Clickseo.com

C Programming

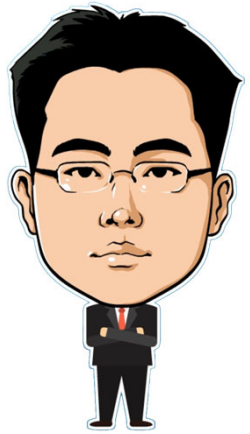
C 프로그램 구조

(C Program Structure)

Seo, Doo-Ok

Clickseo.com

clickseo@gmail.com



CC BY NC ND

목 차

CC BY NC ND

백문이불여일타(百聞而不如一打)

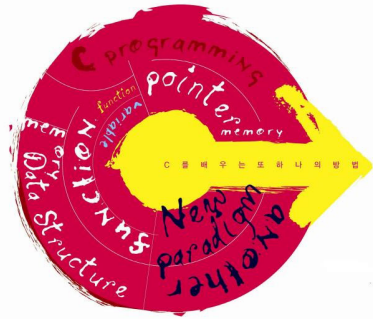
- 수식과 연산자
- 우선 순위와 결합성
- 비트 연산자

수식과 연산자

CC BY NC ND

백문이불여일타(百聞而不如一打)

- **수식과 연산자**
  - 논리적 데이터와 연산자
- 우선 순위와 결합성
- 비트 연산자



수 식 (1/11)

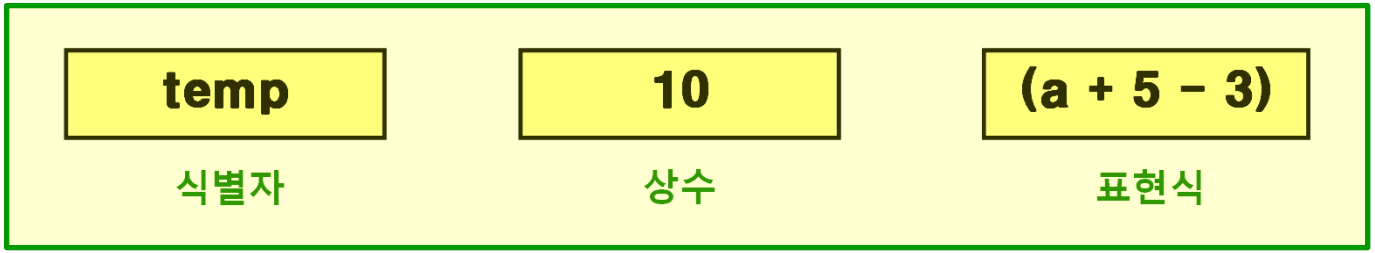
- **수식(expression)**
  - **단일 값으로 변환하기 위한 피연산자와 연산자의 나열**
    - 연산자(operator)
    - 피연산자(operand)

"수식들은 항상 단일 값으로 변형된다."

  - **수식의 종류**
    - 일차식(primary expression)
    - 이진식(binary expression)
    - 배정식(assignment expression)
    - 후위식(postfix expression)
    - 단항식(unary expression)
    - 콤마식(comma expression)
    - 삼원식(ternary expression)

수 식 (2/11)

- **일차식**(primary expression)



  - 이름(name)

nValue	w100	Clickseo	MAX_SIZE	size

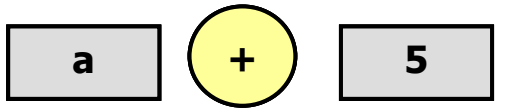
  - 상수(constant)

5	123.98	'A'	"Hi~ Clickseo"

  - 괄호식

(10 * 5 + 20)	(a = 10 + b * 5)

수 식 (3/11)



● 이진식(binary expression)

❍ 곱셈식(multiplicative expression)

종류	내 용
*	두 피연산자들의 대수 곱셈
/	첫 번째 피연산자를 두 번째 피연산자로 나누는 대수 나눗셈 - 두 피연산자가 정수 → 정수 몫 - 둘 중 어느 한 쪽의 피연산자가 부동소수점이면 부동소수점 몫
%	첫 번째 피연산자를 두 번째 피연산자로 나눈 **나머지(remainder)**

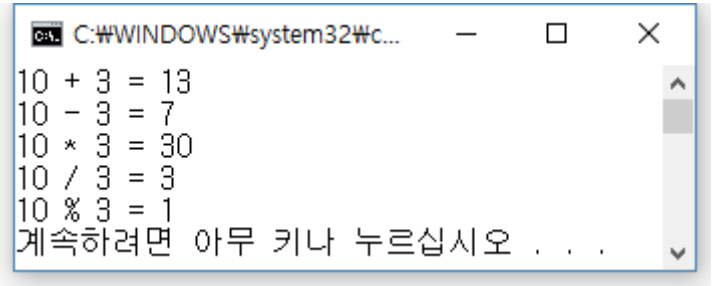
정 수	부동소수점 수
나눗셈 : **10 / 3** → 3 나머지 : **10 % 3** → 1	나눗셈 : **10.0 / 3.0** → 3.333333

"모듈러스(Modulus) 연산자의 두 피연산자들은 반드시 정수 형태가 되어야 한다."

