문자열

목차

문자와 문자열

- **문자열(string)** : 연속된 문자들의 모임
  - 널 종료 문자열 : 끝을 나타내는 널 문자를 함께 저장
  - 문자열 상수(문자열 리터럴) : "A", "hello world"
  - 문자열 변수 : 문자 배열(char 배열)
- **문자** : 하나의 문자로 구성
  - 문자 상수 : 'A', '\012'
  - 문자 변수 : char형 변수, ASCII 코드 저장

문자 배열의 선언 및 초기화 (1/3)

- 문자 배열의 크기
  - 저장할 문자열의 길이 + 1

```
char str[10];
```

길이가 9인 문자열 저장

- 문자열 리터럴로 초기화
  - 문자열의 끝에 널 문자 저장
  - 배열의 나머지 원소도 널 문자로 초기화

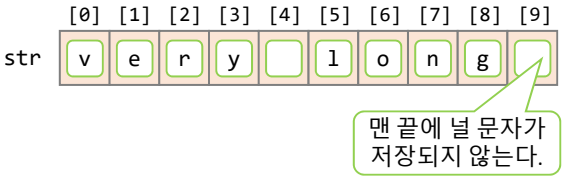
```
char str[10] = "abc";
```

문자 배열의 선언 및 초기화 (2/3)

- 문자열 리터럴의 길이가 '문자 배열의 크기-1'보다 크면 컴파일 경고가 발생

```
char str[10] = "very long string";
```

배열 크기만큼만 초기화한다.



문자 배열의 선언 및 초기화 (3/3)

- 초기값을 지정할 때는 문자 배열의 크기를 생략할 수 있다.

```
char str[] = "abcde";
```

크기가 6인 배열

- 문자 배열 전체를 널 문자로 초기화하려면 널 문자열로 초기화한다.

```
char str[10] = "";
```

널 문자열

문자 배열의 사용 (1/2)

- 인덱스를 이용해서 배열의 원소에 접근할 수 있다.

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

한 문자씩 출력

```
printf("%s", str);
printf(str);
```

문자열 전체 출력

```
str[0] ='A';
```

한 문자씩 변경

문자 배열의 사용 (2/2)

- 문자 배열에 직접 다른 문자열을 대입해서는 안된다.

```
str = "XYZ";
```

배열의 시작 주소는 변경할 수 없으므로 컴파일 에러

- 인덱스의 유효 범위를 넘어서지 않아야 한다.

```
str[20] ='A';
```

유효 범위가 아닌 인덱스를 사용하면 실행 에러

표준 C 문자열 처리 함수

문자열 처리 함수	설명
strlen(str);	str의 길이를 구한다. (널 문자 제외)
strcmp(lhs, rhs);	lhs와 rhs를 비교해서 같으면 0을, lhs > rhs면 0보다 큰 값을, lhs < rhs면 0보다 작은 값을 리턴한다.
strncmp(lhs, rhs, cnt);	lhs와 rhs를 cnt개만큼 비교한다. 리턴 값은 strcmp와 같다.
strcpy(dest, src);	src를 dest로 복사한다.
strncpy(dest, src, cnt);	src를 dest로 cnt개만큼 복사한다.
strcat(dest, src);	dest의 끝에 src를 연결한다.
strncat(dest, src, cnt);	dest의 끝에 src를 cnt개 연결한다.
strchr(str, ch);	str에서 ch 문자를 찾는다.
strstr(str, substr);	str에서 substr 문자열을 찾는다.
strtok(str, delim);	str을 delim을 이용해서 토큰으로 분리한다.

표준 C 문자 처리 함수

함수 원형	설명
int isalnum(int c);	알파벳이나 숫자인지 검사한다.
int isalpha(int c);	알파벳인지 검사한다.
int isdigit(int c);	숫자인지 검사한다.
int islower(int c);	소문자인지 검사한다.
int isupper(int c);	대문자인지 검사한다.
int isspace(int c);	공백 문자인지 검사한다.
int isxdigit(int c);	16진수 숫자인지 검사한다.
int tolower(int c);	소문자로 변환한다.
int toupper(int c);	대문자로 변환한다.

