C언어로 배우는 프로그래밍 기초

Perfect C 3판

INFINITY BOOKS

제 7 장 반복

01 반복 개요와 while 문
02 do while 문과 for 문
03 분기문
04 중첩된 반복문

학습목표

- 반복문에 대하여 이해하고 구현할 수 있다.
  - while 문의 구조를 이해하고 필요한 반복의 구현이 가능
  - do while 문의 구조를 이해하고 필요한 반복의 구현이 가능
  - for 문의 구조를 이해하고 필요한 반복의 구현이 가능
  - 반복문 내부에서의 break와 continue의 기능
  - 의도적인 무한반복과 반복의 종료
- 중첩된 반복에 대하여 다음을 이해하고 구현할 수 있다.
  - 외부 제어변수와 내부 제어변수 변화를 이해
  - 구구단 구현
  - 입력의 종료를 알리는 방식과 구현

반복

- **반복**
  - 순환 또는 루프(loop)라는 표현도 함께 사용
  - 반복몸체(repetition body)
    - **반복 조건을 만족하면 일정하게 반복되는 블록**
- **while, do while, for 세 가지 종류의 반복 구문**

조건이 참(0이 아닌 값)이어야 반복몸체를 실행

```
while ( <반복조건> )
{
   //반복몸체(loop body);
   <해야할 일>;
}
```

```
do
{
   //반복몸체(loop body);
   <해야할 일>;
} while ( <반복조건> );
```

조건이 참(0이 아닌 값)이어야 반복몸체를 다시 실행

```
for ( <초기화>; <반복조건>; <증감> )
{
   //반복몸체(loop body);
   <해야할 일>;
}
```

특정 문자열을 여러 번 반복해 출력

- **반복 제어 변수의 중요성**
  - 반복 횟수에 따른 제어 변수의 값과 조건식의 결과를 살피는 것이 필요

실습예제 7-3 | Prj03 | 03whilebasic.c | 특정 문자열을 여러 번 반복해 출력 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05      int count = 1;
06
07      while (count <= 3)
08      {
09          printf("반복, 재미있네요!\n");
10          count++;
11      };
12      printf("\n제어 변수 count => %d\n", count);
13
14      return 0;
15  }
```

while 반복몸체가 두 문장이므로 반드시 블록이 필요하며, 실수로 블록이 빠지면 논리 오류가 발생하여 무한 반복이 발생한다.

반복몸체로 제어변수 count를 1 증가시키는데, 결과값이 연산에 참여하지 않으므로 ++count도 가능하고, 결국 count += 1도 가능

while 문이 종료된 이후의 count 값은 3이 아니라 4라는 사실에 주의, 그러므로 출력 값은 4

결과

```
반복, 재미있네요!
반복, 재미있네요!
반복, 재미있네요!

제어 변수 count => 4
```

반복횟수	변수 count 값	조건식	조건식 평가	반목몸체
1	1	conut <= 3 1 <= 3	while (1)	printf("C 언어 재미있네요!\n"); count++;
2	2	conut <= 3 2 <= 3	while (1)	printf("C 언어 재미있네요!\n"); count++;
3	3	conut <= 3 3 <= 3	while (1)	printf("C 언어 재미있네요!\n"); count++;
4	4	conut <= 3 4 <= 3	while (0) while 종료	실행되지 못함

while 반복으로 표준입력 실수를 모두 더하기

실습예제 7-4 | Prj04 | 04whilesum.c | while 반복으로 표준입력 실수를 모두 더하기 | 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main()
05  {
06     double number = 1, sum = 0;
07     while (number != 0.0)
08     {
09        printf("실수 입력 >> ");
10        scanf("%lf", &number);
11        sum += number;
12     }
13
14     printf("합 = %.2f\n", sum);
15
16     return 0;
17  }
```

초기 값은 1이지만 첫 while 조건을 통과하면서 새 표준입력으로 값이 대입됨

표준입력 값이 0이면 while 문을 종료

표준입력 값이 저장된 number를 계속 더하기

결과

```
실수 입력 >> 5.9
실수 입력 >> -3.4
실수 입력 >> 5
실수 입력 >> 0
합 = 7.50
```

논리 오류로 무한 반복 발생

```
int count = 1;
while (count <= 3)
   printf("C 언어 재미있네요!\n");
count++;
```

==

논리 오류로 무한 반복 발생

```
int count = 1;
while (count <= 3)
   printf("C 언어 재미있네요!\n");
   count++;
```

블록 처리로 원하는 구문 처리

```
int count = 1;
while (count <= 3)
{
   printf("C 언어 재미있네요!\n");
   count++;
}
```

그림 7-12 while 블록의 중요성

LAB 놀이 공원에서 키가 130 센티미터 이하인 정원 채우기

- **반복 while 문을 사용, 키가 130센티미터 이하인 어린이 정원 채우기**
  - 정원은 매크로 상수 MAX로 정하고
    - **표준입력으로 어린이의 키를 입력 받아**
    - **조건에 만족하면 입장할 수 있는 정원의 수를 하나씩 증가**
    - **정해진 정원이 모두 차면 정원을 출력하고 프로 그램을 종료**