수 식 (4/11)

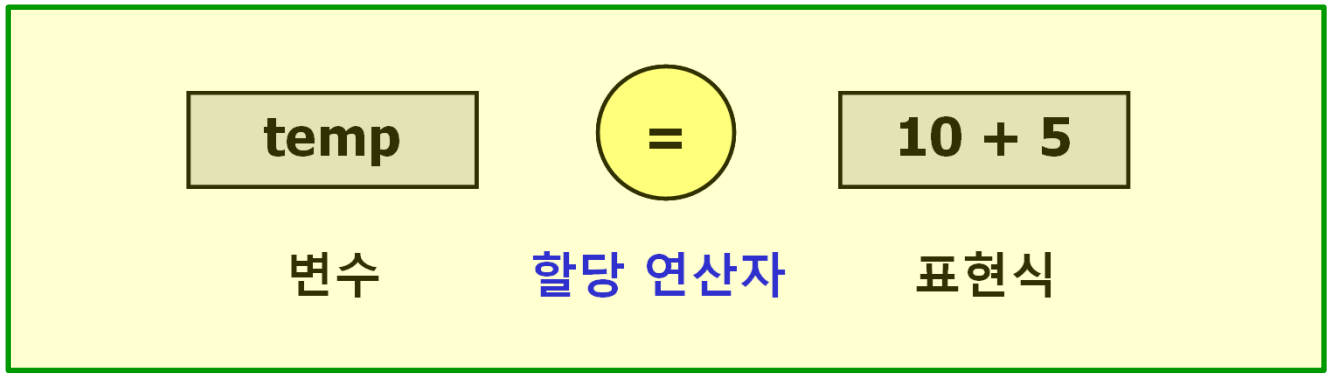
예제 2-1 : 이진식

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int a = 10;
        int b = 3;

        printf("%d + %d = %d\n", a, b, a + b);
        printf("%d - %d = %d\n", a, b, a - b);
        printf("%d * %d = %d\n", a, b, a * b);
        printf("%d / %d = %d\n", a, b, a / b);
        printf("%d %% %d = %d\n", a, b, a % b);

        return 0;
}
```



수 식 (5/11)

- **배정식**(assignment expression)
  - 할당 연산자(=)의 오른쪽 피연산자를 평가하고, 왼쪽 변수에 대입
    - 하나의 값과 하나의 결과
  - 두 가지 형태
    - 단일배정(simple assignment)
    - 복합배정(compound assignment)



수 식 (6/11)

● 배정식 : 복합 배정

❍ 복합배정(compound assignment) : 단일배정에 대한 약칭 표기

복 합 식	등 가 식
a += b	a = a + b
a -= b	a = a – b
a *= b	a = a * b
a /= b	a = a / b
a %= b	a = a % b

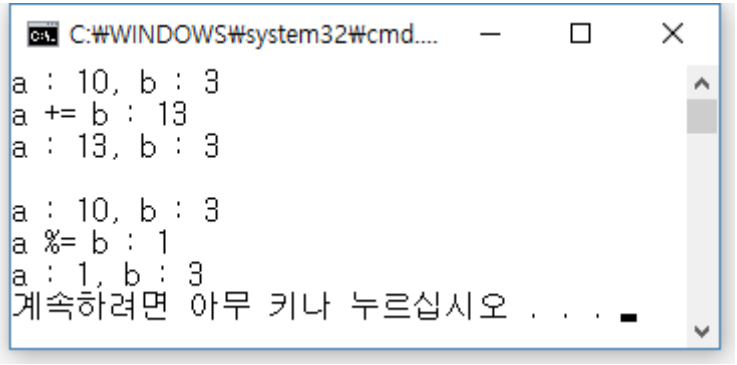
- 만약 복합배정이 이진식과 함께 사용된다면 이진식이 먼저 평가된다.

```
a *= b + 3          -->          a = a * (b + 3)
```

수 식 (7/11)

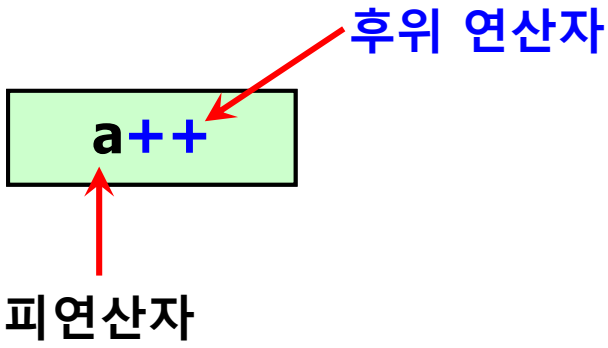
예제 2-2 : 복합 배정

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int     a = 10, b = 3;

        printf("a : %d, b : %d \n", a, b);
        printf("a += b : %d \n", a += b );
        printf("a : %d, b : %d \n\n", a, b);

        a = 10; b = 3;

        printf("a : %d, b : %d \n", a, b);
        printf("a %%= b : %d \n", a %= b );
        printf("a : %d, b : %d \n", a, b);

        return 0;
}
```



수 식 (8/11)

- **후위식**(postfix expression)



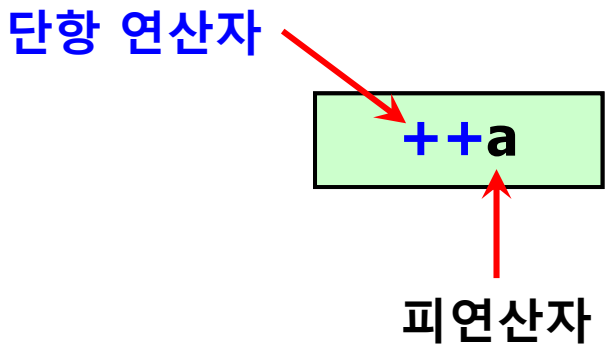
  - **함수호출**
    - 함수 이름은 피연산자 이고 연산자는 이름 뒤에 오는 괄호이다.