표준 C 데이터 변환 함수

헤더 파일	함수 원형	설명
<stdlib.h>	int atoi(const char *str);	문자열을 정수로 변환한다.
	double atof(const char *str);	문자열을 실수로 변환한다.
	long atol(const char *str);	문자열을 long형 값으로 변환한다.
<stdio.h>	int sscanf(const char *buff, const char *format, ...);	문자열로부터 정수나 실수를 읽어 온다.
	int sprintf(char *buff, const char* format, ...);	정수나 실수를 형식 문자열을 이용해서 문자열로 만든다.

문자열의 길이 구하기

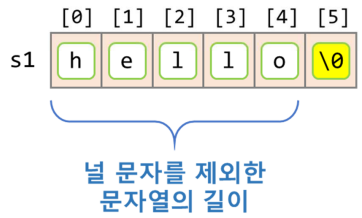
- 널 문자를 제외한 문자열의 길이

```
size_t strlen(const char *str);
```

```
char s1[] = "hello";
printf("s1의 길이: %d\n", strlen(s1));
```

```
len = strlen(s1);
if (len > 0)
    s1[len - 1] = '\0';
```

마지막 한 글자를 삭제한다.

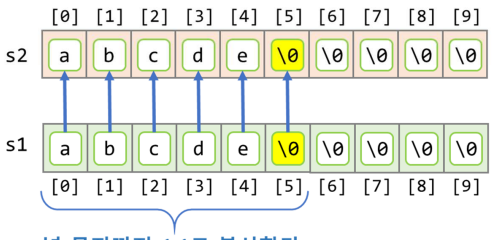


문자열의 복사 (1/2)

- src 문자열을 dest 문자 배열로 복사한다.

```
char *strcpy(char *dest, const char *src);
```

```
char s1[10] = "abcde";
char s2[10] = "";
strcpy(s2, s1);
```

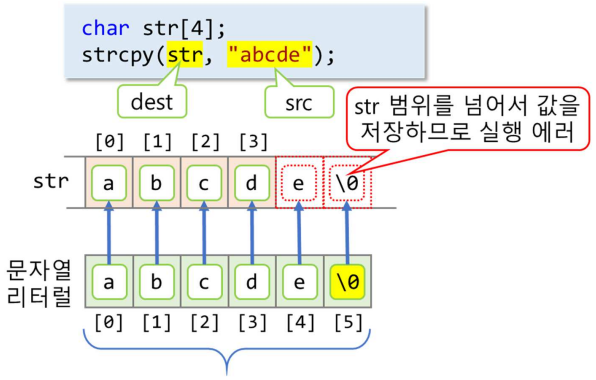


널 문자까지 1:1로 복사한다.

문자열의 복사 (2/2)

- dest에 src를 복사할만큼 메모리가 충분한지 검사하지 않는다.

```
char str[4];
strcpy(str, "abcde");
```



str에 공간이 충분한지 확인하지 않고 널 문자까지 1:1로 복사한다.

strcpy 사용 예 : 문자열의 swap

```
char str1[SIZE] = "";     // 널 문자열로 초기화한다.
char str2[SIZE] = "";     // 널 문자열로 초기화한다.
char temp[SIZE];

printf("2개의 문자열? ");
scanf("%s %s", str1, str2);          // 빈칸으로 구분해서 문자열 입력
printf("str1 = %s, str2 = %s\n", str1, str2);

// 두 문자 배열을 swap한다.
strcpy(temp, str1);       // str1을 temp로 복사한다.
strcpy(str1, str2);       // str2을 str1로 복사한다.
strcpy(str2, temp);       // temp을 str2로 복사한다.
printf("str1 = %s, str2 = %s\n", str1, str2);
```


문자열의 비교 (1/2)

- lhs 문자열과 rhs 문자열을 알파벳 순으로 비교한다.
  - lhs와 rhs가 같으면 0을, lhs가 rhs보다 알파벳 순으로 앞쪽이면 음수를, 뒤쪽이면 양수를 리턴한다.

```
int strcmp(const char *lhs, const char *rhs);
```

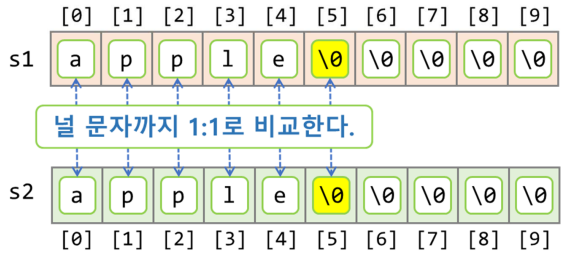
```
char s1[SIZE] = "apple";
char s2[SIZE] = "apple";

if (s1 == s2)
    printf("same address\n");
```

s1과 s2의 주소를 비교한다.

