# 포인터 특강

20200609

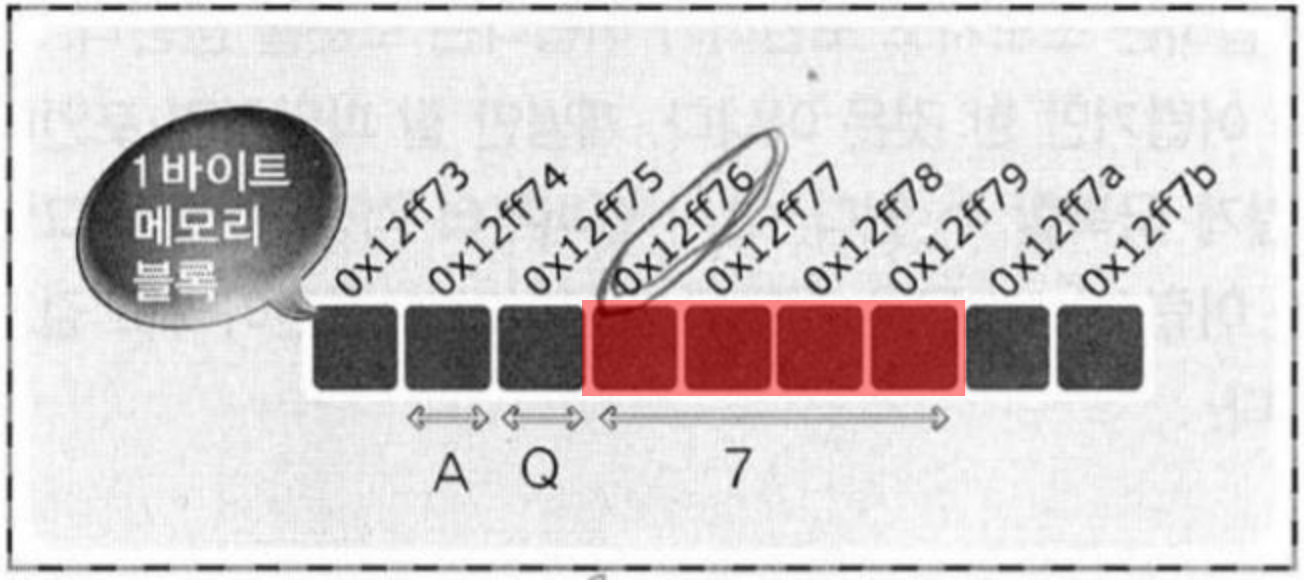
dereference.c

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    int *numPtr;       // 포인터 변수 선언
    int num1 = 10;     // 정수형 변수를 선언하고 10 저장

    numPtr = &num1;    // num1의 메모리 주소를 포인터 변수에 저장

    printf("%d\n", *numPtr);     // 10: 역참조 연산자로 num1의 메모리 주소에 접근하여 값을 가져옴

    return 0;
}
```

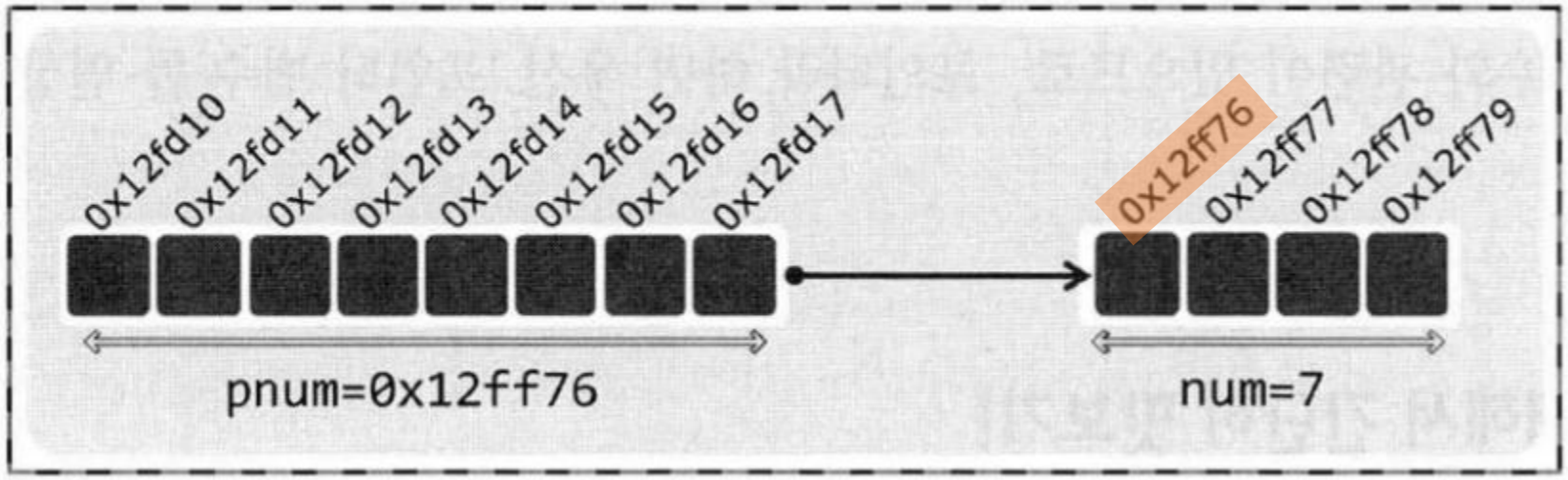
# 주소 값의 저장을 목적으로 선언되는 포인터 변수

포인터 변수는
**메모리의 주소 값**을
저장하기 위한 변수