Lab 7-1 lab1max.c 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03  #define MAX 4
04
05  int main()
06  {
07     int num = 0;
08     double height = 0;
09     while (          )
10     {
11        printf("키 입력 >> ");
12        scanf("%lf", &height);
13        if (height <= 130)
14           ;
15     }
16
17     printf("정원 %d명 완료!\n", num);
18
19     return 0;
20  }
```

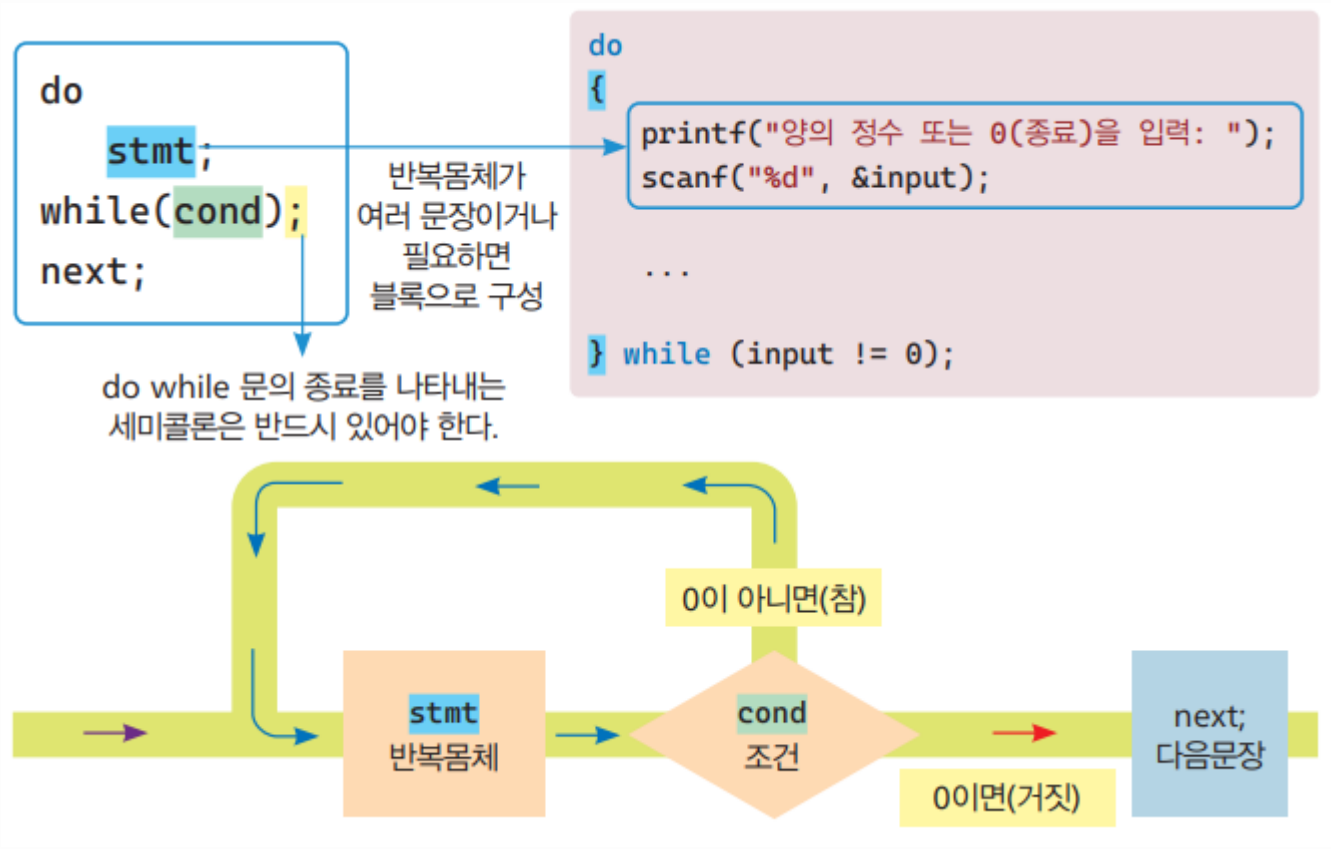
정원을 매크로 상수로 정의

정답

```
09     while (num < MAX)
14           num++;
```

do while 문 구조와 제어흐름

- **do while 문은 반복몸체 수행 후에 반복 조건을 검사**
  - while 문은 반복 전에 반복 조건을 평가
  - 반복 조건을 나중에 검사해야 하는 반복에 적합



센티널 값 검사에 유용

- **입력 후에 반복 검사를 진행하는 처리 과정**
  - do while 문으로 구현이 적합
  - 센티널 값(sentinel value)
    - **반복의 종료를 알리는 특정한 자료 값**

실습예제 7-5 | Prj05 | 05dowhile.c | 메뉴 주문 반복 | 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06     int input;
07     do
08     {
09        printf("[0]종료 [1]아메리카노 [2]카페라떼 [3]카푸치노 \n");
10        printf("주문할 커피 또는 종료(0)를 입력 >> ");
11        scanf("%d", &input);
12     } while (input != 0); //while (input);
13
14     return 0;
15  }
```