문자열의 비교 (2/2)

```
char s1[SIZE] = "apple";
char s2[SIZE] = "apple";
if (strcmp(s1, s2) == 0)
    printf("same string\n");
```

s1과 s2의 내용을 비교한다.



문자열의 연결 (1/2)

- dest 문자열의 끝에 src 문자열을 복사해서 연결한다.

```
char *strcat(char *dest, const char *src);
```

dest에 src를 연결할 만큼 배열의 크기가 충분한지 확인 후 호출해야 한다.

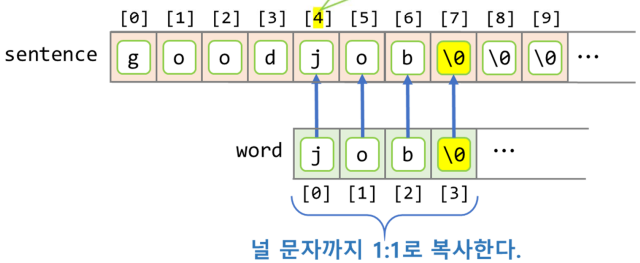
문자열의 연결 (2/2)

```
char sentence[100] = "good";
char word[20];
scanf("%s", word);
strcat(sentence, word);
```

입력받은 단어를 문장의 끝에 붙인다.

dest src

sentence의 널 문자 위치



문자열의 검색 (1/3)

- str에서 ch 문자가 있는지 찾는다.

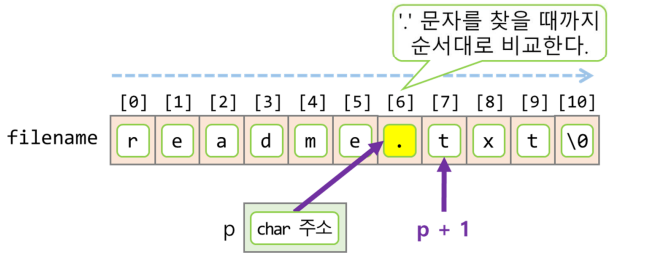
```
char *strchr(const char *str, int ch);
```

  - 찾은 위치에 있는 문자의 주소 리턴
  - str에서 ch를 찾을 수 없으면 NULL 리턴

문자열의 검색 (2/3)

```
char filename[] = "readme.txt";
char *p = NULL;
p = strchr(filename, '.');
if (p != NULL)
  printf("file extension: %s\n", p + 1);
```

'.' 다음에 있는 파일 확장자를 출력한다.



찾은 문자의 주소를 리턴한다.

문자열의 검색 (3/3)

- str에서 substr 문자열이 있는지 찾는다.

```
char *strstr(const char* str, const char* substr);
```

  - 찾은 위치에 있는 문자의 주소 리턴
  - str에서 ch를 찾을 수 없으면 NULL 리턴

```
char filename[] = "readme.txt";
char *p = NULL;
p = strstr(filename, ".txt");
if (p != NULL)
  printf("file type: TEXT file\n");
```


문자열의 토큰 나누기 (1/2)

- 토큰 : 어떤 문장에서 더 이상 나눌 수 없는 최소 단위
- str을 delim에 있는 문자들을 이용해서 토큰으로 쪼갠다.

