2009 Spring

Computer Engineering Programming 1

Lesson 9
- 제10장 배열

Lecturer: JUNBEOM YOO
jbyoo@konkuk.ac.kr

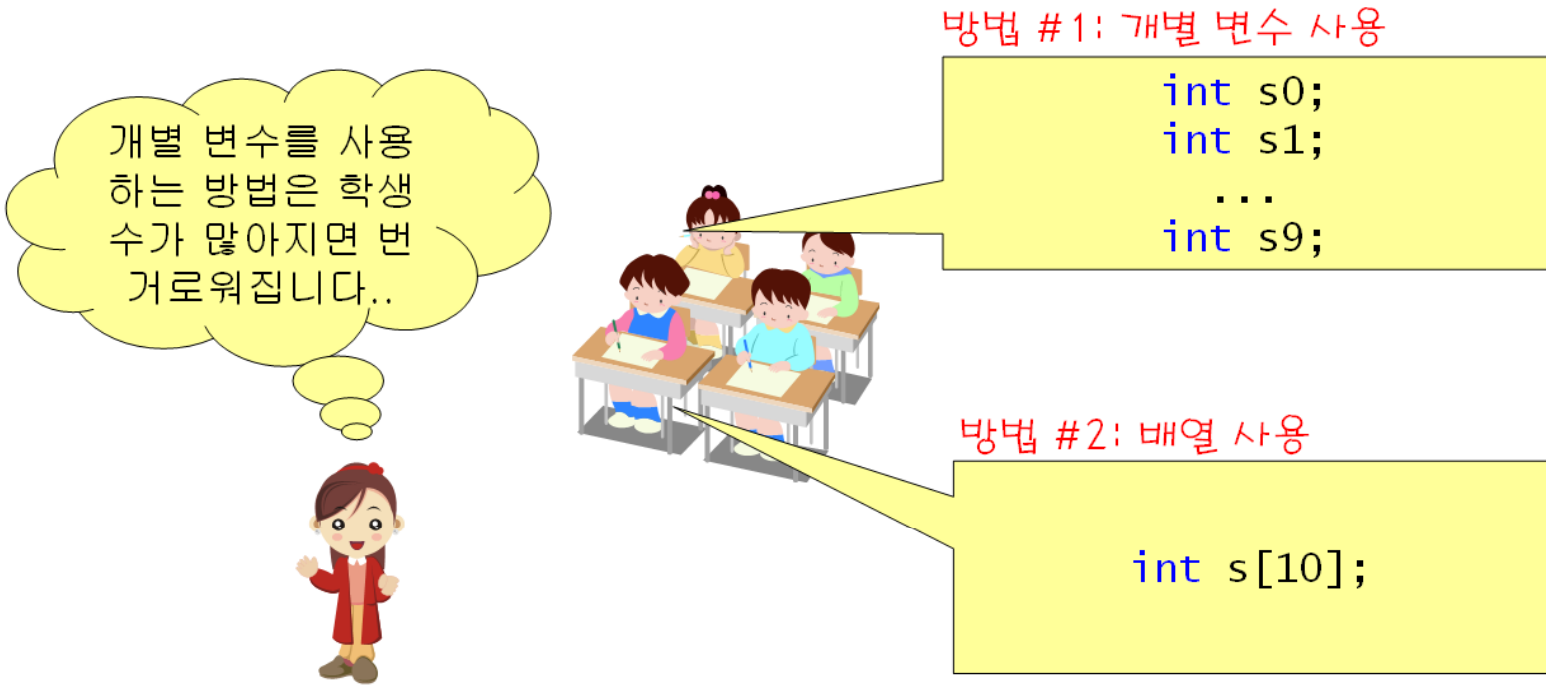
※ 본 강의자료는 생능출판사의 "PPT 강의자료"를 기반으로 제작되었습니다.

이번 장에서 학습할 내용

- 반복의 개념 이해
- 배열의 개념
- 배열의 선언과 초기화
- 일차원 배열
- 다차원 배열

배열의 필요성

- 학생이 10명이 있고 이들의 평균 성적을 계산한다고 가정하자.

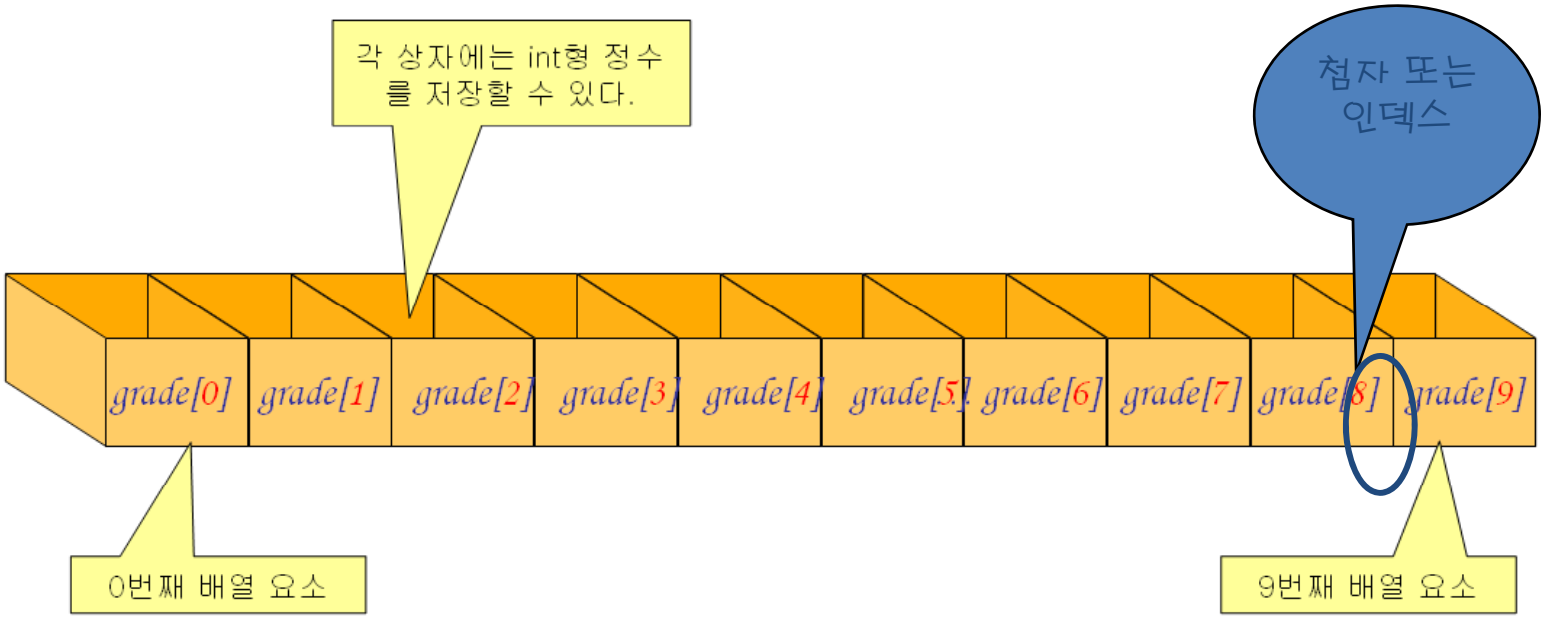


배열이란?

