Chapter 10

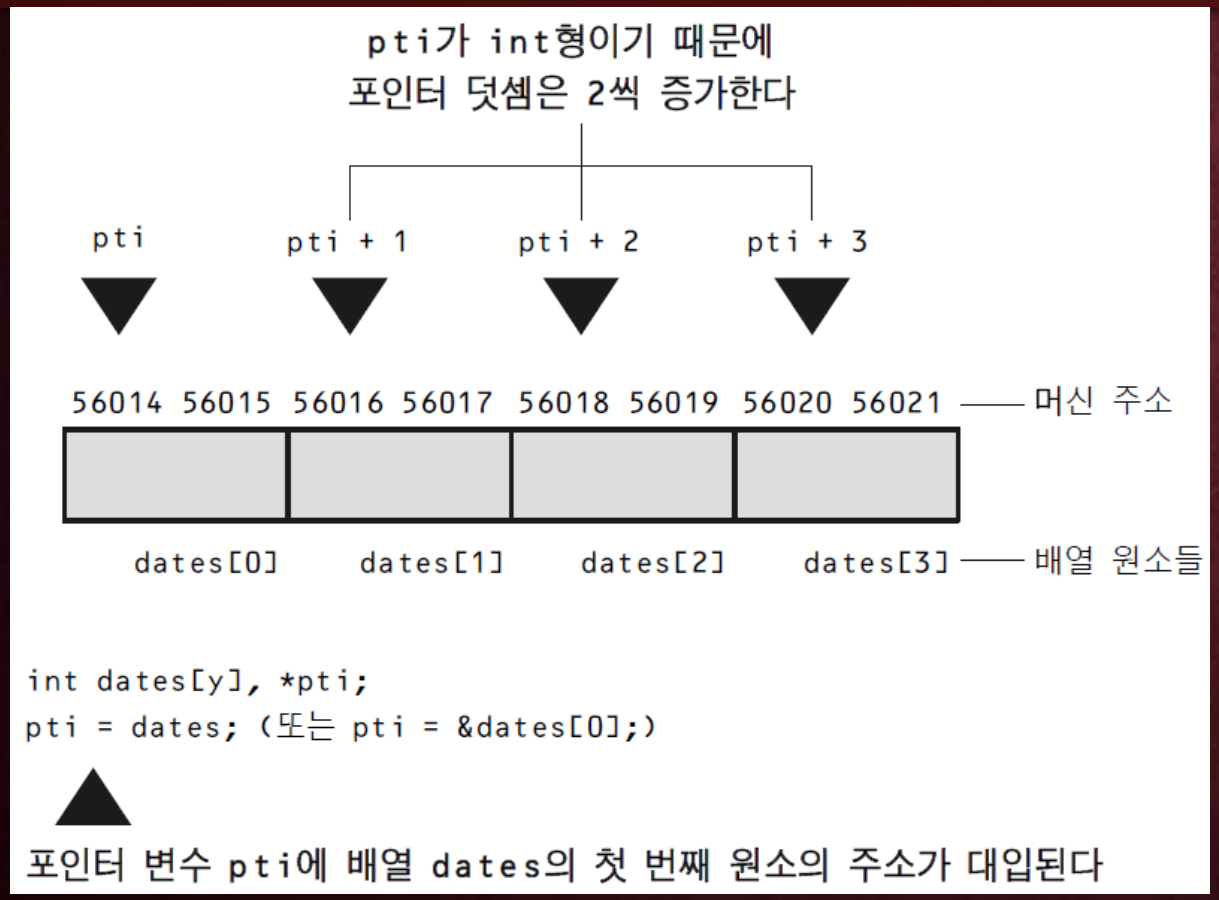
배열과 포인터

Section 1 배열
Section 2 포인터
Section 3 배열 처리하는 함수

무엇을 학습할까요?

- 1차원 배열
- 2차원 배열
- 배열과 포인터
- 배열 처리 함수
- 실전 프로젝트(연습문제 풀이, 총 14 문제)

Fig 10.3 1차원 배열과 포인터(p469)




```
int dates[4], *pti;
pti = dates;  (또는 pti  = &data[0]; )
int dates[4] = { 3, 6, 9, 2};
dates[0] = 3;   *pti  = 3;
dates[0] = 6;   *(pti+1) = 6;
dates[0] = 9;   *(pti+2) = 9;
dates[0] = 2;   *(pti+3) = 2;
```

Fig 10.1 2차원 배열(p462)

