9주차 1차시 포인터 연산

【학습목표】

1. 포인터와 배열의 관계를 설명할 수 있다.
2. 포인터 연산에 대해 설명할 수 있다.

학습내용1 : 포인터와 배열의 관계

1. 배열의 이름은 무엇을 의미하는가?

```
int main(void)
{
    int arr[3]={0, 1, 2};
    printf("배열의 이름: %p \n", arr);
    printf("첫 번째 요소: %p \n", &arr[0]);
    printf("두 번째 요소: %p \n", &arr[1]);
    printf("세 번째 요소: %p \n", &arr[2]);
    // arr = &arr[i];  // 이 문장은 컴파일 에러를 일으킨다.
    return 0;
}
```

배열의 이름은변수가아닌 상수형태의 포인터
이기에 대입연산이 불가능하다.

```
배열의 이름: 0012FF50
첫 번째 요소: 0012FF50
두 번째 요소: 0012FF54
세 번째 요소: 0012FF58
```

√예제에서 보이듯이 배열의 이름은 배열의 시작 주소 값을 의미하는(배열의 첫 번째 요소를 가리키는)포인터이다.
단순히 주소 값이 아닌 포인터인 이유는 메모리 접근에 사용되는 * 연산이 가능하기 때문이다.

√배열 요소간 주소 값의 크기는 4바이트임을 알 수 있다(모든 요소가 붙어있다는 의미).

비교조건 \ 비교대상	포인터 변수	배열의 이름
이름이 존재하는가?	존재한다	존재한다
무엇을 나타내거나 저장하는가?	메모리의 주소 값	메모리의 주소 값
주소 값의 변경이 가능한가?	가능하다	불가능하다.

배열 이름과 포인터 변수의 비교

2. 1차원 배열 이름의 포인터 형

√1차원 배열 이름의 포인터 형 결정하는 방법
- •배열의 이름이 가리키는 변수의 자료형을 근거로 판단
- •int형 변수를 가리키면 int * 형
- •double형 변수를 가리키면 double * 형

int arr1[5]; 에서 arr1은 int * 형
double arr2[7]; 에서 arr2는 double * 형

```c
int main(void)
{
    int arr1[3]={1, 2, 3};
    double arr2[3]={1.1, 2.2, 3.3};

    printf("%d %g \n", *arr1, *arr2);
    *arr1 += 100;
    *arr2 += 120.5;
    printf("%d %g \n", arr1[0], arr2[0]);
    return 0;
}
```

배열 이름을대상으로 포인터연산 을하고 있음에 주목

```
1 1.1
101 121.6
```

arr1이 int형 포인터이므로 * 연산의 결과로 4바이트 메모리 공간에 정수를 저장
arr2는 double형 포인터이므로 * 연산의 결과로 8바이트 메모리 공간에 실수를 저장

3. 포인터를 배열의 이름처럼 사용할 수도 있다.

```c
int main(void)
{
    int arr[3]={1, 2, 3};
    arr[0] += 5;
    arr[1] += 7;
    arr[2] += 9;
    . . . .
}
```

√arr은 int형 포인터이니 int형 포인터를 대상으로 배열접근을 위한 [idx] 연산을 진행한 셈이다.
실제로 포인터 변수 ptr을 대상으로 ptr[0], ptr[1], ptr[2]와 같은 방식으로 메모리 공간에 접근이 가능하다.

```c
int main(void)
{
    int arr[3]={15, 25, 35};
    int * ptr=&arr[0];    // int * ptr=arr; 과 동일한 문장

    printf("%d %d \n", ptr[0], arr[0]);
    printf("%d %d \n", ptr[1], arr[1]);
    printf("%d %d \n", ptr[2], arr[2]);
    printf("%d %d \n", *ptr, *arr);
    return 0;
}
```

```
15 15
25 25
35 35
15 15
```

포인터 변수를 이용해서 배열의 형태로 메모리 공간에 접근하고 있음에 주목!

학습내용2 : 포인터 연산

1. 포인터를 대상으로 하는 증가 및 감소연산

```
int main(void)
{
    int * ptr1=0x0010;
    double * ptr2=0x0010;
    printf("%p %p \n", ptr1+1, ptr1+2);
    printf("%p %p \n", ptr2+1, ptr2+2);
    printf("%p %p \n", ptr1, ptr2);
    ptr1++;
    ptr2++;
    printf("%p %p \n", ptr1, ptr2);
    return 0;
}
```

적절치 않은 초기화

```
00000014 00000018
00000018 00000020
00000010 00000010
00000014 00000018
```

