

# Computer Engineering Programming 2

## 제7장 반복문

Lecturer: JUNBEOM YOO  
jbyoo@konkuk.ac.kr

# 이번 장에서 학습할 내용



- 반복의 개념 이해
- while 반복문
- do-while 반복문
- for 반복문
- break와 continue문

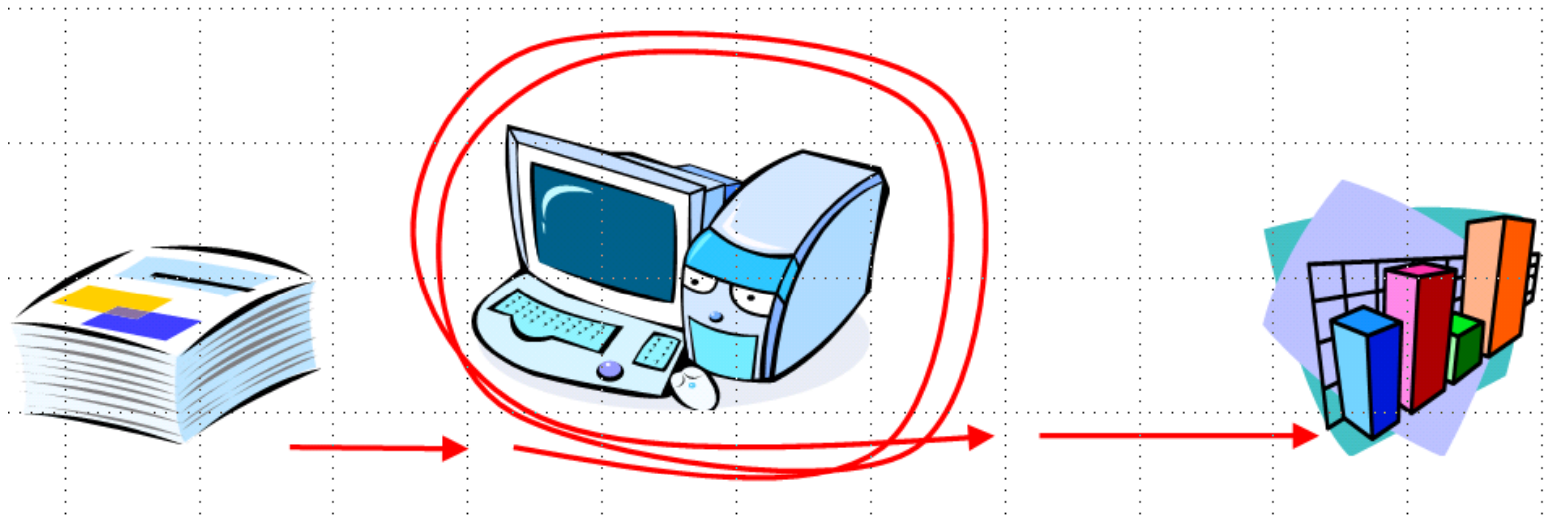
반복 구조는 일련의 처리를 반복할 수 있게 한다. 반복의 개념을 먼저 이해하고 C에서 제공되는 3가지의 반복 구조에 대하여 학습한다.



# 반복문

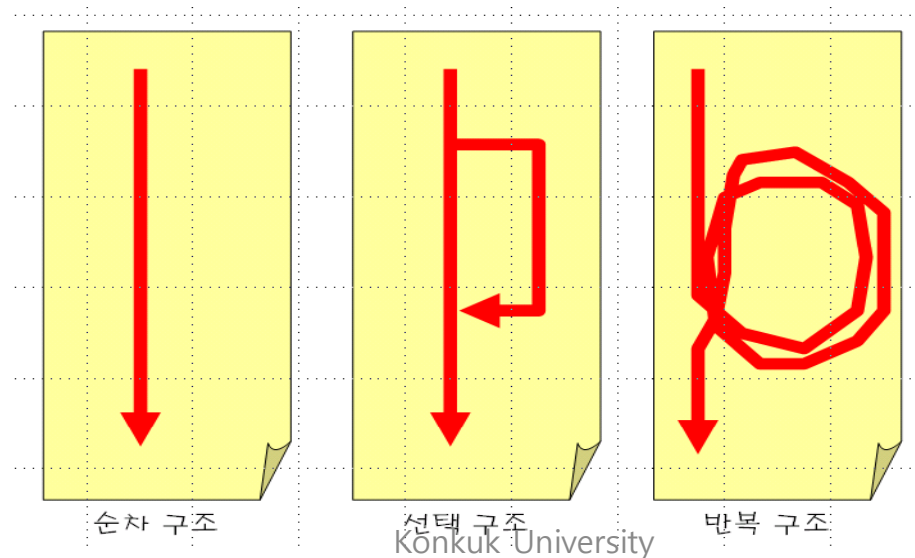
Q) 반복 구조는 왜 필요한가?

A) 같은 처리 과정을 되풀이하는 것이 필요하기 때문이다. 학생 30명의 평균 성적을 구하려면 같은 과정을 30번 반복하여야 한다.



# 프로그램의 흐름을 제어하는 방법

- 순차 구조
  - 차례대로 실행
- 선택 구조
  - 조건을 검사하여 여러 개의 실행 경로 중에서 하나를 선택
- 반복 구조
  - 조건이 만족될 때까지 반복



# 마일을 미터로 바꾸는 프로그램

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int meter;
```

```
    meter = 0 * 1609;  
    printf("0 마일은 %d미터입니다\n", meter);
```

같은 처리 과정  
#1

```
    meter = 1 * 1609;  
    printf("1 마일은 %d미터입니다\n", meter);
```

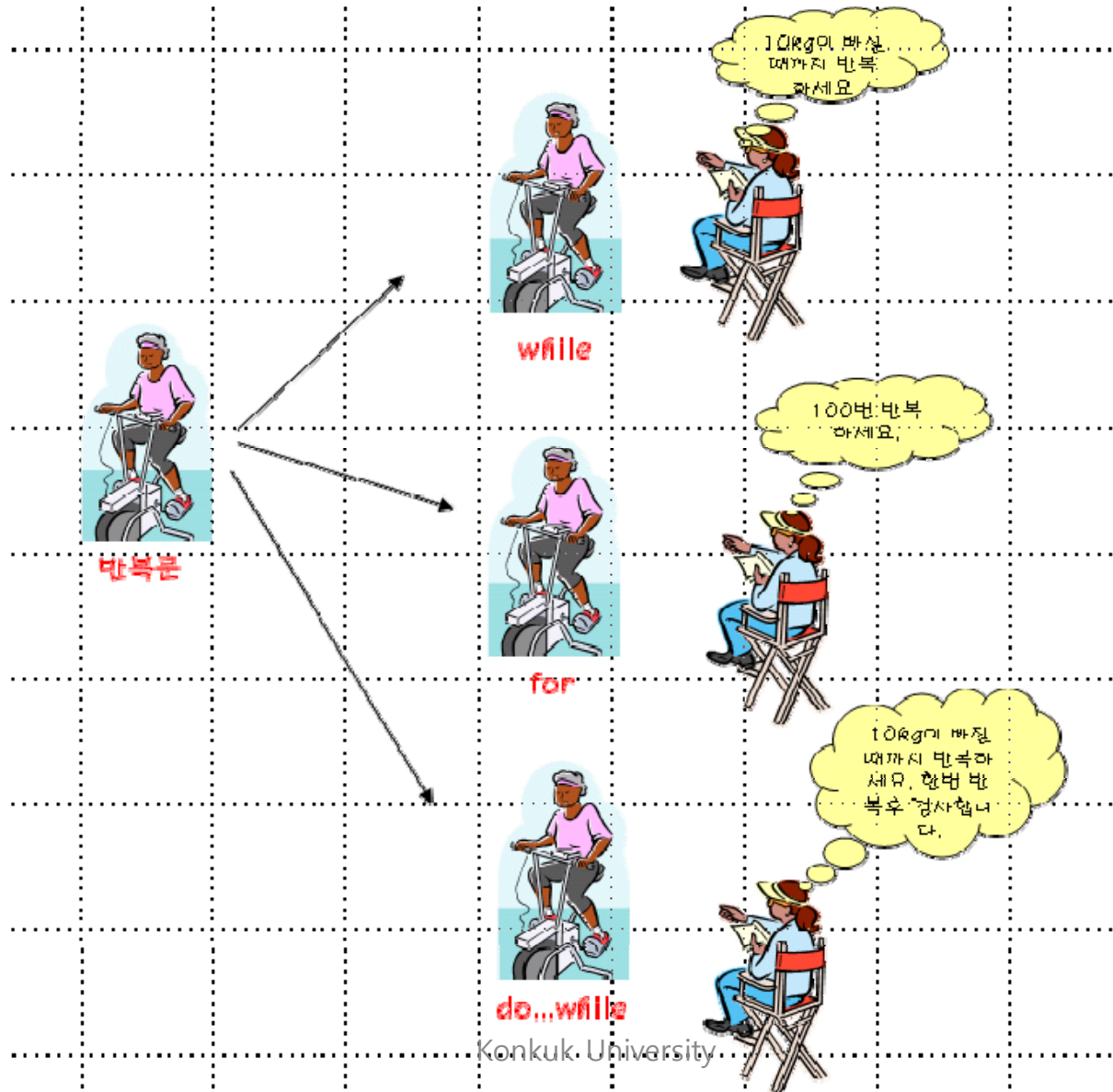
같은 처리 과정  
#2