```c
int main(void) {

    char ch1 = 'A', ch2 = 'Q';
    int num = 7;

}
```



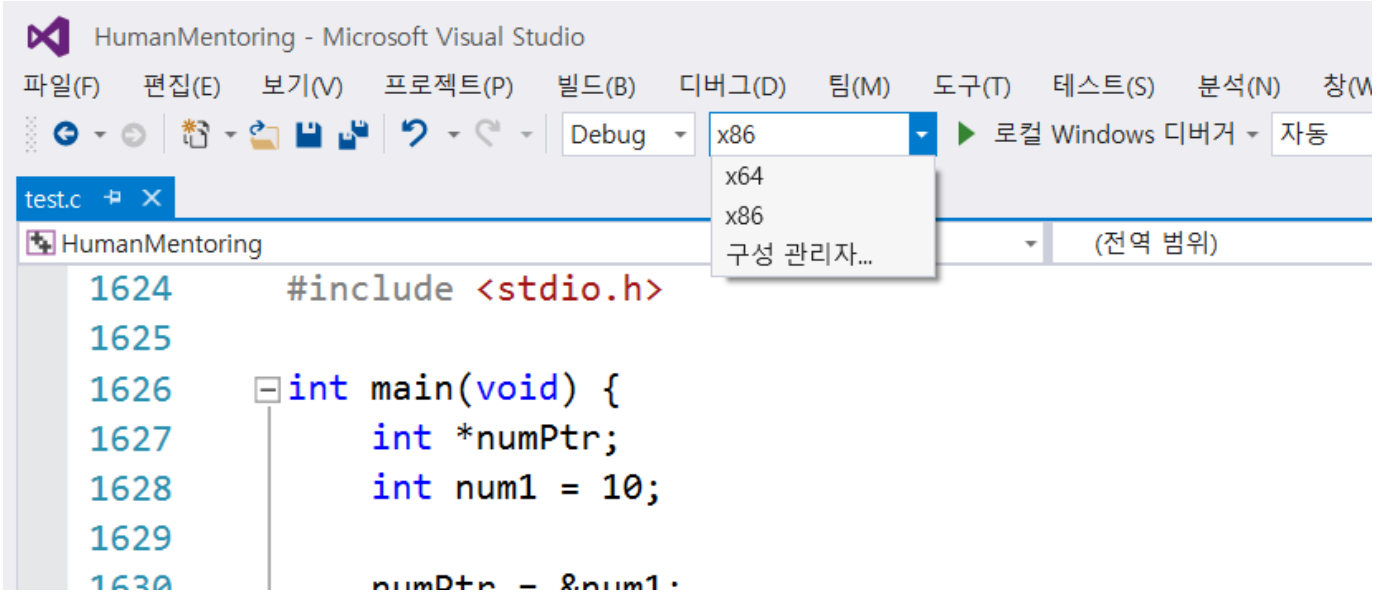
# 포인터와 변수의 참조관계




포인터 변수 pnum에는

변수 num의 시작주소가 저장됨

# 포인터 변수의 크기




포인터 변수의 크기는 몇 비트 시스템이냐 에 따라 달라짐

32비트 시스템(x86) => 4바이트

64비트 시스템(x64) => 8바이트

# 포인터 변수의 크기

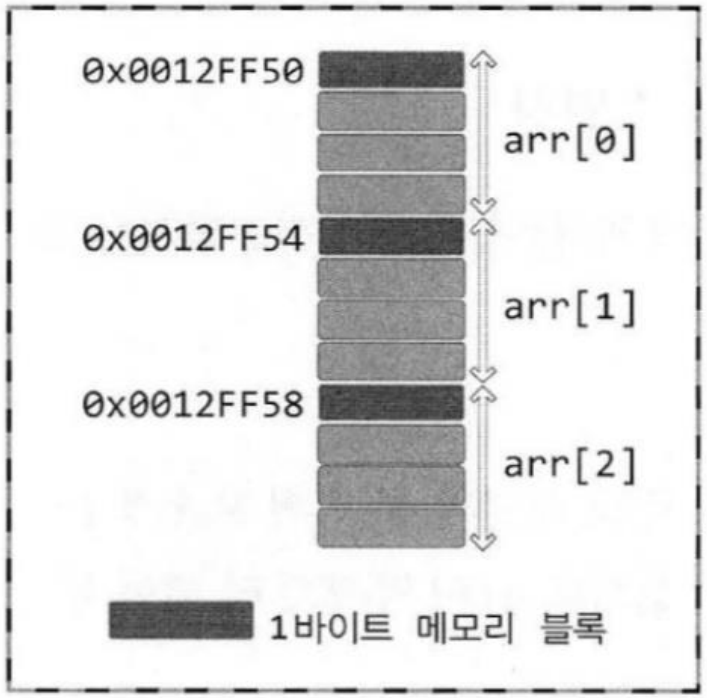
```
int *              int형 포인터
int * pnum1;       int형 포인터 변수 pnum1

