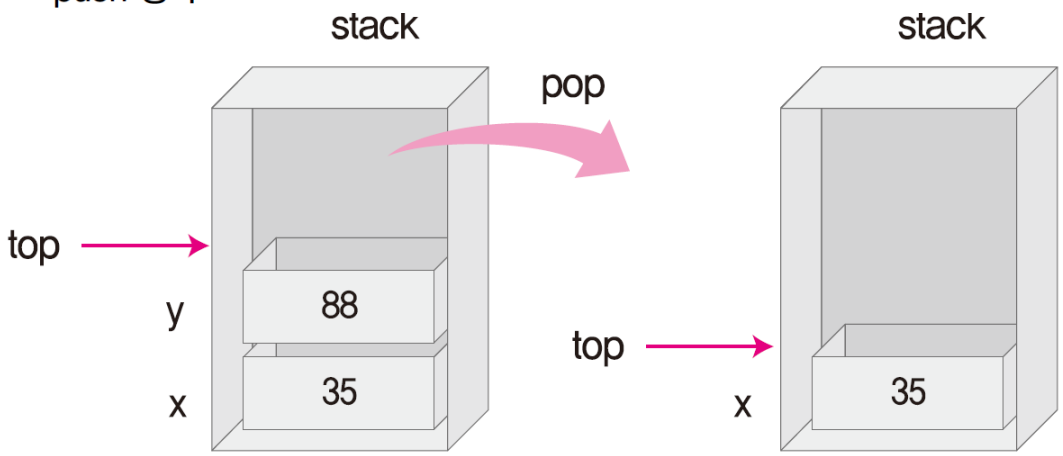
메모리 영역

메모리 영역 분류

메모리 영역	내용
코드 영역	실행 파일의 바이너리 코드를 저장하는 공간
데이터 영역	• 프로그램이 종료될 때까지 유지할 데이터를 저장할 공간 • 전역변수가 저장
스택 영역	• 함수 내에서만 사용할 데이터(지역변수, 매개변수) 저장 공간 • 블록 내부(일시적)에서만 유효, 블록 안에서 선언
힙 영역	• 동적 할당 메모리 공간(malloc()으로 동적 할당) • 블록 내부(일시적)에서 유효, 블록 안에서(static 사용) 선언 • 프로젝트 내의 여러 파일에서 유효, 함수의 밖에서(extern 사용) 선언 • 하나의 파일(영구적)에서 유효, 함수의 밖에서(static 사용) 선언



push 동작



pop 동작

기억영역

- C의 모든 변수와 함수는 두 가지 속성을 가짐
  - 자료형, 기억영역

- 변수의 생존 기간을 결정하는 요인
  - 변수가 선언된 위치
  - 저장 유형 지정자 (4가지 기억영역)
    - 자동(auto), 외부(extern), 레지스터(register)정적 (static)

자동변수 (auto)

- 함수의 몸체에서 선언된 변수는 디폴트로 자동
- 블록 안에서 선언된 변수는 묵시적으로 자동 기억영역이 됨
- auto를 사용하여 기억영역을 명시할 수도 있지만, 보통은 사용하지 않음
- 블록을 들어갈 때, 자동 변수들을 위해 메모리가 할당되고, 블록을 빠져나갈 때, 자동 변수가 할당 받은 메모리는 회수됨
- 지역 변수는 auto가 생략되어도 자동 변수가 됨

```
int main(void)
{
  auto int sum = 0;
  int i = 0;
  ...
  ...
}
```

전부 자동 변수로서 함수가 시작되면 생성되고 끝나면 소멸된다.

외부변수 (extern)

- 전역변수로만 사용
  - 함수밖에 선언되고 프로그램 모든 부분에서 유효
  - 자동변수와 외부변수의 선언 방법은 유사하지만
    - 함수 내부선언 → 자동변수
    - 함수 외부선언 → 외부변수

- 같은 파일 내에서의 외부변수
  - 외부변수는 함수의 외부에서만 정의하는데 extern을 생략해도 위치로 판단 할 수 있음
  - 외부 변수가 사용하고자 하는 외부 변수보다 하단에 정의 되어 있으면 반드시 extern을 사용해야 함
  - 예)

```
int x =1 ; //외부변수 정의
main(){
  int y = 2;  // 자동변수 정의
  extern int z;
  .....
}
int z=10;
```

