C – 변수, 연산자

Visual Studio 2022

변수(Variable)

- **변수란?**
  - 프로그램 내부에서 사용하는 데이터를 저장해두는 메모리 공간
  - 한 순간에 한 개의 값만을 저장한다. (배열-여러 개 저장)

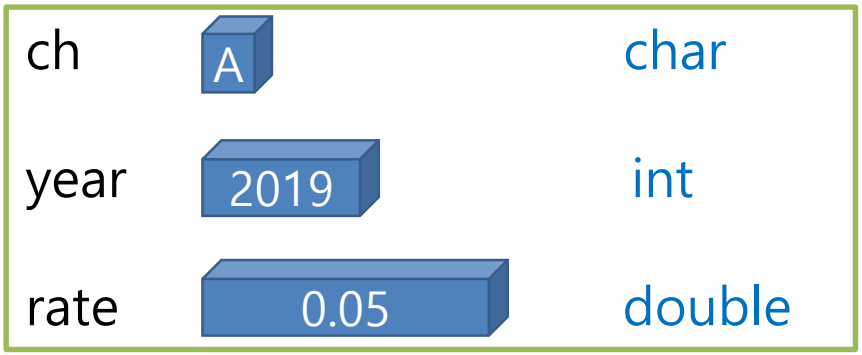
- **변수의 선언 및 사용**
  - 자료형 **변수이름**;
  - 자료형 **변수이름 = 초기값;**

변수 선언문

```
char ch;

int year = 2019;

double rate = 0.75;
```



변수의 선언과 사용

- **변수 사용 예제**

```c
//정수형 변수 선언 및 초기화
int n1 = 10;
int n2 = 20;

//출력
printf("두 수의 합: %d\n", n1 + n2);
printf("두 수의 차: %d\n", n1 - n2);

//실수형 변수 선언
double rateOfBirth = 0.75;

printf("대한민국의 2024년 출산율은 %.2f명입니다.\n", rateOfBirth);
```

```
두 수의 합: 30
두 수의 차: -10
대한민국의 2024년 출산율은 0.75명입니다.
그 호텔의 서비스는 A등급이다.
그 과일의 이름은 사과이다.
```

변수의 선언과 사용

- **변수 사용 예제**

```c
//문자형 변수 선언
char grade = 'A';

printf("그 호텔의 서비스는 %c등급이다.\n", grade);

//문자열 변수 선언
char nameOfFruit[] = "사과"; //배열 자료구조 사용

printf("그 과일의 이름은 %s이다.\n", nameOfFruit);

//변수 이름 작성시 오류
//int 2n = 5;  //숫자로 시작 안됨
//int ag e = 11;  //공백 불가
//int class = 3;  //예약어는 사용 불가
```

자료형(data type)

- **자료형이란?**
  - 데이터를 저장하는 공간의 유형이다.
  - 사용할 데이터의 종류에 따라 메모리 공간을 적절하게 설정해 준다.

자료형		용량 (bytes)	주요 용도	범위
정수형	**char**	1	문자 또는 작은 정수 표현	-128~127
	short	2	정수 표현	-32768~32767
	int	4	큰 범위의 정수 표현	-2147483648~2147483647
	long	4	큰 범위의 정수 표현	-2^{31}~$(2^{31}-1)$
	long long	8	매우 큰 범위의 정수 표현	-2^{63}~$(2^{63}-1)$
실수형	**float**	4	실수 표현	10^{-38} ~ 10^{38}
	double	8	정밀한 실수 표현	10^{-380} ~ 10^{380}

  - 정수형 양수 표현범위를 2배로 늘릴 때는 자료형 앞에 unsigned를 붙일수 있는데. 이 경우 동일한 공간으로 0을 포함한 양수만을 표현하게 된다.
  - 예 : char -128~127 -----→ unsigned char는 0~255 범위 표현

자료형(Data Type)