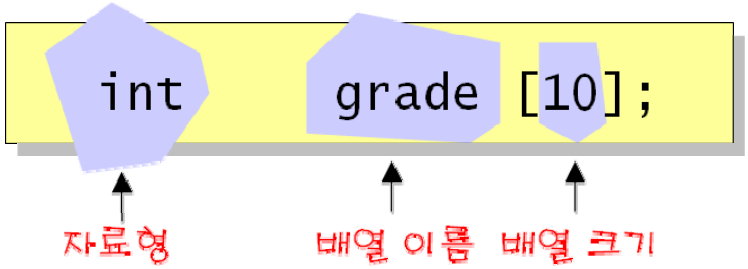
- 배열(array): 동일한 타입의 데이터가 여러 개 저장되어 있는 데이터 저장 장소
- 배열 안에 들어있는 각각의 데이터들은 정수로 되어 있는 번호(첨자)에 의하여 접근
- 배열을 이용하면 여러 개의 값을 하나의 이름으로 처리할 수 있다.

배열 원소와 인덱스

- *인덱스(index):* 배열 원소의 번호



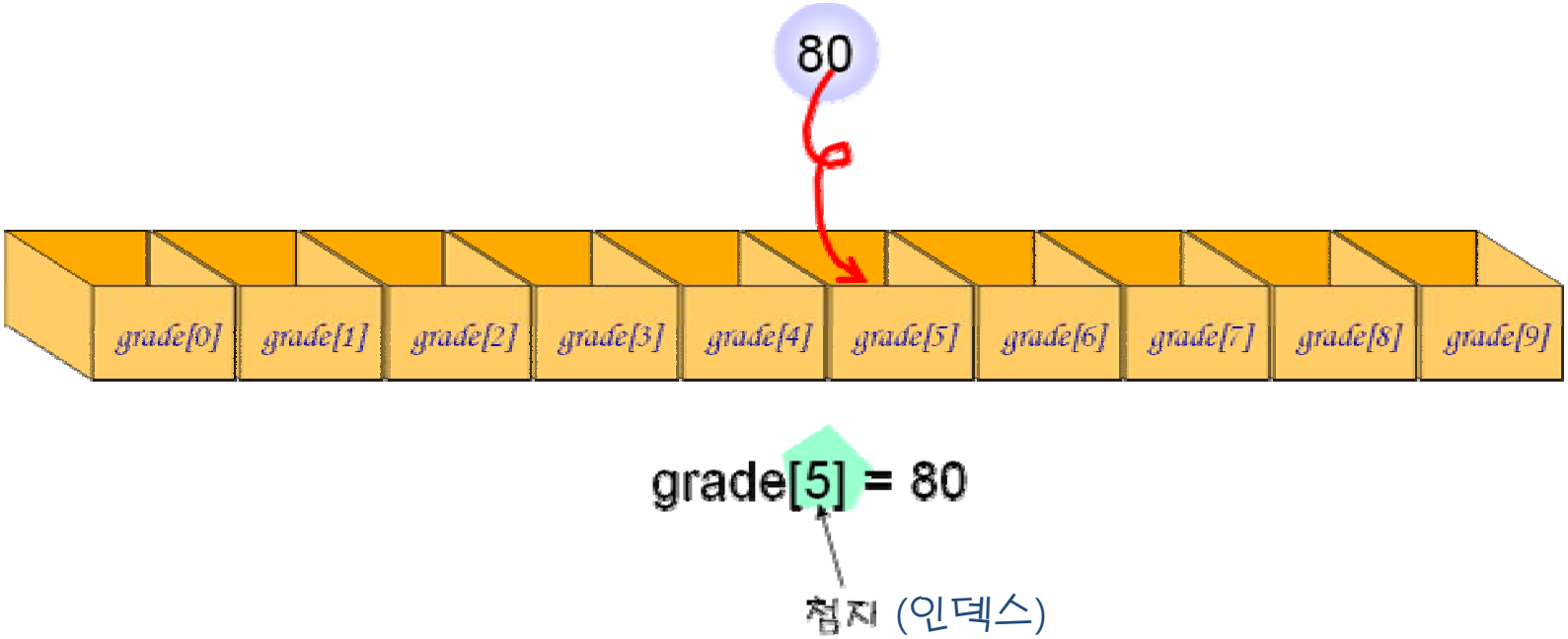
배열의 선언



- 자료형: 배열 원소들이 int형이 라는 것을 의미
- 배열 이름: 배열을 사용할 때 사용하는 이름이 grade
- 배열 크기: 배열 원소의 개수가 10개
- 인덱스(배열 번호)는 항상 0부터 시작한다.

```
int  score[60];          // 60개의 int형 값을 가지는 배열 grade
float  cost[12];         // 12개의 float형 값을 가지는 배열 cost
char  name[50];          // 50개의 char형 값을 가지는 배열 name
char  src[10], dst[10];  // 2개의 문자형 배열을 동시에 선언
int   index, days[7];    // 일반 변수와 배열을 동시에 선언
```

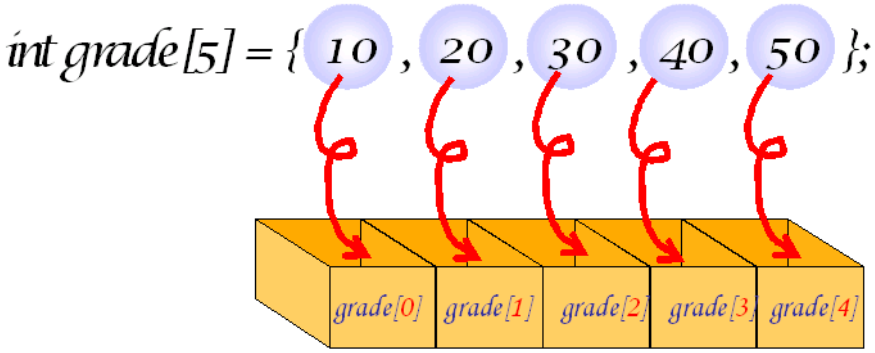
배열 원소 접근



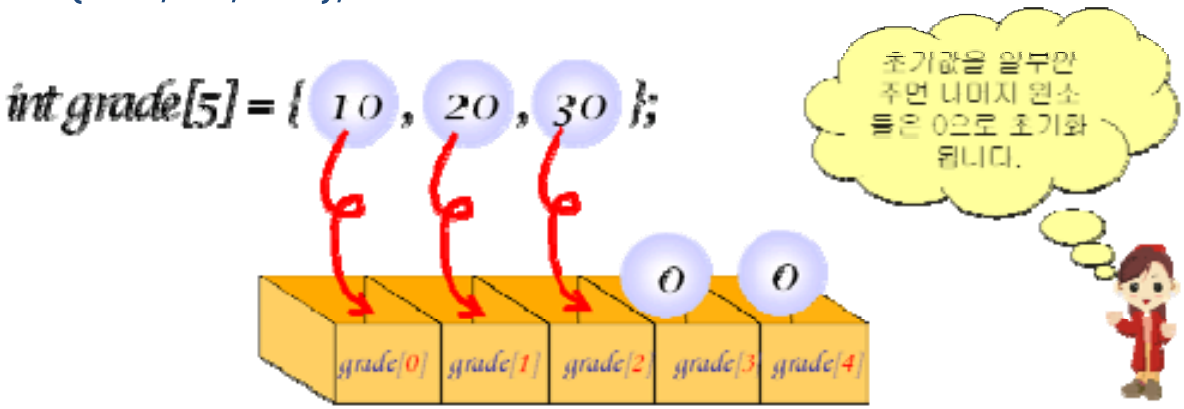

```
grade[5] = 80;
grade[1] =  grade[0];
grade[i] = 100;          // i는 정수 변수
grade[i+2] = 100;        // 수식이 인덱스가 된다.
grade[index[3]] = 100;   // index[]는 정수 배열
```