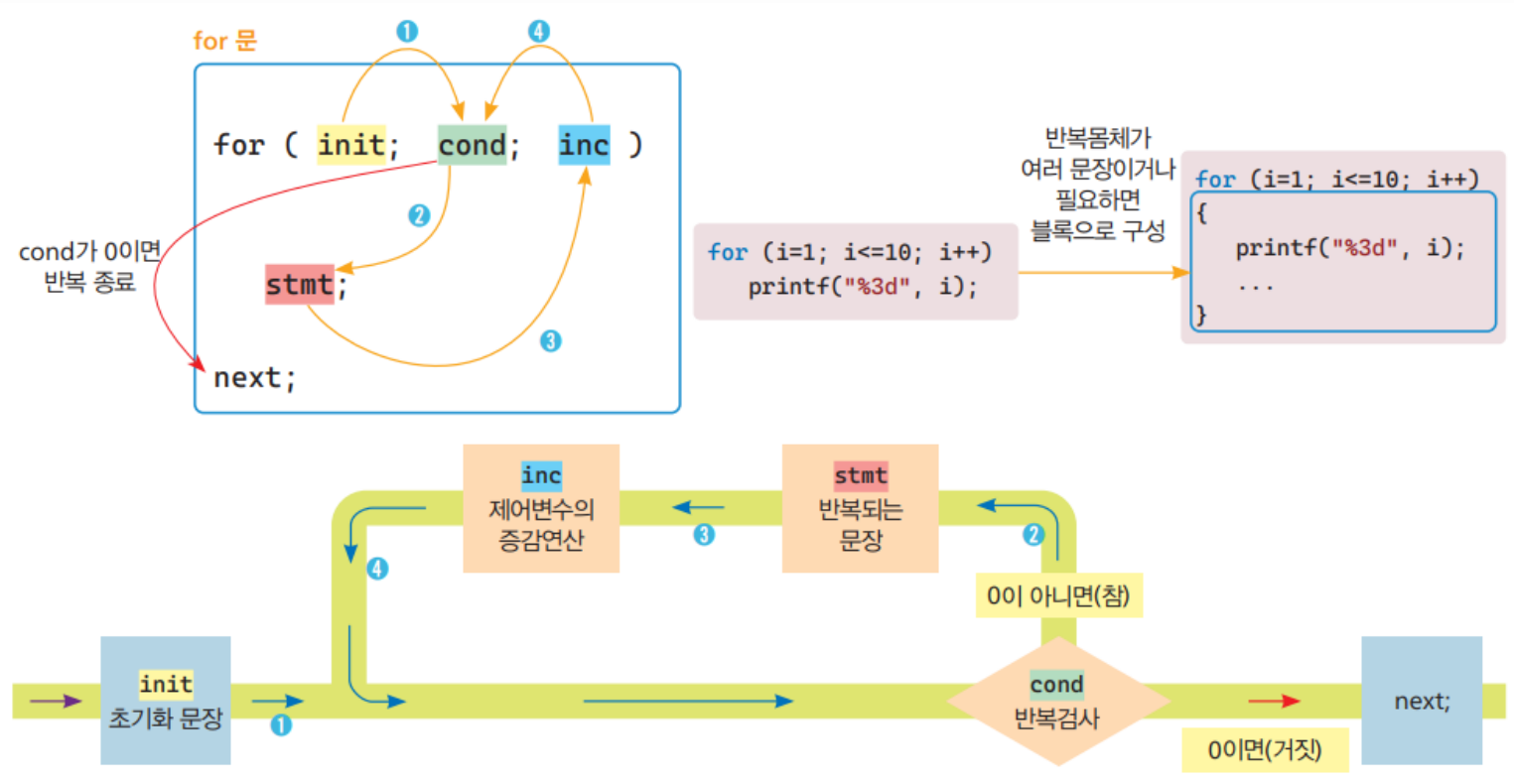
조건식 (input != 0)을 사용하므로 0이 아니어야 9번 줄로 이동하여 반복하며, 0이면 반복을 종료하고, 조건식 (input != 0)는 (input)과 같음

결과

```
[0]종료 [1]아메리카노 [2]카페라떼 [3]카푸치노
주문할 커피 또는 종료(0)를 입력 >> 2
[0]종료 [1]아메리카노 [2]카페라떼 [3]카푸치노
주문할 커피 또는 종료(0)를 입력 >> 3
[0]종료 [1]아메리카노 [2]카페라떼 [3]카푸치노
주문할 커피 또는 종료(0)를 입력 >> 0
```

for 문 구조와 제어 흐름

- **반복문 for (init; cond; inc) stmt;**
  - init: 주로 초기화(initialization)
  - cond: 반복 조건을 검사
  - inc: 주로 반복을 결정하는 제어 변수의 증감(increment)을 수행



for 구문으로 일정 횟수 반복

- 2개의 세미콜론은 반드시 필요
- 반복조건 cond를 아예 제거하면 반복은 무한히 계속

실습예제 7-6 | Prj06 | 06forbasic.c | for 구문으로 일정 횟수 반복 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02  #define MAX 5
03
04  int main(void)
05  {
06     int i;
07     for (i = 1; i <= MAX; i++)
08        printf("반복 %d\n", i);
09
10     printf("\nfor 종료 이후 i => %d\n", i);
11
12     return 0;
13  }
```

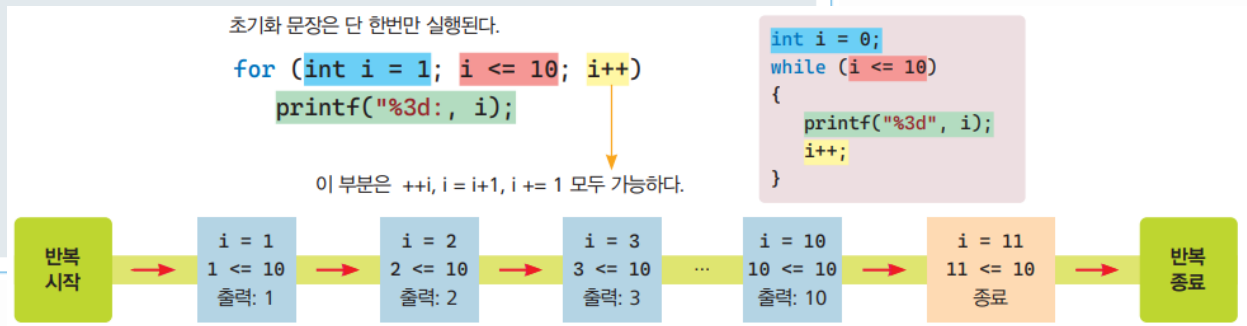
조건식 i <= MAX는 전처리 수행 후, MAX가 5로 대체되어 i <= 5 가 되며, i가 5보다 큰 6인 경우 조건식이 거짓이 되어 반복을 종료

증감의 i++ 는 반복몸체인 8번 줄의 문장이 실행된 이후 실행

결과

```
반복 1
반복 2
반복 3
반복 4
반복 5

for 종료 이후 i => 6
```



다양한 for 문

- 섭씨 온도 celsius를 12.46으로 시작하여 3개의 화씨 온도를 각각 출력

실습예제 7-7 | Prj07 | 07forcel2far3.c | for 문으로 3개의 섭씨 온도를 화씨 온도로 변환 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02  #define MAX 3
03  #define INCREMENT 10
04
05  int main(void)
06  {
07     double celsius = 12.46;
08
09     printf("  섭씨(C)   화씨(F)\n");
10     for (int i = 1; i <= MAX; i++, celsius += INCREMENT)
11     {
12        printf("%8.2f %8.2f\n", celsius, 9.0 / 5 * celsius + 32);
13     }
14
15     return 0;
16  }
```

