C언어로 배우는 프로그래밍 기초

Perfect C 3판

INFINITY BOOKS

제 5 장 연산자와 연산식

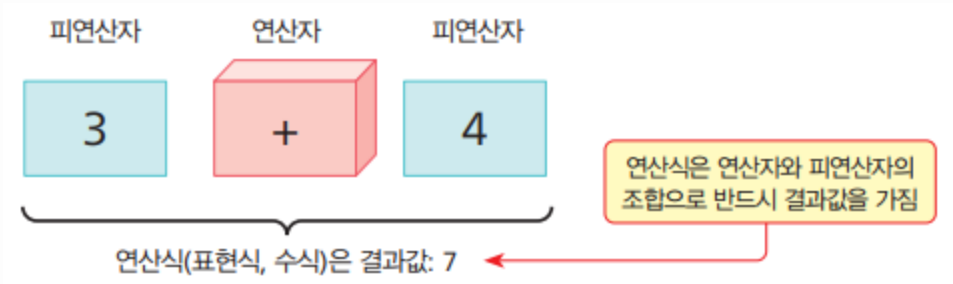
01 연산식과 다양한 연산자
02 관계와 논리, 조건, 비트연산자
03 형변환 연산자와 연산자 우선순위

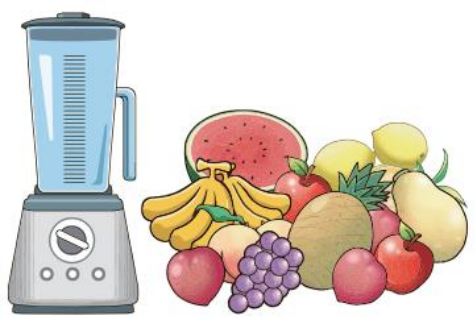
학습목표

- 연산자의 기본 개념인 다음 용어를 이해하고 설명할 수 있다.
  - 연산자, 피연산자, 연산식
  - 단항연산자, 이항연산자, 삼항연산자
- 다음 연산자의 사용 방법과 연산식의 결과를 알 수 있다.
  - 산술연산자 +, −, *, /, %
  - 대입연산자 =, +=, −=. *=, /=, %=
  - 증감연산자 ++, —, 조건연산자 ?:
  - 관계연산자 >, <, >=, <=, ==, !=, 논리연산자 &&, ||, !
  - 형변환연산자 (type cast)
  - sizeof 연산자, 콤마연산자
- 연산자 우선순위에 대하여 이해하고 설명할 수 있다.
  - 괄호, 단항, 이항, 삼항연산자의 순위
  - 산술연산자의 순위
  - 관계와 논리연산자 순위
  - 조건, 대입, 콤마연산자 순위

연산자와 피연산자, 연산식과 연산값

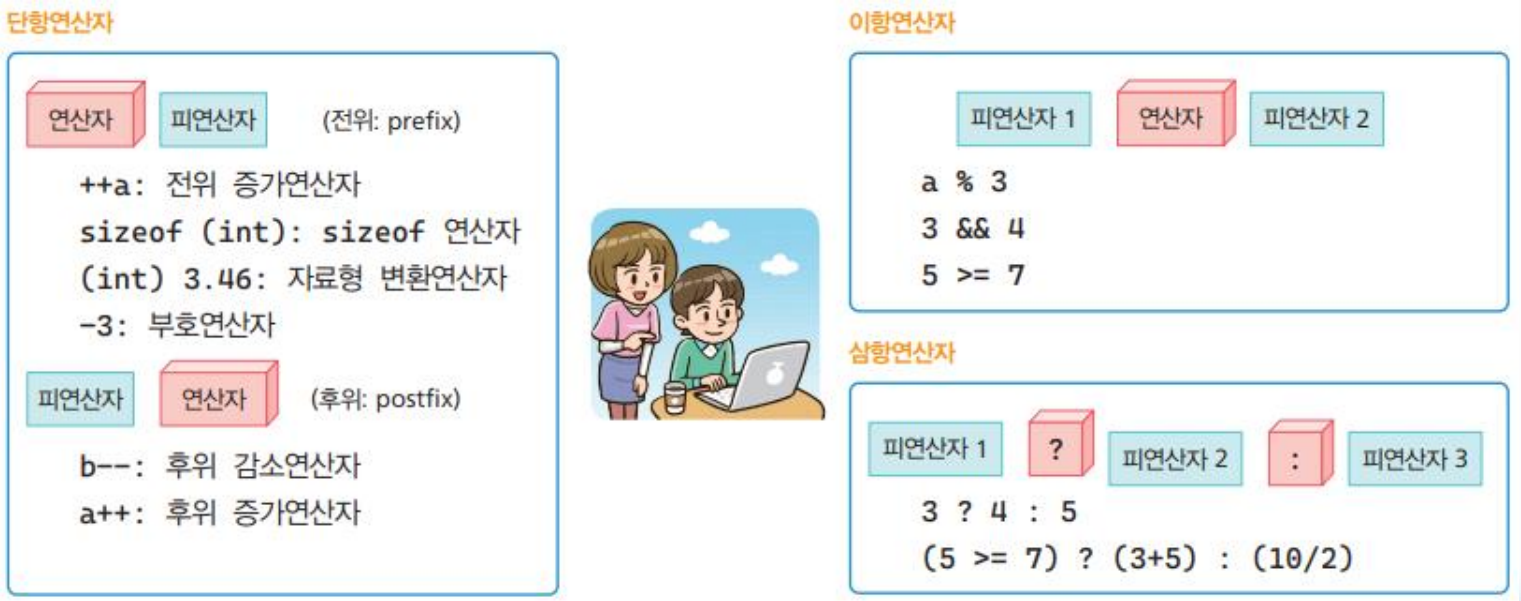
- **연산식(expression)**
  - 변수와 다양한 리터럴 상수 그리고 함수의 호출 등으로 구성되는 표현식
  - 연산식은 항상 하나의 결과값을 가짐
- **연산자(operator)**
  - + - * /
    - **이미 정의된 연산을 수행하는 문자 또는 문자조합 기호**
- **피연산자(operand)**
  - 연산(operation)에 참여하는 변수나 상수