배열의 초기화

- int grade[5] = { 10,20,30,40,50 };

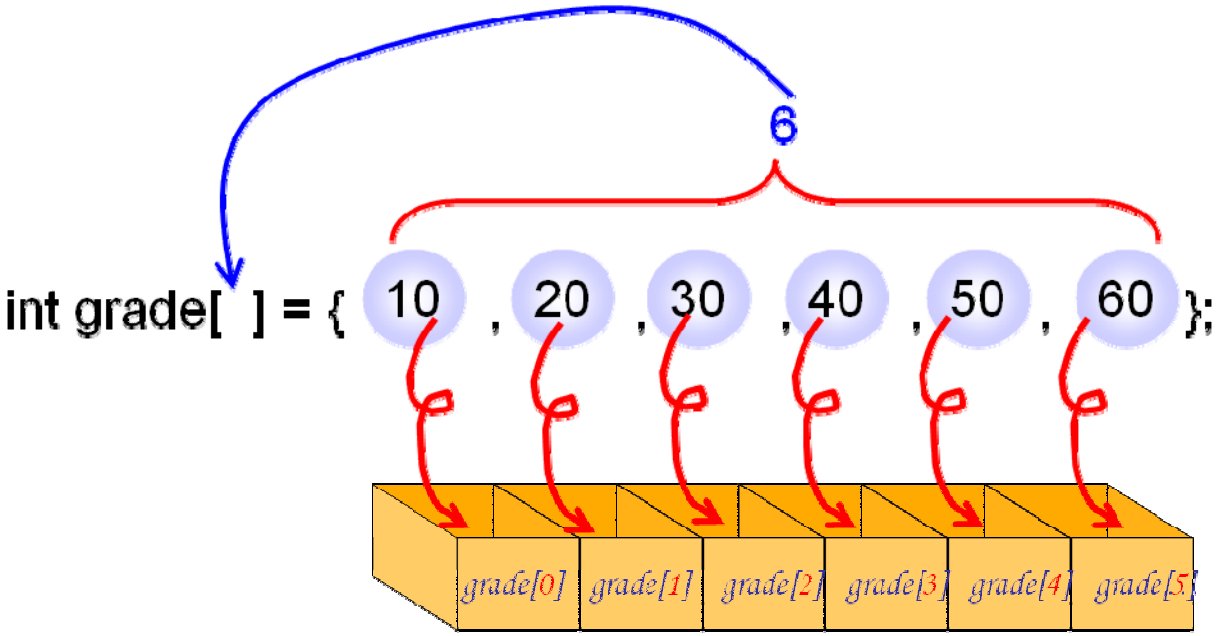


- int grade[5] = { 10,20,30 };



배열의 초기화

- 배열의 크기가 주어지지 않으면 자동적으로 초기값의 개수 만큼이 배열의 크기로 잡힌다.



배열 선언 예제

```c
#include <stdio.h>
int main(void)
{
        int grade[10];
        int i;

        for(i = 0; i < 10; i++)
                grade[i] = 0;

        printf("====================\n");
        printf("인덱스      값\n");
        printf("====================\n");

        for(i = 0; i < 10; i++)
                printf("%5d    %5d\n", i, grade[i]);

        return 0;
}
```

```
================
인덱스      값
================
    0      0
    1      0
    2      0
    3      0
    4      0
    5      0
    6      0
    7      0
    8      0
    9      0
```

배열 초기화 예제

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
        int grade[10] = { 31, 63, 62, 87, 14, 25, 92, 70, 75, 53 };
        int i;

        printf("====================\n");
        printf("인덱스      값\n");
        printf("====================\n");

        for(i = 0; i < 10; i++)
                printf("%5d    %5d\n", i, grade[i]);

        return 0;
}
```

```
====================
인덱스      값
====================
    0     31
    1     63
    2     62
    3     87
    4     14
    5     25
    6     92
    7     70
    8     75
    9     53
```

배열 원소 참조 예제

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define SIZE 10

int main(void)
{
	int grade[SIZE];
	int i;

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		grade[i] = rand() % 100;

	printf("====================\n");
	printf("인덱스    값\n");
	printf("====================\n");

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		printf("%5d    %5d\n", i, grade[i]);
	return 0;
}
```

```
================
인덱스      값
================
    0      41
    1      67
    2      34
    3       0
    4      69
    5      24
    6      78
    7      58
    8      62
    9      64
```

배열 원소 사용 예제

```c
#include <stdio.h>

#define STUDENTS 5

int main(void)
{
	int grade[STUDENTS];
	int sum = 0;
	int i, average;

	for(i = 0; i < STUDENTS; i++)
	{
		printf("학생들의 성적을 입력하시오: ");
		scanf("%d", &grade[i]);
	}

	for(i = 0; i < STUDENTS; i++)
		sum += grade[i];

	average = sum / STUDENTS;
	printf("성적 평균= %d\n", average);
	return 0;
}
```

```
학생들의 성적을 입력하시오: 10
학생들의 성적을 입력하시오: 20
학생들의 성적을 입력하시오: 30
학생들의 성적을 입력하시오: 40
학생들의 성적을 입력하시오: 50
성적 평균 = 30
```

잘못된 인덱스로 접근하는 경우

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 5

int main(void)
{
	int array[SIZE] = {1, 2, 3, 4, 5};
	int i;

	for(i = 0; i <= SIZE; i++)
		printf("array[%d]   %d\n", i, array[i]);

	return 0;
}
```

```
array[0]	1
array[1]	2
array[2]	3
array[3]	4
array[4]	5
array[5]	1245120
```

배열의 복사

