

C++_배열, 함수, 포인터

Visual Studio 2022

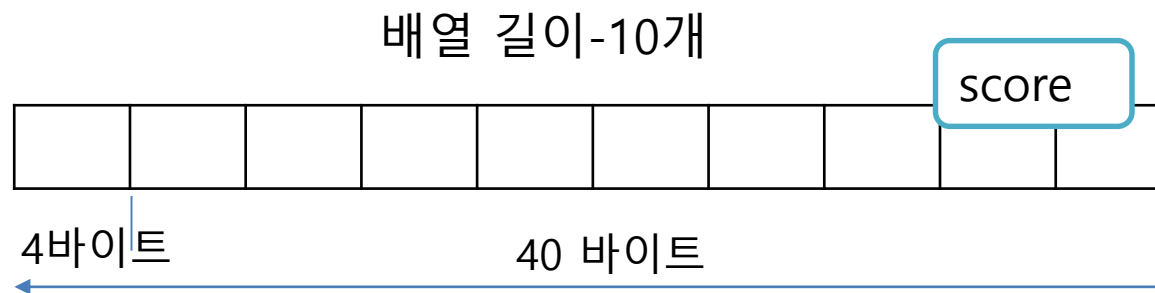
배열(Array)

- 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;
```

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(int x, int 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 적용 범위 – 전역 변수, 지역변수

- 전역 변수(static variable)

전역 변수의 메모리 생성 시점 - main() 위 전역 공간에 생성

전역 변수의 메모리 소멸 시점: - 프로그램이 종료되었을 때

- 지역 변수(local variable)

지역 변수의 메모리 생성 시점 - 제어문이나 함수의 블록안에서 생성

지역 변수의 메모리 소멸 시점: - 호출된 후 블록을 벗어났을때

```
//int x = 10; //전역 변수
//int y = 10;

void click() {
    int x = 10; //지역 변수
    static int y = 10; //지역변수가 전역변수화 함

    x++;
    y++;

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

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

```
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
```

변수의 적용 범위 – 정적 변수

- 기본 매개 변수(default parameter)
 - 기본값이 제공된 함수의 매개 변수이다.
 - 호출시 생략하면 기본값이 전달됨.

```
void take(int busNumber, int fee = 1500) {  
    cout << busNumber << "번 버스 : "  
        << "요금 " << fee << "원\n";  
}  
  
int main()  
{  
    take(101); //생략하면 기본 요금이 전달됨  
    take(500, 1500);  
    take(1700, 2000);  
  
    return 0;  
}
```

```
101번 버스 : 요금 1500원  
500번 버스 : 요금 1500원  
1700번 버스 : 요금 2000원
```

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

참조에 의한 호출

- 참조자 실습

```
//참조 연산자 사용
int n = 1;
int& x = n;
int& y = n;

cout << "x = " << x << endl; //1
cout << "y = " << x << endl; //1

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


참조에 의한 호출(call-by-reference)

- 참조에 의한 호출

```
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)

- 참조자 실습

```
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?

inline 함수란 함수 호출 오버헤드로 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

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

Types

<code>clock_t</code>	process running time (typedef)
<code>size_t</code>	unsigned integer type returned by the <code>sizeof</code> operator (typedef)
<code>time_t</code>	time since epoch type (typedef)
<code>tm</code>	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> //this_thread::sleep_for()
using namespace std;

int main()
{
    //NULL 대신 nullptr 사용
    time_t now = time(nullptr); //현재 시간

    //1970.1.1 자정 이후부터 현재시간까지 초로 측정
    cout << now << "초\n";
    cout << now / (24 * 60 * 60) << "일\n";
    cout << now / (365 * 24 * 60 * 60) << "년\n";
}
```

시간 함수(function)