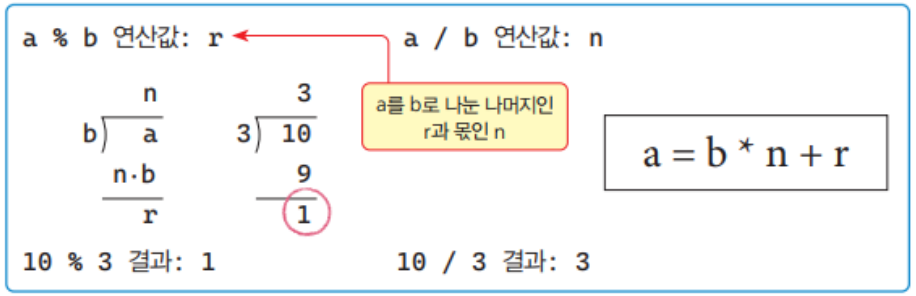
다양한 연산자

- **단(일)항(unary), 이항(binary), 삼항(ternary) 연산자**
  - 연산에 참여하는 피연산자(operand)의 개수
  - 삼항연산자
    - **조건연산자 '? :'가 유일**
- **단항연산자는 연산자의 위치에 따라**
  - ++a : 전위
    - **연산자가 앞에 있으면 전위(prefix) 연산자**
  - a++: 후위
    - **연산자가 뒤에 있으면 후위(postfix) 연산자**



곱하기와 나누기, 나머지 연산자 활용

- **나머지 연산식 a % b**
  - a를 b로 나눈 나머지 값



실습예제 5-1 | Prj01 | 01arithop.c | 곱하기와 나누기, 나머지 연산자 활용 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05      int amount = 4000 * 3 + 10000;
06
07      printf(" 총금액 %d 원\n", amount);
08      printf("오천원권 %d 개\n", amount / 5000);
09      printf(" 천원권 %d 개\n", (amount % 5000) / 1000);
10
11      return 0;
12  }
```

정수 / 정수는 정수이므로 결과는 4

결과

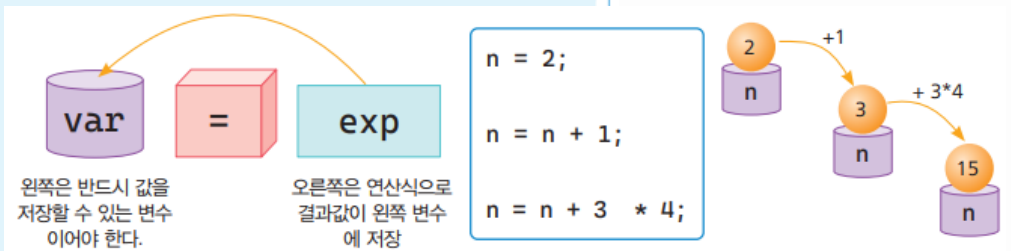
```
 총금액 22000 원
오천원권 4 개
 천원권 2 개
```

대입연산자 =

- **대입연산자(assignment operator) =**
  - 오른쪽 연산식 결과값을 왼쪽 변수에 저장하는 연산자
    - **왼쪽 부분에는 반드시 하나의 변수만이 올 수 있음**
  - l-value, r-value

실습예제 5-2 | Prj02 | 02assignop.c | 대입 연산자 활용 | 난이도: ★

```
01 #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02 #include <stdio.h>
03
04 int main(void)
05 {
06    int cred2, cred3;
07
08    cred2 = cred3 = 0;
09
10    printf("2학점과 3학점의 수강 과목 수를 각각 입력 >> ");
11    scanf("%d %d", &cred2, &cred3);
12
13    cred2 = 2 * cred2;
14    printf("2학점 과목 총 학점: %d\n", cred2);
15    printf("3학점 과목 총 학점: %d\n", cred3 = 3 * cred3);
16    printf("총 학점: %d\n", cred2 + cred3);
17
18    return 0;
19 }
```



대입 연산식의 연산값은 대입된 저장 값

결과

```
2학점과 3학점의 수강 과목 수를 각각 입력 >> 2 4
2학점 과목 총 학점: 4
3학점 과목 총 학점: 12
총 학점: 16
```

축약 대입연산자

- `+=` `-=` `*=` `/=` `%=`

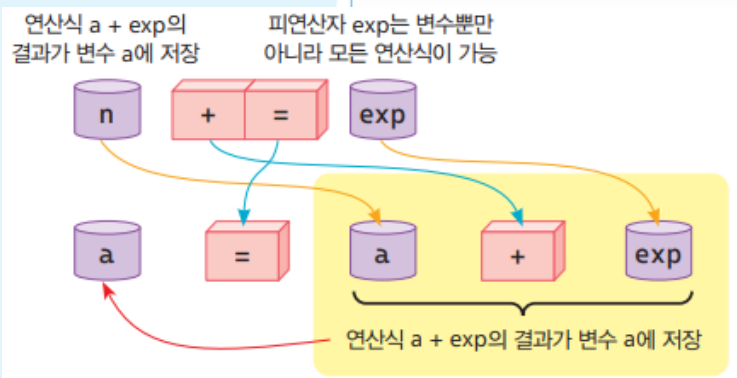
실습예제 5-3 | Prj03 | 03compoundassign.c | 복합 대입연산자 활용 | 난이도: ★