- 프로그램이 종료될 때까지 메모리에 계속 남아 있음
- 외부 변수들은 자동이나 레지스터 기억영역을 가질 수 없음
- extern 변수는 다른 곳에서 메모리 할당을 한 것이므로 선언할 때 메모리 영역을 할당하지 않음
- extern 변수는 전방 선언(forward declaration)할 때 유용하게 사용
  - 전방 선언 : 일반 함수들이 앞에 오고 뒤에 main( )가 위치하는 선언 방식

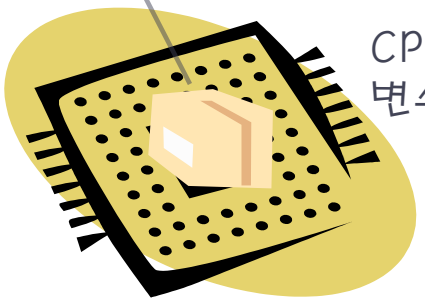
예제)

```
#include <stdion.h>
int   a = 1, b = 2, c = 3;     /* global variables */
/* or extern int   a = 1, b = 2, c = 3;   */
int   f(void);                 /* function prototype */
int main(void){
   printf("%3d\n", f());            /* 12 */
   printf("%3d%3d%3d\n", a, b, c);  /* 4  2  3 */
   return 0;
}
int f(void){
   int   b,   c;        /* b and c are local */
   a = b = c = 4;
   return (a + b + c);
}
```

register 변수

- Register 변수는 컴파일러에게 가능하다면 고속 메모리 레지스터에 저장되도록 함
- 한정된 자원으로 인해 할당하지 못하면, 이 변수는 디폴트로 자동 변수가됨
- 사용하기 바로 전에 선언하는 것이 좋음 (일반적으로 컴파일러가 사용할 수 있는 register 수는 한정적임)
- 실행속도 증가를 위해 사용
- 예)

```
register int i;
for(i = 0;i < 100; i++)
  sum += i;
```



정적변수 (static)

- 정적 변수 선언은 두 가지 중요한 용도로 사용됨
  - 블록에서 선언된 변수가 프로그램이 끝날 때까지 그 값을 계속 유지함
    - 일반자동 변수는 블록을 나갈 때 값이 소멸(반환)되고 다시 블록 안으로 들어갈 때 다시 초기화됨.
- 프로그램에서 오직 하나만 존재하는 변수가 되어 공유
- 함수 내부에서 선언되면 그 블록 안에서만 유효한 지역변수 역할
- static 지역 변수도 전역변수처럼 선언 시점에서 한번만 초기화
- 함수 외부에서 선언되면 전역변수로 동작하지만, 정적 변수의 유효 범위는 파일 유효 범위를 갖음
  - 현재의 소스 파일에서만 사용할 수 있고, 다른 소스 파일에서는 보이지(차단, 숨겨짐) 않아 사용할 수 없음

예제)

```
#include <stdio.h>
void sub(void);

int main(void)
{
        int i;
        for(i = 0;i < 3; i++)
                sub();
        return 0;
}
void sub(void)
{
        int auto_count = 0;
        static int static_count = 0;

        auto_count++;
        static_count++;
        printf("auto_count=%d\n", auto_count);
        printf("static_count=%d\n", static_count);
}
```

자동 지역 변수

정적 지역 변수로서 static을 붙이면 지역 변수가 정적 변수로 된다.

출력값

```
auto_count=1
static_count=1
auto_count=1
static_count=2
auto_count=1
static_count=3
```

예제1)

- 의사난수 발생기 예제

```
#define    INITIAL_SEED  17
#define    MULTIPLIER            25173
#define    INCREMENT             13849
#define    MODULUS               65536
#define    FLOATING_MODULUS      65536.0
static unsigned   seed = INITIAL_SEED;   /* external */
                                /* but private to this file */
unsigned random(void)
{   seed = (MULTIPLIER * seed + INCREMENT) % MODULUS;
    return seed;
}
double probability(void)
{   seed = (MULTIPLIER * seed + INCREMENT) % MODULUS;
    return (seed / FLOATING_MODULUS);
}
```

예제2)

- 함수의 유효범위 제한
  - static함수는 자신이 선언되 있는 파일 내에서만 접근 가능
    ➔ 함수정의를 비공개 모듈로 구현하는데 유용함

예)

```
static int  g(void);    /*function prototype*/

void f(int a)           /*function definition*/
{
 …….                   /* g() is available here, but not in other files */
}

static int  g(void)     /*function definition*/
{
  …..
 }
```