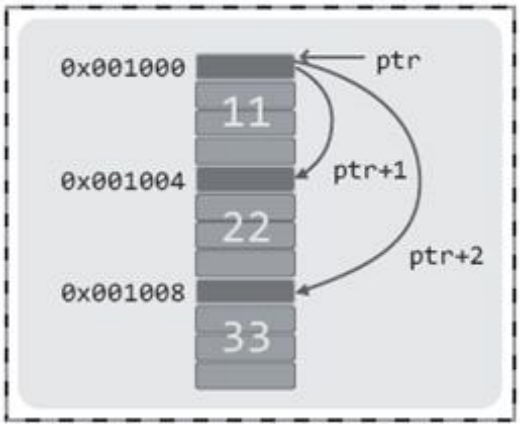
위와 같이 포인터 변수에 저장된 값을 대상으로 하는 증가 및 감소연산을 진행할 수 있다
(곱셈, 나눗셈 등등 은 불가). 그리고 이것도 포인터 연산의 일종이다.

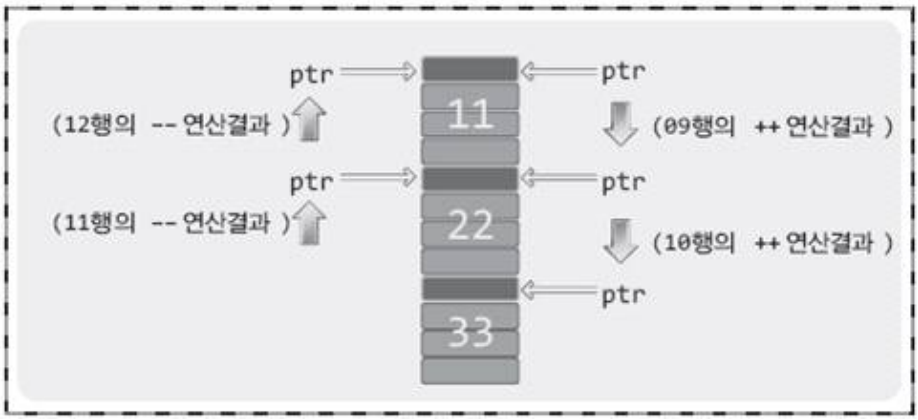
✓예제의 실행결과를 통해서 다음 사실을 알 수 있다.

- ▶ int형 포인터 변수 대상의 증가 감소 연산 시 sizeof(int)의 크기만큼 값이 증가 및 감소한다.
- ▶ double형 포인터 변수 대상의 증가 감소 연산 시 sizeof(double)의 크기만큼 값이 증가 및 감소한다.
  위의 사항을 일반화 시키면
- ▶ type형 포인터 변수 대상의 증가 감소 연산 시 sizeof(type)의 크기만큼 값이 증가 및 감소한다.

```
int main(void)
{
    int arr[3]={11, 22, 33};
    int * ptr=arr;    // int * ptr=&arr[0]; 과 같은 문장
    printf("%d %d %d \n", *ptr, *(ptr+1), *(ptr+2));
    printf("%d ", *ptr); ptr++;    // printf 함수호출 후, ptr++ 실행
    printf("%d ", *ptr); ptr++;
    printf("%d ", *ptr); ptr--;    // printf 함수호출 후, ptr-- 실행
    printf("%d ", *ptr); ptr--;
    printf("%d ", *ptr); printf("\n");
    return 0;
}
```

```
11 22 33
11 22 33 22 11
```





int형 포인터 변수의 값은 4씩 증가 및 감소를 하니,
int형 포인터 변수가 int형 배열을 가리키면, int형 포인터 변수의 값을 증가 및 감소시켜서 배열 요소에 순차적으로 접근이 가능하다.

2. 중요한 결론! arr[i] == *(arr+i)