- **변수의 메모리 주소와 자료형의 크기**

```c
//정수형 변수 선언 및 초기화
int n1 = 10;
int n2 = 20;

//실수형 변수 선언
double rateOfBirth = 0.75;

//문자형 변수 선언
char grade = 'A';

//문자열 변수 선언
char nameOfFruit[] = "사과";

printf("===== 변수의 값과 메모리 주소 =====\n");
printf("%d\t %x\n", n1, &n1);
printf("%.2lf\t %x\n", rateOfBirth, &rateOfBirth);
printf("%c\t %x\n", grade, &grade);
printf("%s\t %x\n", nameOfFruit, &nameOfFruit[0]);
```

자료형(Data Type)

- **변수의 메모리 주소와 자료형의 크기**

```
printf("\n===== 자료형의 크기 =====\n");
printf("int형: %dByte\n", sizeof(n1));
printf("double형: %dByte\n", sizeof(rateOfBirth));
printf("char형: %dByte\n", sizeof(grade));
printf("문자열형: %dByte\n", sizeof(nameOfFruit));

return 0;
```

```
== 변수 값과 메모리 주소 ==
10          a411f524
0.75        a411f568
A           a411f584
사과        a411f5a4

===== 자료형의 크기 =====
int형 : 4Byte
double형 : 8Byte
char형 : 1Byte
문자열형 : 5Byte
```

자료형(Data Type)

- **자료형의 범위**

```c
/*
  'A' - 아스키 코드값(65), char형 1Byte = 8bit
  char : -128 ~ 127
  unsigned int : 0 ~ 255
  unsigned 형은 음수를 저장할 수 없고 양수 범위가 2배로 늘어남
*/
printf("===== char 자료형 =====\n");
char ch = 'A';
printf("%c %d\n", ch, ch);

char value1 = -128;
printf("%d\n", value1);

char value2 = 128;  //범위를 초과하여 overflow 발생
printf("%d\n", value2);

//unsigned char value3 = 128;
short value3 = 128;
printf("%d\n", value3);
```

```
===== char 자료형 =====
A 65
-128
-128
128
```

자료형(Data Type)

- **자료형의 범위**

```c
/*
    int형 4B = 32bit
    -21억 ~ 21억
    더 큰 정수
    long 4B(windows), 8B(macOS)
    long long 8B
*/
printf("===== int 자료형 =====\n");
int iNum = 2100000000;
printf("%d\n", iNum);

int iNum2 = 2200000000; //범위를 초과하여 overflow 발생
printf("%d\n", iNum2);

printf("===== long 자료형 =====\n");
long lNum = 2200000000L; //overflow 발생
printf("%ld\n", lNum);

long long llNum = 2200000000L;
printf("%lld\n", llNum);
```

```
===== int 자료형 =====
2100000000
-2094967296
===== long 자료형 =====
-2094967296
2200000000
```

자료형(Data Type)

- **자료형의 범위**

```
/*
    float - 4B, 소수 6자리 표현
    double - 8B, 소수 15자리 표현
    정밀도를 표현
*/
printf("=== float와 double 자료형 ===\n");
float fNum = 0.1234567F;  //오류
printf("%.6f\n", fNum);

double dNum = 0.1234567890123456;  //오류
printf("%.15lf\n", dNum);
```

```
=== float와 double 자료형 ===
0.123457
0.123456789012346
```

문자 자료형

- **문자 자료형(char, 배열)**
  - 문자 1개를 표현할때 홑따옴표(' ')로 감싸준다.
  - 아스키 코드(ASCII코드) – 각 문자에 따른 특정한 숫자 값(코드 값)을 부여

    영문자, 숫자 만 표현 가능
  - 유니 코드 – 한글, 중국어등 아스키 코드로 표현할 수 없는 문자를 2바이트 이상의 크기로 표현할수 있는 표준 코드

    http://www.unicode.org/charts/PDF/UAC00.pdf

아스키 코드

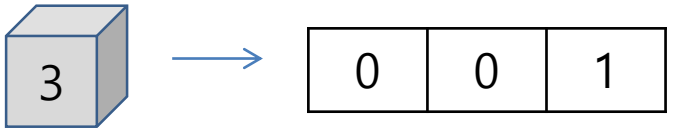
- **아스키 코드(ASCII Code)**

아스키 코드는 미국 ANSI에서 표준화한 정보교환용 7비트 부호체계이다.