매크로 상수 3을 정의, MAX는 반복 횟수 값으로 지정

for 문 초기화는 int i=1과 같이 변수 선언과 초기화도 가능, 변수 i는 for 문 내부에서만 사용 가능한 변수

이 부분은 여러 문장을 콤마로 나열이 가능하며, 제어변수도 1 증가시키고, 섭씨 온도도 증가분인 INCREMENT(10)만큼 증가시킴

결과

```
섭씨(C)   화씨(F)
12.46    54.43
22.46    72.43
32.46    90.43
```

반복 조건에서의 주의

TIP 반복 조건에서의 주의

반복 조건에서 등호나 부등호의 ==나 != 또는 대입연산자 =의 사용은 주의를 필요로 한다. 비교연산자 ==와 !=에서 피연산자로 실수는 가급적 사용하지 않도록 하자. 예를 한 가지 들자면, 다음과 같이 0.0에서 0.1씩 증가시켜 1.0까지 10회를 반복하고자 하는 경우, 반복 조건을 d != 1.0으로 하면 실수 연산의 오차로 인해 조건식 d != 1.0이 항상 참인 결과로 반복이 무한히 계속될 수 있다. 다음의 왼쪽 소스는 무한히 반복되나 오른쪽과 같이 d <= 1.0으로 조건을 검사하면 0, 0.1, 0.2, …, 1.0까지 출력된다.

```
for (double d = 0.0; d != 1.0; d += 0.1)
    printf("%f ", d);
```

```
for (double d = 0.0 d <= 1.0: d += 0.1)
    printf("%f ", d);
```

그림 7-19 실수의 연산에서 != 또는 ==의 문제

또한 대입연산자 =과 등호 연산 ==도 서로 혼동되지 않도록 유의하자. 다음 왼쪽 소스는 1 2 3 4 5가 출력되나 오른쪽 소스는 대입연산자인 =으로 잘못 사용하여 출력되는 것이 하나도 없다.

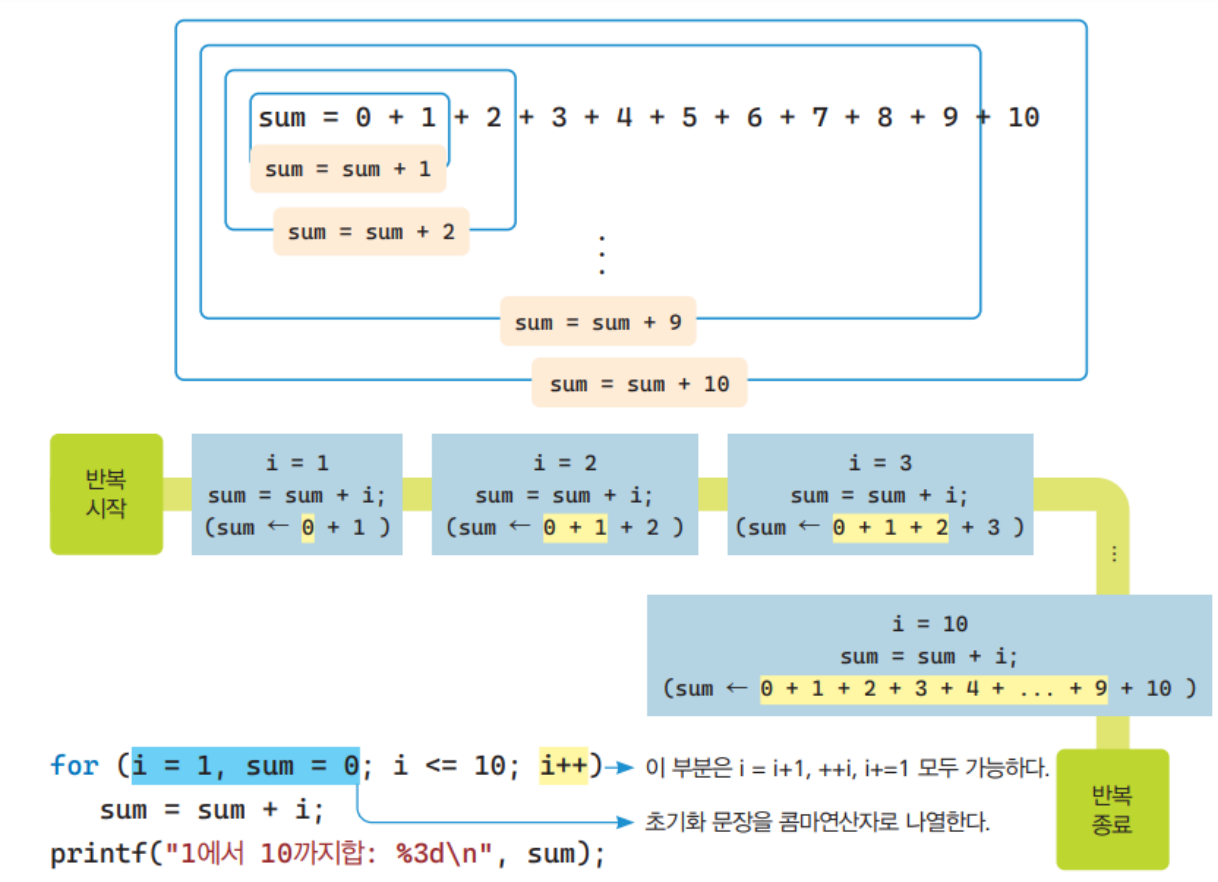
```
int i = 1;
while (!(i == 6))
{
    printf("%d ", i++);
}
```

```
int i = 1;
while (!(i = 6))
{
    printf("%d ", i++);
}
```

그림 7-20 ==를 =로 잘못 사용

for 문의 합 구하기

- **for 문을 이용하여 1에서 10까지 합을 구하는 모듈**
  - 제어 변수 i를 이용하여 1부터 10까지 순회
  - 순회하는 제어 변수 i 값을 계속 합하여 변수 sum에 누적