```c
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS //scanf() 오류를 방지하기 위한 상수 정의
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int x = 0, y = 0;

   printf("두 정수를 입력 >> ", &x, &y);
   scanf("%d%d", &x, &y);

   printf("%d\n", x += y);
   printf("%d %d\n", x, y);
   printf("%d\n", x -= y);
   printf("%d %d\n", x, y);

   return 0;
}
```

11줄의 출력 값과 같은 x의 값

결과

```
두 정수를 입력 >> 10 20
30
30 20
10
10 20
```



산술연산을 간략히 줄인 축약 대입연산자

op1 += op2	op1 = op1 + op2
op1 -= op2	op1 = op1 - op2
op1 *= op2	op1 = op1 * op2
op1 /= op2	op1 = op1 / op2
op1 %= op2	op1 = op1 % op2

a=10, b=2인 경우, 다음 각각의 연산 결과는?

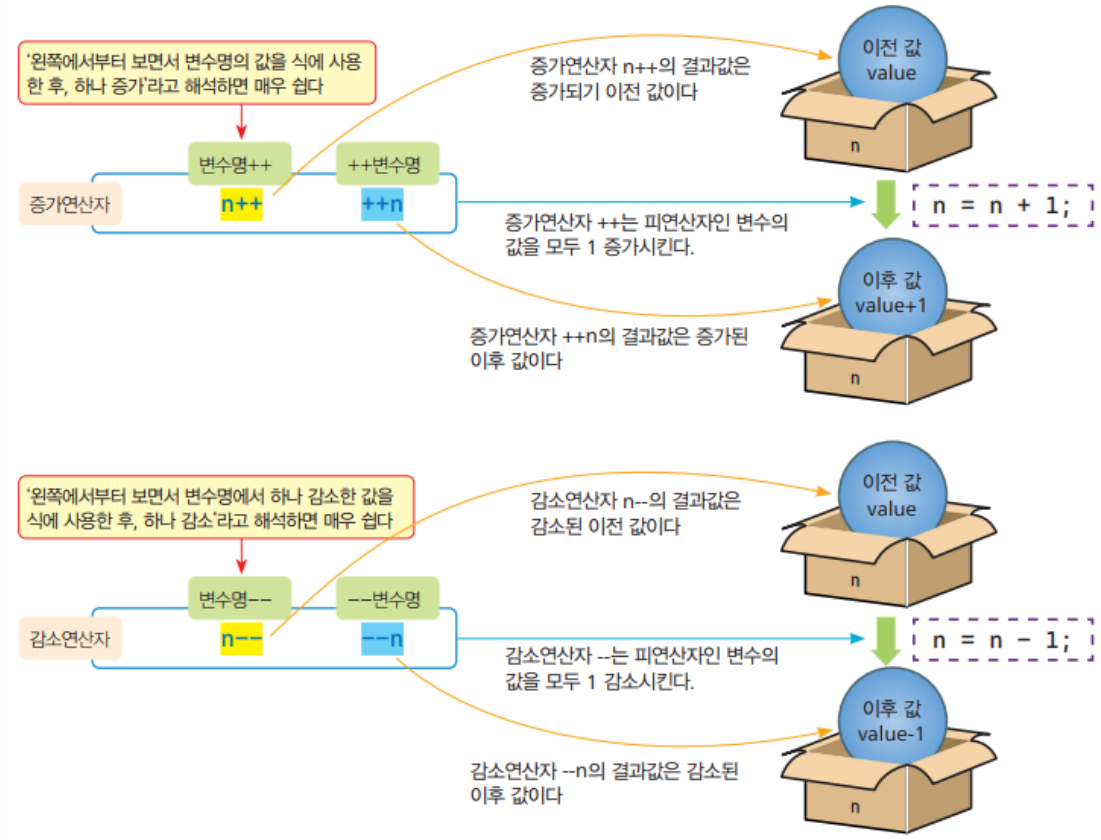
a += b + 2; //a = a + (b + 2)	14
a -= b + 2;	6
a *= b + 2;	40
a /= b + 2;	2
a %= b + 2;	2

축약 대입연산자의 왼쪽 피연산자는 반드시 변수여야 하므로 다음은 잘못된 대입연산식

```
++a += b;
a+1 -= b;
a =* b;   //=*가 아니라 *=
a =/a;    //=/가 아니라 /=
```

증감 연산자 ++ --

- **n++**
  - 1 증가되기 전 값이 연산 결과값
- **++n**
  - 1 증가된 값이 연산 결과값
- **n--**
  - 1 감소되기 전 값이 연산 결과값
- **--n**
  - 1 감소된 값이 연산 결과값



증가연산자 ++와 감소연산자 --

실습예제 5-4 | Prj04 | 04incdecop.c | 증가연산자 ++와 감소연산자 -- | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05      int m = 1, n = 5;
06
07      printf("%d %d\n", m++, ++n);//1 6
08      printf("%d %d\n", m, n);    //2 6
09      printf("%d %d\n", m--, --n);//2 5
10      printf("%d %d\n", m, n);    //1 5
11
12      return 0;
13  }
```

출력 값은 결과값으로 증가되기 이전 값인 10이다.

출력 값은 결과값으로 증가된 값인 60이다.

결과

```
1 6
2 6
2 5
1 5
```

```
int n = 10;

printf("%d\n", n++);
printf("%d\n", n);
```

출력: 10, 11

```
int n = 10;

printf("%d\n", ++n);
printf("%d\n", n);
```

출력: 11, 11

```
int n = 10;

printf("%d\n", n--);
printf("%d\n", n);
```

출력: 10, 9

```
int n = 10;

printf("%d\n", --n);
printf("%d\n", n);
```

출력: 9, 9

연산자 /와 %를 사용한 지폐 계산 방법

- **식비 지불 금액이 73,000원**
  - 오만원권과 만원권, 그리고 오천원 지폐를 몇 개씩 지불하고, 나머지는 얼마를 내면 될까?