```
int grade[SIZE];
int score[SIZE];

score = grade;          // 컴파일 오류!
```

잘못된 방법

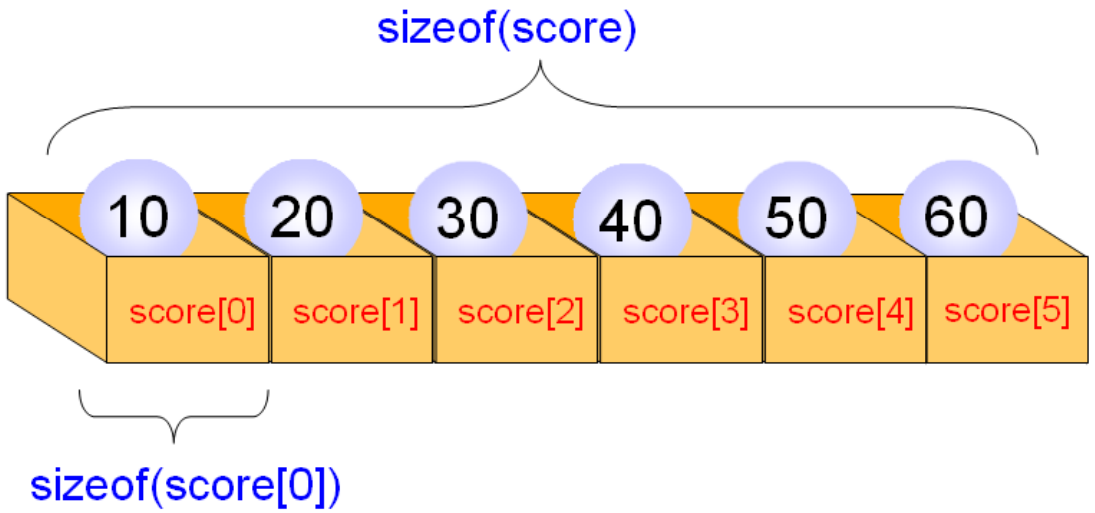
```
#include <stdio.h>
#define SIZE 5

int main(void)
{
        int i;
        int a[SIZE] = {1, 2, 3, 4, 5};
        int b[SIZE];

        for(i = 0; i < SIZE; i++)
                b[i] = a[i];

        return 0;
}
```

올바른 방법

배열의 비교

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 5

int main(void)
{
	int i;
	int a[SIZE] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
	int b[SIZE] = { 1, 2, 3, 4, 5 };

	if( a == b )		// ① 올바르지 않은 배열 비교
		printf("잘못된 결과입니다.\n");
	else
		printf("잘못된 결과입니다.\n");


	for(i = 0; i < SIZE ; i++) // ② 올바른 배열 비교
	{
		if ( a[i] != b[i] )
		{
			printf("a[]와 b[]는 같지 않습니다.\n");
			return 0;
		}
	}
	printf("a[]와 b[]는 같습니다.\n");
	return 0;
}
```

배열 원소의 개수 계산




```
int grade[] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6 };
int i, size;

size = sizeof(grade) / sizeof(grade[0]);

for(i = 0; i < size ; i++)
        printf("%d ", grade[i]);
```

배열 원소 개수 자동 계산

배열 원소 역순 출력

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 5

int main(void)
{
	int data[SIZE];
	int i;

	for(i = 0; i < SIZE; i++)		// 정수를 입력 받는 루프
	{
		printf("정수를 입력하시오:");
		scanf("%d", &data[i]);
	}

	for(i = SIZE - 1;i >= 0; i--)	// 역순으로 출력하는
	{
		printf("%d\n", data[i]);
	}
	return 0;
}
```

```
정수를 입력하시오:10
정수를 입력하시오:20
정수를 입력하시오:30
정수를 입력하시오:40
정수를 입력하시오:50
50
40
30
20
10
```

예제

```c
#include <stdio.h>
#define STUDENTS 5

int main(void)
{
	int grade[STUDENTS] = { 30, 20, 10, 40, 50 };
	int i, s;

	for(i = 0; i < STUDENTS; i++)
	{
		printf("번호 %d: ", i);
		for(s = 0; s < grade[i]; s++)
			printf("*");
		printf("\n");
	}

	return 0;
}
```

```
번호 0: ******************************
번호 1: ********************
번호 2: **********
번호 3: ****************************************
번호 4: **************************************************
```

최소값 탐색

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 10

int main(void)
{
	int grade[SIZE];
	int i, min;

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
	{
		printf("성적을 입력하시오: ");
		scanf("%d", &grade[i]);
	}

	min = grade[0];

	for(i = 1; i < SIZE; i++)
	{
		if( grade[i] < min )
			min = grade[i];
	}

	printf("최소값은 %d입니다.\n", min);
	return 0;
}
```

```
숫자를 입력하시오: 50
숫자를 입력하시오: 40
숫자를 입력하시오: 30
숫자를 입력하시오: 20
숫자를 입력하시오: 10
숫자를 입력하시오: 20
숫자를 입력하시오: 30
숫자를 입력하시오: 40
숫자를 입력하시오: 60
숫자를 입력하시오: 70
최소값은 10입니다.
```

빈도 계산

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 101

int main(void)
{
	int freq[SIZE];
	int i, score;

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		freq[i] = 0;

	while(1)
	{
		printf("숫자를 입력하시오(종료-1): ");
		scanf("%d", &score);
		if (score < 0) break;
		freq[score]++;
	}

	printf("값   빈도\n");

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		printf("%3d    %3d \n", i, freq[i]);

	return 0;
}
```

```
숫자를 입력하시오(종료 -1): 0
숫자를 입력하시오(종료 -1): 1
숫자를 입력하시오(종료 -1): 99
숫자를 입력하시오(종료 -1): 100
숫자를 입력하시오(종료 -1): 100
숫자를 입력하시오(종료 -1): -1
값    빈도
  0     1
  1     1
  2     0
 ...
 98     0
 99     1
100     2
```

주사위면 빈도 계산

```c
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

#define SIZE 6

int main(void)
{
	int freq[SIZE] = { 0 };		// 주사위의 면의 빈도를 0으로 한다.
	int i;

	for(i = 0; i < 10000; i++)	// 주사위를 10000번 던진다.
		++freq[ rand() % 6 ];	// 해당면의 빈도를 하나 증가한다.

	printf("====================\n");
	printf("면	빈도\n");
	printf("====================\n");

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		printf("%3d	%3d \n", i, freq[i]);

	return 0;
}
```

```
================
면	빈도
================
  0	1657
  1	1679
  2	1656
  3	1694
  4	1652
  5	1662
```

배열과 함수

```c
#include <stdio.h>
#define STUDENTS 5
int get_average(int score[], int n);     // ①

int main(void)
{
        int grade[STUDENTS] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
        int avg;

        avg = get_average(grade, STUDENTS);
        printf("평균은 %d입니다.\n", avg);
        return 0;
}

int get_average(int score[], int n)      // ②
{
        int i;
        int sum = 0;

        for(i = 0; i < n; i++)
                sum += score[i];
        return sum / n;
}
```

배열이 인수인 경우, 참조에 의한 호출

배열의 원본이 score[]로 전달

배열이 함수의 인수인 경우 1/2

```
#include <stdio.h>
#define SIZE 7

void square_array(int a[], int size);
void print_array(int a[], int size);
void square_element(int e);

int main(void)
{
	int list[SIZE] = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 } ;

	print_array(list, SIZE);
	square_array(list, SIZE);  // 배열은 원본이 전달된다.
	print_array(list, SIZE);

	printf("%3d\n", list[6]);
	square_element(list[6]);   // 배열 요소는 복사본이 전달된다.
	printf("%3d\n", list[6]);

	return 0;
}
```

배열이 함수의 인수인 경우 2/2

```
void square_array(int a[], int size)
{
	int i;

	for(i = 0; i < size; i++)
		a[i] = a[i] * a[i];
}
void square_element(int e)
{
	e = e * e;
}
void print_array(int a[], int size)
{
	int i;

	for(i = 0; i < size; i++)
		printf("%3d ", a[i]);
	printf("\n");
}
```

```
  1   2   3   4   5   6   7
  1   4   9  16  25  36  49
  7
  7
```

원본 배열의 변경을 금지하는 방법

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 20

void copy_array(char dest[], const char src[], int count);

int main(void)
{
	char s[SIZE] = { 'H', 'E', 'L', 'L', 'O', '\0' };
	char d[SIZE];

	copy_array(d, s, SIZE);
	printf("%s\n", d);
	return 0;
}
void copy_array(char dest[], const char src[], int size)
{
	int i;
	for(i = 0; i < size; i++)
	{
		dest[i] = src[i];
	}
}
```

배열 원본의 변경 금지

정렬이란?