1에서 10까지의 합을 구하는 다양한 for 구문

실습예제 7-9 | Prj09 | 09forsum.c | 1에서 10까지의 합을 구하는 다양한 for 구문 | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int i, sum;
   for (i = 1, sum = 0; i <= 10; i++) //++i도 가능
      sum += i; // sum = sum + i;
   printf("1 ~ 10 합: %d\n", sum);

   for (i = 1, sum = 0; i <= 10; )
      sum += i++;
   printf("1 ~ 10 합: %d\n", sum);

   for (i = 0, sum = 0; i <= 9; )
      sum += ++i;
   printf("1 ~ 10 합: %d\n", sum);

   for (i = 1, sum = 0; i <= 10; sum += i++);   //반복몸체가 없는 for 문
   printf("1 ~ 10 합: %d\n", sum);
   for (i = 0, sum = 0; i <= 9; sum += ++i);    //반복몸체가 없는 for 문
   printf("1 ~ 10 합: %d\n", sum);

   return 0;
}
```

반복몸체인 sum += i는 들여쓰기가 반드시 필요하며, sum = sum + i의 축약

증감부분이 비어 있어도, 앞에 세미콜론은 반드시 필요

덧셈에 참여하는 값은 반복 조건을 통과한 값보다 1이 큰 정수이다.

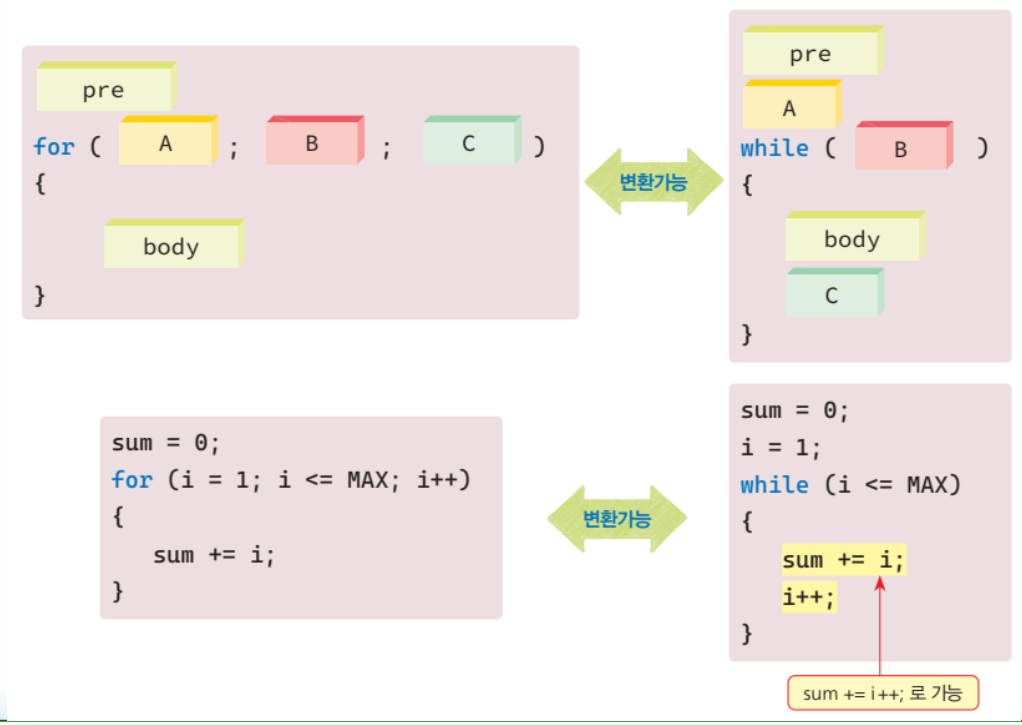
for 문의 반복몸체는 따로 없으므로, 뒤에 for 문을 종료하는 세미콜론 ;이 반드시 필요하다.

결과

```
1 ~ 10 합: 55
1 ~ 10 합: 55
1 ~ 10 합: 55
1 ~ 10 합: 55
1 ~ 10 합: 55
```

for 문과 while 문의 비교

- **for 문**
  - 주로 반복 횟수를 제어하는 제어 변수를 사용
  - 초기화와 증감 부분이 있는 반복문에 적합
- **while 문**
  - 구조가 간단하므로 다양한 구문에 이용
  - 반복 횟수가 정해지지 않고 특정한 조건에 따라 반복을 결정하는 구문에 적합
  - for 문과 while 문은 서로 변환이 가능



1에서부터 표준입력한 양수까지의 합을 구하는 for와 while

실습예제 7-10 | Prj10 | 10inputsum.c | 1에서부터 표준입력한 양수까지의 합을 구하는 for와 while | 난이도: ★

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int i, sum, max;
   printf("양의 정수 입력 >> ");
   scanf("%d", &max);

   for (i = 1, sum = 0; i <= max; i++)    //++i도 가능
      sum += i; // sum = sum + i;
   printf("\nfor 문으로 구한 1에서 %d까지 합: %3d\n", max, sum);

   i = 1, sum = 0;
   while (i <= max)
   {
      sum += i;      // sum = sum + i;
      i++;           // ++i도 가능
   }
   printf("while 문으로 구한 1에서 %d까지 합: %3d\n", max, sum);

   return 0;
}
```

조건식 i <= max로, 증감은 i++로, 증감은 1만 증가시키면 되므로, ++i, i += 1, i = i + 1 도 가능

반복몸체의 두 번째 문장인 i++는 for 문에서 증감에 있던 문장으로, 증감은 1만 증가시키면 되므로, ++i, i += 1, i = i + 1 도 가능

결과

```
양의 정수 입력 >> 15

for 문으로 구한 1에서 15까지 합: 120
while 문으로 구한 1에서 15까지 합: 120
```