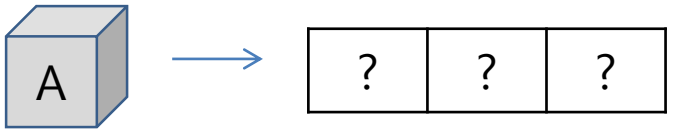
000(0x00)부터 127(0x7F)까지 총 128개의 부호가 사용된다.

영문 키보드로 입력할 수 있는 모든 기호들이 할당되어 있는 부호 체계이다.

10진수를 2진수로 변환



문자를 2진수로 변환



저장하는 문자에 해당하는 숫자를 지정하고 메모리에 저장할때는 그 숫자를 비트 단위로 바꾸어 저장

아스키 코드

- 아스키 코드(ASCII Code)

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040		Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	(	(	72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051	)	)	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u

아스키 코드 vs 유니코드

- **유니 코드(Uni code)**

  전 세계의 모든 문자를 다루도록 설계된 표준 문자 전산 처리 방식이다.
  유니코드를 사용하면 **한글과 간체자, 아랍 문자** 등을 통일된 환경에서 깨뜨리지 않고 사용할 수 있다.

  초창기에는 문자 코드는 ASCII의 로마자 위주 코드였고, 1바이트의 남은 공간에 각 나라가 자국 문자를 할당하였다.
  이런 상황에서 다른 국가에 이메일을 보냈더니 글자가 깨졌던 것. 이에 따라 **2~3바이트의** 넉넉한 공간에 세상의 모든 문자를 할당한 결과물이다.
  현재는 유니코드가 아스키 코드를 포함하며, 표준이 되었다.

아스키 코드 vs 유니코드

- 유니 코드(Uni code)

AC00 **Hangul Syllables** **ACFF**

	AC0	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9	ACA	ACB	ACC	ACD	ACE	ACF
0	가 AC00	감 AC10	갠 AC20	갰 AC30	걀 AC40	걐 AC50	걠 AC60	거 AC70	검 AC80	겐 AC90	겠 ACA0	결 ACB0	겪 ACC0	곀 ACD0	고 ACE0	곰 ACF0
1	각 AC01	갑 AC11	갡 AC21	갱 AC31	걁 AC41	걑 AC51	걡 AC61	걱 AC71	겁 AC81	겑 AC91	겡 ACA1	겱 ACB1	겯 ACC1	곁 ACD1	곡 ACE1	곱 ACF1
2	갂 AC02	값 AC12	갢 AC22	갲 AC32	걂 AC42	걒 AC52	걢 AC62	걲 AC72	겂 AC82	겒 AC92	겢 ACA2	겲 ACB2	곀 ACC2	곢 ACD2	곢 ACE2	곲 ACF2
3	갃 AC03	갓 AC13	갣 AC23	갳 AC33	걃 AC43	걓 AC53	걣 AC63	걳 AC73	것 AC83	겓 AC93	겣 ACA3	겳 ACB3	곃 ACC3	곣 ACD3	곣 ACE3	곳 ACF3
4	간 AC04	갔 AC14	갤 AC24	갴 AC34	걄 AC44	걔 AC54	걤 AC64	건 AC74	걸 AC84	겔 AC94	겤 ACA4	겴 ACB4	계 ACC4	곔 ACD4	곤 ACE4	곴 ACF4
5	갅 AC05	강 AC15	갥 AC25	갵 AC35	걅 AC45	걕 AC55	걥 AC65	걵 AC75	겅 AC85	겕 AC95	겥 ACA5	겵 ACB5	곅 ACC5	곕 ACD5	곥 ACE5	공 ACF5
6	갆 AC06	갖 AC16	갦 AC26	갶 AC36	걆 AC46	걖 AC56	걦 AC66	걶 AC76	겆 AC86	겖 AC96	겦 ACA6	겶 ACB6	곆 ACC6	곖 ACD6	곦 ACE6	곶 ACF6
7	갇 AC07	갗 AC17	갧 AC27	갷 AC37	걇 AC47	걗 AC57	걧 AC67	걷 AC77	겇 AC87	겗 AC97	겧 ACA7	겷 ACB7	곇 ACC7	곗 ACD7	곧 ACE7	곷 ACF7
8	갈 AC08	갘 AC18	갨 AC28	갸 AC38	걈 AC48	걘 AC58	걨 AC68	걸 AC78	걹 AC88	겘 AC98	겨 ACA8	겸 ACB8	곈 ACC8	곘 ACD8	골 ACE8	곸 ACF8