Lab 5-1 lab1pay.c 난이도: ★★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06     int amount;
07     printf("총 금액 입력 >> ");
08     scanf("%d", &amount);
09     printf("계산 금액: %d\n", amount);
10
11     int cnt50000 = amount / 50000;
12     int changes = amount % 50000;
13     printf("오만원권 %d개 ", cnt50000);
14
15     [                              ]
16     changes %= 10000; //changes = changes % 10000;
17     printf("만원권 %d개 ", cnt10000);
18
19     int cnt5000 = changes / 5000;
20     [              ]; //changes = changes % 5000;
21     printf("오천원권 %d개 ", cnt5000);
22     printf("나머지 %d원\n", changes);
23
24     return 0;
25  }
```

정답

```
15     int cnt10000 = changes / 10000;
20     changes %= 5000; //changes = changes % 5000;
```

관계 연산자

- **관계연산자는 두 피연산자의 크기를 비교하기 위한 연산자**
  - 비교 결과가 참이면 0, 거짓이면 1

실습예제 5-5 | Prj05 | 05relationop.c | 관계 연산 활용 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05     int speed = 80;
06     printf("%d ", (60 <= speed));
07     printf("%d\n", (60 > speed));
08
09     printf("%d ", ('a' > 'b'));
10     printf("%d\n", ('Z' <= 'a'));
11     printf("%d ", (4 == 4.0));
12     printf("%d\n", (4.0F != 4.0));
13
14     return 0;
15  }
```

모든 소문자는 대문자보다 코드 값이 크므로 관계 연산도 참을 의미하고 결과는 1

4와 4.0은 같은 것으로 평가

결과

```
1 0
0 1
1 0
```

연산자	연산식	의미	예제	연산(결과)값
>	x > y	x가 y보다 큰가?	3 > 5	0(거짓)
>=	x >= y	x가 y보다 크거나 같은가?	5-4 >= 0	1(참)
<	x < y	x가 y보다 작은가?	'a' < 'b'	1(참)
<=	x <= y	x가 y보다 작거나 같은가?	3.43 <= 5.862	1(참)
!=	x != y	x와 y가 다른가?	5-4 != 3/2	0(거짓)
==	x == y	x가 y가 같은가?	'%' == 'A'	0(거짓)

논리연산자

- **논리연산자 &&, ||, !을 제공**
  - 각각 and, or, not 의 논리연산
  - 결과가 참이면 1 거짓이면 0을 반환
    - **0, 0.0, '₩0'은 거짓을 의미**
    - **0이 아닌 모든 정수와 실수, 그리고 널 (null) 문자 '₩0'가 아닌 모든 문자와 문자열은 모두 참을 의미**

실습예제 5-6 | Prj06 | 06logicop.c | 논리 연산자 && || ! | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    double grade = 4.21;

    printf("%d ", (4.0 < grade) && (grade <= 5)); //1
    printf("%d ", 0.0 || (4.0 > grade)); //0
    printf("%d\n", (4.2 < grade) || !0.0); //1
    printf("%d ", 'a' && 3.5); //1
    printf("%d ", '\0' || "C"); //1
    printf("%d\n", "java" && '\0'); //0

    return 0;
}
```

결과

```
1 0 1
1 1 0
```

x	y	x && y	x || y	!x
0(거짓)	0(거짓)	0	0	1
0(거짓)	0이 아닌 값(참)	0	1	1
0이 아닌 값(참)	0(거짓)	0	1	0
0이 아닌 값(참)	0이 아닌 값(참)	1	1	0

단축 평가

- **논리연산자 &&와 ||**
  - 피연산자 두 개 중에서 왼쪽 피연산자만으로 논리연산 결과가 결정된다면 오른쪽 피연산자는 평가하지 않는 방식

실습예제 5-7 | Prj07 | 07shorteval.c | && 연산자로 일정액 이상의 구매액에 쿠폰 발행과 할인 계산 | 난이도: ★★

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

int main(void)
{
    int amount = 0;
    int coupons = 10; //각각 10 이상과 10 미만을 입력

    printf("총 금액 >> ");
    scanf("%d", &amount); // 각각 10000원 이상과 미만을 입력

    int sale = (amount >= 10000) && (coupons++ >= 10);
    printf("할인: %d, 쿠폰 수: %d\n", sale, coupons);

    return 0;
}
```

&&의 왼쪽 (amount >= 10000)가 만족되어야 (coupons++ >= 10)를 실행하며, 이것도 만족해야 최종 결과가 1이 되어 할인이 가능하다.

결과

```
int coupons = 10;
총 금액 >> 9000
할인: 0, 쿠폰 수: 10
총 금액 >> 10000
할인: 1, 쿠폰 수: 11
int coupons = 8;
총 금액 >> 9000
할인: 0, 쿠폰 수: 8
총 금액 >> 10000
할인: 0, 쿠폰 수: 9
```

조건연산자

- **연산자 ? :**
  - 조건에 따라 주어진 피연산자가 결과값이 되는 삼항연산자

실습예제 5-8 | Prj08 | 08condop.c | 조건 연산자 활용 | 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06     int a = 0, b = 0;
07
08     printf("두 정수 입력 >> ");
09     scanf("%d%d", &a, &b);
10
11     printf("최대값: %d ", (a > b) ? a : b);
12     printf("최소값: %d\n", (a < b) ? a : b);
13     printf("절대값: %d ", (a > 0) ? a : -a);
14     printf("절대값: %d\n", (b > 0) ? b : -b);
15
16     ((a % 2) == 0) ? printf("짝수 ") : printf("홀수 ");
17     printf("%s\n", ((b % 2) == 0) ? "짝수" : "홀수");
18
19     return 0;
20  }
```

조건 삼항연산자의 두 번째와 세 번째 피연산자는 문장도 가능

조건 삼항연산자의 두 번째와 세 번째 피연산자는 문자열을 비롯하여 모든 자료형도 가능

결과