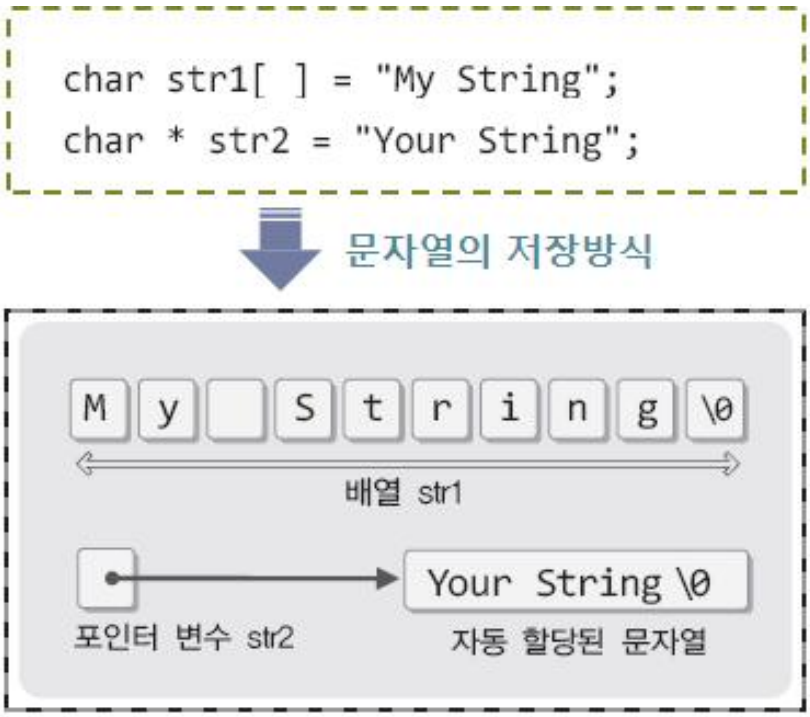
```
int main(void)
{
    int arr[3]={11, 22, 33};
    int * ptr=arr;
    printf("%d %d %d \n", *ptr, *(ptr+1), *(ptr+2));
    . . . .
}
```

```
printf("%d %d %d \n", *(ptr+0), *(ptr+1), *(ptr+2));    // *(ptr+0)는 *ptr과 같다.
printf("%d %d %d \n", ptr[0], ptr[1], ptr[2]);
printf("%d %d %d \n", *(arr+0), *(arr+1), *(arr+2));    // *(arr+0)는 *arr과 같다.
printf("%d %d %d \n", arr[0], arr[1], arr[2]);
```

√배열이름도 포인터이니, 포인터 변수를 이용한 배열의 접근방식을 배열의 이름에도 사용할 수 있다.
그리고 배열의 이름을 이용한 접근방식도 포인터 변수를 대상으로 사용할 수 있다.
결론은 arr이 포인터 변수의 이름이건 배열의 이름이건
arr[i] == *(arr+i)

학습내용3 : 상수 형태의 문자열을 가리키는 포인터

1. 두 가지 형태의 문자열 표현



str1은 문자열이 저장된 배열이다. 즉, 문자 배열이다. 따라서 변수성향의 문자열이다.
str2는 문자열의 주소 값을 저장한다. 즉, 자동 할당된 문자열의 주소 값을 저장한다.
따라서 상수성향의 문자열이다.

```
  int main(void)
  {
char * str = "Your team";
str = "Our team"; // 의미 있는 문장
. . . .
  }

  int main(void)
  {
    char  str[ ] = "Your team";
    str = "Our team";      // 의미 없는 문장
    . . . .
   }
```

```
int main(void)
{
    char str1[]="My String";      // 변수 형태의 문자열
    char * str2="Your String";    // 상수 형태의 문자열
    printf("%s %s \n", str1, str2);

    str2="Our String";    // 가리키는 대상 변경
    printf("%s %s \n", str1, str2);

    str1[0]='X';    // 문자열 변경 성공!
    str2[0]='X';    // 문자열 변경 실패!
    printf("%s %s \n", str1, str2);
    return 0;
}
```

변수 성향의 str1에 저장된 문자열은 변경이 가능!
반면 상수 성향의 str2에 저장된 문자열은 변경이 불가능!
간혹 상수 성향의 문자열 변경도 허용하는 컴파일러가 있으나, 이러한 형태의 변경은 바람직하지 못하다!

2. 어디서든 선언할 수 있는 상수 형태의 문자열

```
char * str = "Const String";
             문자열 저장 후 주소 값 반환
char * str = 0x1234;
```

문자열이 먼저 할당된 이후에 그 때 반환되는 주소 값이 저장되는 방식이다.

```
printf("Show your string");
             문자열 저장 후 주소 값 반환
printf(0x1234);
```

위와 동일하다.
문자열은 선언 된 위치로 주소 값이 반환된다.

```
WhoAreYou("Hong");
                문자열을 전달받는 함수의 선언
void WhoAreYou(char * str) { . . . . }
```

문자열의 전달만 보더라도 함수의 매개변수 형(type)을 짐작할 수 있다.

【학습정리】

1. 배열의 이름은 배열의 시작 주소값을 의미하며 그 형태는 값의 저장이 불가능한 상수이다.

2. 포인터 변수는 주소값의 변경이 가능하지만 배열의 이름은 주소값 변경이 불가능하다.

3. TYPE형 포인터를 대상으로 n의 크기만큼 값을 증가 및 감소 시, n X sizeof(TYPE)의 크기만큼 주소값이 증가 및 감소한다.