```
    meter = 2 * 1609;  
    printf("2 마일은 %d미터입니다\n", meter);  
    return 0;
```

같은 처리 과정  
#3

```
}
```

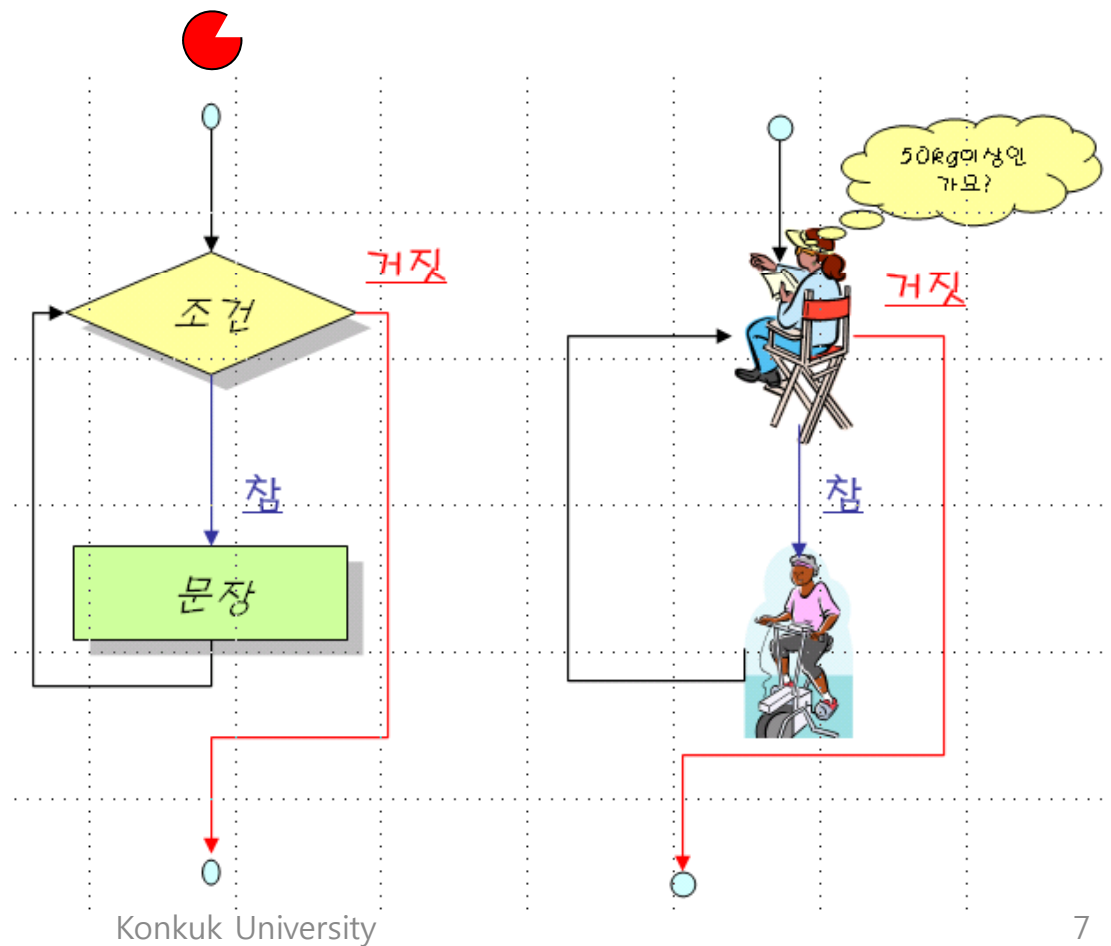
# 반복문의 종류



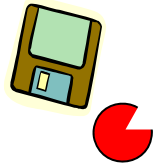
# while 문

- 주어진 조건이 만족되는 동안 문장들을 반복 실행한다.

while( 조건식 )  
문장;



# 예제



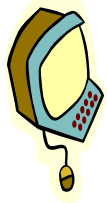
0

i

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int meter;
    int i = 0;

    while(i < 3)
    {
        meter = i * 1609;
        printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n", i, meter);
        i++;
    }
    return 0;
}
```



0 마일은 0 미터입니다  
1 마일은 1609 미터입니다  
2 마일은 3218 미터입니다



# 반복문의 실행 과정

```
while( i < 3 )  
{  
    meter = i * 1609;  
    printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n", i, meter);  
    i++;  
}
```

반복조건

반복내용

① 현재 i값은 0으로 3보다 작으므로 반복

```
while( i < 3 )  
{  
    meter = i * 1609;  
    printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n", i, meter);  
    i++;  
}
```

② 순차적으로 실행,  
i값은 1증가하여 1

③ 루프의 끝에 도달하면 다시 위로 올라간다.

# 반복문의 실행 과정

④ 현재 i값은 1로 3보다 작으므로 반복

```
while( i < 3 )  
{  
    meter = i * 1609;  
    printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n",i,meter);  
    i++;  
}
```

⑤ 순차적으로 실행,  
i값은 1증가하여 2

⑥ 루프의 끝에 도달하면 다시 위로 올라간다.

⑦ 현재 i값은 2로 3보다 작으므로 반복

```
while( i < 3 )  
{  
    meter = i * 1609;  
    printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n",i,meter);  
    i++;  
}
```

⑧ 순차적으로 실행,  
i값은 1증가하여 3

⑨ 루프의 끝에 도달하면 다시 위로 올라간다.