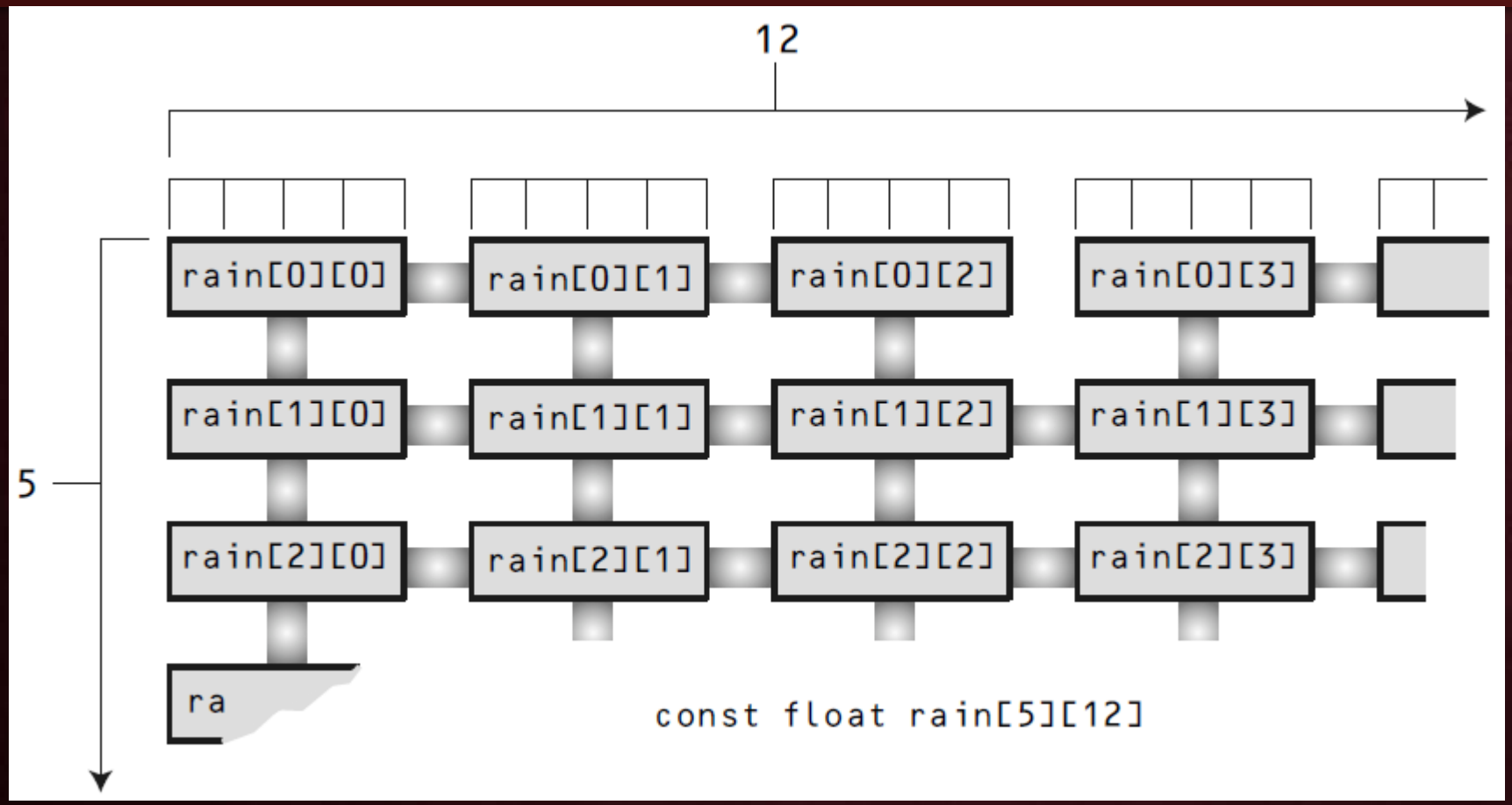
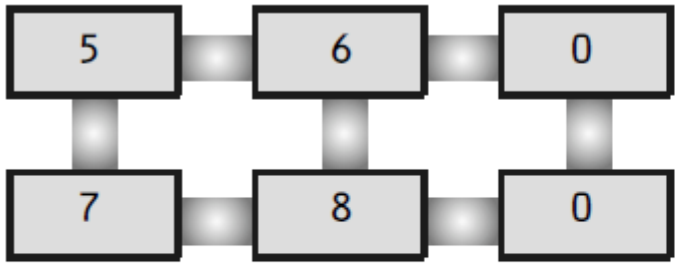
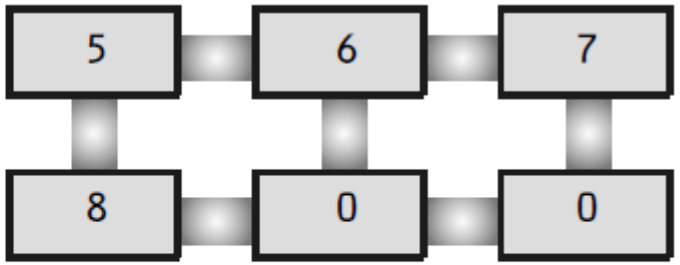


Fig 10.2 2차원 배열 초기화(p466)



새로운 초기화 방법

```
int sq[2][3] = {{5,6}, {7,8}};
```




```
int sq[2][3] = {5,6,7,8};
```

프로그래밍 연습 문제 p515

01 리스트 10.7의 강우량 프로그램을 수정하라.
계산하는 데 인덱스 대신 포인터를 사용하라.
(여전히 배열을 선언하고 초기화시켜야 한다.)