LAB 백 단위 정수의 세 개의 각 자릿수 출력

Lab 7-2 | lab2digit.c | 난이도: ★

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int input = 0, result = 0, digit = 0;
    int devider = 100;

    printf("양의 정수[100~999] 입력 : ");
    scanf("%d", &input);
    result = input;
    do
    {
        digit = [          ];
        result %= devider;
        printf("%3d단위 출력: %d\n", devider, digit);
        [          ];
    } while (devider >= 1);

    return 0;
}
```

```
양의 정수[100~999] 입력 : 853
100단위 출력: 8
10단위 출력: 5
1단위 출력: 3
```

정답

```c
        digit = result / devider;
        devider /= 10;
```

반복의 중단 break

- **break 문장**
  - 반복 내부에서 반복을 종료

실습예제 7-11 | Prj11 | 11break.c | 반복된 정수의 16진수 변환과 break로 종료 | 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06      int input;
07      while (1)
08      {
09          printf("양의 정수 또는 0[종료] 입력 후 [Enter] >> ");
10          scanf("%d", &input);
11          if (input == 0)
12              break;
13          printf("입력한 정수 %d: 16진수 %#x\n", input, input);
14      }
15      puts("종료");
16
17      return 0;
18  }
```

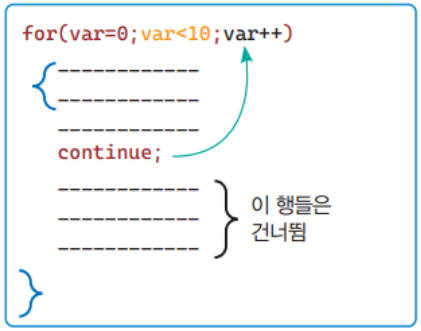
while (1) 에서 조건식 1이 항상 참이므로 무한반복

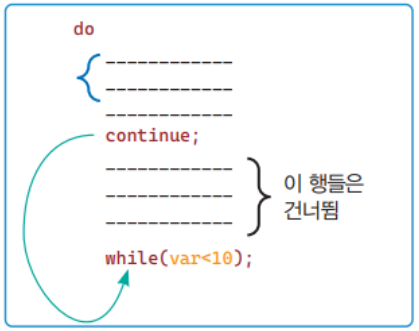
결과

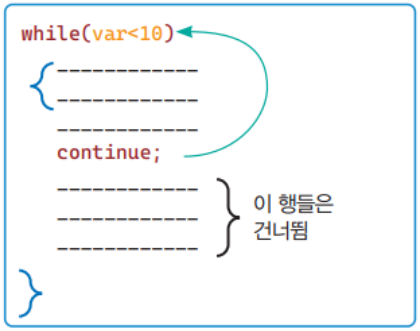
```
양의 정수 또는 0[종료] 입력 후 [Enter] >> 15
입력한 정수 15: 16진수 0xf
양의 정수 또는 0[종료] 입력 후 [Enter] >> 16
입력한 정수 16: 16진수 0x10
양의 정수 또는 0[종료] 입력 후 [Enter] >> 0
종료
```

3으로 나누어지지 않는 정수 출력

- **반복의 계속 continue**
  - continue는 자신이 속한 가장 근접한 반복에서 다음 반복을 실행







실습예제 7-12 | Prj12 | 12continue.c | 3으로 나누어지지 않는 정수 출력 | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   const int MAX = 15;

   printf("1에서 %d까지 정수 중에서 3으로 나누어 떨어지지 않는 수\n", MAX);
   for (int i = 1; i <= MAX; i++)
   {
      if (i % 3 == 0) // (!(i % 3))
         continue;
      printf("%3d", i);
   }
   puts("");

   return 0;
}
```

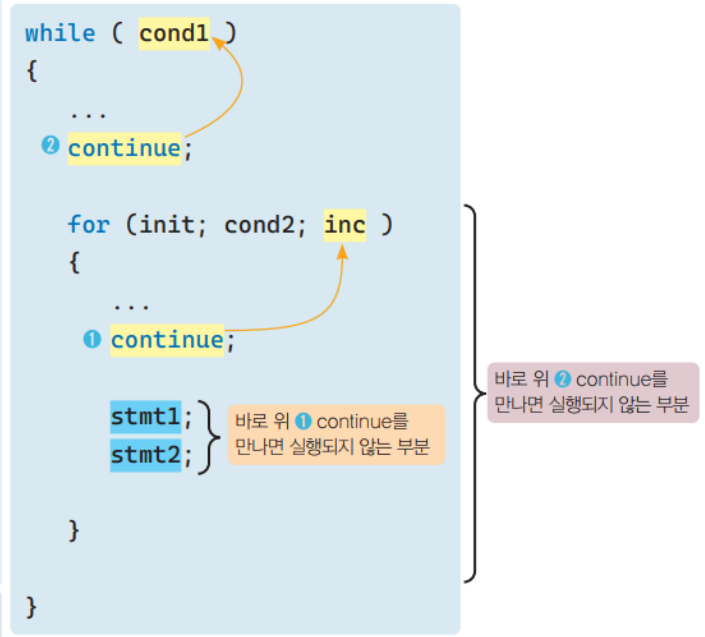
continue를 만나면 실행되지 않고 다음 반복을 위해 i++로 이동

조건식 (i % 3 == 0)은 3으로 나누어 떨어지면 참, 떨어지지 않으면 거짓으로, (!(i % 3))으로도 가능

continue를 만나지 않으면 이 출력문이 실행

결과

```
1에서 15까지 정수 중에서 3으로 나누어 떨어지지 않는 수
  1  2  4  5  7  8 10 11 13 14
```



goto와 무한 반복

- **goto 문**
  - 레이블(label)이 위치한 다음 문장으로 실행 순서를 이동하는 문장
  - 사용하지 않는 것이 바람직
- **무한 반복**

실습예제 7-13 | Prj13 | 13goto.c | goto를 사용해 1에서 10까지의 정수 출력 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05     int count = 1;
06
07  loop:
08     printf("%3d", count);
09     if (++count <= 10)
10        goto loop;
11
12     printf("\n종료\n");
13
14     return 0;
15  }
```

