





 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20

 일차
 일차
 일차
 일차
 일차
 일차
 일차

1장 프로그래밍 언어 활용

핵심 014 포인터 핵심 015 사용자 정의 함수 핵심 016 재귀 함수



2020년 2회 정보처리기사 실기 대비용 핵심요약

[핵심 **014**] 포인터

포인터와 포인터 변수

- 포인터는 변수의 주소를 말하며, C언어에서는 주소를 제어할 수 있는 기능을 제공한다.
- C언어에서 변수의 주소를 저장할 때 사용하는 변수를 포인터 변수라 한다.
- 포인터 변수를 선언할 때는 자료의 형을 먼저 쓰고 변수명 앞에 가접 연산자 *를 붙인다(에 int *a;).
- 포인터 변수에 주소를 저장하기 위해 변수의 주소를 알아낼 때는 변수 앞에 번지 연산자 &를 붙인다(📵 a = &b;)
- 실행문에서 포인터 변수에 가접 연산자 *를 붙이면 해당 포인터 변수가 가리키는 곳의 값을 말한다($\mathbf{m} \mathbf{c} = *\mathbf{a};$).

포인터와 배열

- 배열을 포인터 변수에 저장한 후 포인터를 이용해 배열의 요소에 접근할 수 있다.
- 배열 위치를 나타내는 첨자를 생략하고 배열의 대표명만 지정하면 배열의 첫 번째 요소의 주소를 지정하는 것과 같다.

int a[5]. *b;

 $b = a \rightarrow \text{thg}$ 의 대표명을 적었으므로 a thg의 시작 주소인 a[0]의 주소를 b에 저장한다.

 $b = &a[0] \rightarrow a$ 배열의 첫 번째 요소인 a[0]의 주소(&)를 b에 저장한다.

	a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]	← 배열 표기 방법
배열 a	첫 번째	두 번째	세 번째	네 번째	다섯 번째	
	*(a+0)	*(a+1)	*(a+2)	*(a+3)	*(a+4)	← 포인터 표기 방법

예제 다음 C언어로 구현된 프로그램의 출력 결과를 확인하시오.

```
      main()

      int a = 50; ① 정수형 변수 a를 선언하고 50으로 초기화한다.

      int *b; ② 정수형 변수가 저장된 곳의 주소를 기억할 포인터 변수 b를 선언한다.

      b = &a; ③ 정수형 변수 a의 주소를 포인터 변수 b에 기억시킨다. b에는 a의 주소가 저장된다.

      *b = *b+20; ④ b가 가리키는 곳의 값에 20을 더한다. b가 가리키는 곳이 a이므로 결국 a의 값도 바뀌는 것이다.

      printf("%d, %d", a, *b); ⑤ 결과 ○인거 간단를 변수라는 것을 의미한다.

      • ②번과 같이 사용할 때 *를 붙이면 그 포인터 변수가 가리키는 곳의 값을 의미한다.
```

1. 다음 C언어로 구현된 프로그램을 분석하여 그 실행 결과를 쓰시오.

```
#include <stdio.h>
main() {
   int a[5], b = 1, sum = 0;
   for (int i = 4; i > -1; i--) {
```





```
a[i] = b;
b *= 3;
}
for (int i = 4; i > -1; i -= 2)
    sum += *(a + i);
printf("%d", sum);
}
```

图:

```
#include <stdio.h>
main() {
   int a[5], b = 1, sum = 0;
                                           5개의 요소를 갖는 정수형 배열 a와 각각 초기값 1,0을 갖는 변수 b, sum을 선언
                                           한다.
    for (int i = 4; i > -1; i--) {
                                           반복 변수 i가 4에서 시작하여 1씩 감소하면서 -1보다 큰 동안 ②, ③번을 반복
                                           수행한다.
        a[i] = b; 2
                                           a[i]에 b의 값을 저장한다.
        b *= 3; 3
                                           'b = b * 3.'과 동일하다. b에 3을 곱한 값을 저장한다.
    for (int i = 4; i > -1; i = 2) 4
                                          반복 변수 i가 4에서 시작하여 2씩 감소하면서 -1보다 큰 동안 6번을 반복 수행
                                           하다.
        sum += *(a + i); 6
                                           sumOM(a + i)가 가리키는 곳의 값을 누적한다.
                                           결과 91
    printf("%d", sum); 6
}
```