프로그래밍 연습 소스 01

```c
#include <stdio.h>
#define MONTHS 12 // number of months in a year
#define YRS 5 // number of years of data
int main(void)
{
    // initializing rainfall data for 2010 - 2014
    const float rain[YRS][MONTHS] = {
        { 4.3, 4.3, 4.3, 3.0, 2.0, 1.2, 0.2, 0.2, 0.4, 2.4, 3.5, 6.6 },
        { 8.5, 8.2, 1.2, 1.6, 2.4, 0.0, 5.2, 0.9, 0.3, 0.9, 1.4, 7.3 },
        { 9.1, 8.5, 6.7, 4.3, 2.1, 0.8, 0.2, 0.2, 1.1, 2.3, 6.1, 8.4 },
        { 7.2, 9.9, 8.4, 3.3, 1.2, 0.8, 0.4, 0.0, 0.6, 1.7, 4.3, 6.2 },
        { 7.6, 5.6, 3.8, 2.8, 3.8, 0.2, 0.0, 0.0, 0.0, 1.3, 2.6, 5.2 }
    };

    int year, month;
    float subtot, total;
```

프로그래밍 연습 소스 01

```
18      printf(" YEAR RAINFALL (inches)\n");
19      for (year = 0, total = 0; year < YRS; year++)
20      { /* for each year, sum rainfall for each month */
21          for (month = 0, subtot = 0; month < MONTHS; month++)
22              subtot += *(*(rain + year) + month);
23          // subtot += rain[year][month];
24
25          printf("%5d %15.1f\n", 2010 + year, subtot);
26          total += subtot; /* total for all years */
27      }
28      printf("\nThe yearly average is %.1f inches.\n\n", total / YRS);
29      printf("MONTHLY AVERAGES:\n\n");
30      printf(" Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct ");
31      printf(" Nov Dec\n");
```

프로그래밍 연습 소스 01

```
32      for (month = 0; month < MONTHS; month++)
33      { /* for each month, sum rainfall over years */
34          for (year = 0, subtot = 0; year < YRS; year++)
35              subtot += *(*(rain + year) + month);
36          // subtot += rain[year][month];
37
38          printf("%4.1f ", subtot / YRS);
39      }
40      printf("\n");
41      return 0;
42  }
```

프로그래밍 연습 소스 01

```
 YEAR RAINFALL (inches)
 2010              32.4
 2011              37.9
 2012              49.8
 2013              44.0
 2014              32.9

The yearly average is 39.4 inches.

MONTHLY AVERAGES:

 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct  Nov Dec
 7.3  7.3  4.9  3.0  2.3  0.6  1.2  0.3  0.5  1.7  3.6  6.7
```

프로그래밍 연습 문제 p515

02

double형의 배열을 초기화하고 그 배열의 내용을 다른 세 배열에 복사하는 프로그램을 작성하라.

(네 개의 배열을 모두 메인 프로그램에서 선언해야 한다.)

첫 번째 복사를 위해서는 배열 표기를 가지는 함수를 사용하라.

두 번째 복사를 위해서는 포인터 표기와 포인터 증가를 가지는 함수를 사용하라.

처음 두 함수로 타깃 배열의 이름, 소스 배열의 이름,

복사할 원소의 개수를 복사되도록 하라.

세 번째 함수는 타깃의 이름, 소스의 이름,

소스의 마지막 원소 뒤에 오는 원소에 대한 포인터를 전달인자로 삼게 하라.

02

즉, 선언이 다음과 같이 주어졌을 때 각각의 함수 호출은 다음과 같아야 한다.

```
double source[5] = {1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5};
double target1[5];
double target2[5];
double target3[5];
copy_arr(target1, source, 5);
copy_ptr(target2, source, 5);
copy_ptr(target3, source, source + 5);
```

프로그래밍 연습 소스 02

```c
#include <stdio.h>
#define LEN 5
void copy_arr(double ar1[], const double ar2[], int n);
void copy_ptr(double *ar1, const double *ar2, int n);
void copy_ptrs(double *ar1, const double *start, const double * end);
void show_arr(const double ar[], double n);

int main(void)
{
    double source[LEN] = { 1.1, 2.2, 3.3, 4.4, 5.5 };
    double target1[LEN];
    double target2[LEN];
    double target3[LEN];

    printf("%27s: ", "source array");
    show_arr(source, LEN);
    copy_arr(target1, source, LEN);
```

1

2

프로그래밍 연습 소스 02

```
19      printf("%27s: ", "copied by subscript");
20      show_arr(target1, LEN);
21      copy_ptr(target2, source, LEN);
22
23      printf("%27s: ", "copied by pointer");
24      show_arr(target2, LEN);
25      copy_ptrs(target3, source, source + LEN);
26
27      printf("%27s: ", "copied using pointer range");
28      show_arr(target3, LEN);
29      return 0;
30  }
31
```

프로그래밍 연습 소스 02

```
32 void copy_arr(double ar1[], const double ar2[], int n)
33 {
34     int i;
35     for (i = 0; i < n; i++)
36         ar1[i] = ar2[i];
37 }
38
39 void copy_ptr(double *ar1, const double *ar2, int n)
40 {
41     double * last = ar1 + n - 1;
42     while (ar1 <= last)
43         *(ar1++) = *(ar2++);
44 }
45
```