# 반복문의 실행 과정

⑩ 현재 i값은 3으로 3보다 작지 않으므로 반복중단

```
while( i < 3 )
{
    meter = i * 1609;
    printf("%d 마일은 %d 미터입니다\n",i,meter);
    i++;
}
```

⑪ while 루프를 벗어나서 while 루프 다음에 놓인 문장 실행

반복횟수	i의 값	i < 3	반복여부
첫번째 반복(시작위치)	0	참(1)	반복
두번째 반복(시작위치)	1	참(1)	반복
세번째 반복(시작위치)	2	참(1)	반복
네번째 반복(시작위치)	3	거짓(0)	중지

# 예제



```
// while 문을 이용한 구구단 출력 프로그램
```

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int n;
```

```
    int i = 1;
```

```
    printf("구구단 중에서 출력하고 싶은 단을 입력하시오: ");
```

```
    scanf("%d", &n);
```

```
    while (i <= 9)
```

```
    {
```

```
        printf("%d*%d = %d \n", n, i, n*i);
```

```
        i++;
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```



```
구구단 중에서 출력하고 싶은 단을 입력하시오: 9
```

```
9*1 = 9
```

```
9*2 = 18
```

```
9*3 = 27
```

```
....
```

```
9*9 = 81
```

# 예제



```
// while 문을 이용한 제곱값 출력 프로그램
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int n;

    printf("=====\n");
    printf("  n   n의 제곱 \n");
    printf("=====\n");

    n = 1;
    while (n <= 10)
    {
        printf("%5d   %5d\n", n, n*n);
        n++;
    }

    return 0;
}
```



n	n의 제곱
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

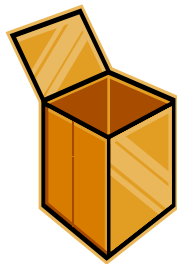
# 예제

- 1부터 n까지의 합을 계산하는 프로그램

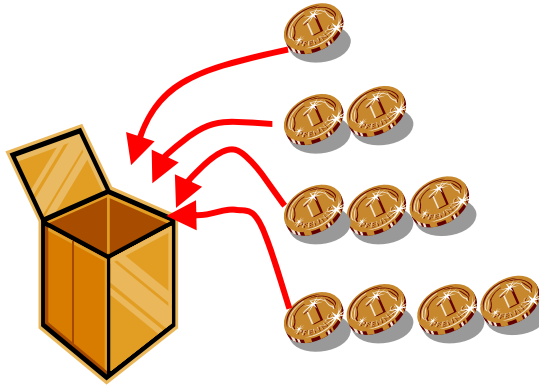
$$1 + 2 + 3 + \dots + n$$

- n이 무엇이 될지 모르는 경우라면 다음과 같이 계산

① 빈통을 준비한다.

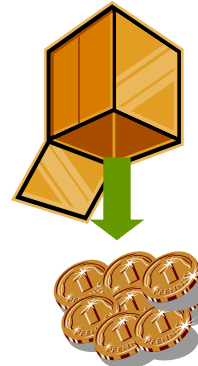


② 통에 1부터 n까지를 넣는다.



...

③ 통에 들어 있는 동전의 개수를 출력한다.



# 예제



```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, n, sum;                // 변수 선언

    printf("정수를 입력하시오:"); // 입력 안내 메시지 출력
    scanf("%d", &n);             // 정수값 입력

    i = 1;                        // 변수 초기화
    sum = 0;

    while(i <= n)
    {
        sum += i;                 // sum = sum + i;와 같다.
        i++;                     // i = i + 1과 같다.
    }

    printf("1부터 %d까지의 합은 %d입니다\n", n, sum);
    return 0;
}
```



정수를 입력하시오: 3  
1부터 3까지의 합은 6입니다

# 예제



```
// while 문을 이용한 합계 프로그램
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, n, sum;

    i = 0;           // 변수 초기화
    sum = 0;        // 변수 초기화
    while (i < 5)
    {
        printf("값을 입력하시오: ");
        scanf("%d", &n);
        sum = sum + n; // sum += n;과 같다.
        i++;
    }
    printf("합계는 %d입니다.\n", sum);

    return 0;
}
```

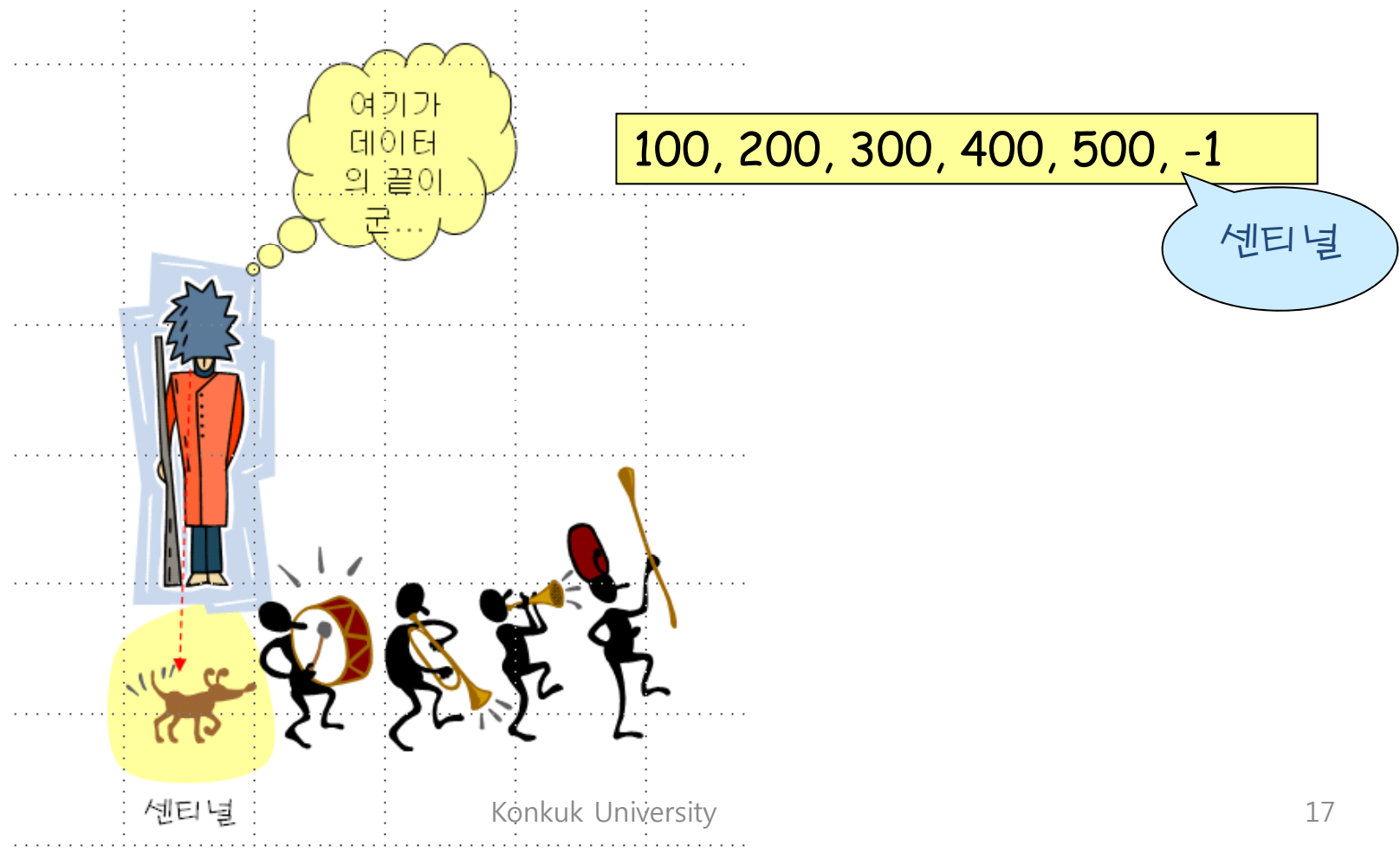


```
값을 입력하시오: 10
값을 입력하시오: 20
값을 입력하시오: 30
값을 입력하시오: 40
값을 입력하시오: 50
합계는 150입니다.
```

