C++_배열, 함수, 포인터

Visual Studio 2022

배열(Array)

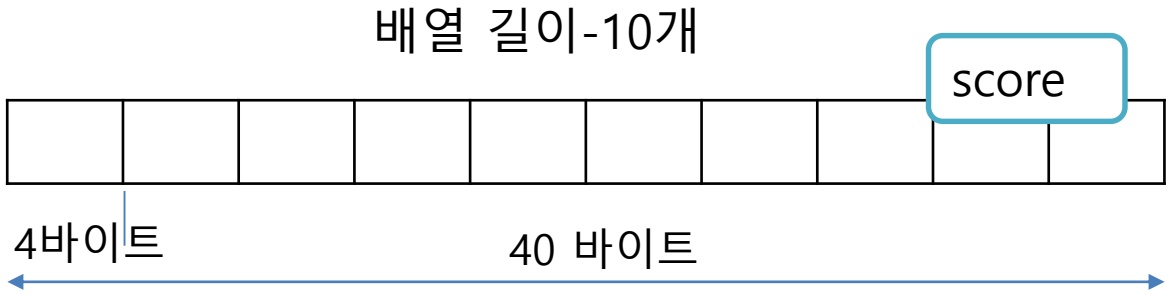
- 배열이란?

  여러 개의 연속적인 값을 저장하고자 할 때 사용하는 자료형이다.

  배열 변수는 [ ]안에 설정한 값만큼 메모리를 할당하여 저장한다.

- 배열 변수의 선언과 사용

  int score[10];



배열(Array)

- 문자형 배열 관리 비교

구분	C언어	C++
초기화(생성)	**char** arr[3][10] = {'a', 'b', 'c'}	**string** arr[ ] = {'a', 'b', 'c'}
배열의 크기	sizeof(arr) / sizeof(arr[0])	size(arr) 함수

- 범위기반 for문

```
for(자료형 변수이름 : 배열이름){
        출력 : 변수
}
```

```
for(string a : arr){
    printf("%s", a);
}
```

배열(Array)

- 문자형 배열 관리

```
//문자열 배열 관리
//c언어
char season[4][10] = {"봄", "여름", "가을", "겨울"};
//printf("%s ", list[0]);
int len = sizeof(season) / sizeof(season[0]);
for (int i = 0; i < len; i++) {
    printf("%s ", season[i]);
}

//c++
string carts[] = { "라면", "쌀", "생수", "화장지" };

//배열의 크기
cout << "\n배열의 크기(길이): " << size(carts) << endl;

//2번 요소 조회
cout << carts[2] << endl;
```

배열(Array)

- 문자형 배열 관리

```
//요소 수정
carts[1] = "빵";

//전체 출력
for (int i = 0; i < size(carts); i++) {
    cout << carts[i] << " ";
}
cout << endl;

//향상된 for문 - for(자료형 변수 : 배열이름){}
for (string cart : carts) {
    cout << cart << " ";
}
```

```
봄 여름 가을 겨울
배열의 크기(길이): 4
생수
라면 빵 생수 화장지
라면 빵 생수 화장지
```

배열(Array)

- 정수형 배열 관리

```
/*int arr[3] = {0};
arr[0] = 1;
arr[1] = 2; */

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

arr[1] = 5;  //수정

for (int i = 0; i < size(arr); i++) {
    cout << arr[i] << " ";
}
cout << endl;

//범위 기반 for문
for (int a : arr)
    cout << a << endl;
```

배열(Array)

- 정수형 배열의 연산

```
int array[] = { 90, 80, 75, 100 };
int total = 0;
float average;

cout << array[0] + array[1] << endl; //170

//합계
for (int i = 0; i < size(array); i++) {
    total += array[i];
}
cout << "total = " << total << endl;

//평균 = 합계 / 개수
average = (float)total / size(array);
cout << fixed;  //소수 자리수 설정
cout.precision(1);
cout << "average = " << average << endl;
```

배열(Array)

- 최소값과 최소값 위치 찾기

```
int findMin(int[], int);
int findMinIdx(int[], int);
int main()
{
    //정수형 배열 선언 및 초기화
    int arr[] = { 3, 8, 1, 6, 2 };
    //cout << size(arr) << endl;

    //최소값 찾기
    int minVal = findMin(arr, size(arr));
    cout << "최소값: " << minVal << endl;

    //최소값의 위치 찾기
    int minIdxVal = findMinIdx(arr, size(arr));
    cout << "최소값의 위치: " << minIdxVal << endl;

    return 0;
}
```