- ※ Java와 Python에서는 포인터 변수를 사용할 수 없다.
- ※ 반복문 실행에 따른 변수들의 값의 변화는 다음과 같다.

i	b	sum	*(a+i)	a[] a[0] a[1] a[2] a[3] a[4] ^{출력}
	1	0		91
4	3			1
3	9			3 1
2	27			9 3 1
1	81			27 9 3 1
0	243			81 27 9 3 1
-1				
4		1	1	
2		10	9	
0		91	81	
-2				





[핵심015] 사용자 정의 함수

사용자가 필요한 기능을 취향대로 만들어 사용할 수 있는 함수이다. 사용자 정의 함수를 이용하면 프로그램 구조가 간단 해지고 이해하기가 쉬워진다. 무엇보다 동일한 코드를 반복 입력하는 수고를 줄일 수 있다.

예제 다음 프로그램의 실행 결과를 확인하시오.

```
#include \( stdio. h \)
• void func(int i, int i):
                                                                                                                        사용할 사용자 정의 함수를 선언하는 곳이다. 실번에서 작성하는 사용자 정의 함수를 이곳에서 정의하
                                                                                                                         는 것이다. 이런 함수를 이 프로그램에서 만들어 사용하겠다는 의미이다.
                                                                                                                          • void: 사용할 함수의 리턴 값이 없음을 알려준다. 그대로 적어준다.
                                                                                                                         • func : 사용할 함수의 이름이다. 4번에서 정의한 이름과 일치해야 한다.
                                                                                                                          • (int i .int j): 함수에서 사용할 인수이다. 호출하는 곳에서 보내준 인수의 순서와 자료형이 일치해
                                                                                                                           야 한다. 인수로 사용하는 변수의 이름이 같을 필요는 없다.
main()
2 int a = 3, b = 12;
                                                                                                                        정수형 변수 a와 b를 선언하고 초기값으로 3과 12를 각각 할당한다.
3 func(a, b):
                                                                                                                        a, b, 즉 3과 12를 인수로 하여 func 함수를 호출한다. 'func(3,12);'라는 의미이다. 4번으로 이동한다.
1 printf("%d, %d\n", a, b);
                                                                                                                         결과 3, 12
                                                                                                                        func() 함수에서 돌려받은 값이 없으므로 원래의 a와 b의 값인 3과 12를 그대로 출력한다.
4 void func(i, j)
                                                                                 • void: 함수의 리턴 값이 없을 때 적어준다.
                                                                                 • func: 함수의 이름이다. 사용자가 임의로 지정하면 된다.
                                                                                 • (i, j): 함수에서 사용할 인수이다. 호출하는 곳에서 보내준 인수의 순서와 자료형이 일치해야 한다. ⑧번에서 'func(a, b)'
                                                                                   라고 했으므로 i는 a의 값 3을 받고, j는 b의 값 12를 받는다.
6 int i, i;
                                                                                인수로 받은 i와 j가 정수형 변수임을 선언한다. 꼭 해야 한다.
                                                                                6~0번이 func 함수의 범위이다.
                   i *= 3:
                                                                                i = i * 301 = i + 97 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 = 100 =
8
                   i /= 3;
                                                                                j = j / 3이므로 j는 4가 된다.
                    printf("%d, %d\n", i, j);
9
                                                                                                                        결과 9,4
                                                                                                                         함수를 마치고 (1)번으로 이동한다.
```

2020년 1회 기사 실기

1. 다음 C언어로 구현된 프로그램을 분석하여 그 실행 결과를 쓰시오.

```
#include <stdio.h>
void align(int a[]) {
    int temp;
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        for (int j = 0; j < 4 - i; j++)
        if (a[j] > a[j+1]) {
            temp = a[j];
            a[j] = a[j+1];
            a[j+1] = temp;}
    }
}
```



```
main() {
   int a[] = { 85, 75, 50, 100, 95 };
   align(a);
   for (int i = 0; i < 5; i++)
      printf("%d ", a[i]);</pre>
```

图:

모든 C 프로그램은 반드시 main() 함수부터 시작해야 한다.

```
main() {
    int a[] = { 85, 75, 50, 100, 95 };
    align(a);
    for (int i = 0; i < 5; i++)
        printf("%d ", a[i]);
}</pre>
```

● 배열을 선언할 때 사용할 개수를 생략하고 초기값을 지정하면, 초기값으로 지정된 값의 수와 같은 크기의 배열이 선언된다.

```
a(0) a(1) a(2) a(3) a(4)
배열a 85 75 50 100 95
```

❷ a를 인수로 하여 함수 align()을 호출한다. 인수로 배열의 이름을 지정하면 배열의 시작 주소가 인수로 전달된다. 그러니까 align(a)는 align(&a(0))과 같은 의미다

```
void align(int a[]) {
4 int temp;
   for (int i = 0; i < 4; i++)
6
        for (int j = 0; j < 4 - i; j++)
0
0
            if (a[j] > a[j+1]) {
8
                temp = a[j];
9
                a[j] = a[j+1];
1
                a[j+1] = temp;
0
            }
② }
```

3 ②번에서 'align(a)'라고 했으므로 정수형 배열 a는 main() 함수의 a 배열의 시작 주소를 받는다.

```
a(0) a(1) a(2) a(3) a(4)
배열a 85 75 50 100 95
```

- 4 정수형 변수 temp를 선언한다.
- ⑤ 반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 4보다 작은 동안 ⑥번을 반복하여 수행한다.
- ⑥ 반복 변수 j가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 4-i보다 작은 동안 ⑦번을 반복하여 수행한다.
- ⑦ a[j]가 a[j+1]보다 크면 ❸~⑩번 사이의 문장을 실행한다.





반복문 실행에 따른 변수들의 값의 변화는 다음과 같다.

i	j	a[j]	a[j+1]	temp	배 열 a
0	0 1 2 3 4	85 75 85 50 85 100 95	75 85 50 85 100 95	85 85 100	a(0) a(1) a(2) a(3) a(4) 85^
1	0 1 2 3	75 50 75 85	50 75 85 95	75	a(0) a(1) a(2) a(3) a(4) 75
2	0 1 2	50 75	75 85		a(0) a(1) a(2) a(3) a(4) 50 75 85 95 100
3	0	50	75		a(0) a(1) a(2) a(3) a(4) 50 75 85 95 100
4					

- i문의 끝이다.
- ❷ 함수를 마치고 align(a) 함수를 호출했던 main() 함수로 제어를 옮긴다.

```
main() {
    int a[] = { 85, 75, 50, 100, 95 };
    align(a);
    for (int i = 0; i < 5; i++)
        printf("%d ", a[i]);
}</pre>
```

- ❸ 반복 변수 i가 0에서 시작하여 1씩 증가하면서 5보다 작은 동안 ❹번을 반복 수행한 후 프로그램을 종료한다.
- ❷ a[i]의 값을 정수로 출력한 후 한 칸을 띄운다.

결과 50 75 85 95 100

정답 1. 50 75 85 95 100





[핵심016] 재귀 함수

자기가 자기를 호출하는 순환 프로그램을 의미한다. 재귀 함수는 순환하는 만큼 반복하여 실행하면서 변수에 저장된 값을 추적하면 결과를 이해하기 쉽다.

예제 다음은 재귀 함수를 이용해 팩토리얼(Factorial)을 구하는 프로그램이다. 실행 결과를 확인하시오.

```
#include \( \stdio.h \)
main()
{
    printf("%d", factorial(5));
}

factorial(int n) {
    if ( n \left< = 1)
        return 1;
    else
        return n * factorial(n-1);
}</pre>
```

코드 해설

```
main()
{
    printf("%d", factorial(5));
}
```

● 5를 인수로 하여 factorial 함수를 호출한 다음 돌려받은 값을 정수형으로 출력한다.

```
factorial(int n) {
②    if ( n <= 1 )
        return 1;
    else
③     return n * factorial(n-1);

①氢
</pre>
```

factorial 함수가 호출될 때 5를 전달받았으므로 n은 5이다. ②의 조건을 만족하지 않으므로 ❸을 수행한다.