1

2

프로그래밍 연습 소스 02

```c
46 void copy_ptrs(double *ar1, const double *start, const double * end)
47 {
48     while (start < end)
49         *(ar1++) = *(start++);
50 }
51
52 void show_arr(const double ar[], double n)
53 {
54     int i;
55     for (i = 0; i < n; i++)
56         printf("%.1f ", ar[i]);
57     putchar('\n');
58 }
```

```
                 source array: 1.1 2.2 3.3 4.4 5.5
        copied by subscript: 1.1 2.2 3.3 4.4 5.5
          copied by pointer: 1.1 2.2 3.3 4.4 5.5
copied using pointer range: 1.1 2.2 3.3 4.4 5.5
```

프로그래밍 연습 문제 p515

03

int형의 배열에 저장된 값 중에서 가장 큰 값을 리턴하는 함수를 작성하고, 간단한 프로그램으로 그 함수를 테스트하라.

프로그래밍 연습 소스 03

```c
#include <stdio.h>
#define LEN 10
int max_arr(const int ar[], int n);
void show_arr(const int ar[], int n);

int main(void)
{
    int orig[LEN] = { 1, 2, 3, 4, 12, 6, 7, 8, 9, 10 };
    int max;
    show_arr(orig, LEN);
    max = max_arr(orig, LEN);
    printf("%d = largest value\n", max);
    return 0;
}
```

1

2

프로그래밍 연습 소스 03

```c
16 int max_arr(const int ar[], int n)
17 {
18     int i;
19     int max = ar[0];
20     /* don't use 0 as initial max value --
21        fails if all array values are neg */
22     for (i = 1; i < n; i++)
23         if (max < ar[i])
24             max = ar[i];
25     return max;
26 }
```

프로그래밍 연습 소스 03

```c
void show_arr(const int ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%d ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

```
1 2 3 4 12 6 7 8 9 10
12 = largest value
```

프로그래밍 연습 문제

p515

번에 있는 설명을 참조하라.

04 double형의 배열에 저장된 값 중 가장 큰 값의 인덱스를 리턴하는 함수를 작성하고, 간단한 프로그램으로 그 함수를 테스트하라.

프로그래밍 연습 소스 04

```c
#include <stdio.h>
#define LEN 10
int max_arr(const double ar[], int n);
void show_arr(const double ar[], int n);

int main(void)
{
    double orig[LEN] = { 1.1, 2, 3.9, 4, 12, 6, 7e3, 8, 9, 10 };
    int max;
    show_arr(orig, LEN);
    max = max_arr(orig, LEN);
    printf("%d = index of largest value\n", max);
    return 0;
}

```

프로그래밍 연습 소스 04

```c
int max_arr(const double ar[], int n)
{
    int i;
    int max = 0;
    for (i = 1; i < n; i++)
        if (ar[max] < ar[i])
            max = i;
    return max;
}

void show_arr(const double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%g ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

```
1.1 2 3.9 4 12 6 7000 8 9 10
6 = index of largest value
```

witch를 사용하여 연습

04

프로그래밍 연습 문제 p515

를 다시 작성하라.

05

double형의 배열에 저장된 값 중에서 가장 큰 값과 가장 작은 값의 차를 리턴하는 함수를 작성하고,
간단한 프로그램으로 그 함수를 테스트하라.

프로그래밍 연습 소스 05

```c
#include <stdio.h>
#define LEN 10
double max_diff(const double ar[], int n);
void show_arr(const double ar[], int n);

int main(void)
{
    double orig[LEN] = { 1.1, 2, 3, 4, 12, 61.3, 7, 8, 9, 10 };
    double max;
    show_arr(orig, LEN);
    max = max_diff(orig, LEN);
    printf("%g = maximum difference\n", max);
    return 0;
}

```

프로그래밍 연습 소스 05

```
16 double max_diff(const double ar[], int n)
17 {
18     int i;
19     double max = ar[0];
20     double min = ar[0];
21     for (i = 1; i < n; i++)
22     {
23         if (max < ar[i])
24             max = ar[i];
25         else if (min > ar[i])
26             min = ar[i];
27     }
28     return max - min;
29 }
30
```

프로그래밍 연습 소스 05

```c
void show_arr(const double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%g ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

```
1.1 2 3 4 12 61.3 7 8 9 10
60.2 = maximum difference
```

프로그래밍 연습 문제 p516

06

double형의 배열의 내용들을 반전시키는 함수를 작성하고
간단한 프로그램으로 그 함수를 테스트하라.

프로그래밍 연습 소스 06

```c
#include <stdio.h>
void reverse(double[], int);
void show_arr(const double[], int);
#define LEN 7

int main(void)
{
    double nums[LEN] = { 2.2, 5.5, 3.3, 1.1, 8.2, 5.3, 7.7 };
    show_arr(nums, LEN);
    reverse(nums, LEN);
    show_arr(nums, LEN);
    return 0;
}
```

프로그래밍 연습 소스 06