배열(Array)

- 최소값과 최소값 위치 찾기

```
//최소값 찾기 함수
int findMin(int a[], int size) {
    int min = a[0];
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (a[i] < min)
            min = a[i];
    }
    return min;
}

//최소값 위치 찾기 함수
int findMinIdx(int a[], int size) {
    int minIdx = 0;
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        if (a[i] < a[minIdx])
            minIdx = i;
    }
    return minIdx;
}
```

성적 분석

- 성적 분석

```
-----------------------------------------
1.점수입력 | 2.점수리스트 | 3.분석 | 4.종료
-----------------------------------------
선택> 1
score[0]=70
score[1]=85
score[2]=90
-----------------------------------------
1.점수입력 | 2.점수리스트 | 3.분석 | 4.종료
-----------------------------------------
선택> 2
score[0]=70
score[1]=85
score[2]=90
-----------------------------------------
1.점수입력 | 2.점수리스트 | 3.분석 | 4.종료
-----------------------------------------
선택> 3
평균 점수: 81.7
최고 점수: 90
-----------------------------------------
1.점수입력 | 2.점수리스트 | 3.분석 | 4.종료
-----------------------------------------
선택> 4
프로그램 종료!
```

성적 분석

- 성적 분석

```
bool run = true;  //상태 변수
int score[3] = {0};

while (run) {
    cout << "-----------------------------------------\n";
    cout << "1.점수입력 | 2.점수리스트 | 3.분석 | 4.종료\n" ;
    cout << "-----------------------------------------\n";
    cout << "선택> ";
    int choice;
    int total = 0;
    float average;
    int max;

    cin >> choice;  //메뉴 선택(입력)
```

성적 분석

- 성적 분석

```
switch (choice) {
case 1:
    for (int i = 0; i < size(score); i++) {
        cout << "score[" << i << "]=";
        cin >> score[i];
    }
    break;
case 2:
    for (int i = 0; i < size(score); i++) {
        cout << "score[" << i << "]=" << score[i] << endl;
    }
    break;
case 3:
    //평균점수, 최고점수
    max = score[0];     //최대값 설정
    for (int i = 0; i < size(score); i++) {
        total += score[i];  //총점
```

성적 분석

- 성적 분석

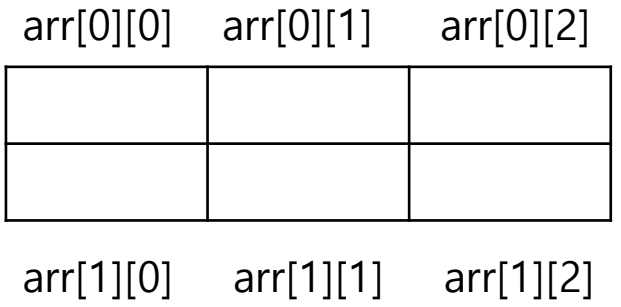
```
            if (score[i] > max) //최고점수
                max = score[i];
        }
        average = (float)total / size(score);

        cout << fixed;  //소수 자리수 설정
        cout.precision(1);
        cout << "평균 점수: " << average << endl;
        cout << "최고 점수: " << max << endl;
        break;
    case 4:
        cout << "프로그램 종료!\n";
        run = false;
        break;
    default:
        cout << "잘못된 선택입니다. 다시 선택하세요\n";
        break;
    }
}//while() 닫음
```

2차원 배열

- **배열의 확장 : 2차원 배열**

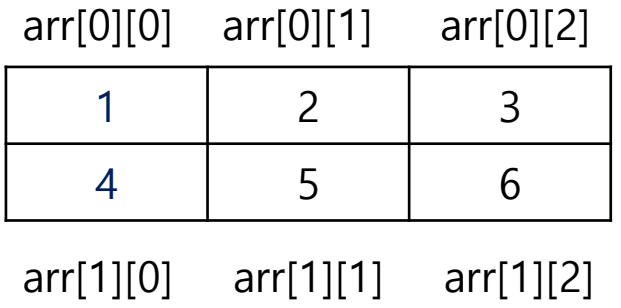
1. 지도, 게임 등 평면이나 공간을 구현할 때 많이 사용됨.
2. 이차원 배열의 선언과 구조

```
int arr[2][3];
```