❸을 수행하기 위해 factorial() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 factorial(n-1)이므로 factorial(4)인 상태로 호출된다.

factorial 함수가 호출될 때 4를 전달받았으므로 n은 4이다. ◆의 조건을 만족하지 않으므로 ❺를 수행한다.





⑤를 수행하기 위해 factorial() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 factorial(n−1)이므로 factorial(3)인 상태로 호출된다.

factorial 함수가 호출될 때 3을 전달받았으므로 n은 3이다. ⑥의 조건을 만족하지 않으므로 №을 수행한다.

♪을 수행하기 위해 factorial() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 factorial(n-1)이므로 factorial(2)인 상태로 호출된다.

factorial 함수가 호출될 때 2를 전달받았으므로 n은 2이다. ❸의 조건을 만족하지 않으므로 ⑨를 수행한다.

⑨를 수행하기 위해 factorial() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 factorial(n-1)이므로 factorial(1)인 상태로 호출된다.

factorial 함수가 호출될 때 1을 전달받았으므로 n은 10 IC. ⑩의 조건을 만족하므로 ⑪을 수행한다.

return 1;'이므로 함수의 실행을 종료하고 1을 반환하면서 제어를 ④회 factorial(n−1) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.

⑤회 수행 과정에서 1이 반환되었으므로

② 2를 반환하면서 제어를 ③회 factorial(n-1) 함수로 옮긴다.

```
return n * factorial(n-1)
```

<u>a</u> <u>b</u>

- @: 2 ('factorial(n-1)'을 호출할 때 n은 2였으므로)
- − b : 1 (⑤회 수행 과정에서 10) 반환되었으므로)





```
factorial(int n) {
    if ( n <= 1 )
        return 1;
    else
        return n * factorial(n-1);
    }
</pre>
```

④회 수행 과정에서 2가 반환되었으므로

⑥ 6을 반환하면서 제어를 ②회 factorial(n-1) 함수로 옮긴다.

return n * factorial(n-1)

```
factorial(int n) {
    if ( n <= 1 )
        return 1;
    else
        return n * factorial(n-1);
}</pre>
```

②회

③회 수행 과정에서 6이 반환되었으므로

② 24를 반환하면서 제어를 ③회 factorial(n-1) 함수로 옮긴다.

 $return \ \underline{n} * \underline{factorial(n-1)}$

```
factorial(int n) {
    if ( n <= 1 )
        return 1;
    else
        return n * factorial(n-1);
}</pre>
```

①호

②회 수행 과정에서 24가 반환되었으므로

(5) 120을 반환하면서 제어를 처음 factorial(5) 함수로 옮긴다.

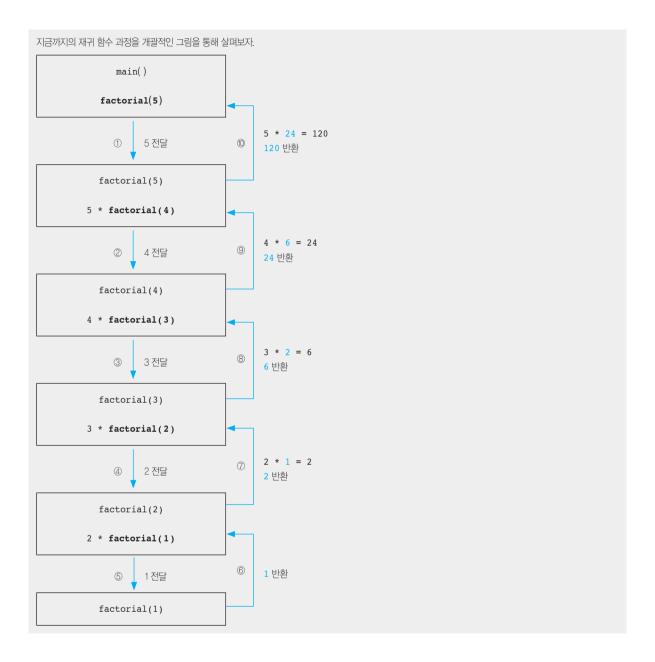
```
return \underline{n} * \underline{\frac{\text{factorial(n-1)}}{24}}
```

```
main()
{
    printf("%d", factorial(5));
}
```

⑥ ①회 수행 과정에서 1200 | 반환되었으므로 돌려받은 값 120을 정수형으로 출력하고 프로그램을 종료한다.