✓ 수행 시간 측정하기

```
time_t start, end;

//start = time(nullptr);
time(&start); //시작 시간

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

//end = time(nullptr);
time(&end); //종료 시간
cout << "수행시간: " << (end - start) << "초\n";
```

```
1753313369초
20292일
55년
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
수행시간 : 5초
```


rand() 함수

✓ 문자열 추출하기

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

int main()
{
    srand(time(nullptr)); //시드 설정

    int randVal = rand();
    cout << randVal << endl; //랜덤수 출력

    //문자 추출
    string seasons[] = { "봄", "여름", "가을", "겨울" };
    //cout << seasons[3] << endl; //겨울
    cout << size(seasons) << endl; //4

    int randIdx = rand() % size(seasons); //난수 생성
    cout << seasons[randIdx] << endl;
    return 0;
}
```

English Typing Game

■ 게임 방법

- 게임 소요 시간을 측정함
 - 컴퓨터가 저장된 영어 단어를 랜덤하게 출력함
 - 사용자가 단어를 따라 입력함
 - 출제된 단어와 입력한 단어가 일치하면 "통과!", 아니면 "오타! 다시 도전"
- 출력횟수는 총 10번이고, 끝나면 "게임을 종료합니다." 출력

```
[타자 게임], 준비되면 엔터>
```

```
문제 1  
monkey  
monkey  
통과
```

```
문제 2  
penguin  
penguin  
통과
```

```
문제 3  
chicken  
chicken  
통과
```

```
문제 8  
monkey  
monkey  
통과
```

```
문제 9  
chicken  
chick  
오타! 다시 도전!
```

```
문제 9  
elephant  
elephant  
통과
```

```
문제 10  
eagle  
eagle  
통과  
게임 소요 시간 : 30.22초
```

Typing Game

- 영어 타자 게임

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
#include <string>
using namespace std;

int main()
{
    string words[] = { "ant", "bear", "chicken", "elephant",
        "eagle", "horse", "lion", "monkey", "penguin", "tiger" };
    string question; //문제
    string answer;   //사용자 입력 답
    int n = 1;       //문제 번호
    clock_t start, end; //시작, 종료시간
    double elapsedTime; //소요시간
```

Typing Game

- 영어 타자 게임

```
srand(time(nullptr)); //시드 설정
cout << "[타자 게임], 준비되면 엔터> ";
cin.ignore(); //버퍼 정리

start = clock(); //시작
while (n <= 10) {
    cout << "\n문제 " << n << endl;
    int rndIdx = rand() % size(words);
    question = words[rndIdx];
    cout << question << endl;
    getline(cin, answer);

    if (answer.compare(question) == 0) {
        cout << "통과\n";
        n++;
    }
}
```

Typing Game

- 영어 타자 게임

```
        else {  
            cout << "오타! 다시 도전!\n";  
        }  
    }  
    end = clock(); //종료  
    elapsedTime = (double)(end - start) / CLOCKS_PER_SEC;  
    cout << fixed;  
    cout.precision(2);  
    cout << "게임 소요 시간: " << elapsedTime << "초" << endl;  
  
    return 0;  
}
```

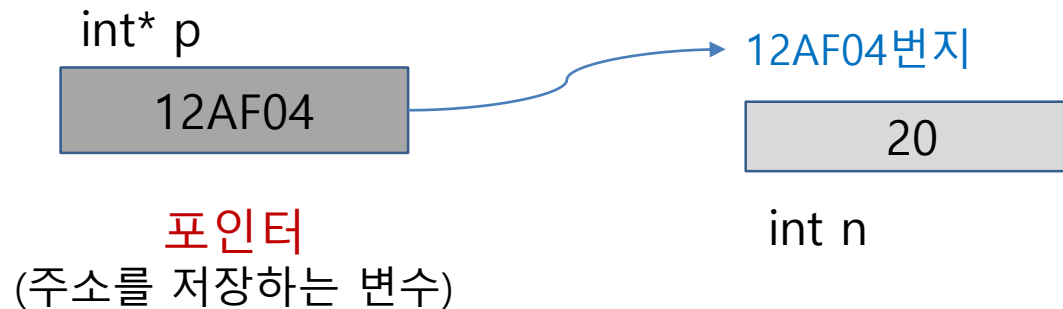
포인터(Pointer)