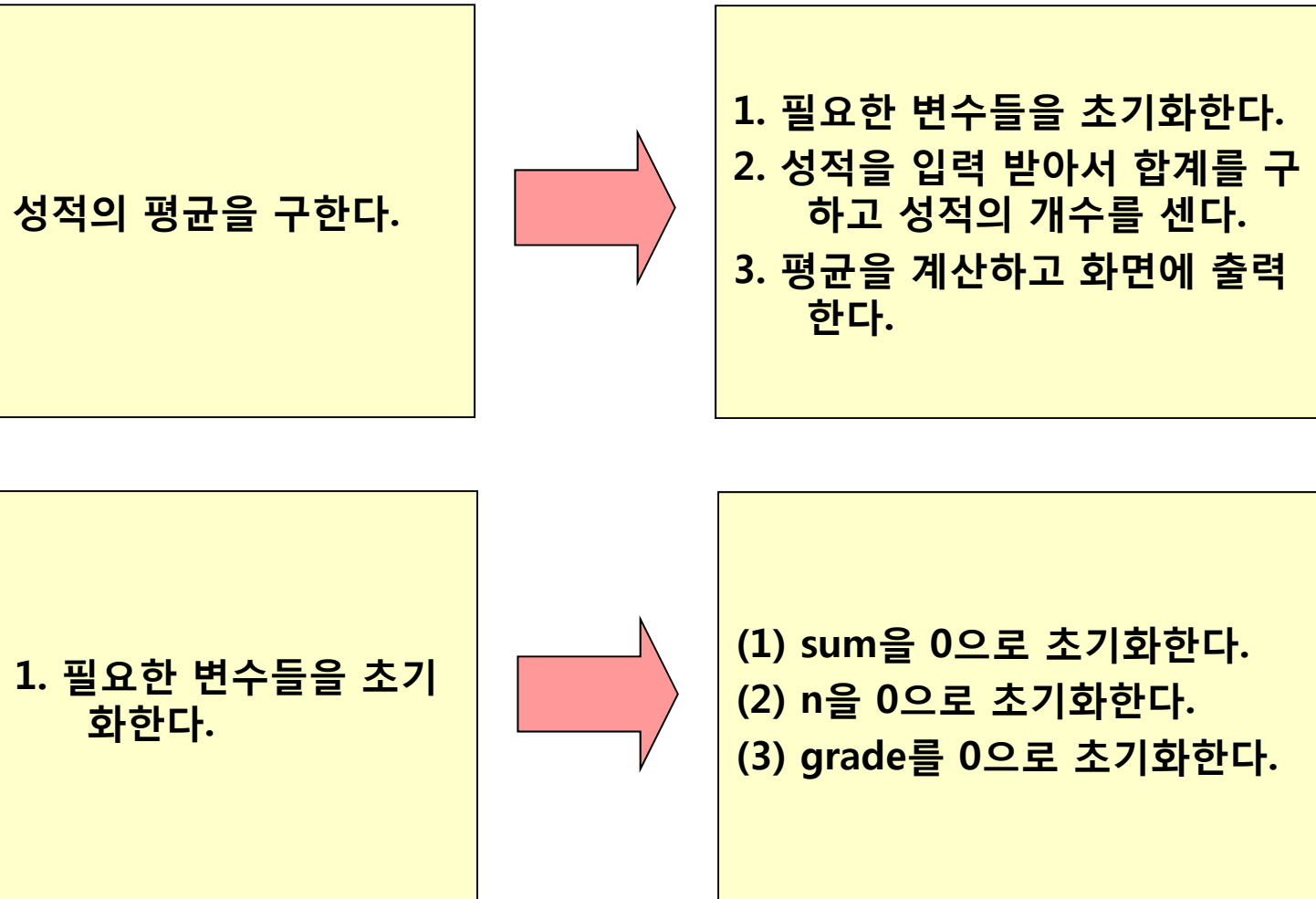


# 센티널(보초값의 이용)

- 센티널: 입력되는 데이터의 끝을 알리는 특수한 값

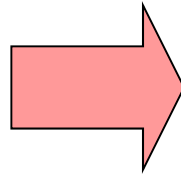


# 성적들의 평균을 구하는 문제



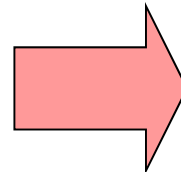
# 성적들의 평균을 구하는 문제

2. 성적을 입력받아서 합계를 구하고 성적의 개수를 센다.



while 성적이 0보다 작지 않으면  
(1) 사용자로부터 성적을 읽어서 grade에 저장한다.  
(2) sum에 이 점수를 누적한다.  
(3) n을 하나 증가한다.

3. 평균을 계산하고 화면에 출력한다.



(1) sum을 n으로 나누어서 average에 저장한다.  
(2) average를 화면에 출력한다.

# 센티넬 예제 1/2



```
// while 문을 이용한 성적의 평균 구하기 프로그램
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int grade, n;
    float sum, average;

    // 필요한 변수들을 초기화한다.
    n = 0;
    sum = 0;
    grade = 0;

    printf("성적 입력을 종료하려면 음수를 입력하시오\n");
```

# 센티넬 예제 2/2

```
// 성적을 입력받아서 합계를 구하고 학생 수를 센다.
```

```
while (grade >= 0)
{
    printf("성적을 입력하시오: ");
    scanf("%d", &grade);

    sum += grade;
    n++;
}
```



```
성적 입력을 종료하려면 음수를 입력하시오
성적을 입력하시오: 10
성적을 입력하시오: 20
성적을 입력하시오: 30
성적을 입력하시오: 40
성적을 입력하시오: 50
성적을 입력하시오: -1
성적의 평균은 30.000000입니다.
```

```
sum = sum - grade; // 마지막 데이터를 제거한다.
n--; // 마지막 데이터를 제거한다.
// 평균을 계산하고 화면에 출력한다.
average = sum / n;
printf("성적의 평균은 %f입니다.\n", average);

return 0;
}
```

# 예제

- 두수의 최대 공약수 구하기
- 유클리드 알고리즘

- ① 두 수 가운데 큰 수를  $x$ , 작은 수를  $y$ 라 한다.
- ②  $y$ 가 0이면 공약수는  $x$ 와 같다.
- ③  $r \leftarrow x \% y$
- ④  $x \leftarrow y$
- ⑤  $y \leftarrow r$
- ⑥ 단계 ②로 되돌아간다.

# 예제



// while 문을 이용한 최대 공약수 구하기 프로그램

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int x, y, r;
```

```
    printf("두개의 정수를 입력하시오(큰수, 작은수): ");
```

```
    scanf("%d%d", &x, &y);
```

```
    while (y != 0)
```

```
    {
```

```
        r = x % y;
```

```
        x = y;
```

```
        y = r;
```

```
    }
```

```
    printf("최대 공약수는 %d입니다.\n", x);
```

```
    return 0;
```

```
}
```



두개의 정수를 입력하시오(큰 수, 작은 수): 12 8  
최대 공약수는 4입니다.

# if 문과 while 문의 비교

- if문은 while 문으로 변경할 수 있다.
- while 문도 if문으로 변경할 수 있다.

```
if( 조건 )  
{  
  ...  
  ...  
}
```

조건이 만족되면  
한번만 실행  
된다.

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

조건이 만족되면  
여러 번 반복 실행  
된다.



# while 문에서 주의할 점

```
int i = 1;
while(i < 10)
{
    printf("반복중입니다\n");
    i--;
}
```

변수가 증가 아니라 감소

```
int i = 0;
while(i < 3)
    printf("반복중입니다\n");
    i++;
```

반복 루프에 포함되어 있지 않다.