3. 선언과 초기화

```
int arr[2][3] = {
    {1, 2, 3},
    {4, 5, 6}
};
```



이차원 배열

- 정수형 배열 생성 및 출력

```
/*
    2차원 배열을 생성하고 1 ~ 6까지 저장하기
*/

int a[2][3];
int i, j, k = 0;

//저장
for (i = 0; i < 2; i++)
{
    for (j = 0; j < 3; j++)
    {
        a[i][j] = k + 1;
        k++;
    }
}
```

```
//출력
for (i = 0; i < 2; i++)
{
    for (j = 0; j < 3; j++)
    {
        cout << a[i][j] << " ";
    }
}
```

이차원 배열

- 이차원 배열 – 정수형 배열

학생 3명의 2과목 점수

Kim, Lee, Park

이름	수학	영어
Kim	75	80
Lee	85	95
Park	90	100

이차원 배열

- 정수형 배열 생성 및 연산

```
// 정수형 2차원 배열 선언 및 초기화
int a[3][2] = {
    {75, 80},
    {85, 95},
    {90, 100}
};

//특정 요소 조회
cout << "a[0][0]=" << a[0][0] << endl;
cout << "a[1][1]=" << a[1][0] << endl;

//전체 조회
for (int x = 0; x < 3; x++)
{
    for (int y = 0; y < 2; y++)
    {
        cout << "a[" << x << "][" << y << "]=" << a[x][y] << ' ';
    }
    cout << '\n';
}
```

이차원 배열

- 이차원 배열 – 정수형 배열 생성 및 연산

```
//요소의 수 및 합계
int count = 0;
int total = 0;
for (int x = 0; x < 3; x++)
{
    for (int y = 0; y < 2; y++)
    {
        count++;
        total += a[x][y];
    }

}
cout << "배열의 요소 수: " << count << endl;
cout << "배열의 요소의 총합: " << total << endl;
```

함수(function)

❖ 함수(Function)란?

- 하나의 기능을 수행하는 일련의 코드이다.(모듈화)
- 함수는 이름이 있고, 반환값과 매개변수가 있다.(함수의 형태)
- 하나의 큰 프로그램을 작은 부분들로 분리하여 코드의 중복을 최소화하고, 코드의 수정이나 유지보수를 쉽게 한다.(함수를 사용하는 이유)

  - 모든 코드를 main(){…} 함수 내에서 만들면 중복 및 수정의 복잡함이 있음

❖ 함수의 종류

- 내장 함수 – 수학, 시간, 문자열 함수 등
- 사용자 정의 함수 – 사용자(개발자)가 직접 만들어 사용하는 함수

```
반환자료형 함수이름(매개변수)
{
    구현 코드
}
```

```
int getArea(x, y)
{
    return x * y
}
```

함수(function)의 유형

- 반환자료형이 없는 함수 - void

```
#include <iostream>
using namespace std;

void printGuguDan(int dan) {
    for (int i = 1; i <= 9; i++) {
        cout << dan << " x " << i << " = " << dan * i << endl;
    }
}

int main() {

    cout << "구구단 " << endl;
    printGuguDan(3);

    return 0;
}
```

함수(function)의 유형

- 반환 자료형이 있는 함수 – **return** 키워드 사용

```
//제곱수 계산 함수
int square(int x)
{
    return x * x;
}

//절대값 계산 함수
int myAbs(int x)
{
    if (x < 0)
        return -x;
    else
        return x;
}
```