문자 자료형

- **문자 자료형(char, 배열)**

```c
//숫자 표기 - 아스키 코드값
char ch = '0';

printf("%c %d\n", ch, ch);
printf("%c %d\n", ch+1, ch+1);
printf("%c %d\n", ch+2, ch+2);

//한글은 배열로 저장
char han[] = "가";
char uniCode[] = "\uAC00";

printf("%s\n", han);
printf("%s\n", uniCode);
```

컴퓨터에서 데이터 표현하기

- **비트(binary digit)**

  컴퓨터가 표현하는 데이터의 최소 단위로 2진수 하나의 값을 저장할 수 있는 메모리의 크기

  컴퓨터는 0과 1로만 데이터를 저장함(0-> 신호꺼짐, 1-> 신호켜짐)

- 비트로 표현할 수 있는 수의 범위

비트수	표현할 수 있는 범위(십진수)	
1bit	0, 1(0~1)	2^1
2bit	00, 01, 10, 11(0~3)	2^2
3bit	000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111(0~7)	2^3

10진수를 2진수로 바꾸기

- **진수 표현**

10진수	2진수	16진수	10진수	2진수	16진수
1	00000001	1	9	00001001	9
2	00000010	2	10	00001010	A
3	00000011	3	11	00001011	B
4	00000100	4	12	00001100	C
5	00000101	5	13	00001101	D
6	00000110	6	14	00001110	E
7	00000111	7	15	00001111	F
8	00010000	8	16	000010000	10

자리 올림 발생

부호 있는 수를 표현하는 방법

- **음의 정수는 어떻게 표현할까?**
  - 정수의 가장 왼쪽에 존재하는 비트는 부호비트입니다.
    (양의 정수는 0, 음의 정수는 1을 붙인다.)
  - 음수를 만드는 방법은 2의 보수를 취한다.(1의 보수는 0과 1을 반대로 바꿈)

컴퓨터에서 데이터 표현하기

- **진수 표현**

```c
//진수 표기 - 10진수, 2진수, 16진수
int num = 10;
int bNum = 0b1010;  //2진수는 접두어 0b를 붙임
int hNum = 0xA;     //16진수는 접두어 0x를 붙임

printf("%d\n", num);
printf("%d\n", bNum);
printf("%d\n", hNum);

//음의 정수 표기
//1의 보수 - 0을 1로, 1을 0으로 바꿈
//2의 보수 - 1의 보수의 결과에 1을 더함
int num1 = 0b00000000000000000000000000000101;  //5
int num2 = 0b11111111111111111111111111111011;  //-5

printf("%d %d\n", num1, num2);
```

```
10
10
10
5 -5
```

형 변환(Type Conversion)

- **묵시적 형 변환(자동)**

  1) 작은 자료형에서 큰 자료형으로 변환
  덜 정밀한 수에서 더 정밀한 수로 대입되는 경우

  예) int iNum = 20;
  float fNum = iNum;