double *           double형 포인터
double * pnum2;    double형 포인터 변수 pnum2
```

Q : 자료형에 따라서 포인터 변수의 크기가 달라지지 않을까?

A : ㄴㄴ 포인터 변수는 메모리의 주소 값을 저장하기 때문

# 포인터와 배열

# 배열의 이름




```c
int main(void) {

    int arr[3] = {0, 1, 2};

    printf("배열의 이름: %p \n", arr);
    printf("첫 번째 요소(0번째 인덱스): %p \n", &arr[0]);
    printf("두 번째 요소(1번째 인덱스): %p \n", &arr[1]);
    printf("세 번째 요소(2번째 인덱스): %p \n", &arr[2]);

    return 0;
}
```

참고) 16진수에서 4의 배수 : 0 4 8 12(C) 16(F)

# 배열의 이름

배열의 이름은 배열의 시작 주소 값을 의미한다!!

| 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. |

배열의 이름도 포인터처럼 배열의 가장 앞을 가리킴.
하지만 가리키는 대상의 변경은 불가능함.
이를 '상수 형태의 포인터'(혹은 '포인터 상수') 라고 함.

배열의 이름은 배열의 가장 앞을 가리키는 포인터

# 천천히 치환하면서 가자

**1차원 배열 이름의 포인터 타입 결정하는 방법**

- 배열의 이름이 가리키는 **변수의 자료형**을 근거로 판단
- int 형 변수를 가리키면 int * 형
- double 형 변수를 가리키면 double * 형

- `int arr1[5];` 에서 **`arr1`** 은 **`int *`** 형
- `double arr2[7];` 에서 **`arr2`** 는 **`double *`** 형

```
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 이름을 대상으로*
*포인터 연산을 하고 있음에 주목!*

실행 결과

# 천천히 치환하면서 가자

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

- arr 은 int 형 포인터이니 int 형 포인터를 대상으로 배열접근을 위한 [idx] 연산을 진행한 셈
- 실제로 포인터 변수 ptr 을 대상으로 ptr[0], ptr[1], ptr[2] 와 같은 방식으로 메모리 공간에 접근이 가능함

```
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;
}
```