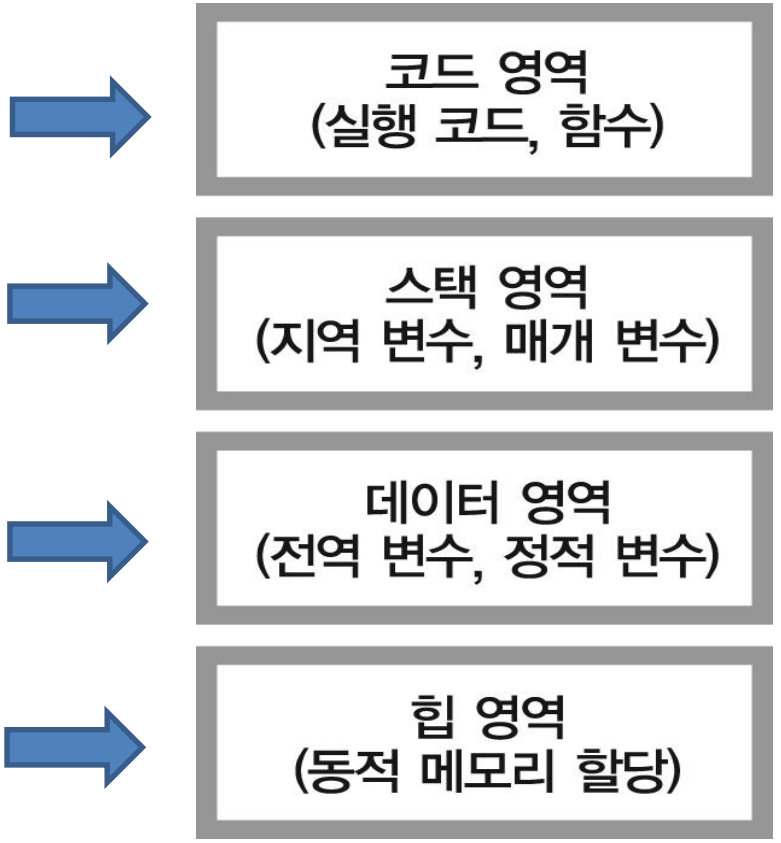
함수(function)의 유형

- 반환 자료형이 있는 함수 – **return** 키워드 사용

```
//두 수의 합 계산 함수
int add(int x, int y)
{
    return x + y;
}

int main()
{
    //square() 호출
    int value1 = square(4);
    cout << "제곱수: " << value1 << endl;

    //myAbs() 호출
    int value2 = myAbs(-5);
    cout << "절대값: " << value2 << endl;

    //add() 호출
    int value3 = add(10, 20);
    cout << "두 수의 합: " << value3 << endl;

    return 0;
}
```

변수의 메모리 영역

- **코드 영역** : 프로그램의 **실행 코드** 또는 **함수**들이 저장되는 영역
- **스택 영역** : **매개 변수 및 중괄호(블록) 내부에 정의된 변수**들이 저장되는 영역
- **데이터 영역** : **전역 변수**와 **정적 변수**들이 저장되는 영역
- **힙 영역** : **동적으로 메모리 할당하는 변수**들이 저장되는 영역



변수의 적용 범위 – 지역변수

- 전역 변수와 지역 변수의 차이

```
int x = 1;  //전역 변수

int add10(){
    //int x = 1; // 지역변수
    x = x + 10;
    return x;
}
```

```
int main()
{
    //add10() 호출
    int value = add10();

    cout << "value = " << value << endl;
    cout << "x = " << x << endl;

    return 0;
}
```

변수의 적용 범위 – 정적 변수

- 정적 변수(static variable)
  - 선언된 함수가 종료하더라도 그 값을 계속 유지하는 변수
  - **static** 키워드를 붙임

정적 변수의 메모리 생성 시점 - 중괄호 내에서 초기화될때
정적 변수의 메모리 소멸 시점: - 프로그램이 종료되었을 때

```
//지역 변수와 정적 변수의 차이
void click()
{
    int x = 10;  //지역 변수
    static int y = 10; //정적 변수

    x++;
    y++;

    cout << "x=" << x << ", y=" << y << endl;
}
```

```
int main()
{
    //click() 여러 번 호출
    click();
    click();
    click();
    click();

    return 0;
}
```

```
x=11, y=11
x=11, y=12
x=11, y=13
x=11, y=14
```

참조에 의한 호출

- 참조자란?

  참조형을 레퍼런스라고도 하는데, 기존의 메모리공간에 별명(alias)을 붙이는 방법을 말한다. (포인터와 유사함)

  하나의 변수에 여러 개의 이름을 붙이는 것을 말한다.

  자료형& 참조변수명 (&는 참조 연산자)으로 사용한다.