➤ 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 미
정일 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 할당

- C와 C++ 동적 메모리 할당 비교

구분	C언어	C++
메모리 생성	malloc()	new
메모리 해제	free()	delete / delete[]
사용 예	int* p = (int*)malloc(sizeof(int) * 10)	int* ptr = new int[10]

동적 메모리 할당과 해제

- 정수형 포인터 동적 할당

```
int* ptr;  
ptr = new int;  
if (ptr == nullptr) { //C언어 - NULL, C++ - nullptr  
    cout << "메모리를 할당할 수 없습니다.\n";  
    return 0;  
}  
  
*ptr = 5;  
cout << *ptr << endl; //5  
cout << *ptr + 5 << endl; //6  
  
delete ptr; //메모리 해제
```

동적 메모리 할당과 해제

- 정수형 배열 동적 할당

```
//정수형 배열 동적 할당
```

```
int* pa;
```

```
pa = new int[10];
```

```
//값 할당
```

```
pa[0] = 1;
```

```
pa[1] = 2;
```

```
pa[2] = 3;
```

```
//값 출력
```

```
cout << pa[0] << " " << pa[1] << " " << pa[2] << endl;
```

```
cout << *pa << " " << *(pa + 1) << " " << *(pa + 2) << endl;
```

동적 메모리 할당과 해제

- 정수형 배열 동적 할당

```
//1부터 10까지 저장
for (int i = 0; i < 10; i++) {
    pa[i] = i + 1;
    //(pa + i) = i + 1;
}

//1부터 10까지 출력
for (int i = 0; i < 10; i++) {
    cout << pa[i] << " ";
    //(pa + i) << " ";
}

delete[] pa; //메모리 해제(반납)
```

```
1 2 3
1 2 3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

`delete[]` 포인터 // 배열로 할당된 메모리 해제

동적 메모리 할당과 해제

- 동적 포인터 배열의 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;
```

성적 분석

■ 성적 분석

```
-----
1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.종료
-----
선택 > 1
학생수 : 3
-----
1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.종료
-----
선택 > 2
score[0]=70
score[1]=85
score[2]=90
-----
1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.종료
-----
선택 > 3
score[0]=70
score[1]=85
score[2]=90
-----
1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.종료
-----
선택 > 4
평균 점수 : 81.7
최고 점수 : 90
-----
1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.종료
-----
선택 > 5
프로그램 종료!
```

성적 분석

■ 성적 분석

```
bool run = true; //상태 변수
int* score = nullptr; //점수(동적 배열)
int studentNum; //학생 수

while (run) {
    cout << "-----\n";
    cout << "1.학생수 | 2.점수입력 | 3.점수리스트 | 4.분석 | 5.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:  
    cout << "학생수: ";  
    cin >> studentNum;  
    score = new int[studentNum];  
    break;  
case 2:  
    for (int i = 0; i < studentNum; i++) {  
        cout << "score[" << i << "]=";  
        cin >> score[i];  
    }  
    break;  
case 3:  
    for (int i = 0; i < studentNum; i++) {  
        cout << "score[" << i << "]= " << score[i] << endl;  
    }  
    break;  
}
```

성적 분석

- 성적 분석

```
case 4:
    //평균점수, 최고점수
    max = score[0];    //최대값 설정
    for (int i = 0; i < studentNum; i++) {
        total += score[i]; //총점

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

    cout << fixed; //소수 자리수 설정
    cout.precision(1);
    cout << "평균 점수: " << average << endl;
    cout << "최고 점수: " << max << endl;
    break;
```

성적 분석

- 성적 분석

```
        case 5:
            cout << "프로그램 종료!\n";
            run = false;
            break;
        default:
            cout << "잘못된 선택입니다. 다시 선택하세요\n";
            break;
    }
} //while() 닫음

delete[] score;

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;
}
```