  - **후위증가**(postfix increment)**와 후위감소**(postfix decrement)

수 식	등가식
a++	a = a + 1
a--	a = a – 1

수 식 (9/11)

- **단항식**(unary expression)
  - 하나의 연산자와 하나의 피연산자로 구성



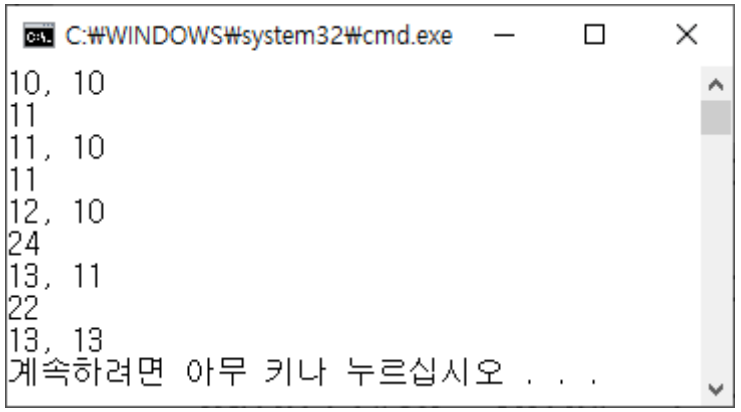
  - 전위증가(prefix increment)와 전위감소(prefix decrement)

수 식	등가식
++a	a = a + 1
--a	a = a - 1

수 식 (10/11)

예제 2-3 : 전위 증가와 후위 증가

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int a = 10, b = 10;

        printf("%d, %d\n", a, b);
        printf("%d\n", ++a );
        printf("%d, %d\n", a, b);
        printf("%d\n", a++ );
        printf("%d, %d\n", a, b);
        printf("%d\n", ++a + ++b );
        printf("%d, %d\n", a, b);
        printf("%d\n", b++ + b++ );
        printf("%d, %d\n", a, b);

        return 0;
}
```



수 식 (11/11)

- **단항식** : 부호와 sizeof 연산자
  - sizeof 연산자

```
sizeof (int)          // 할당 받는 메모리 공간의 크기를 바이트 단위로 반환
```

```
res = sizeof (int)    // sizeof 연산자의 결과(정수형의 값)를 저장
```

```
sizeof (-345.23)      // 실수형 상수가 할당 받는 메모리 공간의 크기를 확인
```

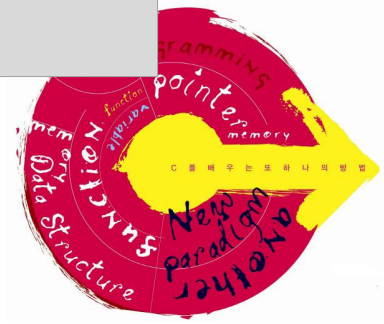
  - 단항 플러스(unary plus)와 단항 마이너스(unary minus)

수 식	수식 평가 전/후 a의 내용	수식 값
+a	10	+10
-a	10	-10
+a	-10	-10
-a	-10	+10

CC BY NC ND

수식과 연산자

논리적인 데이터와 연산자



논리적 데이터와 연산자 (1/4)

● 논리 연산자(logical operators)

❍ 논리적 데이터(logical data)

- **(명제)** 실생활에서 **"예-아니요"** 와 같은 데이터
- 컴퓨터 과학에서는 **참(true)** 과 **거짓(false)** 을 사용한다.

- **not 연산자 : !**
  - 15의 선행을 갖는 단항 연산자(unary operator)
  - 참 값(nonzero)을 거짓(zero)으로 바꾸고, 거짓 값(0)을 참(1)으로 바꾼다.
- **and 연산자 : &&**
  - 5의 선행을 갖는 이진 연산자(binary operator)
- **or 연산자 : ||**
  - 4의 선행을 갖는 이진 연산자

"만약 값이 0 이면, 논리 값이 거짓으로 사용된다.
만약 값이 0 이 아니면, 논리 값은 참으로 사용된다."

논리적 데이터와 연산자 (2/4)

예제 2-4 : 논리식

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int a = 5;
        int b = -5;
        int c = 0;

        printf(" %2d &&  %2d : %2d\n", a, b, a && b );
        printf(" %2d &&  %2d : %2d\n", a, c, a && c );
        printf(" %2d &&  %2d : %2d\n\n", c, a, c && a );

        printf(" %2d ||  %2d : %2d\n", a, c, a || c );
        printf(" %2d ||  %2d : %2d\n", c, a, c || a );
        printf(" %2d ||  %2d : %2d\n\n", c, c, c || c );

        printf("!%2d && !%2d : %2d\n", a, c, !a && !c );
        printf("!%2d &&  %2d : %2d\n", a, c, !a && c );
        printf(" %2d && !%2d : %2d\n", a, c, a && !c );

        return 0;
}
```

```
C:₩WINDOWS₩system32₩cmd.exe
 5 &&  -5 :  1
 5 &&   0 :  0
 0 &&   5 :  0

 5 ||   0 :  1
 0 ||   5 :  1
 0 ||   0 :  0

! 5 && ! 0 :  0
! 5 &&   0 :  0
  5 && ! 0 :  1
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

논리적 데이터와 연산자 (3/4)

● 관계 연산자(relational operators)

❍ 두 개의 피연산자를 받아서 서로 비교하는 이진 연산자

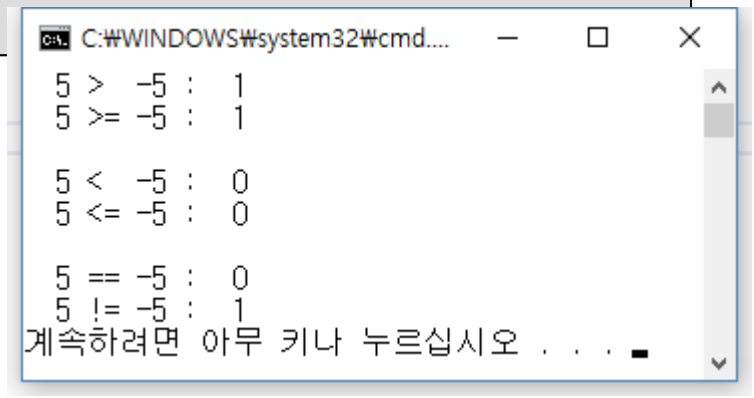
- 결과는 논리적 데이터 값 : 항상 참(1)과 거짓(0)

관계연산자	의 미	우선순위
>	greater than	10
>=	greater than or equal	
<	less than	
<=	less than or equal	
==	equal	9
!=	not equal	

논리적 데이터와 연산자 (4/4)

예제 2-5 : 관계 연산자

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int a = 5;
        int b = -5;

        printf(" %2d >  %2d : %2d\n", a, b, a > b );
        printf(" %2d >= %2d : %2d\n\n", a, b, a >= b );

        printf(" %2d <  %2d : %2d\n", a, b, a < b );
        printf(" %2d <= %2d : %2d\n\n", a, b, a <= b );

        printf(" %2d == %2d : %2d\n", a, b, a == b );
        printf(" %2d != %2d : %2d\n", a, b, a != b );

        return 0;
}
```