*포인터 변수를 이용해서 배열의 형태로 메모리 공간에 접근하고 있음에 주목!*

실행 결과

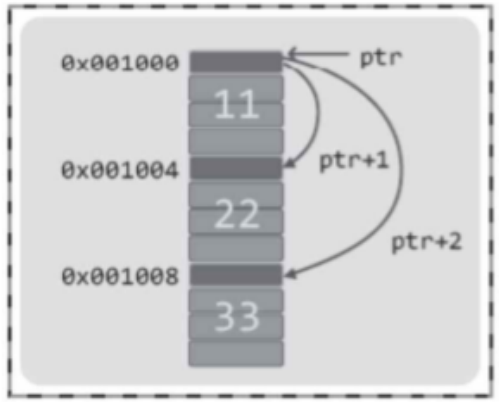
```
15
25
35
15
```

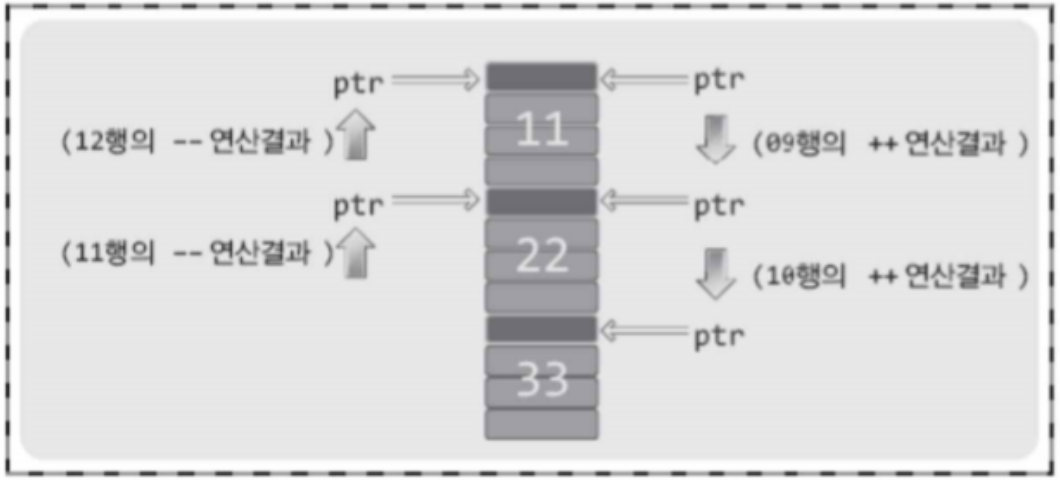
# 다음 코드를 분석하시오.

```
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;
}
```

# 분석 결과

```
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;
}
```




int 형 포인터 변수의 **값은 4씩 증가 및 감소**를 하니, int 형 포인터 변수가 **int 형 배열을 가리키면**, int 형 포인터 변수의 값을 증가 및 감소시켜서 배열 요소에 순차적으로 접근이 가능함

# 분석 결과

## 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));
    . . . .
}
```

배열이름도 포인터이니, 포인터 변수를 이용한 배열의 접근 방식을 배열의 이름에도 사용할 수 있음. 배열의 이름을 이용한 접근방식도 포인터 변수를 대상으로 사용할 수 있음. 결론은 arr 이 포인터 변수의 이름이건 배열의 이름이건

arr[ i ] == *(arr + i)

```
printf("%d %d %d \n", *ptr, *(ptr+1), *(ptr+2));      // *(ptr+0)는 *ptr 과 같음
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 *arr 과 같음
printf("%d %d %d \n", arr[0], arr[1], arr[2]);
```

# Summary

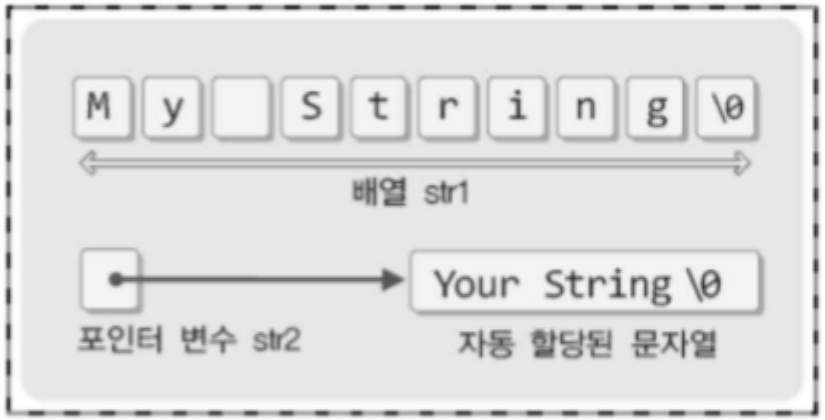
1. 배열의 이름은 배열의 가장 첫 번째 인덱스를 가리키는 포인터
2. 배열의 첫 번째 요소에 포인터를 가리키고 포인터를 하나 증가시키면, 배열의 그 다음 요소를 가리킨다.

   (포인터 하나 올리면 배열도 하나 같이 올라감)

# 두 가지 형태의 문자열 표현