- 정렬은 물건을 크기 순으로 오름차순이나 내림차순으로 나열하는 것

- 정렬은 컴퓨터 공학분야에서 가장 기본적이고 중요한 알고리즘중의 하나

- 정렬은 자료 탐색에 있어서 필수적이다.
  (예) 만약 사전에서 단어들이 정렬이 안되어 있다면?

비교	제조사	모델명	요약설명	최저가↓	업체수	출시
☐	ROLLEI	D-41com	410만화소(0.56")/1.8"LCD/3배줌/연사/CF카드	320,000	4	02년
☐	카시오	QV-R40	413만화소(0.56")/1.6"LCD/3배줌/동영상/히스토그램/앨범기능/SD,MMC카드	344,000	73	03년
☐	파나소닉	DMC-LC43	423만화소(0.4")/1.5"LCD/3배줌/동영상+녹음/연사/SD,MMC카드	348,000	36	03년
☐	현대	DC-4311	400만화소(0.56")/1.6"LCD/3배줌/동영상/SD,MMC카드	350,000	7	03년
☐	삼성테크윈	Digimax420	410만화소(0.56")/1.5"LCD/3배줌/동영상+녹음/음성메모/한글/SD카드	353,000	47	03년
☐	니콘	Coolpix4300	413만화소(0.56")/1.5"LCD/3배줌/동영상/연사/CF카드HOT4	356,800	79	02년
☐	올림푸스	뮤-20 Digital	423만화소(0.4")/1.5"LCD/3배줌/동영상/연사/생활방수/xD카드	359,000	53	03년
☐	코닥	LS-443(Dock포함)	420만화소/1.8"LCD/3배줌/동영상+녹음/SD,MMC카드/Dock시스템	365,000	89	02년
☐	올림푸스	C-450Z	423만화소(0.4")/1.8"LCD/3배줌/동영상/연사/xD카드	366,000	98	03년
☐	올림푸스	X-1	430만화소/1.5"LCD/3배줌/동영상/연사/xD카드	367,000	19	03년
☐	미놀타	DiMAGE-F100	413만화소(0.56")/1.5"LCD/3배줌/동영상+녹음/음성메모/동체추적AF/연사/SD,MMC카드	373,000	18	02년
☐	삼성테크윈	Digimax410	410만화소(0.56")/1.6"LCD/3배줌/동영상+녹음/음성메모/한글/CF카드	374,000	4	02년

선택정렬(selection sort)

- 선택정렬(selection sort): 정렬이 안된 숫자들 중에서 최소값을 선택하여 배열의 첫 번째 요소와 교환

선택 정렬 1/2

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 10

void selection_sort(int list[], int n);
void print_list(int list[], int n);

int main(void)
{
	int grade[SIZE] = { 3, 2, 9, 7, 1, 4, 8, 0, 6, 5 };

	// 원래의 배열 출력
	printf("원래의 배열\n");
	print_list(grade, SIZE);

	selection_sort(grade, SIZE);

	// 정렬된 배열 출력
	printf("정렬된 배열\n");
	print_list(grade, SIZE);

	return 0;
}
```

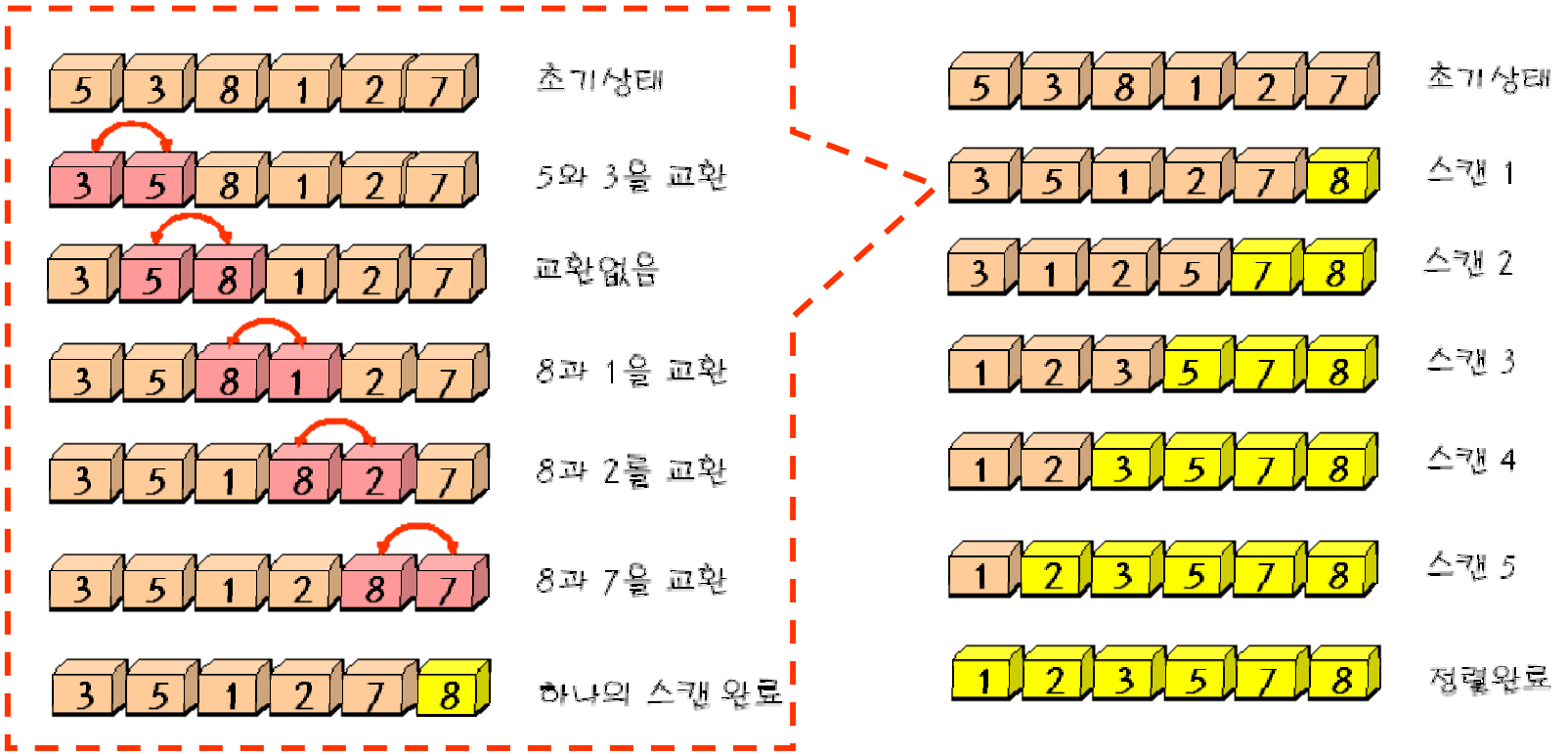
선택 정렬 2/2

```
void print_list(int list[], int n)
{
	int i;
	for(i = 0;i < n; i++)
		printf("%d ", list[i]);
	printf("\n");
}