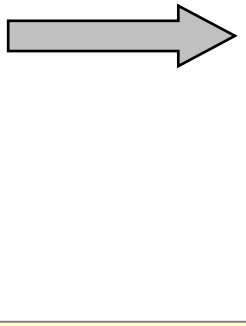
우선 순위와 결합성

CC BY NC ND

백문이불여일타(百聞而不如一打)

- 수식과 연산자
- **우선 순위와 결합성**
  - 데이터 형 변환
- 비트 연산자

우선 순위와 결합성 (1/2)

기능별 분류	연산자	결합성	우선순위
일차연산자	( ) [ ] -> .		1
단항 연산자	+ - ++ -- ! ~ * & sizeof (datatype)		2
산술연산자	* / %		3
	+ -		4
시프트 연산자	<< >>		5
비교 연산자	< <= > >=		6
등가 연산자	== !=		7
비트논리연산자	&		8
	^		9
	|		10
논리 연산자	&&		11
	||		12
조건 연산자	? :		13
대입 연산자	= += -= *= /= %= <<= >>= &= ^= |=		14
콤마 연산자	,		15

우선 순위와 결합성 (2/2)

- **결합성(associativity)**
  - **왼쪽 결합성(left associativity)**
    - 왼쪽에서 시작하여 오른쪽으로 이동해가면서 수식을 평가하는 것

```
3 * 8 / 4 % 4 * 5      -->      (((3 * 8) / 4) % 4) * 5)
```

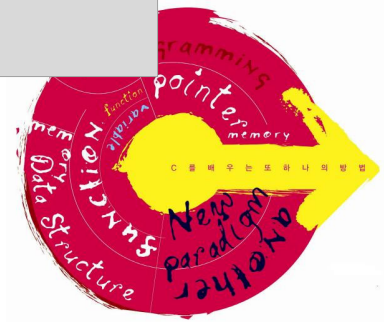
  - **오른쪽 결합성(right associativity)**
    - 오른쪽에서 왼쪽으로 진행해 가면서 수식을 평가하는 것
      - 3가지 형식 : 단항식, 조건부 삼원식, 그리고 배정식

```
a += b *= c -= 5      -->      (a += (b *= (c -= 5)))
```