```
int i = 0;
while(i < 3) ;
{
    printf("반복중입니다\n");
    i++;
}
```

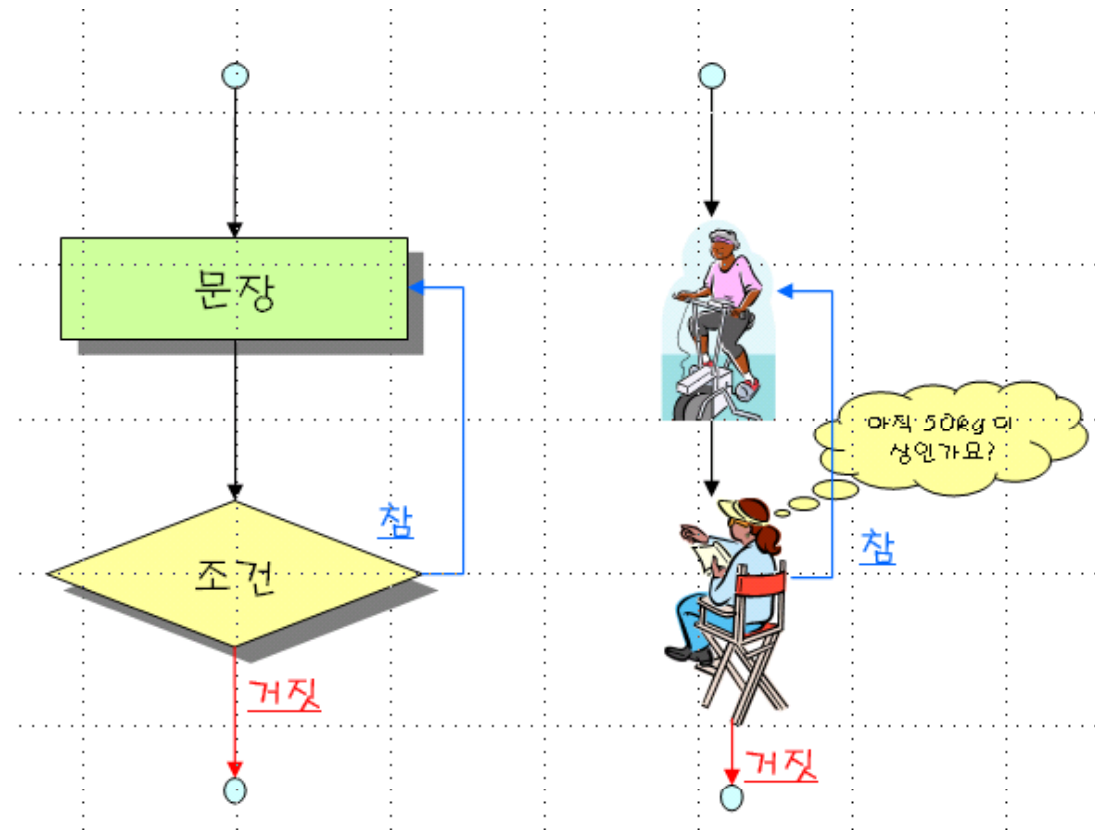
조건뒤에 ;이 있음

# do...while문

- 반복 조건을 루프의 끝에서 검사

do  
문장  
while(조건)

- 문장들이 실행된다.
- 조건식이 계산된다.
- 결과가 참이면 ①로 돌아간다.
- 결과가 거짓이면 종료된다.



# 예제



// do..while 문을 이용한 메뉴

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int i = 0;
```

```
    do
```

```
    {
```

```
        printf("1---새로만들기\n");
```

```
        printf("2---파일열기\n");
```

```
        printf("3---파일닫기\n");
```

```
        printf("하나를 선택하시요.\n");
```

```
        scanf("%d", &i);
```

```
    } while(i < 1 || i > 3);
```

```
    printf("선택된 메뉴=%d\n", i);
```

```
    return 0;
```

```
}
```



1---새로만들기

2---파일열기

3---파일닫기

하나를 선택하시요.