void selection_sort(int list[], int n)
{
	int i, j, temp, least;

	for(i = 0; i < n-1; i++)
	{
		least = i;

		for(j = i + 1; j < n; j++)  // 최소값 탐색
			if(list[j] < list[least])
				least = j;
		// i번째 원소와 least 위치의 원소를 교환
		temp = list[i];
		list[i] = list[least];
		list[least] = temp;
	}
}
```

원래의 배열
3 2 9 7 1 4 8 0 6 5
정렬된 배열
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

버블정렬(bubble sort)

- 인접한 레코드가 순서대로 되어 있지 않으면 교환
- 전체가 정렬될 때까지 비교/교환 계속

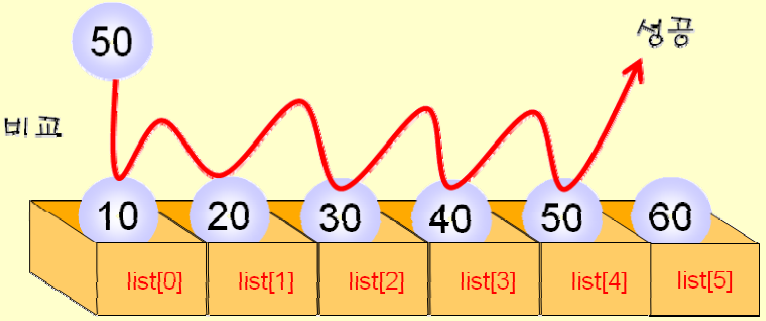


버블 정렬

```
void bubble_sort(int list[], int n)
{
	int i, scan, temp;

	// 스캔 회수를 제어하기 위한 루프
	for(scan = 0; scan < n-1; scan++)
	{
		// 인접값 비교 회수를 제어하기 위한 루프
		for(i = 0; i < n-1; i++)
		{
			// 인접값 비교 및 교환
			if( list[i] > list[i+1] )
			{
				temp = list[i];
				list[i] = list[i+1];
				list[i+1] = temp;
			}
		}
	}
}
```

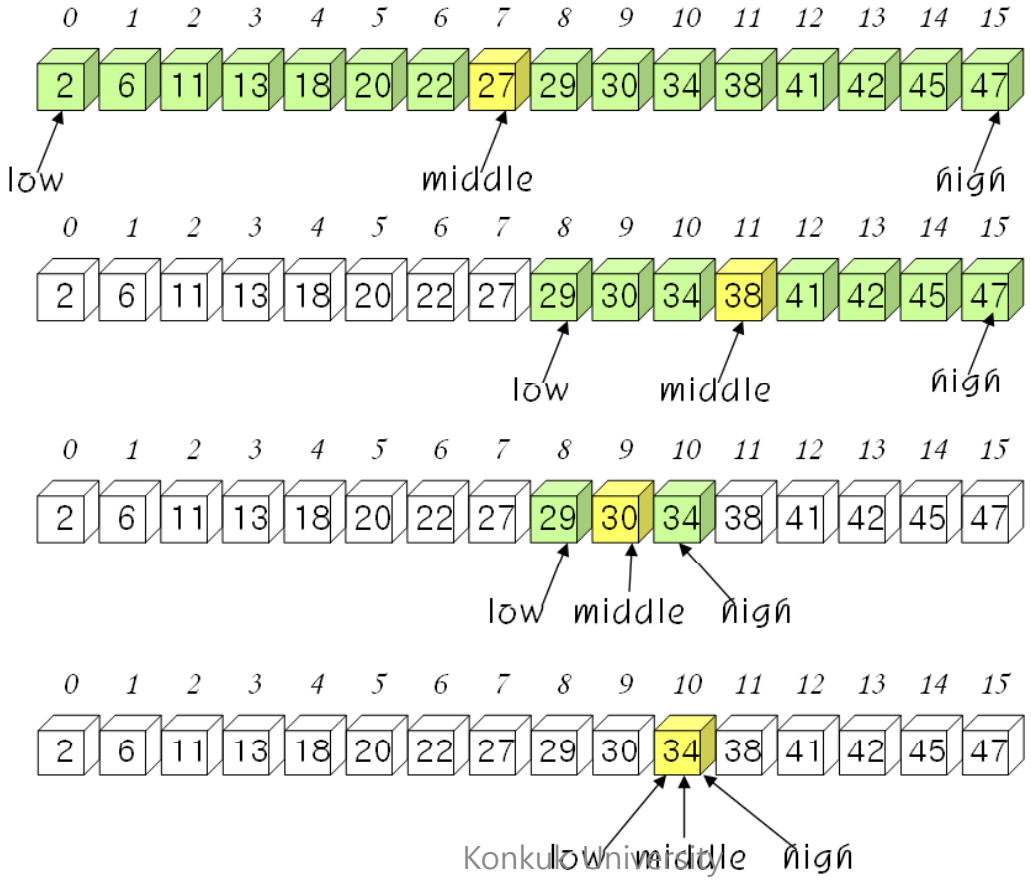
순차 탐색

```c
#include <stdio.h>
#define SIZE 6

int seq_search(int list[], int n, int key);

int main(void)
{
	int key;
	int grade[SIZE] = { 10, 20, 30, 40, 50, 60 };

	printf("탐색할 값을 입력하시오:");
	scanf("%d", &key);
	printf("탐색 결과 = %d\n", seq_search(grade, SIZE, key));

	return 0;
}
int seq_search(int list[], int n, int key)
{
	int i;