CC BY NC ND

우선 순위와 결합성

데이터 형 변환

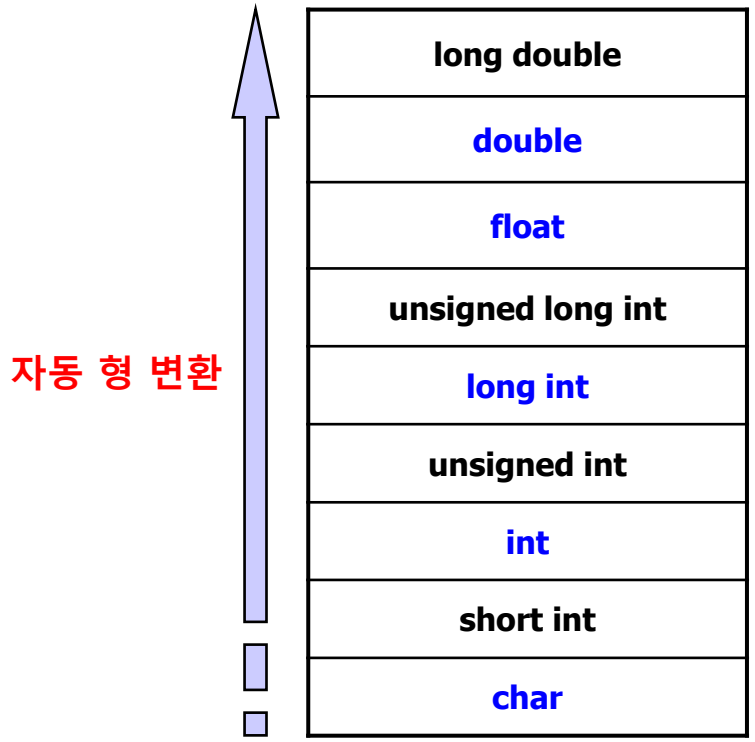


데이터 형 변환 (1/7)

- **묵시적 형 변환**(implicit type conversion)
  - C 컴파일러가 자동으로 데이터의 형식을 변형시키는 것

"C 언어는 내부적으로 정해진 자동 변환 규칙에 따라 혼합식을 처리"

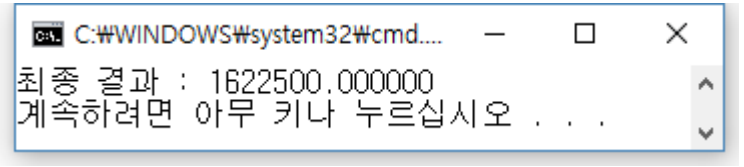
수 식	중간 형식
char + int	int
int – long	long
int * double	double
float / double	double
(char + int) / double	double



데이터 형 변환 (2/7)

예제 2-6 : 묵시적 형 변환

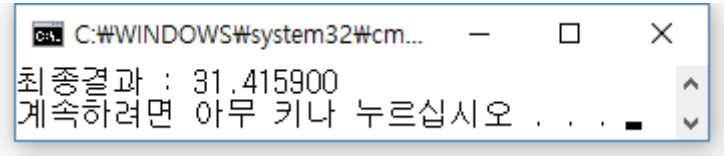
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        char    ch;
        int     i;
        float   f;
        double  d;

        ch = 35;
        i  = 35000;
        f  = 1.3;       // warning C4305: '=' : truncation from 'const double' to 'float'

        d = ch * i * f + 30000;

        printf("최종 결과 : %lf \n", d);

        return 0;
}
```



데이터 형 변환 (3/7)

예제 2-7 : 묵시적 형 변환

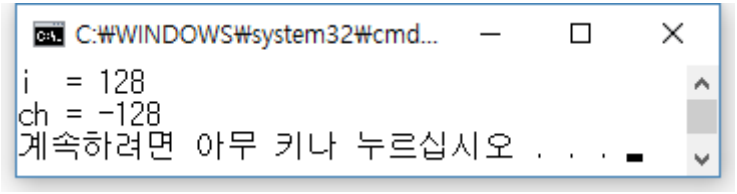
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int             i;
        double          d;

        i = 10;
        d = 3.14159;

        /* i * d 의 연산 도중 컴파일러가 double 형의 메모리 공간을 할당하고
           그 값을 출력할 뿐이지 변수 i 의 할당된 메모리 크기가 실제로 변하는 것은 아니다. */
        printf("최종결과 : %lf \n", i * d );

        return 0;
}
```



데이터 형 변환 (4/7)

예제 2-8 : 데이터 손실

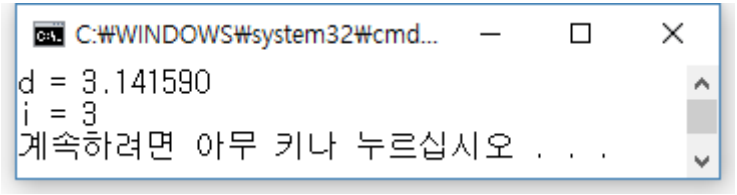
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int             i;
        char            ch;

        i = 128;

        // warning C4244: '=' : conversion from 'int' to 'char', possible loss of data
        ch = i;         // 데이터 손실 발생

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

        return 0;
}
```



데이터 형 변환 (5/7)

예제 2-9 : 데이터 손실

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int             i;
        double          d;

        d = 3.14159;

        // warning C4244: '=' : conversion from 'double' to 'int', possible loss of data
        i = d;          // 소수점 이하가 모두 잘려 나간다(데이터 손실 발생).

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

        return 0;
}
```



데이터 형 변환 (6/7)

- **명시적 형 변환(explicit type conversion)**
  - 임의로 어떤 형식에서 다른 형식으로 데이터를 변환시킨다.
    - cast 수식 연산자(cast expression operator)

```
(double) a;                    // 피연산자는 단항식이어야 한다.
(double) (a + b);              // 두 개의 정수 합을 하나의 부동소수로 변형
```

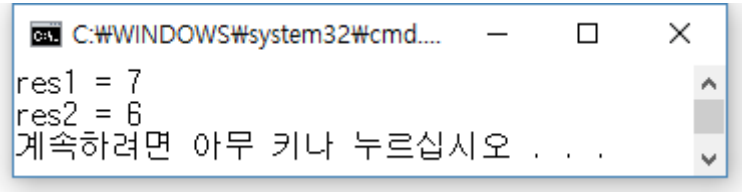
```
ave = (double) tot / num;
```

```
(double) (a / 10);      // a가 3이라면 결과값은 0.0
(double) a / 10;        // 부동소수 결과는 숫자들 중 하나를 명시적 형 변환
```