  2) 연산 중에 자동 변환되는 경우

  예) int num1=100; // 정수
  double num2=3.14; // 실수
  printf("%lf ₩n", num1+num2); // 정수 + 실수

- **명시적 형 변환(강제)**

  1) 큰 자료형에서 작은 자료형으로 변환
  변환 자료형을 명시해야 하고(괄호사용), 자료의 손실이 발생

  예) double dNum = 12.34;
  int iNum = (int)dNum;

형 변환(Type Conversion)

```c
//묵시적 형변환(자동 형변환)
int iNum = 20;
float fNum = iNum;  //큰 자료형 = 작은 자료형

printf("%d\n", iNum);
printf("%.1f\n", fNum);
printf("%.1f\n", iNum + fNum);

//명시적 형변환(강제 형변환)
double dNum = 2.54;
int iNum2 = (int)dNum;  //작은 자료형 = 큰 자료형
printf("%d\n", iNum2); //2

//연산
dNum = 1.2;
fNum = 0.9F;

iNum = (int)dNum + (int)fNum;
printf("%d\n", iNum); //1

iNum = (int)(dNum + fNum);
printf("%d\n", iNum); //2
```

```
20
20.0
40.0
2
1
2
```

항과 연산자

- **항(operand)**
  - 연산에 사용되는 값
- **연산자(operator)**
  - 연산에 사용되는 기호

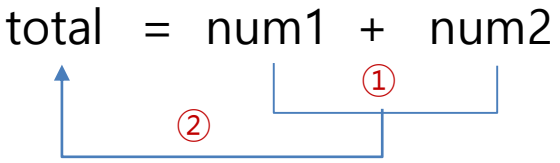
  예) 3 + 7 (3과 7은 항, '+'는 연산자)

- **항의 개수에 따른 연산자 구분**

연산자	설명	연산 예
단항 연산자	항이 한 개인 연산자	++num
이항 연산자	항이 두 개인 연산자	num1 + num2
삼항 연산자	항이 세 개인 연산자	(5>3) ? 1 : 0

대입 및 부호 연산자

- **대입 연산자**
  - 변수에 값을 대입하는 연산자
  - 연산의 결과를 변수에 대입
  - 우선 순위가 가장 낮은 연산자
  - 왼쪽 변수(lvalue)에 오른쪽 값(rvalue)를 대입



대입 연산자 연습문제

변수 값 교환하기

변수 blue에 1이 저장되어 있고, red에 2가 저장되어 있을때 새로운 변수 yellow를 사용하여 값을 교환해 보세요

```
=== 교환전 ===
blue = 1, red = 2
=== 교환후 ===
blue = 2, red = 1
```

```c
int blue = 1;
int red = 2;
int yellow;

printf("=== 교환전 ===");
printf("blue = %d, red = %d\n", blue, red);

//변수 바꾸기
yellow = blue;
blue = red;
red = yellow;

printf("=== 교환전 ===");
printf("blue = %d, red = %d\n", blue, red);
```

산술 및 증감 연산자

- **산술 연산자**

연산자	기 능	연산 예
+	두 항을 더합니다.	5+3
-	앞 항에서 뒤 항을 뺍니다.	5-3
*	두 항을 곱합니다.	5*3
/	앞 항에서 뒤 항을 나누어 몫을 구합니다.	5/3
%	앞 항에서 뒤 항을 나누어 나머지를 구합니다.	5%3

연산자	기 능	연산 예

++	항의 값에 1을 더합니다.	val = ++num; // num = num+1;
		val = num++;

--	항의 값에서 1을 뺍니다.	val = --num // num = num-1;
		val = num--;