1

선택된 메뉴=1

# 글자 게임 예제



// 반복을 이용한 글자 게임 프로그램

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    char answer = 'm'
```

```
    char guess;
```

```
    int tries = 0;
```

```
    do
```

```
    {
```

```
        printf("정답을 추측하여 보시오: ");
```

```
        scanf(" %c", &guess);
```

```
        tries++;
```

```
        if( guess > answer )
```

```
            printf("제시한 문자의 아스키 코드 값이 높습니다.\n");
```

```
        if( guess < answer )
```

```
            printf("제시한 문자의 아스키 코드값이 낮습니다.\n");
```

```
    }
```

```
    while(guess != answer);
```

```
    printf("축하합니다. 시도횟수=%d \n", tries);
```

```
    return 0;
```

```
}
```



정답을 추측하여 보시오: **a**

제시한 문자의 아스키 코드값이 낮습니다.

정답을 추측하여 보시오: **s**

제시한 문자의 아스키 코드값이 높습니다.

정답을 추측하여 보시오: **b**

제시한 문자의 아스키 코드값이 낮습니다.

정답을 추측하여 보시오: **z**

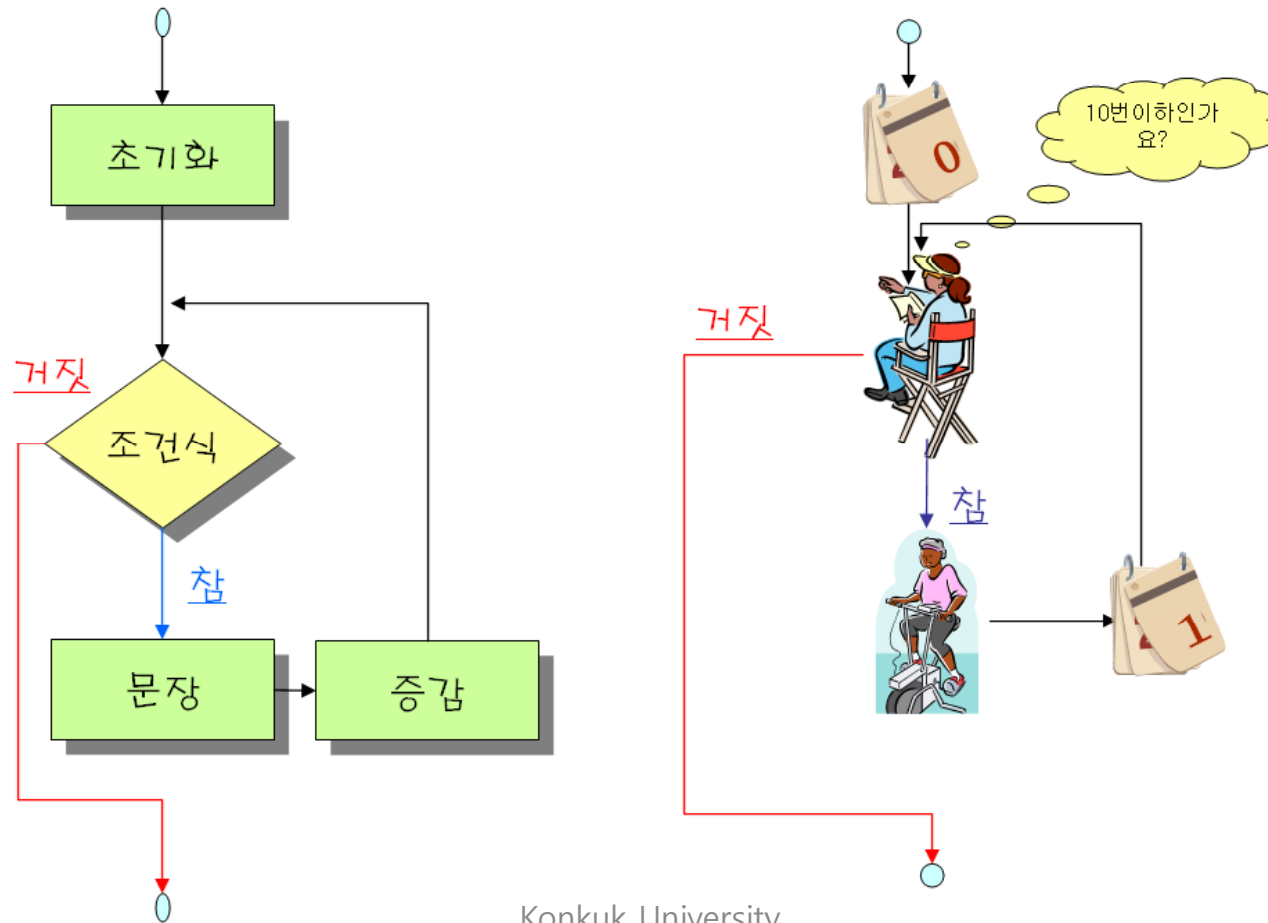
제시한 문자의 아스키 코드값이 높습니다.

정답을 추측하여 보시오: **m**

축하합니다. 시도횟수=5

# for 루프

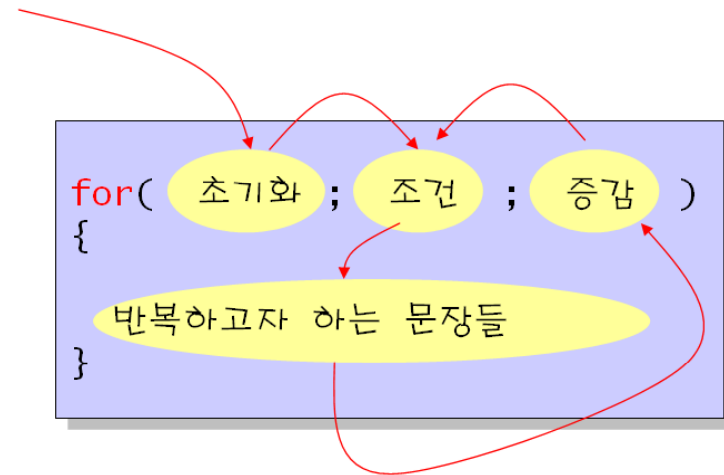
- 정해진 횟수만큼 반복하는 구조



# for 문의 구조

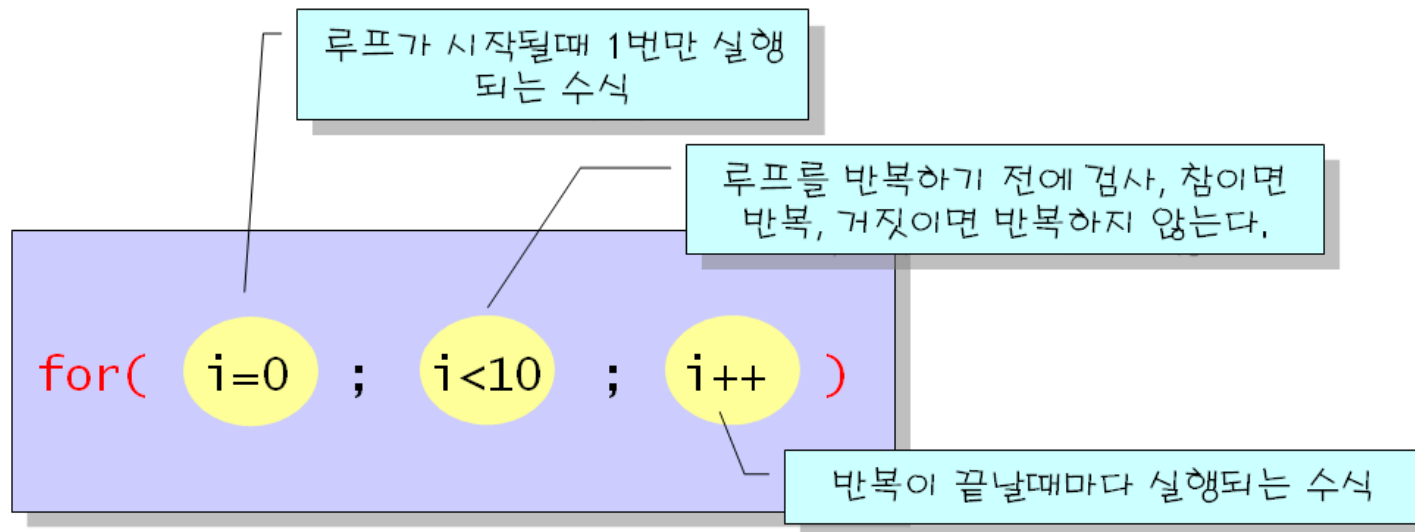
**for** ( 초기화; 조건식; 증감식)  
문장;

- ① 초기화를 실행한다.
- ② 반복 조건을 나타내는 조건식을 계산한다.
- ③ 수식의 값이 거짓이면 **for** 문의 실행이 종료된다.
- ④ 수식의 값이 참이면 문장이 실행된다.
- ⑤ 증감을 실행하고 ②로 돌아간다.



# for 문의 구조

```
int i;  
for(i = 0; i < 10; i++)  
    printf("Hello World!\n");
```



# for문의 실행과정

```
for( i=0 ; i<10 ; i++ )  
    printf("Hello world!\n");
```

1번째 루프  
i값은



```
for( i=0 ; i<10 ; i++ )  
    printf("Hello world!\n");
```

2-10번째 루프  
i값은



...

...

```
for( i=0 ; i<10 ; i++ )  
    printf("Hello world!\n");
```

11번째 루프  
i값은





# for문의 실행과정

```
int i;
for(i = 0; i < 10; i++)
    printf("Hello World!\n");
```

반복횟수	i의 값	i < 10	반복여부
1번째 반복	0	참	반복
2번째 반복	1	참	반복
3번째 반복	2	참	반복
4번째 반복	3	참	반복
5번째 반복	4	참	반복
6번째 반복	5	참	반복
7번째 반복	6	참	반복
8번째 반복	7	참	반복
9번째 반복	8	참	반복
10번째 반복	9	참	반복
11번째 반복	10	거짓	중지



# 예제



```
// 반복을 이용한 정수합 프로그램
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i, sum;

    sum = 0;
    for(i = 1; i <= 10; i++)
        sum += i;           // sum = sum + i;와 같음

    printf("1부터 10까지의 정수의 합 = %d\n", sum);

    return 0;
}
```



1부터 10까지의 정수의 합 = 55

# 예제



```
// 반복을 이용한 세제곱값구하기
```

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int i, n;
```

```
    printf("정수를 입력하시요:");
```

```
    scanf("%d", &n);
```

```
    printf("=====\n");
```

```
    printf("  i    i의 세제곱\n");
```

```
    printf("=====\n");
```

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

```
        printf("%5d  %5d\n", i, i*i*i);
```

```
    return 0;
```

```
}
```