데이터 형 변환 (7/7)

예제 2-10 : 명시적 형 변환과 묵시적 형 변환

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        double a, b;
        int    res1, res2;

        a = 3.4;
        b = 2.1;

        // warning C4244: '=' : conversion from 'double ' to 'int ', possible loss of data
        res1 = a * b;                   // 묵시적(자동) 형 변환
        res2 = (int) a * (int) b;       // 명시적(수동) 형 변환

        printf("res1 = %d \n", res1);
        printf("res2 = %d \n", res2);

        return 0;
}
```

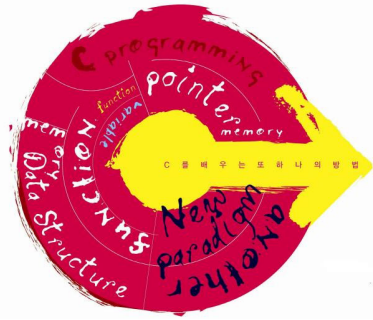


비트 연산자

CC BY NC ND

백문이불여일타(百聞而不如一打)

- 수식과 연산자
- 우선 순위와 결합성
- **비트 연산자**
  - 비트 단위 논리 연산
  - 시프트 연산



비트 연산자

● 비트 연산자

❍ 비트 단위의 정밀한 데이터 제어를 위해 사용

"char 를 포함한 정수 계산이 가능한 정수형 데이터에서만 동작"

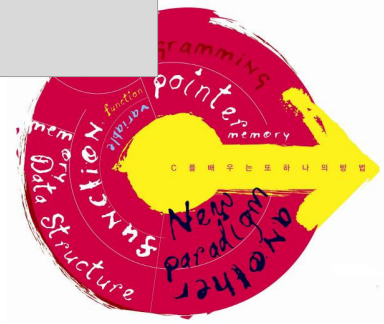
- (주의) 피연산자로 double이나 float과 같은 부동형을 사용할 수 없다.

구 분	연산자	의 미
비트 단위 논리 연산	~a	1의 보수 연산
	a & b	a와 b의 비트 단위 논리곱(AND)
	a | b	a와 b의 비트 단위 논리합(OR)
	a ^ b	a외 b의 비트 단위 배타적 논리합(XOR)
시프트 연산	a << n	a의 각 비트를 왼쪽으로 n 만큼 이동
	a >> n	a의 각 비트를 오른쪽으로 n 만큼 이동

CC BY NC ND

비트 연산자

비트 단위 논리 연산



비트 단위 논리 연산 (1/3)

- **~ : 1의 보수 연산자**
  - 1's complement operator
    - 단항 연산자로 각각의 데이터 비트를 반대로 바꾼다.
    - **1은 0으로 0은 1로 바꾼다(부호 비트도 반전).**

- **& : 논리곱**
  - 비트 단위 논리곱(AND) : "특정 비트 값을 0으로 만들기 위해 주로 사용"

```
a = a & 0x00FF;

00110100 01000001 : a
00000000 11111111 : 0x00FF
00000000 01000001 : a & 0x00FF
```

비트 단위 논리 연산 (2/3)

- | : 논리합
  - 비트 단위 논리합(OR) : "특정 비트 값을 1로 만들기 위해 주로 사용"

```
a = a | 0xFF00;

00110100 01000001 : a
11111111 00000000 : 0xFF00
11111111 01000001 : a | 0xFF00
```

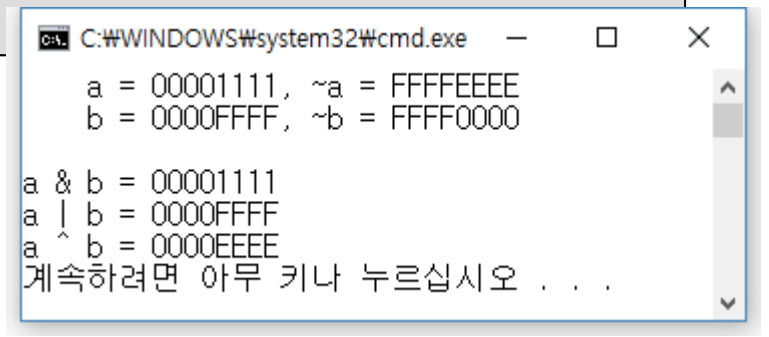
- ^ : 배타적 논리합
  - 비트 단위 배타적 논리합(XOR) : "특정 비트를 반전 시키기 위해 사용"
    - 각각의 비트가 서로 다를 때 1이 된다.