산술 및 증감 연산자

- **산술 연산자**

```c
int a = 99;
int b = 2;

printf("a + b의 결과: %d\n", a + b);
printf("a - b의 결과: %d\n", a - b);
printf("a * b의 결과: %d\n", a * b);
printf("a / b의 결과: %.1lf\n", (double)a / b);  //나누기
printf("a / b의 결과: %d\n", a / b);  //몫
printf("a %% b의 결과: %d\n", a % b); //나머지

printf("a++의 값은: %d\n", a++);  //99
printf("a의 값은: %d\n", a);  //100

printf("++a의 값은: %d\n", ++a); //101
printf("a의 값은: %d\n", a); //101

printf("a--의 값은: %d\n", a--);  //101
printf("a의 값은: %d\n", a);  //100

printf("--a의 값은: %d\n", --a); //99
printf("a의 값은: %d\n", a); //99
```

```
a + b의 결과 : 101
a - b의 결과 : 97
a * b의 결과 : 198
a / b의 결과 : 49.5
a / b의 결과 : 49
a % b의 결과 : 1
a++의 값은 : 99
a의 값은 : 100
++a의 값은 : 101
a의 값은 : 101
a--의 값은 : 101
a의 값은 : 100
--a의 값은 : 99
a의 값은 : 99
```

비교 및 논리 연산자

- **관계(비교) 연산자**

  연산의 결과가 참(1), 거짓(0)으로 반환됨

연산자	기 능	연산 예
>	왼쪽 항이 크면 참을, 아니면 거짓을 반환합니다.	num > 3;
<	왼쪽 항이 작으면 참, 아니면 거짓을 반환합니다.	num < 3;
>=	왼쪽 항이 크거나 같으면 참, 아니면 거짓을 반환합니다.	num >= 3;
<=	왼쪽 항이 작거나 같으면 참, 아니면 거짓을 반환합니다.	num <= 3;
==	두 개의 항 값이 같으면 참, 아니면 거짓을 반환합니다.	num == 3;
!=	두 개의 항 값이 다르면 참, 아니면 거짓을 반환합니다.	num != 3

비교 및 논리 연산자

- **논리 연산자 / 조건 연산자**

연산자	기 능	연산 예
&& (논리 곱)	두 항이 모두 참인 경우에만 결과 값이 참 입니다.	(7<3) && (5>2)
|| (논리 합)	두 항중 하나의 항만 참이면 결과 값이 참 입니다.	(7>3) || (5<2)
! (부정)	참은 거짓으로, 거짓은 참으로 바꿉니다.	!(7>3)

연산자	기 능	연산 예
조건식?결과1:결과2;	조건식이 참이면 결과1, 조건식이 거짓이면 결과2가 선택됩니다.	int num = (5>3)?10:20;

비교 및 논리 연산자

```c
//1 - 참, 0 - 거짓
printf("10 > 5 의 값은 %d입니다.\n", 10 > 5);  //1
printf("10 < 5 의 값은 %d입니다.\n", 10 < 5);  //0
printf("10 == 10의 값은 %d입니다.\n", 10 == 10);  //1
printf("10 != 10 의 값은 %d입니다.\n", 10 != 10);  //0

//논리 연산
int a = 5, b = 3, c = 2;

printf("0 && 0 의 값은 %d입니다.\n", (a < b) && (b < c));  //0
printf("0 && 1 의 값은 %d입니다.\n", (a < b) && (b > c));  //0
printf("1 && 1 의 값은 %d입니다.\n", (a > b) && (b > c));  //1

printf("0 || 0 의 값은 %d입니다.\n", (a < b) && (b < c));  //0
printf("0 || 1 의 값은 %d입니다.\n", (a < b) && (b > c));  //1
printf("1 || 1 의 값은 %d입니다.\n", (a > b) && (b > c));  //1

printf("!0 의 값은 %d입니다.\n", !(a < b));  //1
printf("!1 의 값은 %d입니다.\n", !(b > c));  //0
```

조건 연산자

- 조건 연산자

```
int value;
value = (3 > 4) ? 10 : 20;
printf("결과값: %d\n", value);

int fatherAge = 44;
int motherAge = 46;
char result;

result = (fatherAge > motherAge) ? 'T' : 'F';
printf("결과값: %c\n", result);

int x = -5;
int result2;

result2 = (x < 0) ? -x : x;  //절대값
printf("결과값: %d\n", result2);
```