2020년 2회 기능사 실기

1. 다음 C언어로 구현된 프로그램을 분석하여 그 실행 결과를 쓰시오.

```
#include <stdio.h>
hrd(num) {
    if (num <= 0)
        return;
    printf("%d ", num);
    hrd(num-1);
}
main() {
    hrd(5);
    return 0;
}</pre>
```

日:

C 언어는 main() 함수부터 시작해야 한다.

```
main()
{
    hrd(5);
    return 0;
}
```

● 5를 인수로 하여 hrd 함수를 호출한다.

```
hrd(num) {
②    if (num <= 0)
        return;
③    printf("%d ", num);
④    hrd(num-1);
}
```

hrd 함수가 호출될 때 5를 전달받았으므로 num은 5이다. ②의 조건을 만족하지 않으므로 ❸을 수행한다.

3 num의 값 5를 출력하고 한 칸을 띄운다.

결과 5

④를 수행하기 위해 hrd() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 num-1이므로 hrd(4)인 상태로 호출된다.

```
hrd(num) {
    if (num <= 0)
        return;
    printf("%d ", num);
    hrd(num-1);
}</pre>
```

hrd 함수가 호출될 때 4를 전달받았으므로 num은 4이다. ⑤의 조건을 만족하지 않으므로 ⑥을 수행한다.

ô num의 값 4를 출력하고 한 칸을 띄운다.

결과 54

②회





❶을 수행하기 위해 hrd() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 num-10 l므로 hrd(3)인 상태로 호출된다.

hrd 함수가 호출될 때 3을 전달받았으므로 num은 3이다. ❸의 조건을 만족하지 않으므로 ⑨를 수행한다.

9 num의 값 3을 출력하고 한 칸을 띄운다.

결과 543

●을 수행하기 위해 hrd() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 num-1이므로 hrd(2)인 상태로 호출된다.

hrd 함수가 호출될 때 2를 전달받았으므로 num은 2이다. ●의 조건을 만족하지 않으므로 ❷를 수행한다.

② num의 값 2를 출력하고 한 칸을 띄운다.

결과 5432

④호

⑤회

❸을 수행하기 위해 hrd() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 num-1이므로 hrd(1)인 상태로 호출된다.

```
hrd(num) {
②     if (num <= 0)
         return;
③     printf("%d ", num);
③     hrd(num-1);
}</pre>
```

hrd 함수가 호출될 때 1을 전달받았으므로 num은 1이다. ❷의 조건을 만족하지 않으므로 ❸를 수행한다.

ⓑ num의 값 1을 출력하고 한 칸을 띄운다.

결과 54321

⑥을 수행하기 위해 hrd() 함수를 호출하는데, 호출할 때 전달되는 값은 num-10 l므로 hrd(0)인 상태로 호출된다.

hrd 함수가 호출될 때 0을 전달받았으므로 num은 0이다. **@**의 조건을 만족하므로 ❸을 수행한다. 'relum'이므로 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 ⑤회 hrd(0) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.



②호



```
hrd(num) {
          if (num <= 0)
              return;
          printf("%d ", num);
          hrd(num-1);
     } 🕲
⑤호
❷ 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 ④회 hrd(1) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.
```

```
hrd(num) {
          if (num <= 0)
               return;
          printf("%d ", num);
          hrd(num-1);
     } @
④호
```

● 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 ③회 hrd(2) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.

```
hrd(num) {
          if (num <= 0)
               return;
          printf("%d ", num);
          hrd(num-1);
     } 4
③호
```

② 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 ②회 hrd(3) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.

```
hrd(num) {
     if (num <= 0)
          return;
     printf("%d ", num);
     hrd(num-1);
} @
```

② 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 ①회 hrd(4) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.

```
hrd(num) {
          if (num <= 0)
               return;
          printf("%d ", num);
          hrd(num-1);
     } 🚳
①호
```

❷ 함수의 실행을 종료하고 반환값 없이 제어를 처음 hrd(5) 함수를 호출했던 곳으로 옮긴다.

```
main()
    hrd(5);
    return 0;
```

❷ main() 함수에서 'retum 0;'는 프로그램 종료를 의미한다.