```
a = a ^ 0xFF00;

00110100 01000001 : a
11111111 00000000 : 0xFF00
11001011 01000001 : a ^ 0xFF00
```

비트 단위 논리 연산 (3/3)

예제 2-11 : 비트 논리 연산자

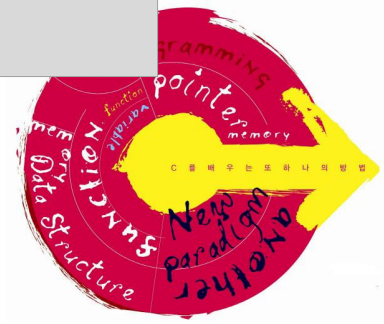
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int     a = 0x00001111, b = 0x0000FFFF;

        printf("    a = %p, ~a = %p \n", a, ~a );
        printf("    b = %p, ~b = %p \n\n", b, ~b );

        printf("a & b = %p\n", a & b );
        printf("a | b = %p\n", a | b );
        printf("a ^ b = %p\n", a ^ b );

        return 0;
}
```



CC BY NC ND

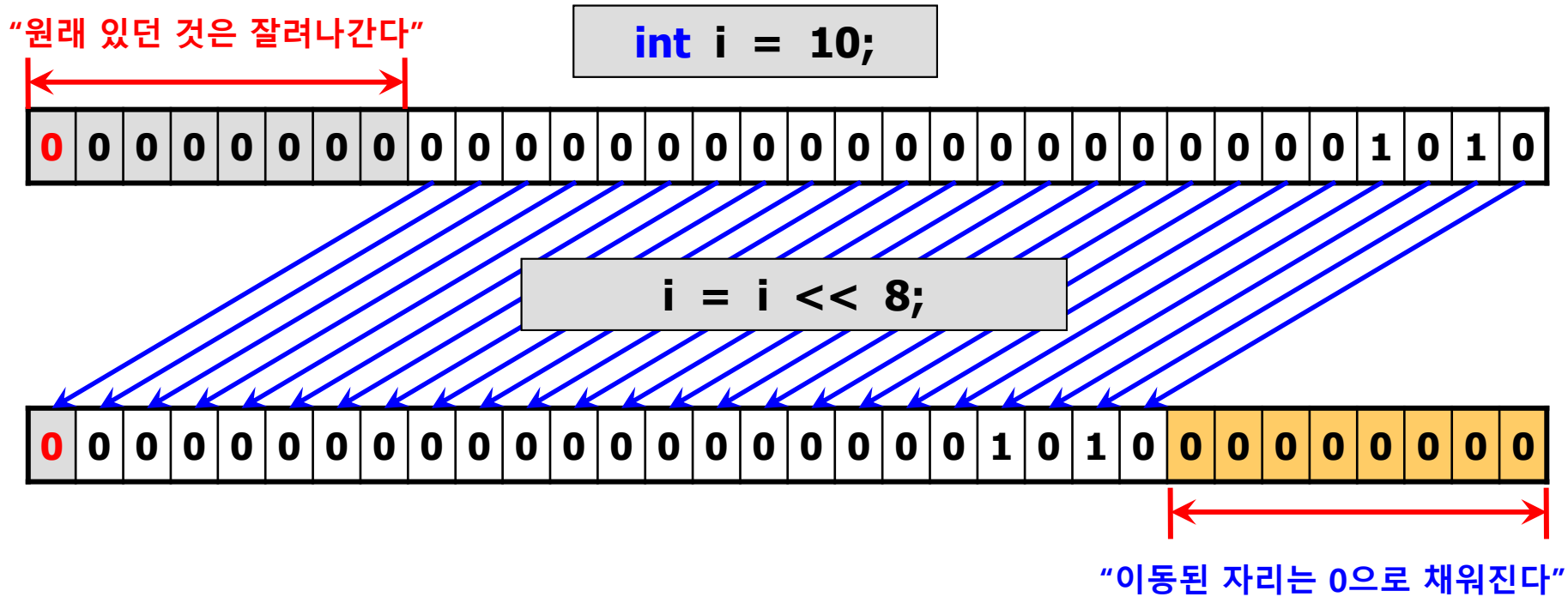
비트 연산자

시프트 연산자



시프트 연산 (1/4)

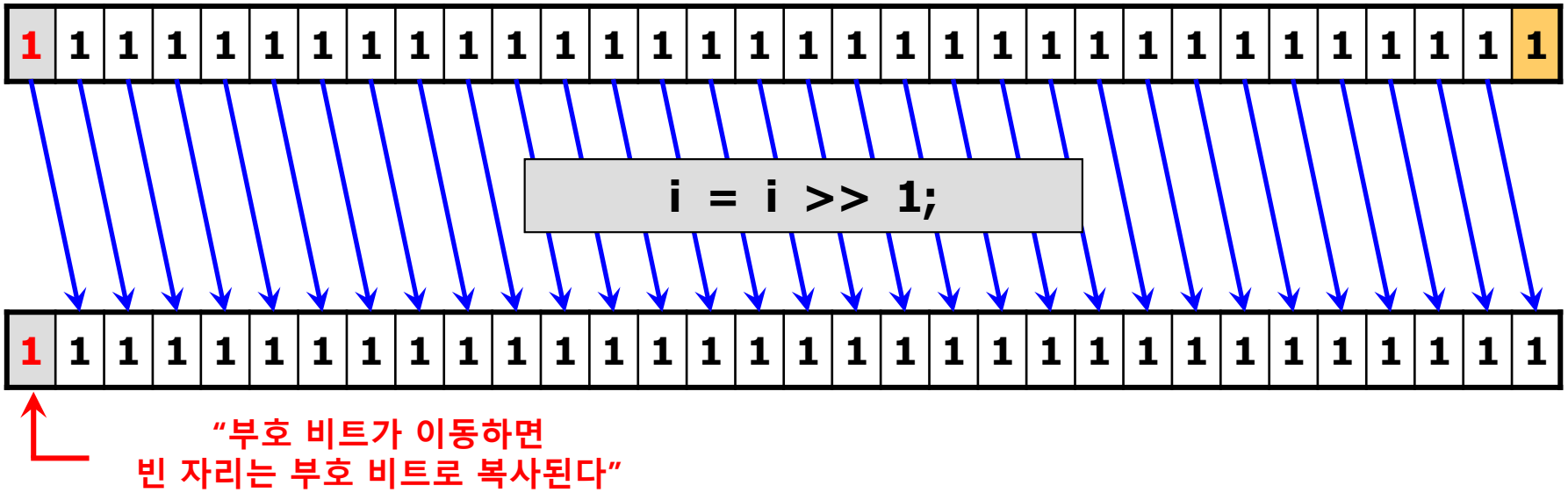
- **시프트 연산** : 좌 시프트
  - 좌 시프트 연산자 : <<
    - 주어진 자릿수만큼 비트를 왼쪽으로 이동 시킬 수 있는 연산자
    - 비트 연산자의 대상 : 정수 (즉, float 형이나 double 형에 비트 연산을 할 수 없다.)