- 참조자의 활용

  ① 함수의 매개변수로 사용하기 위해(★중요 ★)

  ② 함수의 반환형으로 사용하기 위해

```
int n = 1;
int& x = n; //변수 n의 복사본(별칭)

cout << "x = " << x << endl;

x = 3;
cout << "x = " << x << endl;
```

참조에 의한 호출(call-by-reference)

```
void swapVal(int a, int b);
void swapRef(int& a, int& b);
void swapRef2(int* a, int* b);
int main()
{
    //참조(&) - 미리 정의된 변수의 실제 이름 대신 사용하는 이름(별칭-alias)
    int x = 10, y = 20;

    cout << "값에 의한 호출\n";
    swapVal(x, y);
    cout << "x = " << x << ", y = " << y << endl;

    cout << "참조에 의한 호출\n";
    swapRef(x, y);
    cout << "x = " << x << ", y = " << y << endl;

    cout << "포인터에 의한 호출\n";
    swapRef2(&x, &y);
    cout << "x = " << x << ", y = " << y << endl;
    return 0;
}
```

참조에 의한 호출(call-by-reference)

```
void swapVal(int a, int b)
{
    int temp;
    temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}

void swapRef(int& a, int& b)
{
    int temp;
    temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}
```

```
void swapRef2(int* a, int* b)
{
    int temp;
    temp = *a;
    *a = *b;
    *b = temp;
}
```

```
값에 의한 호출
x = 10, y = 20
참조에 의한 호출
x = 20, y = 10
```

인라인 함수(inline Function)

- 인라인 함수란?

  inline함수란 **함수 호출 오버헤드**로 인한 프로그램의 실행 속도 저하를 막기 위한 기능으로 인라인 함수의 코드를 그대로 삽입하여 **함수 호출**이 일어나지 않게 한다.

  (오버헤드란 어떤 명령어를 처리하는데 소비되는 간접적, 추가적인 컴퓨터 자원을 의미한다.)

  - 사용 예시

```
inline add(x, y) {return x + y}
```

인라인 함수(inline Function)

```
//인라인 함수 정의
inline int square(int x) { return x * x; }
inline int odd(int x) { return x % 2; }
int main()
{
    //제곱수 계산하기
    int val = square(6);
    cout << "제곱수: " << val << endl;

    //홀수의 합 계산
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i <= 10; i++) {
        if (odd(i)) { //if(1){}, 1=true
            sum += i; //1+3+5+7+9
        }
    }
    cout << "합계: " << sum << endl;

    return 0;
}
```

표준 라이브러리 함수(function)

❖ 내장 함수 – 표준 라이브러리 함수

Standard library header <ctime>

This header was originally in the C standard library as `<time.h>`.

This header is part of the C-style date and time library.

Macro constants

CLOCKS_PER_SEC	number of processor clock ticks per second (macro constant)
NULL	implementation-defined null pointer constant (macro constant)

Types

clock_t	process running time (typedef)
size_t	unsigned integer type returned by the `sizeof` operator (typedef)
time_t	time since epoch type (typedef)
tm	calendar time type (class)

수학 함수(function)

✓ 수학 관련 함수 – <cmath>를 include 해야 함

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

//수학 관련 내장 함수 사용하기
int main()
{
    //반올림
    cout << "2.54 반올림: " << round(2.54) << endl;
    cout << "2.45 반올림: " << round(2.45) << endl;

    //내림
    cout << "3.3 내림: " << floor(3.3) << endl;

    //절대값
    cout << "8 절대값: " << abs(8) << endl;
    cout << "-8 절대값: " << abs(-8) << endl;

    //거듭제곱
    cout << "2의 4제곱: " << pow(2, 4) << endl;

    //제곱근
    cout << "16의 제곱근: " << sqrt(16) << endl;

    return 0;
}
```

시간 함수(function)

✓ 시간 관련 함수 – <ctime>을 include 함

```
#include <iostream>
#include <ctime>
#include <thread>  // 스레드 sleep을 위한 라이브러리
using namespace std;

int main()
{
    // 현재 시간을 초 단위로 가져오기
    time_t now = time(nullptr);