문장 goto 문은 무조건 label이 있는 곳으로 이동하여 실행

goto 이후에 이동할 레이블을 기술, 변수 count가 11이 되면 if의 조건식이 거짓이 되어 12번 줄로 이동

결과

```
 1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
종료
```

무한반복

```
for ( ; ; )
{
   ...
}
```

무한반복

```
for ( ; 1 ; )
{
   ...
}
```

무한반복

```
while ( 1 )
{
   ...
}
```

무한반복

```
do
{
   ...
} while ( 1 )
```

오류

```
while (  )
{
   ...
}
```

오류

```
do
{
   ...
} while (  )
```

반복된 정수의 8진수와 16진수 변환과 break로 종료

- **양의 정수를 입력하면 입력된 정수와 함께 8진수와 16진수 형태를 출력**
  - 다시 다음 입력을 받아 출력이 반복
  - 0 또는 음수인 0 이하의 정수를 입력하면 종료

실습예제 7-14 | Prj14 | 14octhex.c | 반복된 정수의 8진수와 16진수 변환과 break로 종료 | 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06     int input;
07     do
08     {
09        printf("양의 정수 또는 음수나 0[종료] 입력 후 [Enter] >> ");
10        scanf("%d", &input);
11        if (input <= 0)
12           break;
13        printf("정수 %d: 8진수 %#o  16진수 %#x\n", input, input, input);
14     } while (1);
15
16     return 0;
17  }
```

break는 while 문을 종료

조건식에 1이나 참을 의미하는 값을 넣으면 무한 반복

결과

```
양의 정수 또는 음수나 0[종료] 입력 후 [Enter] >> 8
정수 8: 8진수 010  16진수 0x8
양의 정수 또는 음수나 0[종료] 입력 후 [Enter] >> 16
정수 16: 8진수 020  16진수 0x10
양의 정수 또는 음수나 0[종료] 입력 후 [Enter] >> -1
```

LAB 양의 정수의 소수 여부를 판단해 출력

- **표준입력된 정수가 소수(prime number)인 지를 출력**
  - 소수는 2부터 자기 자신 이전의 정수로 나누어지지 않는 수

Lab 7-3 | lab3primebreak.c | 난이도: ★

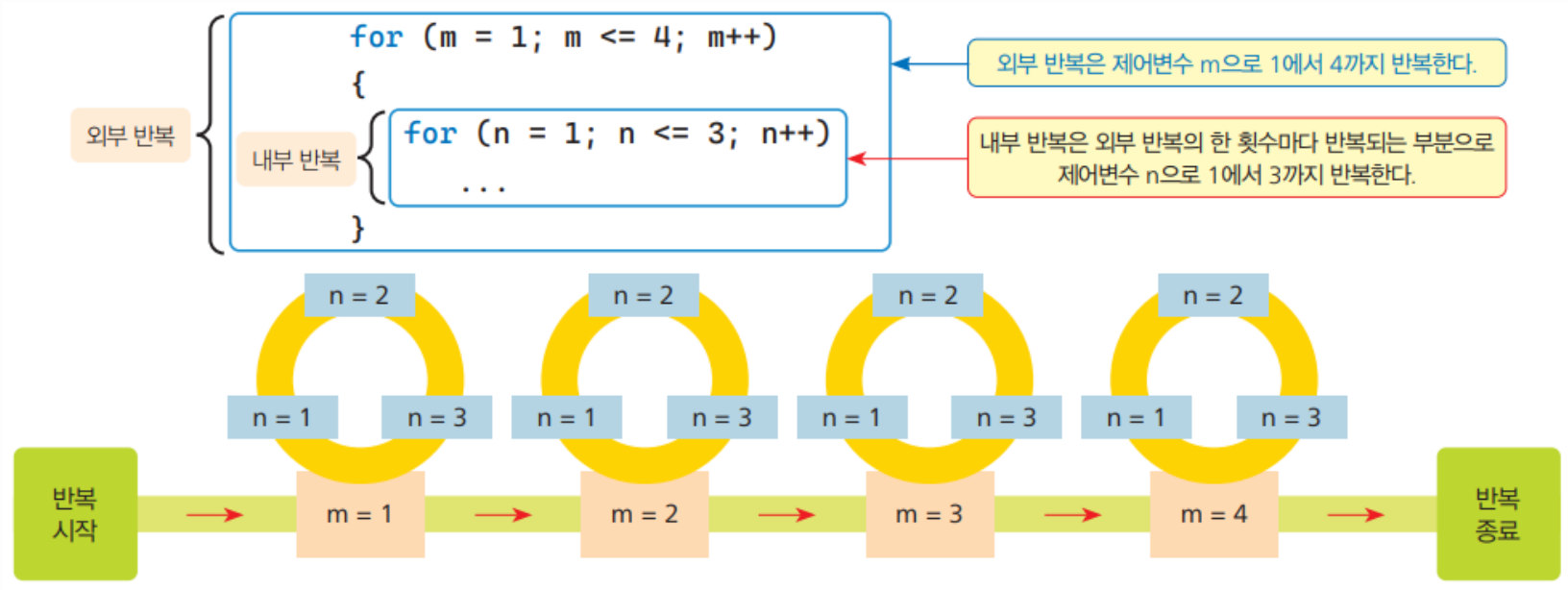
```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main()
05  {
06     int num, j;
07     printf("2 이상 양의 정수 입력 >> ");
08     scanf("%d", &num);
09
10     for (j = 2; j < num; j++)
11        if (                )
12           break;
13
14     if (                )
15        printf("%d 소수이다.\n", num);
16     else
17        printf("%d 소수가 아니다.\n", num);
18
19     return 0;
20  }
```

정답