복합대입 및 조건 연산자

- **복합대입 연산자**

연산자	기 능	연산 예
+=	두 항의 값을 더해서 왼쪽 항에 대입합니다.	num += 2; num=num+2
-=	왼쪽 항에서 오른쪽 항을 빼서 그 값을 왼쪽 항에 대입합니다.	num -= 2; num=num-2
*=	두 항의 값을 곱해서 왼쪽 항에 대입합니다.	num *= 2; num=num*2
/=	왼쪽 항을 오른쪽 항으로 나누어 그 몫을 왼쪽 항에 대입합니다.	num /= 2; num=num
%=	왼쪽 항을 오른쪽 항으로 나누어 그 나머지를 왼쪽 항에 대입합니다.	num %= 2; num=num%2

복합대입 및 조건 연산자

- **복합대입 연산자**

```
int val = 10;

val += 3; //val = val + 3
printf("%d\n", val);

val -= 3; //val = val - 3
printf("%d\n", val);

val *= 3; //val = val * 3
printf("%d\n", val);

val /= 3; //val = val / 3
printf("%d\n", val);

val %= 3; //val = val % 3
printf("%d\n", val);
```

비트 연산자

- **비트 연산자**

연산자	기 능	연산 예
&	a & b	1 & 1 -> 1을 반환, 그 외는 0
|	a | b	0 | 0 -> 0을 반환, 그 외는 1
~	~a	a가 1이면 0, 0이면 1을 반환
<<	a<<2	a를 2비트 만큼 왼쪽으로 이동
>>	a>>3	a를 2비트 만큼 오른쪽으로 이동

비트 연산자

- **비트 논리연산자**

```
int num1 = 5;
int num2 = 10;
int result = num1 & num2;
```

```
  num1 : 0 0 0 0 0 1 0 1
& num2 : 0 0 0 0 1 0 1 0
  result : 0 0 0 0 0 0 0 0
```

- **비트 이동 연산자**

```
int num = 5;
num << 2;
```

```
num     : 0 0 0 0 0 1 0 1
num<<2 : 0 0 0 1 0 1 0 0
```

비트 연산자

- **비트 연산자**

```c
//비트 논리 연산
int num1 = 5;     //00000101
int num2 = 10;    //00001010
int result;

result = num1 & num2;
printf("result = %d\n", result);  //00000000

result = num1 | num2;
printf("result = %d\n", result);  //00001111
printf("======================\n");
```

비트 연산자

- **비트 연산자**

```c
//비트 이동 연산
int num3 = 2;   //00000010
int val1, val2, val3;

val1 = (num3 << 1);  //00000100
printf("result = %d\n", val1);

val2 = (num3 << 2);  //00001000
printf("result = %d\n", val2);

val3 = (num3 >> 1);  //00000001
printf("result = %d\n", val3);
```

```
result = 0
result = 15
======================
result = 4
result = 8
result = 1
```

연산자 우선 순위

- **연산자 우선 순위**

우선순위	형태	연산자
1	일차식	( ) [ ]
2	단항	++ -- !
3	산술	% * / + -
4	비트이동	<< >>
5	관계	< > == !=
6	비트 논리	& | ~
7	논리	&& || !
8	조건	? :
9	대입	= += -= *=

상수(constant)

- **상수(constant)**
  - 한번 설정해 두면 그 프로그램이 종료 될 때까지 변경될 수 없는 값
  - 상수 만드는 방법

1) 매크로 상수

매크로 상수는 타입을 지정하지 않고 단순 텍스트 치환으로 동작하며,실제 컴파일이 시작되기 전에 전처리기에 의해서 처리된다.