    // 초, 일, 년으로 측정
    cout << "1970년 1월 1일(0시 0분 0초) 이후: " << now << "초" << endl;
    cout << "1970년 1월 1일(0시 0분 0초) 이후: " <<
        now / (24 * 60 * 60) << "일" << endl;
    cout << "1970년 1월 1일(0시 0분 0초) 이후: " <<
        now / (365 * 24 * 60 * 60) << "년" << endl;
```

^시간 함수(function)

✓ 시간 관련 함수 – <ctime>을 include 함

```
    // 수행 시간 측정
    time_t start, end;

    time(&start);  // 시작 시간

    // 0.5초 간격으로 1~10 출력
    for (int i = 1; i <= 10; i++)
    {
        cout << i << endl;
        this_thread::sleep_for(chrono::milliseconds(500));
    }

    time(&end);  // 종료 시간
    cout << "수행시간: " << (end - start) << "초" << endl;

    return 0;
}
```

rand() 함수

✓ 동전, 주사위 추출하기

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>  // srand(), rand()
#include <ctime>    // time()
using namespace std;

int main()
{
    // srand(10); // seed 값 설정(고정)
    srand(time(NULL));  // seed 값 설정(변경)

    int rndVal = rand();
    cout << rndVal << endl;
    cout << "============" << endl;

    // 동전(2가지 경우)
    int coin = rand() % 2;
    cout << coin << endl;
```

```
// 0-앞면, 1-뒷면
if (coin % 2 == 0)
{
    cout << "앞면" << endl;
}
else
{
    cout << "뒷면" << endl;
}

//주사위 눈
/*int dice = rand() % 6 + 1;
cout << dice << endl;*/

//주사위 10번 던지기
for (int i = 1; i <= 10; i++)
{
    int dice = rand() % 6 + 1;
    cout << dice << endl;
}
cout << "================\n";
```

rand() 함수

✓ 문자열 추출하기

```
    //문자 추출
    string seasons[] = {"봄", "여름", "가을", "겨울"};
    //cout << seasons[1] << endl;
    cout << size(seasons) << endl;

    int idx = rand() % size(seasons);  //배열 인덱스
    cout << seasons[idx] << endl;

    return 0;
}
```

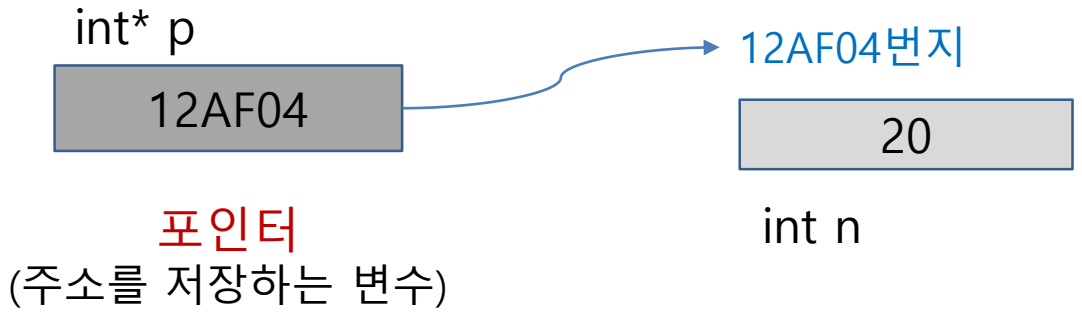
포인터(Pointer)

➢ 포인터란?

모든 메모리는 주소(address)를 갖는다. 이러한 **메모리 주소를 저장**하기 위해 사용되는 변수를 포인터 변수라 한다.

포인터 변수를 선언할 때에는 데이터 유형과 함께 '*' 기호를 써서 나타낸다.

(예) 택배 주소만 있으면 집을 찾을 수 있다.



포인터(Pointer)

- 포인터 변수의 선언과 초기화

```
//정수형 변수 선언
int n = 10;

cout << n << endl;
cout << &n << endl;
cout << sizeof(n) << "byte" << endl;

//정수형 포인터 선언
int* pn;
pn = &n;

cout << pn << endl;
cout << &pn << endl;
cout << *pn << endl;  //역참조
cout << sizeof(pn) << "byte" << endl;

//역참조 연산
*pn = *pn + 10;
cout << *pn << endl;
```

배열과 포인터(Pointer)