정수를 입력하시요:5

=====

i i의 세제곱

=====

1 1

2 8

3 27

4 64

5 125

# 예제



```
// 반복을 이용한 팩토리얼 구하기
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    long fact=1;
    int i, n;

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

    for(i = 1; i <= n; i++)
        fact = fact * i;

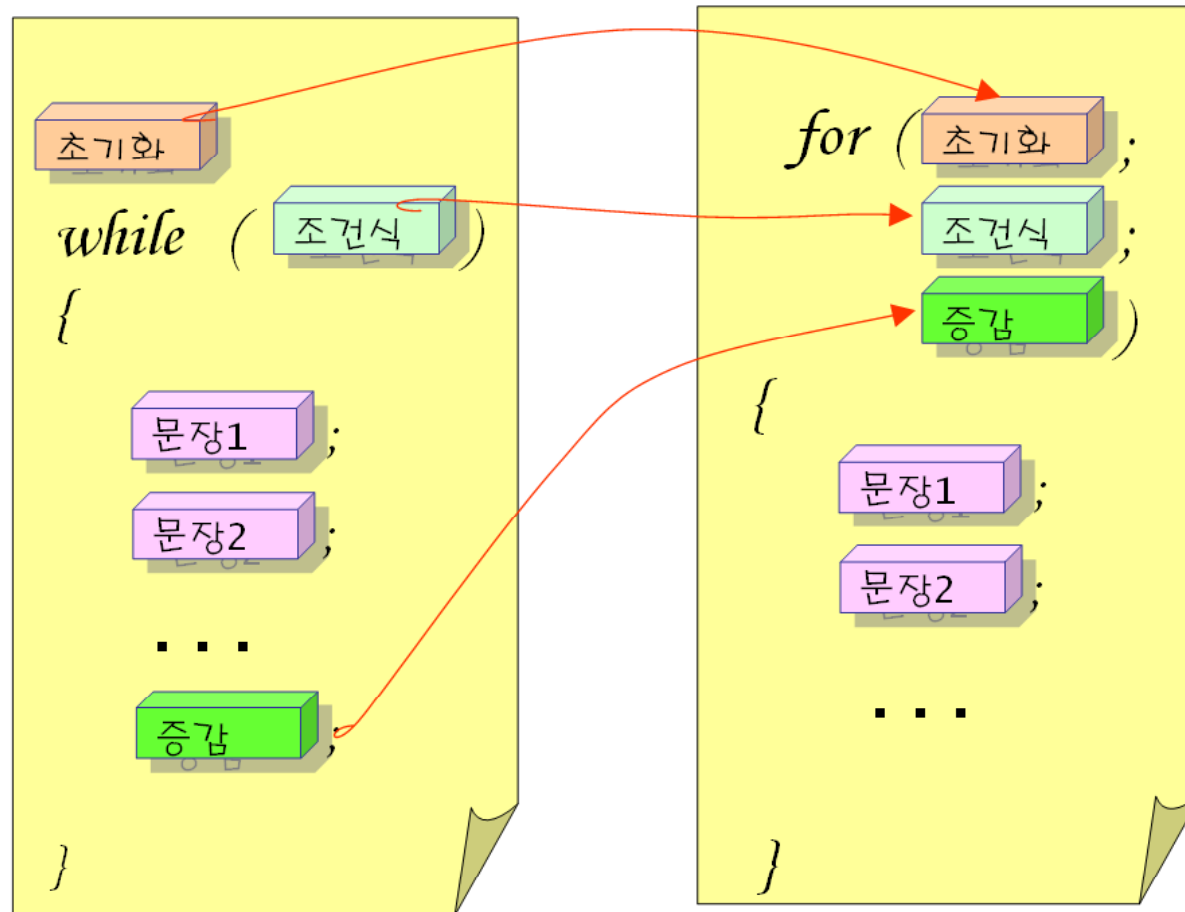
    printf("%d!은 %d입니다.\n", n, fact);

    return 0;
}
```



```
정수를 입력하시요: 10
10!은 3628800입니다.
```

# while 루프와 for 루프와의 관계



# 다양한 증감수식의 형태

```
for (i = 10; i > 0; i-- )  
    printf("Hello World!\n");
```

뱀셈 사용

```
for (i = 0; i < 10; i += 2 )  
    printf("Hello World!\n");
```

2씩 증가

```
for (i = 1; i < 10; i *= 2 )  
    printf("Hello World!\n");
```

2를 곱한다.

```
for (i = 0; i < 100; i = (i * i) + 2 )  
    printf("Hello World!\n");
```

어떤 수식이라도 가능

```
for ( ; i < 100; i++ )  
    printf("Hello World!\n");
```

한부분이 없을 수도 있다.

```
for (i = 0, k = 0; i < 100; i++ )  
    printf("Hello World!\n");
```

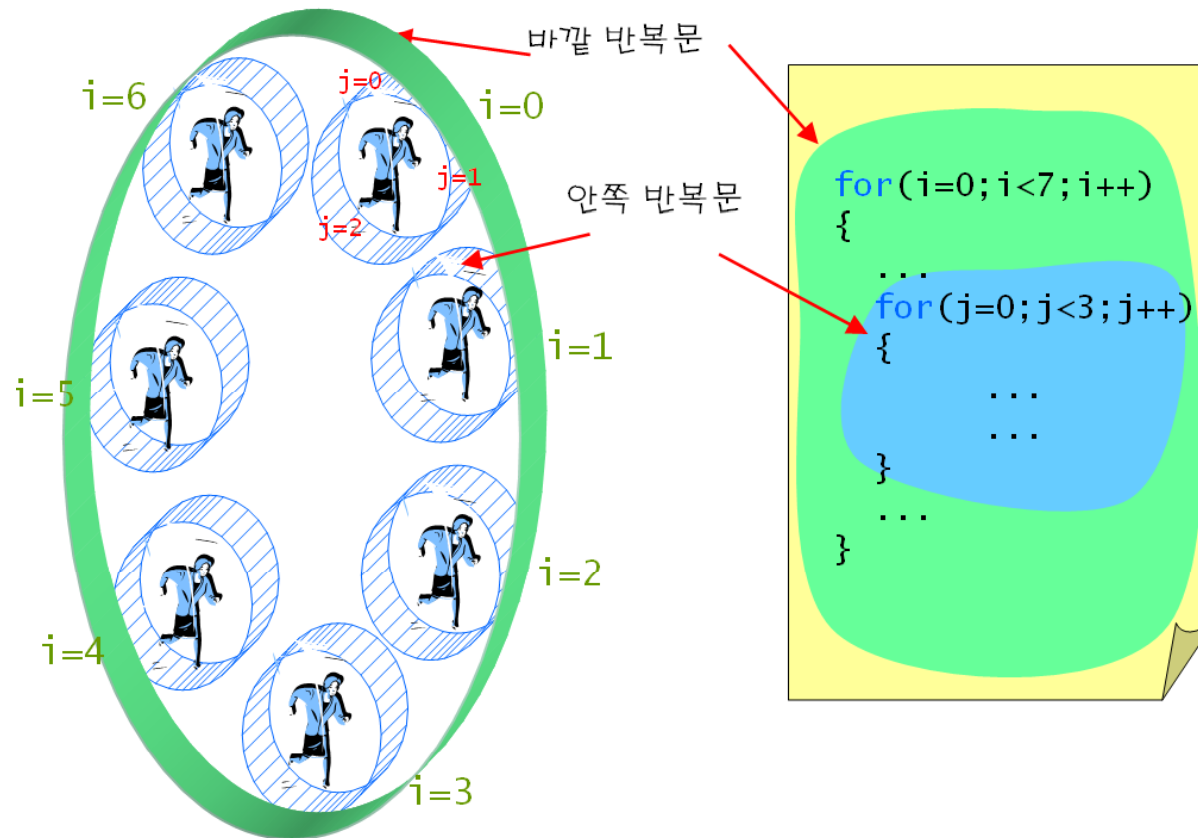
2개 이상의 변수 초기화

```
for (printf("반복시작"), i = 0; i < 100; i++ )  
    printf("Hello World!\n");
```

어떤 수식도 가능

# 중첩 반복문

- 중첩 반복문(nested loop): 반복문 안에 다른 반복문이 위치



# 예제



// 중첩 for 문을 이용하여 \*기호를 사각형 모양으로 출력하는 프로그램

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    int x, y;
```

```
    for(y = 0; y < 5; y++)
```

```
    {
```

```
        for(x = 0; x < 10; x++)
```

```
            printf("*");
```

```
        printf("\n");
```

```
    }
```

```
    return 0;
```

```
}
```



```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```

```
*****
```



# 예제



```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int s, t;
    float score, total, average;

    for(s = 0; s < 20; s++)
    {
        total = 0;
        for(t = 0; t < 5; t++)
        {
            printf("%d번 학생에 대한 %번째 성적: ");
            scanf("%f", &score);
            total += score;
        }
        average = total / 5.0;
        printf("%d번 학생의 성적 평균: %f\n", s, average);
    }
    return 0;
}
```

# break 문

- break 문은 반복 루프를 빠져 나오는데 사용된다.