	for(i = 0; i < SIZE; i++)
		if(list[i] == key)
			return i;	// 탐색이 성공하면 인덱스 반환
	return -1;			// 탐색이 실패하면 -1 반환
}
```



이진 탐색

- 이진 탐색(binary search): 정렬된 배열의 중앙에 위치한 원소와 비교 되풀이

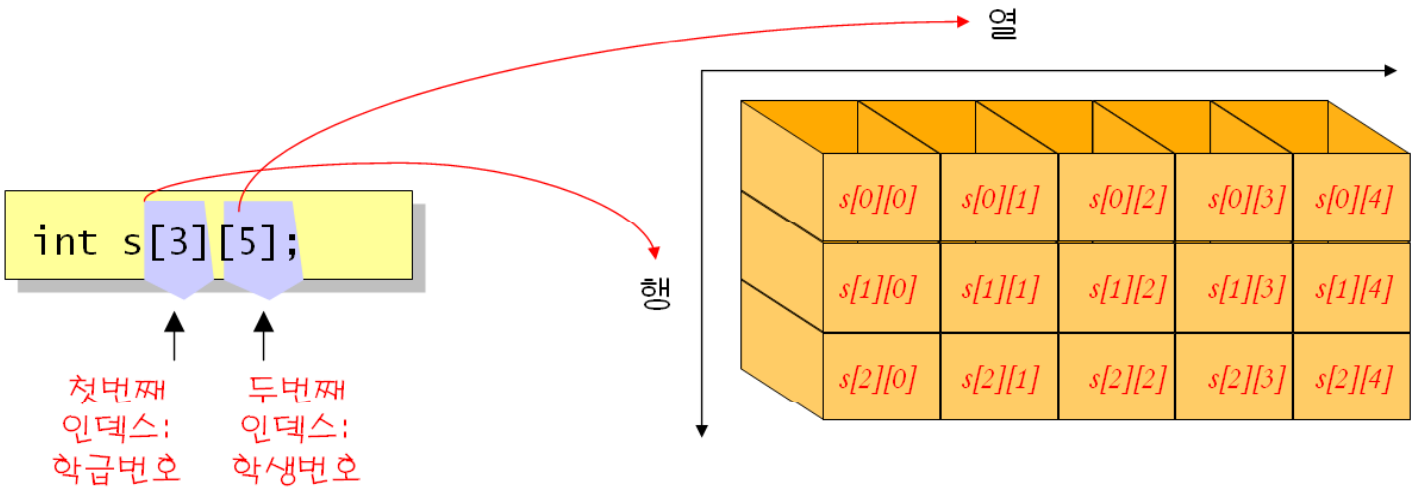


이진 탐색

```
int binary_search(int list[], int n, int key)
{
        int low, high, middle;

        low = 0;
        high = n-1;

        while( low <= high ){       // 아직 숫자들이 남아있으면
                middle = (low + high)/2;    // 중간 요소 결정
                if( key == list[middle] )  // 일치하면 탐색 성공
                        return middle;
                else if( key > list[middle] )// 중간 원소보다 크다면
                        low = middle + 1;    // 새로운 값으로 low 설정
                else
                        high = middle - 1;   // 새로운 값으로 high 설정
        }

        return -1;
}
```

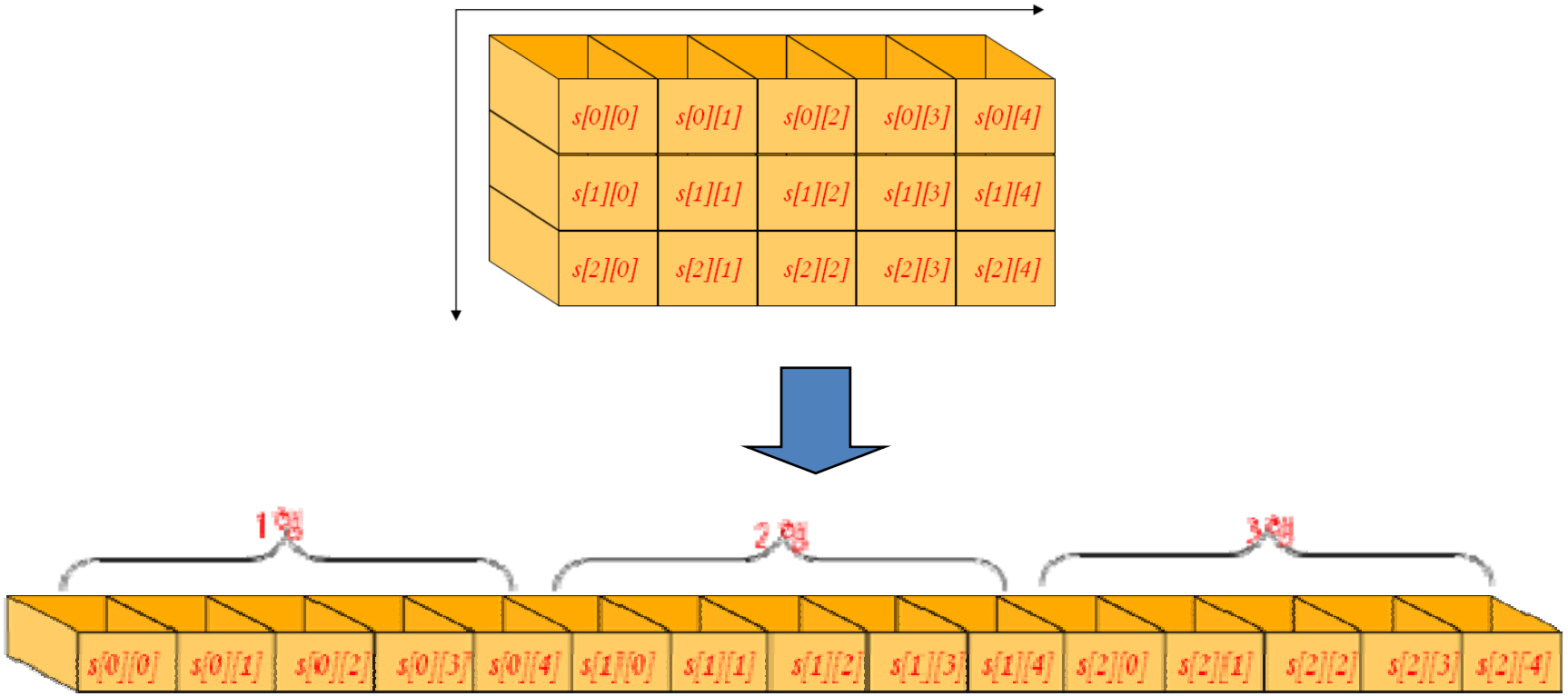
2차원 배열

```
int s[10];      // 1차원 배열
int s[3][10];   // 2차원 배열
int s[5][3][10]; // 3차원 배열
```



2차원 배열의 구현

- 2차원 배열은 1차원적으로 구현된다.

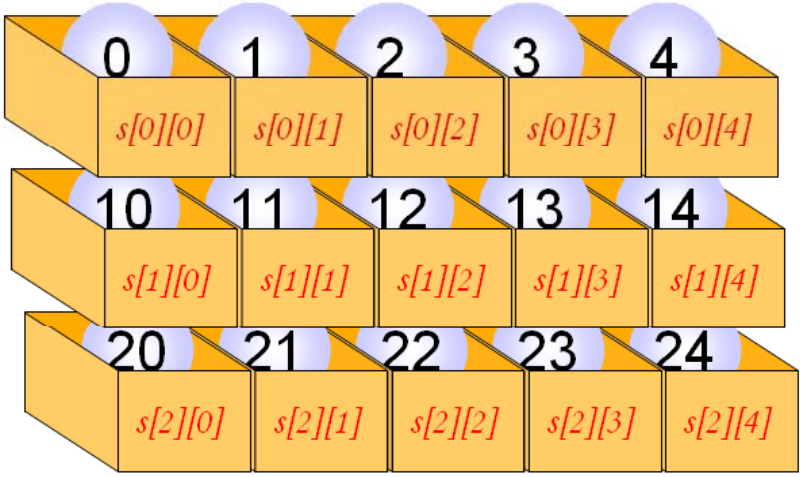


2차원 배열의 활용