```
두 정수 입력 >> 8 -9
최대값: 8 최소값: -9
절대값: 8 절대값: 9
짝수 홀수
```

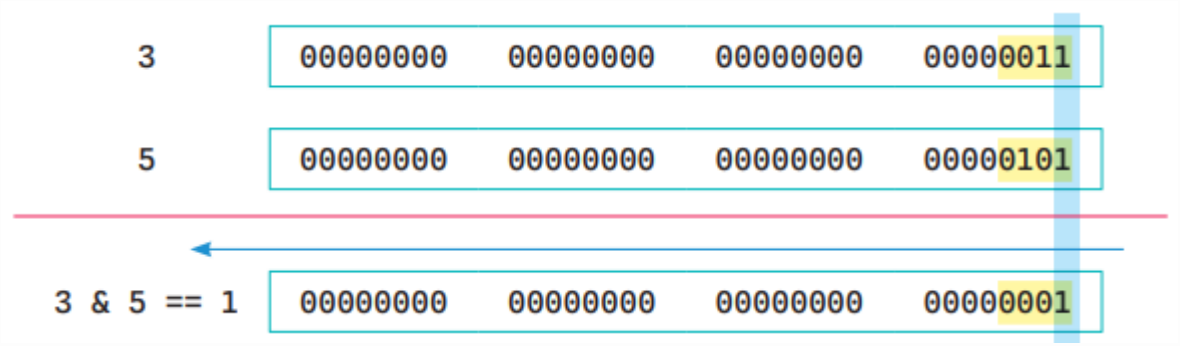
비트 논리연산자

- **연산자 &, |, ^, ~ 4가지**

연산자	연산자 이름	사용	의미
&	비트 AND	op1 & op2	비트가 모두 1이면 결과는 1, 아니면 0
|	비트 OR	op1 | op2	비트가 적어도 하나 1이면 결과는 1, 아니면 0
^	비트 배타적 OR(XOR)	op1 ^ op2	비트가 서로 다르면 결과는 1, 같으면 0
~	비트 NOT(Negation) 또는 보수(complement)	~op1	비트가 0이면 결과는 1, 0이면 1

  - 보수 연산자(bitwise complement operator) ~
    - **각 비트에서 0은 1, 1은 0이 결과**

피연산자		보수 연산	
수	비트표현(2진수)	보수 연산 결과	10진수
1	00000000 00000000 00000000 00000001	11111111 11111111 11111111 11111110	~1 = -2
4	00000000 00000000 00000000 00000100	11111111 11111111 11111111 11111011	~4 = -5



비트 연산자 & | ^ ~

실습예제 5-9 | Prj09 | 09bitop.c | 비트 연산자 & | ^ ~ | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int x = 15; // 1111

   printf("%9x\n", -1);              // 1111
   printf("%3d\n", 10 & -1);         // 10
   printf("%3d\n\n", 10 | 0);        // 10

   printf("%3d %08x\n", x, x);       // 1111
   printf("%3d %08x\n", 1, x & 1);   // 1111 & 0001
   printf("%3d %08x\n", 15, x | 1);  // 1111 | 0001
   printf("%3d %08x\n", 14, x ^ 1);  // 1111 ^ 0001
   printf("%3d %08x\n", ~x, ~x);     // -16

   return 0;
}
```

정수 15는 이진수로 1111

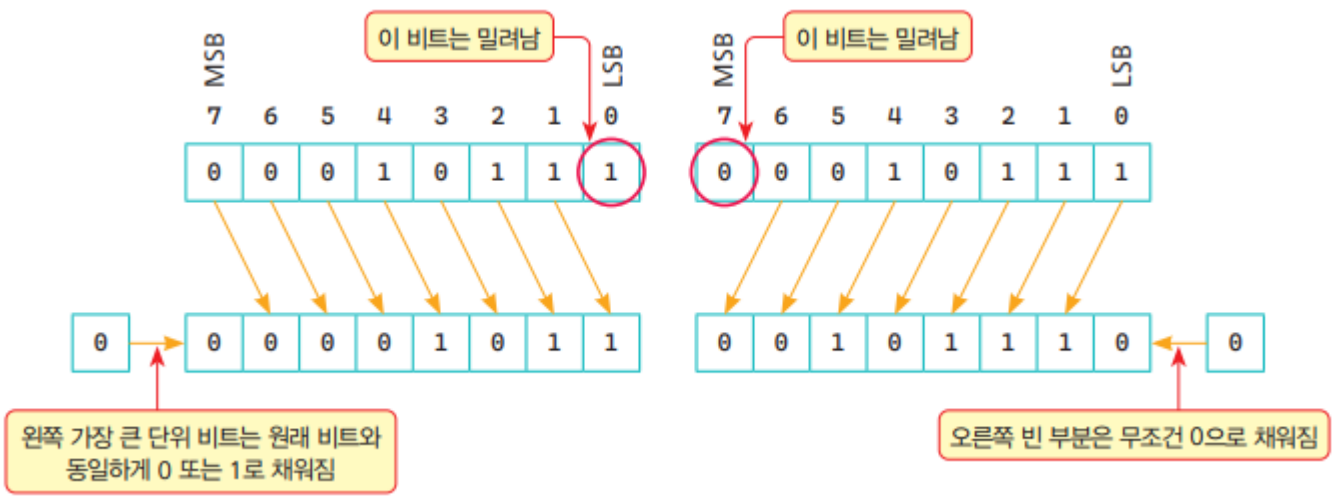
15 & 1의 결과는 1

결과

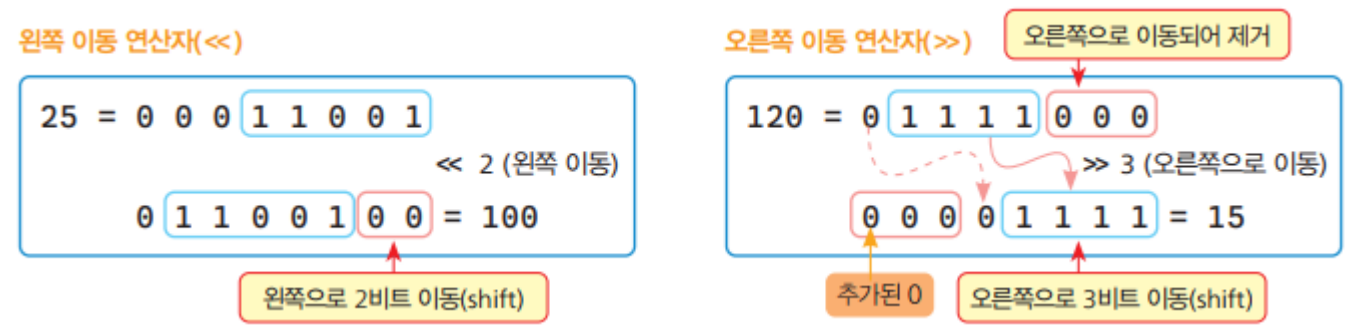
```
ffffffff
 10
 10

 15 0000000f
  1 00000001
 15 0000000f
 14 0000000e
-16 fffffff0
```