디폴트 초기화

- 외부 변수와 정적 변수는 프로그래머가 초기화하지 않아도 시스템에 의해 0으로 초기화됨
  → 같은 방식: 배열, 문자열, 포인터, 구조체, 공용체

- 자동 변수와 레지스터 변수는 일반적으로 시스템에 의해 초기화되지 않음

재귀 함수

- 함수 내부에서 자기 자신의 함수를 다시 호출(재귀 호출)하는 순환 호출 함수
- 복잡한 알고리즘을 간략하게 구현 가능
- 재귀는 각 호출을 위한 인자와 변수를 스택에 쌓아두어 관리하기 때문에 많은 시간과 공간을 요구함
- 즉, 재귀를 사용할 때에는 비효율성을 고려해야 함
- 그러나 일반적으로 재귀적 코드는 작성하기 쉽고, 이해하기 쉬우며, 유지보수하기가 쉬움

재귀

- 단순한 재귀적 루틴은 일반적인 패턴을 따름
  - 재귀의 일반적인 패턴에서는 기본적인 경우와 일반적인 재귀 경우를 처리하는 코드가 있음
  - 보통 두 경우는 한 변수에 의해 결정됨

- 일반적인 재귀 함수의 제어 흐름
  1. 변수를 검사하여 기본적인 경우인지 일반적인 경우인지를 결정
  2. 기본적인 경우일 때에는 더 이상 재귀 호출을 하지 않고 필요한 값을 리턴
  3. 일반적인 경우일 때에는 그 변수의 값이 결국에 기본적인 경우의 값이 될 수 있게 하여 재귀 호출

재귀

- 예제 코드

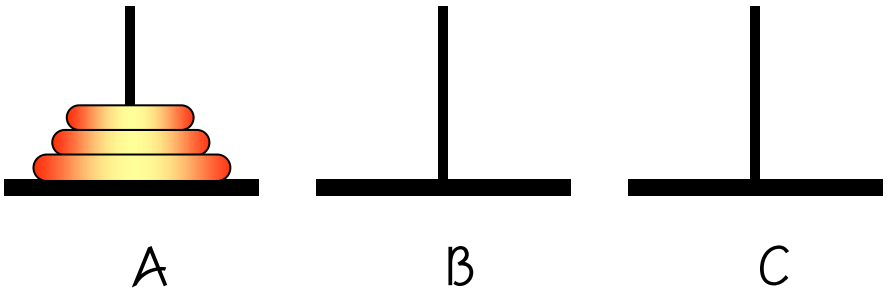
```
int sum(int n){
    if (n <= 1)
        return n;                    /* 기본적인 경우 */
    else                               /* 일반적인 경우 */
        return (n + sum(n - 1));
}
```

  - 위 예제 코드에서는 n을 사용하여 두 경우를 판단

1. n이 1보다 작거나 같으면 기본적인 경우임
   - n을 리턴
2. 아니면 일반적인 경우임
   - n에서 1을 빼어 재귀 호출 ==> n에서 1을 뺐기 때문에 언젠가 n은 1보다 작거나 같아 질 것임

하노이 탑 문제 #1

- 하노이 탑 문제는 막대 A에 쌓여있는 원판 3개를 막대 C로 동일한 모양으로 옮기는 것임. 단 다음의 조건을 지켜야 함.
  - 한 번에 하나의 원판만 이동할 수 있다
  - 맨 위에 있는 원판만 이동할 수 있다
  - 크기가 작은 원판 위에 큰 원판이 쌓일 수 없다.
  - 중간의 막대를 임시적으로 이용할 수 있으나 앞의 조건들을 지켜야 한다.



하노이탑 알고리즘

```
// 막대 from에 쌓여있는 n개의 원판을 막대 tmp를 사용하여 막대 to로 옮긴다.
void hanoi_tower(int n, char from, char tmp, char to)
{
        if (n == 1)
        {
                from에서 to로 원판을 옮긴다.
        }
        else
        {
                from에 있는 한 개의 원판을 to로 옮긴다.
        }
}
```

참고문헌

- 열혈 C 프로그래밍, 윤성우, 오렌지미디어
- 쉽게 풀어쓴 C언어 Express, 천인국, 생능출판사
- 뇌를 자극하는 C 프로그래밍, 서현우, 한빛미디어
- 쾌도난마 C프로그래밍,강성수,북스홀릭
- C프로그래밍 기초와 응용실습, 고응남, 정익사

질의 및 응답