```
char str1[ ] = "My String";
char * str2 = "Your String";
```

문자열의 저장방식

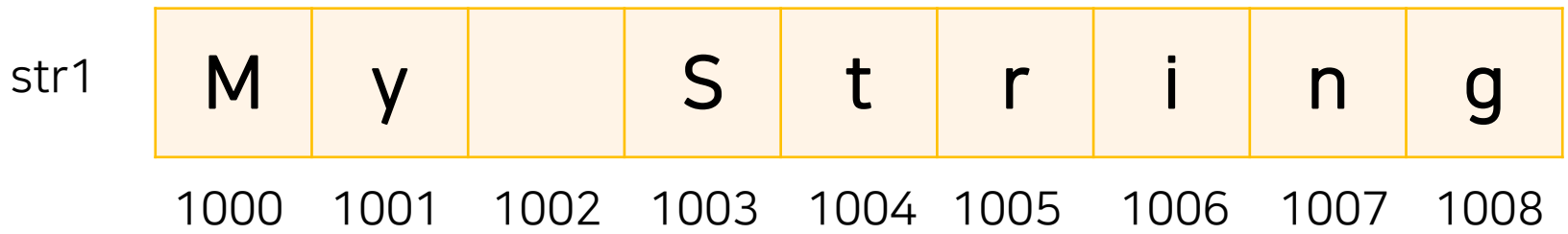



```
int main(void){
    char * str = "Your team";
    str = "Our team"; // 의미 있는 문장
    . . . .
}