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i;

    for(i=1; i<100; i++)
    {
        printf("%d\n", i);
        if( i == 5 ) break;
    }

    return 0;
}
```

for 반복 루프

# 예제



// break를 이용하여 무한루프를 탈출한다.

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

```
int main(void)
{
    double v;

    while(1)
    {
        printf("실수값을 입력하시오: ");
        scanf("%lf", &v);
        if( v < 0.0 )
            break;
        printf("%f의 제곱근은 %f입니다.\n", v, sqrt(v));
    }

    return 0;
}
```



```
실수값을 입력하시오: 9.0
9.000000의 제곱근은 3.000000입니다.
실수값을 입력하시오: 12.0
12.000000의 제곱근은 3.464102입니다.
실수값을 입력하시오: 25.0
25.000000의 제곱근은 5.000000입니다.
실수값을 입력하시오: -1
```

# 예제



// break를 이용하여 무한루프를 탈출한다.

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

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    float grade, sum = 0.0, average;
```

```
    int count = 0;
```

```
    while(1)
```

```
    {
```

```
        printf("학생 성적을 입력하시오: ");
```

```
        scanf("%f", &grade);
```

```
        if( grade < 0.0 )
```

```
            break;
```

```
        count++;
```

```
        sum += grade;
```

```
    }
```

```
    average = sum / count;
```

```
    printf("학생들의 성적의 평균은 %f입니다.\n", average);
```

```
    return 0;
```

```
}
```



학생 성적을 입력하시오: 90

학생 성적을 입력하시오: 90

학생 성적을 입력하시오: 80

학생 성적을 입력하시오: 70

학생 성적을 입력하시오: -1

학생들의 성적의 평균은 82.500000입니다.

# goto문의 사용



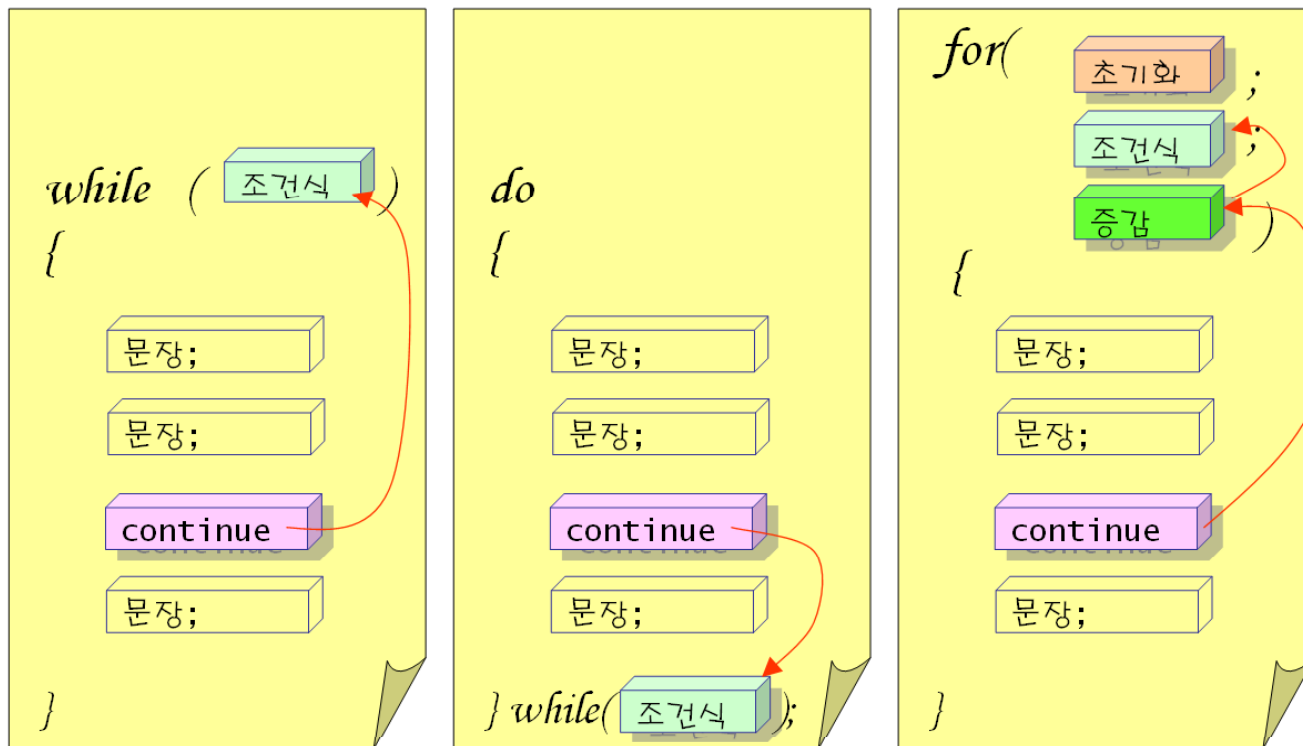
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x, y;

    for(y = 1; y < 10000; y++)
    {
        for(x = 1; x < 50; x++)
        {
            if( _kbhit() ) goto OUT;
            printf("*");
        }
        printf("\n");
    }
    OUT:
    return 0;
}
```

# continue 문

- 현재의 반복을 중단하고 다음 반복을 시작하게 한다.



# 예제



```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int i = 0;
    int sum = 0;

    for(i = 0; i < 100; i++)
    {
        if(i % 2 == 1)
            continue;
        sum += i;
    }
    printf("sum = %d\n", sum);

    return 0;
}
```



sum = 245

# 예제



```
// 소문자를 대문자로 변경한다.  
#include <stdio.h>  
  
int main(void)  
{  
    char letter;  
  
    while(1)  
    {  
        printf("소문자를 입력하시오: ");  
        scanf(" %c", &letter);  
  
        if( letter == 'Q' )  
            break ;  
        if( letter < 'a' || letter > 'z' )  
            continue ;  
  
        letter -= 32;  
        printf("변환된 대문자는 %c입니다.\n", letter);  
    }  
  
    return 0;  
}
```



소문자를 입력하시오: a  
변환된 대문자는 A입니다.  
소문자를 입력하시오: b  
변환된 대문자는 B입니다.  
소문자를 입력하시오: c  
변환된 대문자는 C입니다.  
소문자를 입력하시오: Q



# 예제



```
// 복리이자계산
#include <stdio.h>

#define RATE 0.07 // 이율
#define INVESTMENT 10000000 // 초기 투자금
#define YEARS 10 // 투자 기간

int main(void)
{
    int i;
    double total = INVESTMENT; // 원리금 합계

    printf("=====\n");
    printf("연도 원리금\n");
    printf("=====\n");

    for(i = 1; i <= YEARS; i++)
    {
        total = total * (1 + RATE); // 새로운 원리금 계산
        printf("%2d %10.1f\n", i, total);
    }

    return 0;
}
```



```
=====  
연도 원리금  
=====  
1 10700000.0  
2 11449000.0  
3 12250430.0  
4 13107960.1  
5 14025517.3  
6 15007303.5  
7 16057814.8  
8 17181861.8  
9 18384592.1  
10 19671513.6
```

# 예제



```
#include <stdio.h>
#define START_DAY      3 // 첫번째 날이 수요일
#define DAYS_OF_MONTH 31 // 달의 일수

int main(void)
{
    int day, date;
    printf("=====\n");
    printf("일 월 화 수 목 금 토\n");
    printf("=====\n");

    for(day = 0; day < START_DAY ; day++) // 월요일부터 수요일까지
        printf(" "); // 공백 출력
    for(date = 1; date <= DAYS_OF_MONTH ; date++)
    {
        if( day == 7 )
        {
            day = 0; // 일요일이면 줄바꿈을 출력
            printf("\n");
        }
        day++;
        printf("%2d ", date); // 날을 출력한다.
    }
    printf("\n=====\n");
    return 0;
}
```



```
=====  
일 월 화 수 목 금 토  
=====  
          1  2  3  4  
5  6  7  8  9 10 11  
12 13 14 15 16 17 18  
19 20 21 22 23 24 25  
26 27 28 29 30 31  
=====
```

# Q & A