- 정수형 배열과 포인터

```
//정수형 배열 선언
int a[4] = { 10, 20, 30, 40 };

cout << a[0] << endl;
cout << &a[0] << endl;
cout << a << endl;    //배열 이름이 시작 주소이다.

//정수형 포인터 배열
int* pa;
pa = a;   //pa = &a[0]

cout << pa << endl;
cout << *pa << endl;  //*(pa + 0)
cout << *(pa + 1) << endl;

//전체 출력
for (int i = 0; i < size(a); i++) {
    cout << *(pa + i) << " ";
}
```

값 & 참조에 의한 호출

- Call-by-reference(참조에 의한 호출)

```
void callByVal(int x)
{
    x++;  //1 증가
}

//포인터를 매개변수로 사용
void callByRef(int* pn)
{
    *pn = *pn + 1;  //역참조로 1증가
}
```

값 & 참조에 의한 호출

- Call-by-reference(참조에 의한 호출)

```
int main()
{
    int n = 10;

    cout << "=== 값에 의한 호출 ===\n";
    callByVal(n);
    cout << "n = " << n << endl;

    cout << "=== 주소에 의한 호출 ===\n";
    callByRef(&n);
    cout << "n = " << n << endl;

    return 0;
}
```

동적 메모리 할당

- 포인터와 동적 메모리 할당
  - 정적 메모리 할당 : `int arr[10]`
  - 동적 메모리 할당 :

```
int* p = new int;,
int* pa = new int[10]
```

주소록 프로그램에 회원 몇 명을 등록해야할지 미정일 때...

- 동적 메모리 할당
  - **프로그램 실행 중에 필요한 메모리의 크기를 결정**
  - 시스템은 힙(heap)이라는 공간을 관리하고 있는데, 프로그램에서 요청하는 공간을 할당하여 시작 주소를 알려준다.
  - 할당된 시작 주소는 반드시 어딘가에 저장되어야 하고 이때 포인터가 사용됨
  - 할당시 **new** , 해제시 **delete** 사용

동적 메모리 할당과 해제

- 정수형 포인터 동적 할당

```
int* p;
p = new int; //동적 포인터 생성
if (p == NULL) {
    cout << "메모리를 할당할 수 없습니다\n";
    return 0;
}

*p = 5;
cout << "*p=" << *p << endl;

delete p;  //메모리 반납
```

동적 메모리 할당과 해제

- 정수형 배열 동적 할당

```
int* pa;
pa = new int[10];  //동적 배열 생성
if (pa == NULL) {
    cout << "메모리를 할당할 수 없습니다\n";
    return 0;
}

for (int i = 0; i < 10; i++) {
    *(pa + i) = i;
}

for (int i = 0; i < 10; i++) {
    cout << "(*pa + " << i << ")----->" << *(pa + i) << endl;
}

delete[] pa;  //메모리 반납
```

```
(*pa + 0)----->0
(*pa + 1)----->1
(*pa + 2)----->2
(*pa + 3)----->3
(*pa + 4)----->4
(*pa + 5)----->5
(*pa + 6)----->6
(*pa + 7)----->7
(*pa + 8)----->8
(*pa + 9)----->9
```

delete[ ] 포인터 // 배열로 할당된 메모리 해제

동적 메모리 할당과 해제

- 동적 포인터 배열의 연산

```
//동적 포인터 배열 연산
int n;
int sum = 0;
double avg;

cout << "*** 점수의 평균 계산 프로그램 ***\n";
cout << "입력할 정수의 개수: ";
cin >> n;  //배열의 크기
int* pn = new int[n];

//점수 입력
for (int i = 0; i < n; i++) {
    cout << i + 1 << "번째 점수 : ";
    cin >> pn[i];
}
```

동적 메모리 할당과 해제

- 동적 포인터 배열의 연산

```
//합계 계산
for (int i = 0; i < n; i++) {
    // cout << pn[i] << endl;
    sum += pn[i];
}
//평균 계산
avg = (double)sum / n;

cout << fixed;       //소수점 고정
cout.precision(2);   //소수 2째자리
cout << "평균 : " << avg << endl;

delete[] pn;  //메모리 반납

return 0;
```

실습 문제 – 함수

---

main() 함수를 분석하여 거듭 제곱을 계산하는 함수를 정의하세요.

[파일이름: myPow.cpp]

```
int main()
{
    int val = myPow(2, 4);

    cout << "거듭제곱 결과값: " << val << endl;

    return 0;
}
```