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

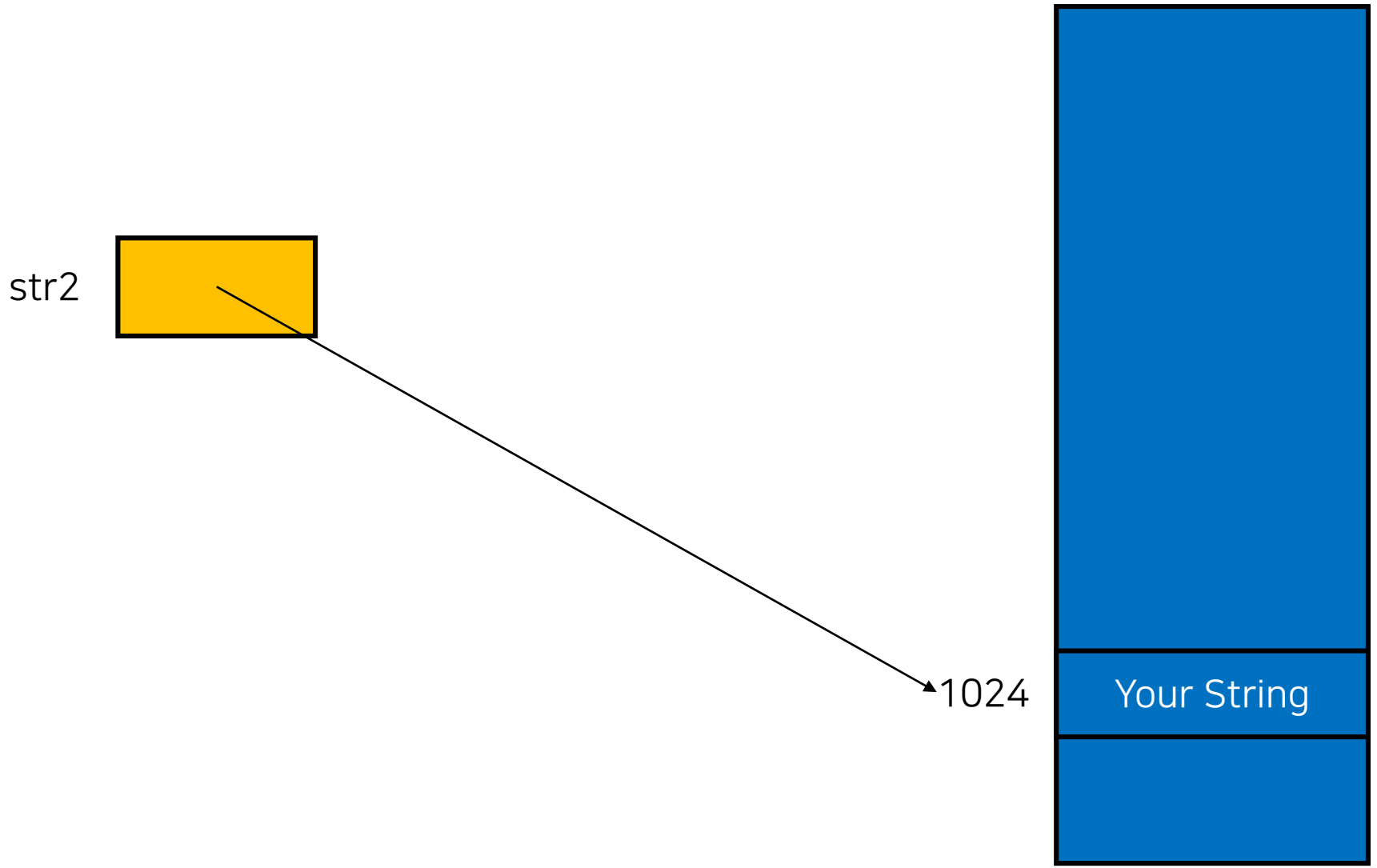
---

- str1 은 문자열이 저장된 배열. 즉, 문자열 배열임. 따라서 **변수 성향**의 문자열
- str2 는 문자열의 주소 값을 저장함. 즉, **자동 할당된 문자열**의 주소 값을 저장함.
  따라서 **상수 성향**의 문자열

# 두 가지 형태의 문자열 표현



# 두 가지 형태의 문자열 표현



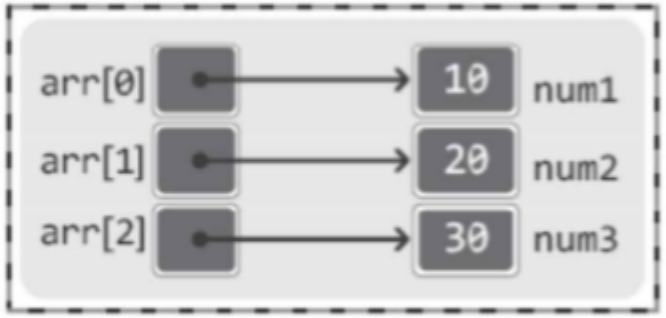
# 포인터 배열의 선언

```
int * arr1[20];     // 길이가 20인 int 형 포인터 배열 arr1
double * arr2[30]; // 길이가 30인 double 형 포인터 배열 arr2
```

```
int main(void) {
    int num1 = 10, num2 = 20, num3 = 30;
    int* arr[3] = {&num1, &num2, &num3};

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

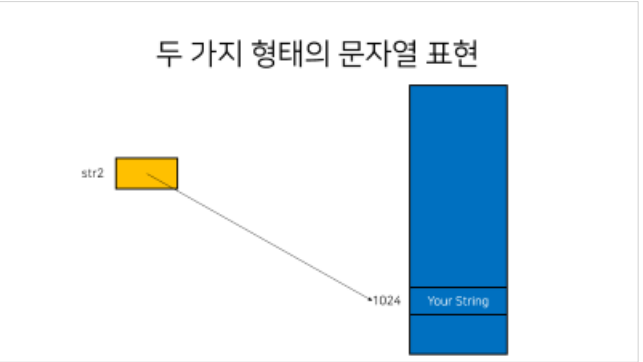
실행 결과

주소를 담을 수 있는 배열 3칸이 만들어 진 것임
= 포인터 배열




- 포인터 배열이라 해서 일반 배열의 선언과 차이가 나지는 않음.
- 변수의 자료형을 표시하는 위치에 int 나 double 을 대신해서 int* 나 double* 가 올 뿐.

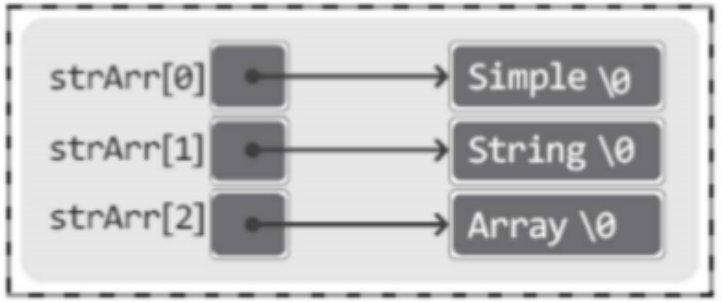
# 포인터 배열의 선언




```
int main(void) {
    char * strArr[3] = { "Simple", "String", "Array" };
    printf("%s \n", strArr[0]);
    printf("%s \n", strArr[1]);
    printf("%s \n", strArr[2]);
    return 0;
}
```

실행 결과

```
char * strArr[3] = {“Simple”, “String”, “Array”};

Char * strArr[3] = {0x1004, 0x1048, 0x2012}; // 반환된 주소 값은 임의로 결정한 것
```



# 포인터와 함수

# 함수의 인자로 배열 전달하기

메인함수

```
int main(void) {

    int age = 20;
    SimpleFunc(age);