```
15 void reverse(double ar[], int n)
16 {
17     int st;
18     double temp;
19     for (st = 0; st < n; st++)
20     {
21         temp = ar[st];
22         ar[st] = ar[--n];
23         ar[n] = temp;
24     }
25 }
26
```

프로그래밍 연습 소스 06

```c
void show_arr(const double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%5g ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

프로그래밍 연습 문제 p516

07

double형의 2차원 배열을 초기화시키고,
문제 2에서 작성한 복사 함수 중 하나를 사용하여 또 다른 2차원 배열에 복사하는 프로그램을 작성하라.
(2차원 배열은 배열의 배열이기 때문에,
각각의 하위 배열에 1차원 복사 함수를 사용할 수 있다.)

프로그래밍 연습 소스 07

```c
#include <stdio.h>
#define COLS 5
#define ROWS 3
void copy_arr(double ar1[], const double ar2[], int n);
void show_arr(const double ar[], int n);

int main(void)
{
    double orig[ROWS][COLS] = { { 1, 2, 3.7, 4, 5 },
    { 8, 8, 8.2, 8, 8 },
    { 7, 6.9, 5, 4, 2 }
    };
    double copy[ROWS][COLS];

```

프로그래밍 연습 소스 07

```
15      int row;
16      for (row = 0; row < ROWS; row++)
17          show_arr(orig[row], COLS);
18      putchar('\n');
19
20      for (row = 0; row < ROWS; row++)
21          copy_arr(copy[row], orig[row], COLS);
22
23      for (row = 0; row < ROWS; row++)
24          show_arr(copy[row], COLS);
25      return 0;
26  }
```

```c
void copy_arr(double ar1[], const double ar2[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        ar1[i] = ar2[i];
}

void show_arr(const double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%5g ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

```
    1     2   3.7     4     5
    8     8   8.2     8     8
    7   6.9     5     4     2

    1     2   3.7     4     5
    8     8   8.2     8     8
    7   6.9     5     4     2
```

프로그래밍 연습 문제 p516

08

문제②에서작성한 복사 함수를 사용하여, 원소 7개짜리 배열의 세 번째 원소부터 다섯 번째 원소까지를 원소 3개짜리 배열에 복사하라.

함수 자체를 수정할 필요는 없다.

실전달인자만 제대로 선택하면 된다.

(실전달인자가 꼭 배열 이름과 배열 크기일 필요는 없다.

실전달인자로 배열 원소의 주소와 처리될 원소의 개수를 사용해야 한다.)

프로그래밍 연습 소스 08

```c
#include <stdio.h>
#define LEN1 7
#define LEN2 3
void copy_arr(int ar1[], const int ar2[], int n);
void show_arr(const int[], int);

int main(void)
{
    int orig[LEN1] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 };
    int copy[LEN2];
    show_arr(orig, LEN1);
    copy_arr(copy, orig + 2, LEN2);
    show_arr(copy, LEN2);
    return 0;
}
```

1

프로그래밍 연습 소스 08

```c
17 void copy_arr(int ar1[], const int ar2[], int n)
18 {
19     int i;
20     for (i = 0; i < n; i++)
21         ar1[i] = ar2[i];
22 }
23
24 void show_arr(const int ar[], int n)
25 {
26     int i;
27     for (i = 0; i < n; i++)
28         printf("%d ", ar[i]);
29     putchar('\n');
30 }
```

```
1 2 3 4 5 6 7
3 4 5
```

프로그래밍 연습 문제

p516(VLA 지원하지 않으므로 수정(건너뜀)

09

double형의 2차원 3×5 배열을 초기화하고,
VLA에 기반을 둔 함수를 사용하여 또 다른 2차원 배열에 복사하는
프로그램을 작성하라.
두 배열의 내용을 VLA에 기반을 둔 함수로 출력해야 한다.
일반적으로, 두 함수는 임의의 N×M 배열을 처리할 수 있어야 한다.
(사용하는 컴파일러가 VLA 기능을 지원하지 않는다면,
N×5 배열을 처리할 수 있는 전통적인 방식의 함수를 작성하라.)

프로그래밍 연습 소스 09

```
1  #include <stdio.h>
2  #define ROWS 3
3  #define COLS 5
4  void show_varr(int rows, int cols, double ar[ROWS][COLS]);
5  void copy_varr(int rows, int cols, double targ[ROWS][COLS],
6      double src[ROWS][COLS]);
7
```

1

2

프로그래밍 연습 소스 09

```c
int main(void)
{
    double junk[ROWS][COLS] = {
        { 2.2, 4.3, 6.4, 8.5, 10.6 },
        { 3.9, 5.8, 7.7, 9.6, 11.5 },
        { 12, 10, 8, 6, 4 }
    };
    double morejunk[ROWS][COLS];
    printf("Original array:\n");
    show_varr(ROWS, COLS, junk);
    copy_varr(ROWS, COLS, morejunk, junk);
    printf("Copied array:\n");
    show_varr(ROWS, COLS, morejunk);
    return 0;
}
```