2) const 자료형 상수

```
#define 상수이름 상수값
const 자료형 상수이름 = 상수값;

#define PI 3.1415
const double PI = 3.1415
```

상수(constant)

- 상수(constant)

```c
#include <stdio.h>
#define PI 3.1415  //매크로 상수

int main()
{
    /*
        상수
        1. const 키워드 사용
        2. 매크로 상수
    */
    const int MIN_NUM = 1;
    const int MAX_NUM = 100;

    //MIX_NUM = 200;  //변경(재할당) 불가

    printf("%d\n", MIN_NUM);
    printf("%d\n", MAX_NUM);
```

상수(constant)

- 상수(constant)

```
    //원의 넓이 계산하기
    int radius = 10;
    double area;

    area = PI * radius * radius;

    printf("원의 넓이: %.2lf\n", area);

    return 0;
}
```

```
1
100
원의 넓이: 314.15
```

키보드로 데이터 입력 받기

- **데이터 입력 처리**

  ✓ 숫자 자료형

  scanf_s(입력 형식, 데이터 저장 변수)

  ex) int n;

  scanf_s("%d", &n);

  ✓ 문자 자료형

  scanf_s(입력 형식, 데이터 저장 변수, 데이터의 크기)

  ex) char str[20]

  scanf_s("%s", str, sizeof(str));

키보드로 데이터 입력 받기

- **데이터 입력 처리**

```
int iNum;
float fNum;
char str[40];

//입력시 변수에 주소 연산자(&) 붙임
printf("정수 입력: ");
scanf_s("%d", &iNum);

printf("입력된 정수: %d\n", iNum);
printf("입력된 정수의 주소: %x\n", &iNum);

printf("실수 입력: ");
scanf_s("%f", &fNum);

printf("입력된 실수: %.f\n", fNum);
printf("입력된 실수의 주소: %x\n", &fNum);
```

```
정수 입력: 9
입력된 정수: 9
입력된 정수의 주소: e88ff824
실수 입력: 2.54
입력된 실수: 2.540000
입력된 실수의 주소: e88ff844
문자열 입력: 대한민국
입력된 문자열: 대한민국
입력된 문자열의 주소: e88ff868
```

구속(球速)의 단위 변환 프로그램

메이저리그는 점점 더 빠른 구속을 추구하고 있다. 올 시즌 메이저리그 포심 패스트볼 평균 구속은 시속 93.2마일(150.0km)에 달한다. 이제는 100마일(160.9km)이 넘는 공도 어렵지 않게 볼 수 있게 됐다.

투수에게 있어 구속이 가장 중요한 요소는 아니다. 구종, 제구, 구위 등 수 많은 요소들이 어우러져야 비로소 뛰어난 투구를 할 수 있다. 하지만 같은 조건이라면 당연히 구속이 빠를수록 유리하다. 구속이 빠를수록 타자들이 공에 대처할 수 있는 물리적인 시간이 줄어들기 때문이다.

구속(球速)의 단위 변환 프로그램

```c
#include <stdio.h>
#define RATE_KPH_MPH 1.6093

/*
    KPH(킬로미터)를 MPH(마일)로 변환
*/

int main()
{
    int kph;
    double mph;

    printf("당신의 구속을 입력하세요[KPH]: ");
    scanf_s("%d", &kph);

    mph = kph / RATE_KPH_MPH; //마일로 환산

    printf("당신의 구속은 %.2lf[MPH]입니다.\n", mph);

    return 0;
}
```

실습 문제 1 – 자료형 변환

변수 두 개를 선언해서 10과 2.0을 대입하고, 두 변수의 사칙연산의 결과를 정수로 출력해 보세요. (파일 이름 : Calculator.c)

☞ 실행 결과

```
합 : 12
차 : 8
곱 : 20
나누기 : 5
```

실습 문제 2 – 산술 연산

빵 10개를 3명이 나눠 가질 경우 각자의 몫과 남은 빵의 개수를 구하시오.

(파일 이름 : Bread.c)

☞ 실행 결과

```
각자의 몫 : 3
남은빵의 개수 : 1
```