시프트 연산 (2/4)

- **시프트 연산** : 우 시프트
  - 우 시프트 연산자 : >>
    - 주어진 자릿수만큼 비트를 오른쪽으로 이동시킬 수 있는 연산자
    - 비트 연산자의 대상 : 정수 (float 형이나 double 형에 비트 연산을 할 수 없다.)

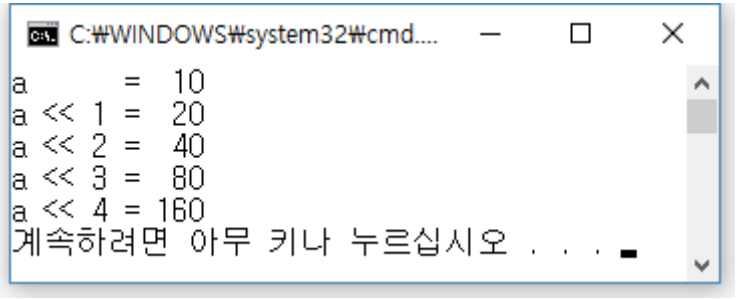
```
int i = -1;
```



시프트 연산 (3/4)

예제 2-12 : 비트 연산자 -- 좌 시프트

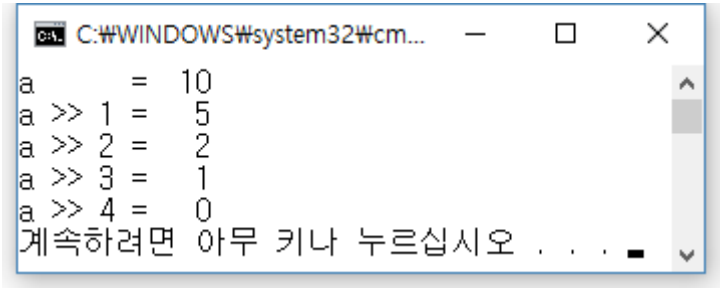
```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int     a = 10;

        // 왼쪽으로 1비트씩 시프트 할 때마다 값은 2배가 된다.
        printf("a      = %3d\n", a );
        printf("a << 1 = %3d\n", a << 1 );
        printf("a << 2 = %3d\n", a << 2 );
        printf("a << 3 = %3d\n", a << 3 );
        printf("a << 4 = %3d\n", a << 4 );

        return 0;
}
```



시프트 연산 (4/4)

예제 2-13 : 비트 연산자 -- 우 시프트

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
        int     a = 10;

        // 오른쪽으로 1비트씩 시프트 할 때마다 값은 1/2 이 된다.
        printf("a      = %3d\n", a );
        printf("a >> 1 = %3d\n", a >> 1 );
        printf("a >> 2 = %3d\n", a >> 2 );
        printf("a >> 3 = %3d\n", a >> 3 );
        printf("a >> 4 = %3d\n", a >> 4 );

        return 0;
}
```



참고문헌

[1] 서두옥, 이동호(감수), (열혈강의)"또 하나의 C : 프로그래밍은 셀프입니다", 프리렉, 2012.

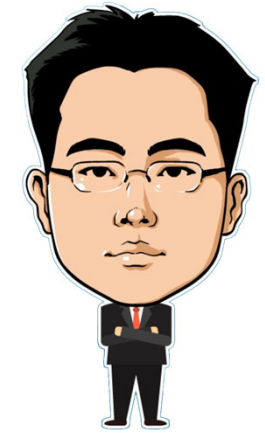
[2] Paul Deitel, Harvey Deitel, "C How to Program", Global Edition, 8/E, Pearson, 2016.

[3] SAMUEL P. HARBISON Ⅲ, GUY L. STEELE, "C 프로그래밍 언어, C : A Reference Manual", 5/E", Pearson Education Korea, 2005.

[4] Behrouz A. Forouzan, Richard F. Gilberg, 김진 외 7인 공역, "구조적 프로그래밍 기법을 위한 C", 도서출판 인터비젼, 2004.

[5] Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, 김석환 외 2인 공역, "The C Programming Language", 2/E, 대영사, 2004.

[6] 김일광, "C 프로그래밍 입문 : 프로그래밍을 모국어처럼 유창하게", 한빛미디어, 2004.



이 강의자료는 저작권법에 따라 보호받는 저작물이므로 무단 전제와 무단 복제를 금지하며,
내용의 전부 또는 일부를 이용하려면 반드시 저작권자의 서면 동의를 받아야 합니다.

Copyright © Clickseo.com. All rights reserved.