```c
/* 2차원 VLA 매개변수를 사용하는 함수를 선언하는 방법
ar 선언이 rows와 cols를 사용하기 때문에,
매개변수 리스트에서 rows와 cols를 ar보다 앞에 선언해야 한다.
함수 정의의 매개변수 리스트에 있는 VLA 선언이 실제로 배열을
생성하는 것은아니라는 것이다.
이전의 신택스와 마찬가지로, VLA 이름은 포인터이다.
*/
void show_varr(int rows, int cols, double ar[ROWS][COLS])
{
    int r, c;
    for (r = 0; r < ROWS; r++)
    {
        for (c = 0; c < COLS; c++)
            printf("%5g ", ar[r][c]);
        printf("\n");
    }
}
```

```
42 void copy_varr(int rows, int cols, double targ[ROWS][COLS],
43     double src[ROWS][COLS])
44 {
45     int r, c;
46     for (r = 0; r < ROWS; r++)
47         for (c = 0; c < COLS; c++)
48             targ[r][c] = src[r][c];
49 }
```

```
Original array:
  2.2   4.3   6.4   8.5  10.6
  3.9   5.8   7.7   9.6  11.5
   12    10     8     6     4
Copied array:
  2.2   4.3   6.4   8.5  10.6
  3.9   5.8   7.7   9.6  11.5
   12    10     8     6     4
```

프로그래밍 연습 문제 p516

10

두 배열에서 서로 대응하는 원소들의 합을
또 다른 배열에 원소로 저장하는 함수를 작성하라.
예를 들어, 배열 1이 2, 4, 5, 8 값을 가지고, 배열 2가 1, 0, 4, 6을 가진다면,
그 함수는 배열 3에 3, 4, 9, 14를 저장해야 한다.
그 함수는 세 개의 배열 이름과 하나의 배열 크기를 전달인자로 전달받아야 한다.
간단한 프로그램으로 그 함수를 테스트하라.

프로그래밍 연습 소스 10

```c
#include <stdio.h>
#define LEN 7
void addarr(int ar1[], const int ar2[], const int ar3[], int n);
void showarr(const int ar[], int n);
int main(void)
{
    int A[LEN] = { 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 };
    int B[LEN] = { 20, 20, 20, 30, 30, 40, -5 };
    int C[LEN];
    showarr(A, LEN);
    showarr(B, LEN);
    addarr(C, A, B, LEN);
    showarr(C, LEN);
    return 0;
}
```

프로그래밍 연습 소스 10

```c
void addarr(int ar1[], const int ar2[], const int ar3[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        ar1[i] = ar2[i] + ar3[i];
}

void showarr(const int ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf("%d ", ar[i]);
    putchar('\n');
}
```

```
11 12 13 14 15 16 17
20 20 20 30 30 40 -5
31 32 33 44 45 56 12
```

프로그래밍 연습 문제 p516

11

3×5 배열을 선언하고 적당한 값으로 초기화시키는 프로그램을 작성하라.
프로그램은 배열의 값들을 출력하고, 2배로 곱한 다음,
새로운 값을 출력해야 한다.
배열의 내용을 표시하는 함수와,
배열을 2배로 곱하는 함수를 따로 작성해야 한다.
그 함수들은 배열 이름과 행의 개수를 전달인자로 사용해야 한다.

프로그래밍 연습 소스 11

```c
#include <stdio.h>
#define ROWS 3
#define COLS 5
void times2(int ar[][COLS], int r);
void showarr2(int ar[][COLS], int r);
int main(void)
{
    int stuff[ROWS][COLS] = { { 1, 2, 3, 4, 5 },
    { 6, 7, 8, -2, 10 },
    { 11, 12, 13, 14, 15 }
    };
    showarr2(stuff, ROWS);
    putchar('\n');
    times2(stuff, ROWS);
    showarr2(stuff, ROWS);
    return 0;
}
```

프로그래밍 연습 소스 11

```
19 void times2(int ar[][COLS], int r)
20 {
21     int row, col;
22     for (row = 0; row < r; row++)
23         for (col = 0; col < COLS; col++)
24             ar[row][col] *= 2;
25 }
26
```

프로그래밍 연습 소스 11

```c
27 void showarr2(int ar[][COLS], int r)
28 {
29     int row, col;
30     for (row = 0; row < r; row++)
31     {
32         for (col = 0; col < COLS; col++)
33             printf("%d ", ar[row][col]);
34         putchar('\n');
35     }
36 }
```

```
1 2 3 4 5
6 7 8 -2 10
11 12 13 14 15

2 4 6 8 10
12 14 16 -4 20
22 24 26 28 30
```

프로그래밍 연습 문제 p517

12 리스트 10.7의 rain.c 프로그램을 다시 작성하라.

이번에는 필요한 작업들을 main()이 아니라 함수들을 사용하여 처리하라.

프로그래밍 연습 소스 12