}
```

함수

```
void SimpleFunc(int num) {



}
```

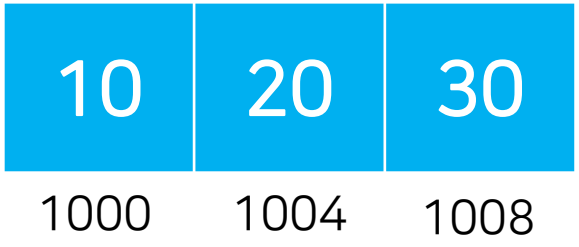
여기서 값 바꾼다고 메인함수에 있는 거 안 바뀜
즉, 복사가 된 것임

함수호출 시 전달되는 인자의 값은
매개변수에 복사가 된다.

# 함수의 인자로 배열 전달하기

메인함수

```
int main(void) {

    int arr[3] = {10, 20, 30};
    SimpleFunc(    );


}
```




함수

```
void SimpleFunc(          ) {



}
```


그냥 값이 복사되어 넘어갈 시,
여기서 아무리 수정해도 본 배열에는 영향 없음

# 함수의 인자로 배열 전달하기

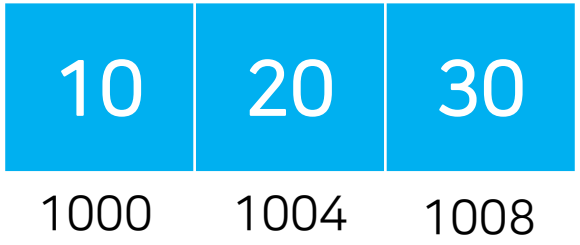
함수에서 본 배열을 수정할 수 있는 방법은 없을까?
함수에서도 '원래 배열에 접근할 수 있게 해주는 무언가'가 필요

메인함수

```
int main(void) {

    int arr[3] = {10, 20, 30};
    SimpleFunc(    );


}
```

함수

```
void SimpleFunc(          ) {



}
```



메인함수

```
int main(void) {

   int arr[3] = {10, 20, 30};
   SimpleFunc(    );


}
```

함수

```
void SimpleFunc(          ) {



}
```

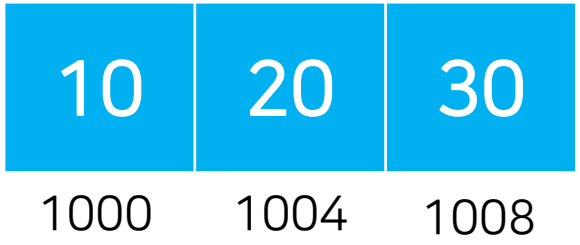
## Step 1. 배열의 주소 값을 넘겨주어야 함 (main)

"배열의 이름이 뭐라고 했지?"

## Step 2. 배열의 주소를 받아야 함(SimpleFunc)

"포인터 변수는 뭐를 저장하는 변수라고 했지?"

"주소를 저장하는 것이 무엇이라고 했지?"




## Step 3. 포인터를 통해서 원래 배열에 접근 가능(SimpleFunc)

"접근 어떤 방식으로 할 수 있다고 했지?"

# 함수의 인자로 배열 전달하기

2. 포인터 변수로 받는다

```
void ShowArrElem(int* param, int len) {
   for (int i = 0; i < len; i++)
      printf("%d ", param[i]);
   printf("\n");
}

int main(void) {
   int arr1[3] = { 1,2,3 };
   int arr2[5] = { 4,5,6,7,8 };
   ShowArrElem(arr1, sizeof(arr1) / sizeof(int));
   ShowArrElem(arr2, sizeof(arr2) / sizeof(int));
   return 0;
}
```

3. 접근 가능

1. 주소 값을 보내고

# 함수의 인자로 배열 전달하기

★ 국 룰 ★

외부 함수에서 메인 함수에 있는 값을 건드리고 싶다면

함수의 전달인자로 주소 값을 보내주어라.

그리고 외부 함수에서는 매개변수로

포인터 변수를 선언하여 그 주소 값을 받아라.

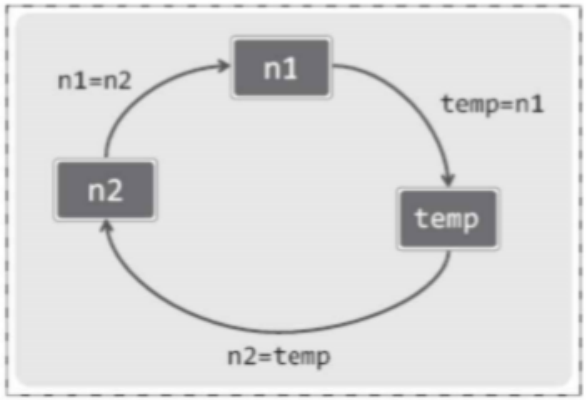
# Call-by-value