비트 이동연산자

- **Shift right >>**
- **Shift left <<**



연산자	이름	사용	연산 방법	새로 채워지는 비트
>>	shift left	op1 >> op2	op1을 오른쪽으로 op2 비트만큼 이동	가장 왼쪽 비트인 부호 비트는 원래의 부호 비트로 채움
<<	shift right	op1 << op2	op1을 왼쪽으로 op2 비트만큼 이동	가장 오른쪽 비트를 모두 0으로 채움



예제: 비트 이동 연산자

실습예제 5-10 | Prj10 | 10shiftop.c | 비트 이동 연산자 | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int x = 0xffff; //정수 65535

    printf("%6d %08x\n", x, x);           // 1111(f) 1111(f) 1111(f) 1111(f)
    printf("%6d %08x\n", x >> 1, x >> 1); // 0111(7) 1111(f) 1111(f) 1111(f)
    printf("%6d %08x\n", x >> 2, x >> 2); // 0011(3) 1111(f) 1111(f) 1111(f)
    printf("%6d %08x\n", x >> 3, x >> 3); // 0001(1) 1111(f) 1111(f) 1111(f)

    printf("%6d %08x\n", x << 1, x << 1); // 0001(1) 1111(f) 1111(f) 1111(f) 1110(e)
    printf("%6d %08x\n", x << 2, x << 2); // 0011(3) 1111(f) 1111(f) 1111(f) 1100(c)

    return 0;
}
```

설명

05 정수 65535는 16진수로 0000ffff

08~10 정수 >> n은 정수를 n번 2로 나눈 효과

12~13 정수 << n은 정수를 n번 2로 곱한 효과

결과

```
 65535 0000ffff
 32767 00007fff
 16383 00003fff
  8191 00001fff
131070 0001fffe
262140 0003fffc
```

정수에서 오른쪽 n번째 비트 값 알기

- **비트 연산자를 이용하여 정수에서 오른쪽 n번째 비트 값 알기**

TIP 비트 연산자를 이용하여 정수에서 오른쪽 n번째 비트 값 알기

임의 정수 x의 비트 연산 x&1의 결과는 0 또는 1이다. 즉 결과는 정수 x의 가장 오른쪽 비트 값이 0이면 0, 1이면 1이된다. 그렇다면 어느 정수에서 오른쪽 n번째 비트 값을 알 수 있는 방법을 생각해 보자. 비트 연산 x >> (n-1)은 x의 오른쪽 n번째 비트를 가장 오른쪽으로 이동시킨다. 그러므로 비트 연산 (x >> (n-1)) & 1의 결과가 바로 정수에서 오른쪽 n번째 비트 값이라는 것이라는 알 수 있다. 이와 같은 비트 연산을 이용하면 정수를 이진수로 표현할 수 있다.

```
int x = 0x2f;

printf("%d", x >> 7 & 1); //8 번째 자리
printf("%d", x >> 6 & 1); //7 번째 자리
printf("%d", x >> 5 & 1); //6 번째 자리
printf("%d", x >> 4 & 1); //5 번째 자리
```

LAB 비트 XOR 연산자 ^를 사용한 암호화와 복호화

```
Microsoft Visual Studio 디버그 콘솔
ID로 사용할 8자리의 정수를 입력하세요 >> 23455678
입력한 ID: 23455678
암호화하여 저장된 ID: 31033072
로그인할 ID 입력하세요 >> 23455678
로그인 성공 여부: 1
```

Lab 5-2 | lab2encryption.c | 난이도: ★★

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

int main(void)
{
    int key = 12345678; //키로 사용할 정수 하나를 저장

    int origin;
    printf("ID로 사용할 8자리의 정수를 입력하세요 >> ");
    scanf("%d", &origin);

    int encode = origin ^ key; //ID를 암호화시켜 저장
    printf("입력한 ID: %d\n", origin);
    printf("암호화하여 저장된 ID: %d\n", [          ]);

    int input;
    printf("로그인할 ID 입력하세요 >> ");
    scanf("%d", &input);

    int result = [              ]; //키로 암호화된 것을 복호화
    printf("로그인 성공 여부: %d\n", input == result);

    return 0;
}
```

결과

```
ID로 사용할 8자리의 정수를 입력하세요 >>
23455678
입력한 ID: 23455678
암호화하여 저장된 ID: 31033072
로그인할 ID 입력하세요 >> 23455678
로그인 성공 여부: 1
```

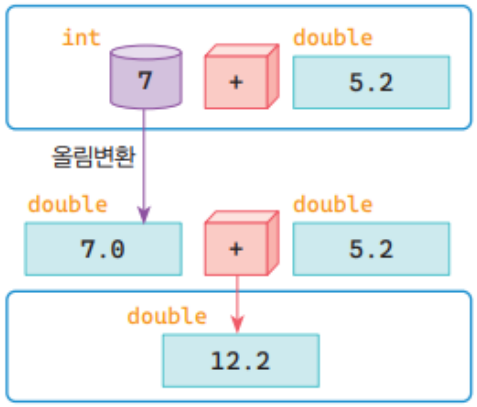
```
ID로 사용할 8자리의 정수를 입력하세요 >>
23455678
입력한 ID: 23455678
암호화하여 저장된 ID: 31033072
로그인할 ID 입력하세요 >> 13455675
로그인 성공 여부: 0
```

정답

```c
    printf("암호화하여 저장된 ID: %d\n", encode);
    int result = encode ^ key;
```