```c
#include <stdio.h>

#define MONTHS 12 /* number of months in a year */
#define YEARS 5 /* number of years of data */

void display_years(const float ar[][MONTHS], int y);
void display_months(const float ar[][MONTHS], int y);

```

프로그래밍 연습 소스 12

```
9  int main(void)
10 {
11     // initializing rainfall data for 2010 - 2014
12     const float rain[YEARS][MONTHS] =
13     {
14         { 4.3, 4.3, 4.3, 3.0, 2.0, 1.2, 0.2, 0.2, 0.4, 2.4, 3.5, 6.6 },
15         { 8.5, 8.2, 1.2, 1.6, 2.4, 0.0, 5.2, 0.9, 0.3, 0.9, 1.4, 7.3 },
16         { 9.1, 8.5, 6.7, 4.3, 2.1, 0.8, 0.2, 0.2, 1.1, 2.3, 6.1, 8.4 },
17         { 7.2, 9.9, 8.4, 3.3, 1.2, 0.8, 0.4, 0.0, 0.6, 1.7, 4.3, 6.2 },
18         { 7.6, 5.6, 3.8, 2.8, 3.8, 0.2, 0.0, 0.0, 0.0, 1.3, 2.6, 5.2 }
19     };
20     display_years(rain, YEARS);
21     display_months(rain, YEARS);
22     return 0;
23 }
```

프로그래밍 연습 소스 12

```c
25 void display_years(const float ar[][MONTHS], int y)
26 {
27     int year, month;
28     float subtot, total;
29     printf(" YEAR RAINFALL (inches)\n");
30     for (year = 0, total = 0; year < y; year++)
31     { // for each year, sum rainfall for each month
32         for (month = 0, subtot = 0; month < MONTHS; month++)
33             subtot += ar[year][month];
34
35         printf("%5d %15.1f\n", 2010 + year, subtot);
36         total += subtot; // total for all years
37     }
38     printf("\nThe yearly average is %.1f inches.\n\n", total / YEARS);
39 }
```

프로그래밍 연습 소스 12

```c
void display_months(const float ar[][MONTHS], int y)
{
    int year, month;
    float subtot;
    printf("MONTHLY AVERAGES:\n\n");
    printf(" Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct ");
    printf(" Nov Dec\n");
    for (month = 0; month < MONTHS; month++)
    { /* for each month, sum rainfall over years */
        for (year = 0, subtot = 0; year < y; year++)
            subtot += ar[year][month];
        printf("%4.1f ", subtot / YEARS);
    }
    printf("\n");
}
```

프로그래밍 연습 소스 12

```
 YEAR RAINFALL (inches)
 2010            32.4
 2011            37.9
 2012            49.8
 2013            44.0
 2014            32.9

The yearly average is 39.4 inches.

MONTHLY AVERAGES:

 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct  Nov Dec
 7.3  7.3  4.9  3.0  2.3  0.6  1.2  0.3  0.5  1.7  3.6  6.7
```

프로그래밍 연습 문제 p517

13 5개의 double형 값을 세 번 입력하도록 요구하는 프로그램을 작성하라.

프로그램은 다음과 같은 사항들을 처리해야 한다.

a. 정보를 3×5 배열에 저장하라.

b. 5개의 값으로 이루어진 각 집합에 대해 평균값을 구하라.

c. 전체 값들에 대해 평균값을 구하라.

d. 15개의 값 중에서 최대값을 구하라.

e. 그 결과를 출력하라.

프로그래밍 연습 문제 p517

13 각각의 주요 작업은, C의 전통적인 배열 처리 방식을 사용하는 개별적인 함수로 처리해야 한다.

작업 “b”는, 1차원 배열의 평균값을 계산하고

리턴하는 함수를 사용하여 처리하라.

이 함수를 세 번 호출하는 루프를 사용하라.

그 밖의 작업들은 전체 배열을 전달인자로 전달하라.

작업 “c”와 “d”를 수행하는 함수는 호출 프로그램에 결과를 리턴해야 한다.

프로그래밍 연습 소스 13

```c
#include <stdio.h>

#define ROWS 3
#define COLS 5

void store(double ar[], int n);
double average2d(double ar[][COLS], int rows);
double max2d(double ar[][COLS], int rows);
void showarr2(double ar[][COLS], int r);
double average(const double ar[], int n);
```

프로그래밍 연습 소스 13

```c
int main(void)
{
    double stuff[ROWS][COLS];
    int row;
    for (row = 0; row < ROWS; row++)
    {
        printf("Enter %d numbers for row %d\n", COLS, row + 1);
        store(stuff[row], COLS);
    }
    printf("array contents:\n");
    showarr2(stuff, ROWS);
    for (row = 0; row < ROWS; row++)
        printf("average value of row %d = %g\n", row + 1,
             average(stuff[row], COLS));
    printf("average value of all rows = %g\n", average2d(stuff, ROWS));
    printf("largest value = %g\n", max2d(stuff, ROWS));
    printf("Bye!\n");
    return 0;
}
```

프로그래밍 연습 소스 13

```c
void store(double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
    {
        printf("Enter value #%d: ", i + 1);
        scanf("%lf", &ar[i]);
    }
}
```