```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
	int s[3][5];		// 2차원 배열 선언
	int i, j;		// 2개의 인덱스 변수
	int value = 0;		// 배열 원소에 저장되는 값

	for(i=0;i<3;i++)
		for(j=0;j<5;j++)
			s[i][j] = value++;

	for(i=0;i<3;i++)
		for(j=0;j<5;j++)
			printf("%d\n", s[i][j]);

	return 0;
}
```

2차원 배열의 초기화

```
int s[3][5] = {
  { 0, 1, 2, 3, 4 }, // 첫 번째 행의 원소들의 초기값
  { 10, 11, 12, 13, 14 }, // 두 번째 행의 원소들의 초기값
  { 20, 21, 22, 23, 24 } // 세 번째 행의 원소들의 초기값
};
```

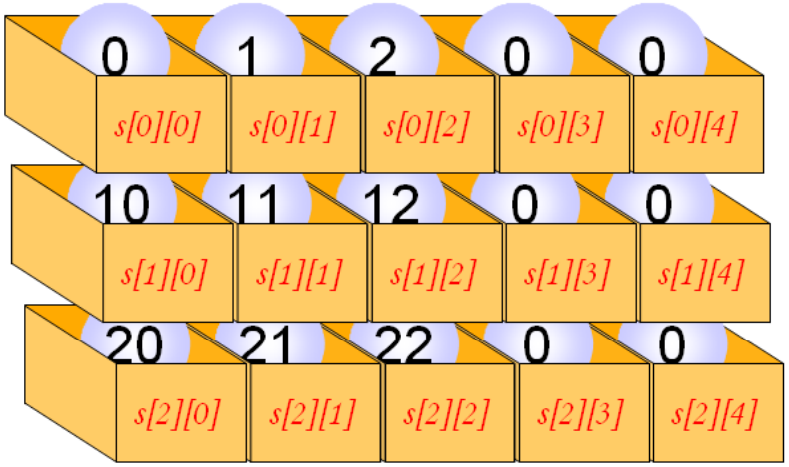


2차원 배열의 초기화

```
int s[ ][5] = {
  { 0, 1, 2, 3, 4 }, // 첫 번째 행의 원소들의 초기값
  { 10, 11, 12, 13, 14 }, // 두 번째 행의 원소들의 초기값
  { 20, 21, 22, 23, 24 }, // 세 번째 행의 원소들의 초기값
};
```

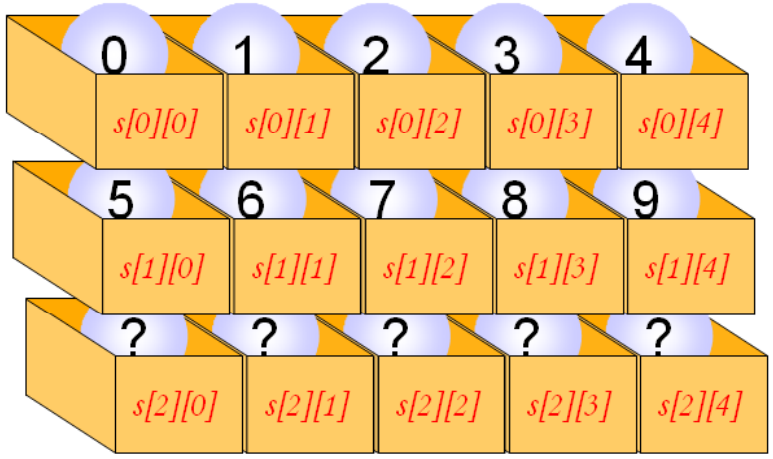
2차원 배열의 초기화

```
int s[ ][5] = {
  { 0,  1,  2 },      // 첫 번째 행의 원소들의 초기값
  { 10, 11, 12 },     // 두 번째 행의 원소들의 초기값
  { 20, 21, 22 }      // 세 번째 행의 원소들의 초기값
};
```



2차원 배열의 초기화

```
int s[ ][5] = {
  0, 1, 2, 3, 4,        // 첫 번째 행의 원소들의 초기값
  5, 6, 7, 8, 9,         // 두 번째 행의 원소들의 초기값
};
```



3차원 배열

```
int s [6][3][5];
```


```
#include <stdio.h>


int main(void)
{
	int s[3][3][3];	// 3차원 배열 선언
	int x, y, z;	// 3개의 인덱스 변수
	int i = 1;	// 배열 원소에 저장되는 값

	for(z=0;z<3;z++)
		for(y=0;y<3;y++)
			for(x=0;x<3;x++)
				s[z][y][x] = i++;
	return 0;
}
```

다차원 배열 인수

```
#include <stdio.h>
#define YEARS     3
#define PRODUCTS  5

int sum(int grade[][PRODUCTS]);

int main(void)
{
      int sales[YEARS][PRODUCTS] = { {1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9} };
      int total_sale;
      total_sale = sum(sales);

      printf("총매출은 %d입니다.\n", total_sale);
      return 0;
}
int sum(int grade[][PRODUCTS])
{
      int y, p;
      int total = 0;
      for(y = 0; y < YEARS; y++)
            for(p = 0; p < PRODUCTS; p++)
                  total += grade[y][p];
      return total;
}
```

첫번째 인덱스의 크기는 적지 않아도 된다.

다차원 배열 예제

```c
#include <stdio.h>
#define CLASSES  3
#define STUDENTS 5

int main(void)
{
      int s[CLASSES][STUDENTS] = {
            { 0, 1, 2, 3, 4 },     // 첫번째 행의 원소들의 초기값
            { 10, 11, 12, 13, 14 },    // 두번째 행의 원소들의 초기값
            { 20, 21, 22, 23, 24 },    // 세번째 행의 원소들의 초기값
      };
      int clas, student, total, subtotal;
      total = 0;
      for(clas = 0; clas < CLASSES; clas++)
      {
            subtotal = 0;
            for(student = 0; student < STUDENTS; student++)
                  subtotal += s[clas][student];
            printf("학급 %d의 평균 성적= %d\n", clas, subtotal / STUDENTS);
            total += subtotal;
      }
     printf("전체 학생들의 평균 성적= %d\n", total/(CLASSES * STUDENTS));
     return 0;
}
```

```
학급 0의 평균 성적 = 2
학급 1의 평균 성적 = 12
학급 2의 평균 성적 = 22
전체 학생들의 평균 성적 = 12
```

다차원 배열을 이용한 행렬의 표현

```
#include <stdio.h>
#define ROWS 3
#define COLS 3

int main(void)
{
        int A[ROWS][COLS] = {       { 2,3,0 },
                                    { 8,9,1 },
                                    { 7,0,5 } };
        int B[ROWS][COLS] = {       { 1,0,0 },
                                    { 1,0,0 },
                                    { 1,0,0 } };
        int C[ROWS][COLS];
        int r,c;
        // 두개의 행렬을 더한다.
        for(r = 0;r < ROWS; r++)
                for(c = 0;c < COLS; c++)
                        C[r][c] = A[r][c] + B[r][c];
        // 행렬을 출력한다.
        for(r = 0;r < ROWS; r++)
        {
                for(c = 0;c < COLS; c++)
                        printf("%d ", C[r][c]);
                printf("\n");
        }
        return 0;
}
```

```
3 3 0
9 9 1
8 0 5
```

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 8 & 9 & 1 \\ 7 & 0 & 5 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 7 & 0 & 0 \\ 9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & 5 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Q & A