내림변환과 올림변환

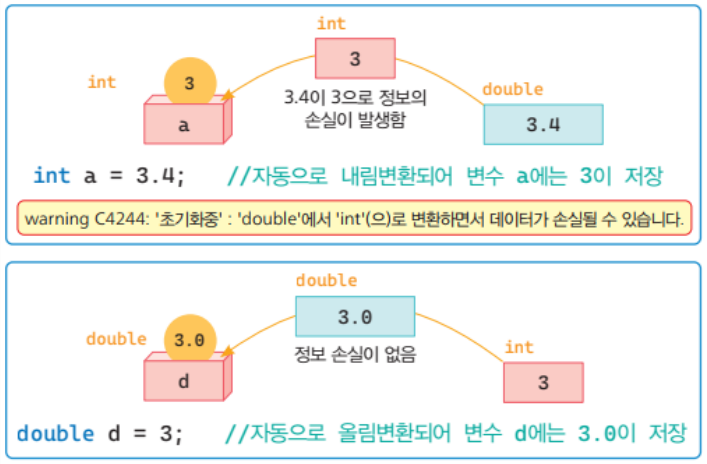
- **올림변환**
  - 작은 범주의 자료형(int)에서 보다 큰 범주인 형(double)으로의 형변환 방식
- **내림변환**
  - 큰 범주의 자료형(double)에서 보다 큰 범주인 형(int)으로의 형변환 방식
- **자료형 변환 구분 방식: 명시적 형변환과 묵시적 형변환**
  - 명시적(강제) 형변환: 소스에서 직접 형변환 연산자를 사용하는 방식
  - 묵시적(자동) 형변환: 컴파일러가 알아서 자동으로 수행하는 방식



문자 'a'의 아스키코드값의 int로 변환

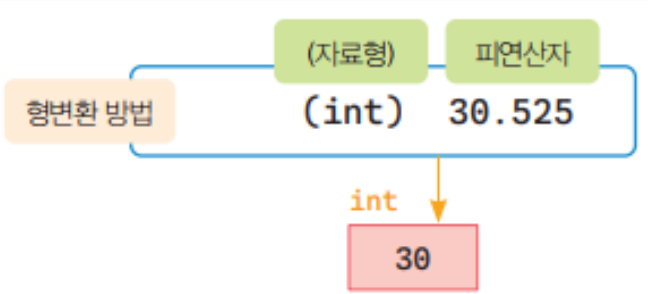
다양한 올림변환의 예

'a' + 2	int + int
3 * 4.1F	float * float
4.45F / 3.81	double / double
9.34 - 2	double - double
3 * 4.28	double * double



형변환 연산자

- (int) 30.525



실습예제 5-11 | Prj11 | 11typecast.c | 형변환 연산자 활용 | 난이도: ★

```
01  #include <stdio.h>
02
03  int main(void)
04  {
05     int a = 7.8;       //자동으로 내림변환되어 변수 a에는 7.8이 저장
06     double b = 5;      //자동으로 올림변환되어 변수 b에는 5.0이 저장
07
08     printf("%d %f ", a, b);
09     printf("%d %f ", (int) 3.56, (double) 3);
10     printf("%f %d\n ", 3.56 + 7.87, (int)(3.56 + 7.87));
11
12     printf("%d %f %f\n", 5 / 2, (double) 5 / 2, (double) (5 / 2));
13
14     return 0;
15  }
```

결과는 정수인 2

5를 먼저 double로 변환한 후 5.0 / 2를 연산하므로 결과는 2.5

결과

```
7 5.000000 3 3.000000 11.430000 11
2 2.500000 2.000000
```

sizeof 연산자

- **sizeof 3.14**
  - 연산값 또는 자료형의 저장장소의 크기를 구하는 연산자
    - **바이트 단위의 정수**
  - 피연산자 앞에 위치하는 전위 연산자
  - 피연산자가 int와 같은 자료형인 경우 반드시 괄호를 사용
  - 피연산자가 상수나 변수 또는 연산식이면 괄호는 생략 가능

- **반환 값 자료형**
  - 자료형 size_t
  - printf()에서 형식제어문자 %zu로 출력

```
size_t sz = sizeof (short);
printf("%zu\n", sz);
```

연산자 sizeof와 콤마 연산자의 활용

실습예제 5-12 | Prj12 | 12sizeofcomma.c | 연산자 sizeof와 콤마 연산자의 활용 | 난이도: ★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int a, x;
   a = x = 0;

   x = 3 + 4, 2 * 3;      // (x = 3+4), 2*3;
   printf("x = %d ", x);
   x = (3 + 4, 2 * 3);    // x = (3+4, 2*3);
   printf("x = %d\n", x);

   int byte = sizeof (double);
   printf("double 형: %d bytes, %d bits\n", byte, byte * 8);
   int bit = (byte = sizeof a, byte * 8);
   printf("int 형: %d bytes, %d bits\n", byte, bit);

   size_t sz = sizeof (short);
   printf("%zu\n", sz);

   return 0;
}
```

연산자 sizeof (자료형)에서 괄호는 필수이며, 결과 자료형은 size_t이나 간단히 int형 자료형에 저장도 가능

변수 bit에 저장되는 것은 나중에 계산된 byte * 8

결과