```
void Swap(int n1, int n2) {
    int tmp = n1;
    n1 = n2;
    n2 = tmp;
    printf("n1, n2: %d, %d \n", n1, n2);
}

int main(void) {
    int num1 = 10;
    int num2 = 20;
    printf("num1, num2: %d, %d \n", num1, num2);

    // num1과 num2에 저장된 값이 서로 바뀌길 기대!
    Swap(num1, num2);
    printf("num1, num2: %d, %d \n", num1, num2);
    return 0;
}
```

```
num1, num2:
n1, n2:
num1, num2:
```

실행 결과

*call-by-value 가 적절치 않은 경우*

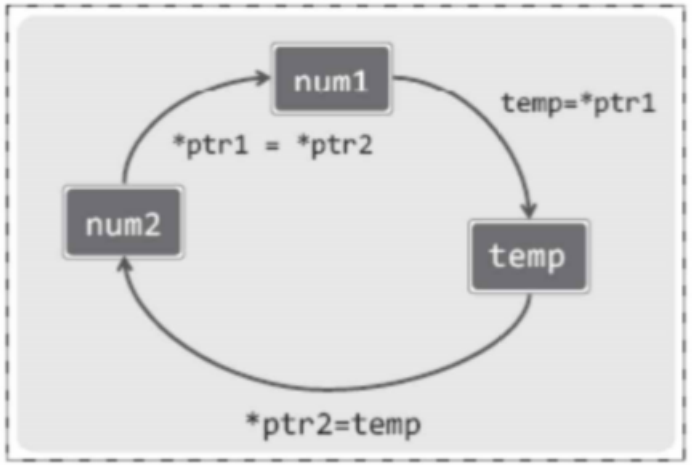



Swap 함수 내에서의 값의 교환


Swap 함수 내에서의 값의 교환은 외부에 영향을 주지 않음

# Call-by-reference

```
void Swap(int* ptr1, int* ptr2) {
   int tmp = *ptr1;
   *ptr1 = *ptr2;
   *ptr2 = tmp;
}

int main(void) {
   int num1 = 10;
   int num2 = 20;
   printf("num1, num2: %d, %d \n", num1, num2);

   Swap(&num1, &num2);
   printf("num1, num2: %d, %d \n", num1, num2);
   return 0;
}
```




Swap 함수 내에서 함수 외부에 있는 변수간 값의 교환

```
num1, num2:
num1, num2:
```

실행 결과

- Swap 함수 내에서의 *ptr1 은 main 함수의 num1 을 의미
- Swap 함수 내에서의 *ptr2 은 main 함수의 num2 을 의미

# scanf 함수 호출 시 & 연산자를 붙이는 이유

```c
int main(void) {

    int num;
    scanf("%d", &num);

}
```

# 문자열 입력 받을 때 왜 & 연산자가 없었을까

## 배열을 이용한 문자열 변수의 표현

```
**********입력**********
// 직접 입력 (Hard Coding)
char str[14] = "Good morning!";

// scanf통한 입력
char str[100];
scanf("%s", str);
**************************************
```

```
**********출력**********
// 한 번에 출력
printf("문자열 출력: %s \n", str);

// 각 인덱스 접근해서 출력
int index = 0;
while(str[index] != '\0') {
    printf("%c", str[index]);
    index++;
}
**************************************
```


# 기말고사 대비

중간고사보다는 어려울 것으로 예상

새내기들에게 매우 어려운 단원

함수는 개념 조금만 잡으면 쉽다

배열은 많이 써봐야 익숙해진다

포인터 낯설어서 코드로 익혀야 한다


# 기말고사 대비

교수님마다 다르겠지만 왠만해서는 어렵게 안 내실 것

배열과 포인터 자체가 어려운 개념이기 때문

이런 말 하면 조금 위험할 수도 있지만

중간 때는 실습보다 개념이었다면

기말 때는 개념보다 실습일 것임


# 기말고사 대비

직접 코딩하면서 공부하는 방법을 추천함

코드를 보면서, 이 변수 혹은 문장이

전체 코드에서 어떤 역할을 하는지 반드시 체크해 볼 것

다음 주에는 기말고사 대비 시험 문제 풀어볼 예정

복습 어느정도 하고 올 것을 권함