```
11        if (num % j == 0)
14     if (j == num)
```

중첩된 for 문

- **중첩된 반복문**
  - for 문 내부에 for 문이 존재
  - 제어 변수는 m, n
    - **외부 for 문의 제어 변수는 m이며, 내부 for 문의 제어 변수는 n**
    - **외부 반복에서 m은 1에서 4까지 반복**
    - **각각의 m에 대해, 내부 반복에서 n이 1에서 3까지 반복**



중첩 반복

- **내부 반복과 외부 반복에서 각각의 변수 값의 변화를 이해**
  - 외부 반복에서 1에서 5까지,
  - 내부 반복에서 1에서 7까지 반복하면서
  - 각각의 변수 값을 출력하는 예제 프로그램

실습예제 7-15 | Prj15 | 15nestedloop.c | 내부 반복과 외부 반복에서 각각의 변수 값의 변화를 이해 | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int m, n;
   for (m = 1; m <= 5; m++)
   {
      printf("m = %-2d\n", m);
      for (n = 1; n <= 7; n++)
         printf("n = %-3d", n);
      puts("");
   }

   return 0;
}
```

외부 반복의 for 문으로 1에서 5까지 반복

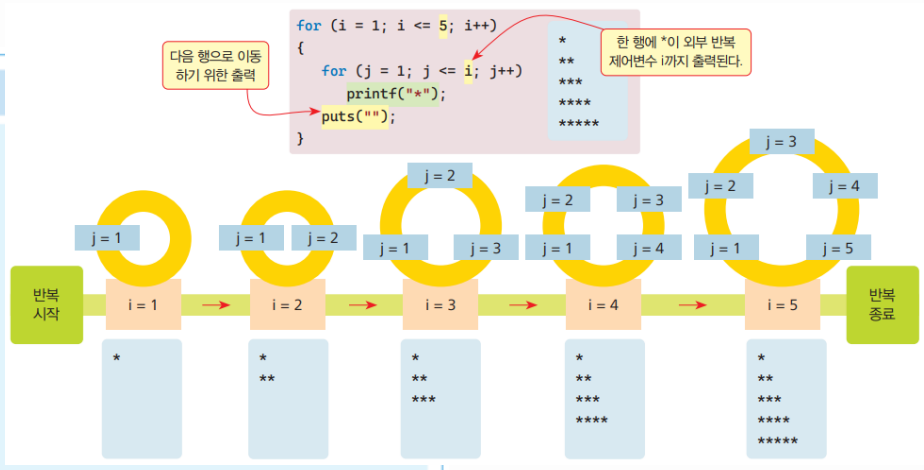
내부 반복의 for 문으로 1에서 7까지 반복

결과

```
m = 1
n = 1  n = 2  n = 3  n = 4  n = 5  n = 6  n = 7
m = 2
n = 1  n = 2  n = 3  n = 4  n = 5  n = 6  n = 7
m = 3
n = 1  n = 2  n = 3  n = 4  n = 5  n = 6  n = 7
m = 4
n = 1  n = 2  n = 3  n = 4  n = 5  n = 6  n = 7
m = 5
n = 1  n = 2  n = 3  n = 4  n = 5  n = 6  n = 7
```

내부 반복이 외부 반복에 의존

- **외부 반복에서 변수 i는 1 에서 5까지 반복**
  - 내부 반복에서 제어 변수 j는 1에서 외부 반복의 제어 변수 i까지 반복



실습예제 7-16 | Prj16 | 16triangle.c | 별을 삼각형 모양으로 출력

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05     const int MAX = 5;
06     int i, j;
07
08     for (i = 1; i <= MAX; i++)
09     {
10        for (j = 1; j <= i; j++)
11           printf("*");
12        puts("");
13     }
14
15     return 0;
16  }
```

내부 반복의 for 문으로 1에서 i(외부 반복의 제어 변수)까지 반복, i는 반복에 따라 1에서 5까지 변화

결과

```
*
**
***
****
*****
```

삼중 중첩 반복

- **양의 정수를 입력 받아 합을 출력**
  - 0 또는 음수를 입력할 때까지 계속 수행하는 프로그램
  - 센티널 값인 0 또는 음수를 입력하면 프로그램이 종료

실습예제 7-17 Prj17 17loopsum.c 1에서 입력된 정수까지의 합 구하기 난이도: ★★

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int input, sum, i, j;
   do
   {
      printf("양의 정수 또는 0(종료)을 입력: ");
      scanf("%d", &input);

      for (i = 1; i <= input; i++)
      {
         for (j = 1, sum = 0; j <= i; j++)
         {
            printf("%d", j);
            j == i ? printf(" = ") : printf(" + ");
            sum += j;
         }
         printf("%d\n", sum);
      }
   } while (input > 0);

   puts("종료합니다.");

   return 0;
}
```

연산식 (j == i)는 j가 마지막이면 참, 반복의 중간이면 거짓임. 중간이면 j 값을 한 줄에 출력한 이후에 + 연산자 출력, 마지막이면 = 를 출력

입력 정수가 양수이면 반복하여 계속 실행하고, 0이나 음수이면 종료

결과

```
양의 정수 또는 0(종료)을 입력: 7
1 = 1
1 + 2 = 3
1 + 2 + 3 = 6
1 + 2 + 3 + 4 = 10
1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 21
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28
양의 정수 또는 0(종료)을 입력: 3
1 = 1
1 + 2 = 3
1 + 2 + 3 = 6
양의 정수 또는 0(종료)을 입력: 0
종료합니다.
```

LAB 구구단 출력

- 중첩된 반복 for 문을 사용하여 2단부터 9단까지의 구구단을 출력

Lab 7-4 — lab4mtable.c — 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02  #define MAX 9
03
04  int main(void)
05  {
06     for (int i = 2; i <= MAX; i++)
07     {
08        printf("%5d단 출력\n", i);
09        for (int j = 2; j <= MAX; j++)
10           printf(                              );
11        printf(        );
12     }
13
14     return 0;
15  }
```

정답

```
10           printf("%d*%d = %2d ", i, j, i * j);
11        printf("\n");
```

감사합니다.