```
x = 7 x = 6
double 형: 8 bytes, 64 bits
int 형: 4 bytes, 32 bits
2
```

연산자 우선순위와 결합성

- **연산 규칙**
  - 첫 번째 규칙은 괄호가 있으면 먼저 계산
  - 두 번째 규칙으로 연산의 우선순위(priority)
  - 세 번째 규칙은 동일한 우선순위인 경우, 연산을 결합하는 방법인 결합성(또는 결합 규칙)
    - **왼쪽부터 오른쪽으로 차례로 계산**
    - **제곱승과 같은 정해진 연산은 오른쪽에서 왼쪽으로 차례로 계산**

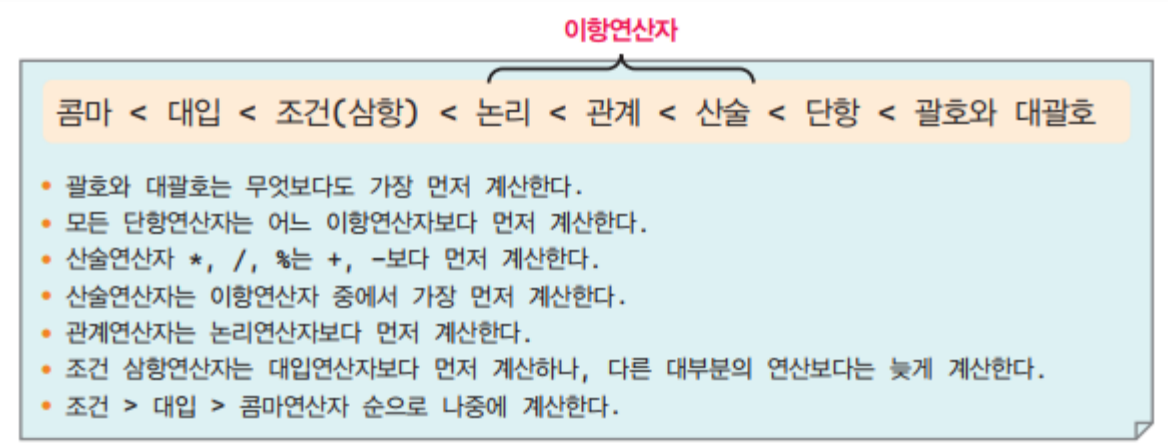


표 5-9 C 언어의 연산자 우선순위

우선순위	연산자	설명	분류	결합성(계산방향)
1	( ) [ ] . -> a++ a--	함수 호출 및 우선 지정 인덱스 필드(유니온) 멤버 지정 필드(유니온)포인터 멤버 지정 후위 증가, 후위 감소	단항	-> (좌에서 우로)
2	++a --a ! ~ sizeof - + & *	전위 증가, 전위 감소 논리 NOT, 비트 NOT(보수) 변수, 자료형, 상수의 바이트 단위 크기 음수 부호, 양수 부호 주소 간접, 역참조		<- (우에서 좌로)
3	(형변환)	형변환		
4	* / %	곱하기 나누기 나머지	산술	-> (좌에서 우로)
5	+ -	더하기 빼기		-> (좌에서 우로)
6	<< >>	비트 이동	이동	-> (좌에서 우로)
7	< > <= >=	대소 비교	관계	-> (좌에서 우로)
8	== !=	동등 비교		-> (좌에서 우로)
9	&	비트 AND 또는 논리 AND	비트	-> (좌에서 우로)
10	^	비트 XOR 또는 논리 XOR		-> (좌에서 우로)
11	|	비트 OR 또는 논리 OR		-> (좌에서 우로)
12	&&	논리 AND(단락 계산)	논리	-> (좌에서 우로)
13	||	논리 OR(단락 계산)		-> (좌에서 우로)
14	? :	조건	조건	<- (우에서 좌로)
15	= += -= *= /= %= <<= >>= &= |= ^=	대입	대입	<- (우에서 좌로)
16	,	콤마	콤마	-> (좌에서 우로)

연산자 우선순위에 위한 계산

실습예제 5-13 | Prj13 | 13oppriority.c | 연산자 우선순위에 위한 계산 | 난이도: ★★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int speed = 90;
   int x = 1, y = 2, z = 3;

   printf("%d ", 60 <= speed && speed <= 80 + 20); //산술 > 관계 > 논리
   printf("%d ", ( (60 <= speed) && (speed <= (80 + 20)) ));

   printf("%d ", x % 2 == 0 ? y + z : y * z); //산술 > 관계 > 조건
   printf("%d ", (x % 2 == 0) ? (y + z) : (y * z));

   printf("%d ", speed += ++x && y - 2); //단항++ > 산술 > 논리 > 대입
   printf("%d\n", speed += ( (++x) && (y - 2) ));

   return 0;
}
```

결과

```
1 1 6 6 90 90
```

연산자의 결합성에 따른 계산 순서 확인

실습예제 5-14 | Prj14 | 14opassociation.c | 연산자의 결합성에 따른 계산 순서 확인 | 난이도: ★★

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
   int m = 5, n = 10;
   printf("%d\n", m += n /= 3); //우측에서 좌측으로 결합, (m += (n /= 3))
   printf("%d %d\n", m, n); //8, 3

   //우측에서 좌측으로 결합
   printf("%d ", 3 > 4 ? 3 - 4 : 3 > 4 ? 3 + 4 : 3 * 4); //12
   printf("%d\n", 3 > 4 ? 3 - 4 : (3 > 4 ? 3 + 4 : 3 * 4)); //위와 같은 12

   printf("%d ", 10 * 3 / 2);   //좌측에서 우측으로 결합, 15
   printf("%d\n", 10 * (3 / 2)); //우측에서 좌측으로 결합, 10

   return 0;
}
```

설명

- 06 연산식 m += n /= 3은 (m += (n /= 3))이므로 결과값은 m에 대입된 8 출력
- 10 조건연산자는 결합성이 오른쪽에서 왼쪽으로
- 13~14 연산식 10 * 3 / 2은 (10 * 3) / 2이므로 10 * (3 / 2)과 결과가 다름

결과

```
8
8 3
12 12
15 10
```

LAB 섭씨 온도를 화씨 온도로 변환해 출력

- 섭씨(C) 온도를 화씨 온도(F)로 변환하는 식

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

Lab 5-3 lab3celtofah.c 난이도: ★

```
01  #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS //scanf() 오류를 방지하기 위한 상수 정의
02  #include <stdio.h>
03
04  int main(void)
05  {
06      double celsius, fahrenheit;
07      printf("변환할 섭씨 온도를 입력 >> ");
08      scanf("%lf", &celsius);
09
10      [                                    ]
11      printf("섭씨 %.2f: 화씨 %.2f\n", [                    ]);
12
13      return 0;
14  }
```

정답

```
10      fahrenheit = (9.0 / 5.0) * celsius + 32.0;
11      printf("섭씨 %.2f: 화씨 %.2f\n", celsius, fahrenheit);
```

감사합니다.