```
Enter 5 numbers for row 1
Enter value #1: 3.5
Enter value #2: 2.8
Enter value #3: 5.2
Enter value #4: 7.3
Enter value #5: 8.1
Enter 5 numbers for row 2
Enter value #1: 6.3
Enter value #2: 7.4
Enter value #3: 2.7
Enter value #4: 1.5
Enter value #5: 9.4
Enter 5 numbers for row 3
Enter value #1: 9.9
Enter value #2: 3.3
Enter value #3: 2.2
Enter value #4: 4.7
Enter value #5: 8.8
```

프로그래밍 연습 소스 13

```
42 double average2d(double ar[][COLS], int rows)
43 {
44     int r, c;
45     double sum = 0.0;
46     for (r = 0; r < rows; r++)
47         for (c = 0; c < COLS; c++)
48             sum += ar[r][c];
49
50     if (rows * COLS > 0)
51         return sum / (rows * COLS);
52     else
53         return 0.0;
54 }
```

프로그래밍 연습 소스 13

```
56 double max2d(double ar[][COLS], int rows)
57 {
58     int r, c;
59     double max = ar[0][0];
60     for (r = 0; r < rows; r++)
61         for (c = 0; c < COLS; c++)
62             if (max < ar[r][c])
63                 max = ar[r][c];
64     return max;
65 }
```

프로그래밍 연습 소스 13

```c
void showarr2(double ar[][COLS], int r)
{
    int row, col;
    for (row = 0; row < r; row++)
    {
        for (col = 0; col < COLS; col++)
            printf("%6g ", ar[row][col]);
        putchar('\n');
    }
}
```

```
array contents:
   3.5    2.8    5.2    7.3    8.1
   6.3    7.4    2.7    1.5    9.4
   9.9    3.3    2.2    4.7    8.8
average value of row 1 = 5.38
average value of row 2 = 5.46
average value of row 3 = 5.78
average value of all rows = 5.54
largest value = 9.9
Bye!
```

프로그래밍 연습 소스 13

```
78 double average(const double ar[], int n)
79 {
80     int i;
81     double sum = 0.0;
82     for (i = 0; i < n; i++)
83         sum += ar[i];
84
85     if (n > 0)
86         return sum / n;
87     else
88         return 0.0;
89 }
```

프로그래밍 연습 문제

p517(VLA를 지원하지 않으므로 수정(건너뜀)

14 가변 길이 배열을 함수 매개변수로 사용하여, 프로그래밍 연습⑬을 다시 하라.

프로그래밍 연습 소스 14

```c
#include <stdio.h>
#define ROWS 3
#define COLS 5
void store(double ar[], int n);
double average2d(int rows, int cols, double ar[ROWS][COLS]);
double max2d(int rows, int cols, double ar[ROWS][COLS]);
void showarr2(int rows, int cols, double ar[ROWS][COLS]);
double average(const double ar[], int n);

```

프로그래밍 연습 소스 14

```
10 int main(void)
11 {
12     double stuff[ROWS][COLS];
13     int row;
14     for (row = 0; row < ROWS; row++)
15     {
16         printf("Enter %d numbers for row %d\n", COLS, row + 1);
17         store(stuff[row], COLS);
18     }
19     printf("array contents:\n");
20     showarr2(ROWS, COLS, stuff);
21     for (row = 0; row < ROWS; row++)
22         printf("average value of row %d = %g\n", row + 1,
23              average(stuff[row], COLS));
24     printf("average value of all rows = %g\n", average2d(ROWS, COLS, stuff));
25     printf("largest value = %g\n", max2d(ROWS, COLS, stuff));
26     printf("Bye!\n");
27     return 0;
28 }
```

프로그래밍 연습 소스 14

```c
void store(double ar[], int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
    {
        printf("Enter value #%d: ", i + 1);
        scanf("%lf", &ar[i]);
    }
}
```

프로그래밍 연습 소스 14

```
41 double average2d(int rows, int cols, double ar[rows][cols])
42 {
43     int r, c;
44     double sum = 0.0;
45     for (r = 0; r < rows; r++)
46         for (c = 0; c < cols; c++)
47             sum += ar[r][c];
48
49     if (rows * cols > 0)
50         return sum / (rows * cols);
51     else
52         return 0.0;
53 }
```

프로그래밍 연습 소스 14

```
55 double max2d(int rows, int cols, double ar[rows][cols])
56 {
57     int r, c;
58     double max = ar[0][0];
59     for (r = 0; r < rows; r++)
60         for (c = 0; c < cols; c++)
61             if (max < ar[r][c])
62                 max = ar[r][c];
63     return max;
64 }
```

KeyPoint 핵심 개념

```
int array[5];
int array[ ] = { 2, 5, 3, 1, 9};
int *pt = array;
array[0] = 2;
printf("%d %d %d\n", *pt,  *(pt+1), *(pt+4);
printf("%d %d\n", *array, *(array+4));
```

이번 학습에 이어!

- 다음 강의 내용
  - 제 11장 문자열과 문자열 함수, 연습문제

Thank you !