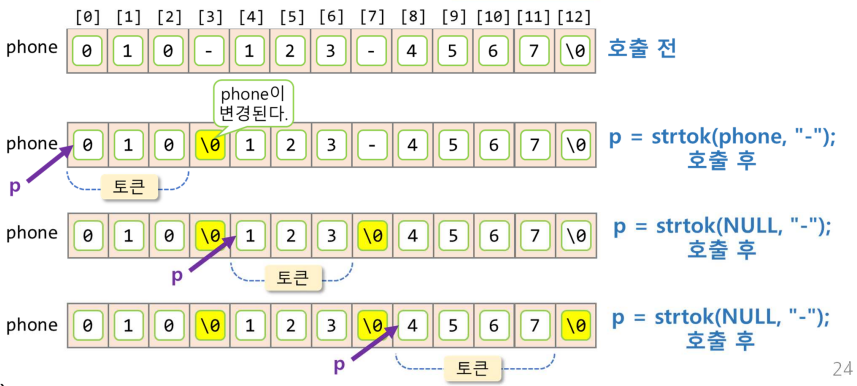
```
char *strtok(char *str, const char *delim);
```

  - 토큰의 주소를 리턴
  - 더 이상 토큰이 없으면 NULL 리턴
  - 함수 호출 후 첫 번째 매개변수인 str이 변경
- 첫 번째 strtok 함수 호출 후에 이전 문자열에서 다음 토큰을 구하려면 strtok 함수의 첫 번째 인자로 NULL을 지정한다.

문자열의 토큰 나누기 (2/2)

```
char phone[] = "02-123-4567";
char *p = NULL;
p = strtok(phone, "-");
p = strtok(NULL, "-");
p = strtok(NULL, "-");
```

첫 번째 토큰 리턴
두 번째 토큰 리턴
세 번째 토큰 리턴



표준 C 문자열 입출력 함수

문자열 처리 함수	설명
scanf("%s", str);	공백 문자까지 문자열을 입력받아서 str에 저장한다.
printf(str); printf("%s", str);	str을 출력한다.
gets_s(str, count);	한 줄의 문자열을 읽어 줄바꿈 문자를 빼고 str에 저장한다.
fgets(str, count, stdin);	줄바꿈 문자를 포함한 한 줄의 문자열을 읽어서 str에 저장한다.
puts(str);	str과 줄바꿈 문자를 출력한다.
sscanf(str, "형식문자열", ...);	str에서 형식 문자열에 지정된 대로 값을 읽어 온다.
sprintf(str, "형식문자열", ...);	str을 형식 문자열에 지정된 대로 만든다.

문자열의 입력

- 빈칸을 포함한 문자열 입력

```
char *fgets(char *str, int count, FILE *stream);
char *gets_s(char *str, size_t  n);
```

```
char str[128];
fgets(str, sizeof(str), stdin);          // 줄바꿈 문자까지를 str로 읽어 온다.
printf(str);        // str에 줄바꿈 문자가 포함되어 있으므로 출력 후 줄이 바뀐다.
```

```
char str[128];
gets_s(str, sizeof(str));      // 줄바꿈 문자까지 읽어 줄바꿈 문자를 빼고 str로 읽어 온다.
printf(str);        // str에 줄바꿈 문자가 포함되어 있지 않으므로 출력 후 줄이 바뀌지 않는다.
```


문자열의 출력

- 한 줄의 문자열 출력
  - 문자열 출력 시 줄바꿈 문자를 함께 출력

```
int puts(const char *str);
```

```
puts("hello there");          // "hello there\n"를 출력한다.
```


문자열 변환

- 형식 문자열을 이용해 문자열을 변환

```
int sscanf(const char *buffer, const char *format, ...);
```

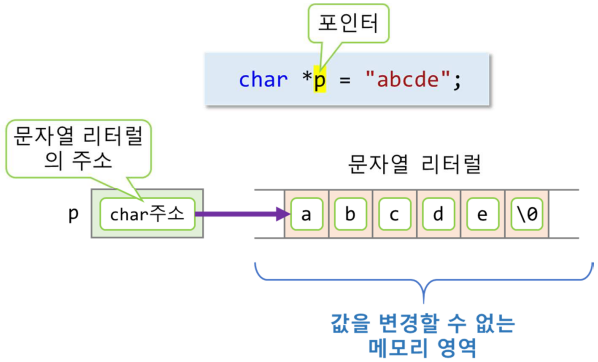
```
char str[128];
int n;
gets_s(str, sizeof(str));      // 줄바꿈 문자까지를 str로 읽어 온다.
sscanf(str, "%d", &n);         // str에서 정수를 읽어서 n에 저장한다.
```

```
int sprintf(char *buffer, const char *format, ...);
```

```
sprintf(out_str, "%02d:%02d:%02d", hour, min, sec);
puts(out_str);
```

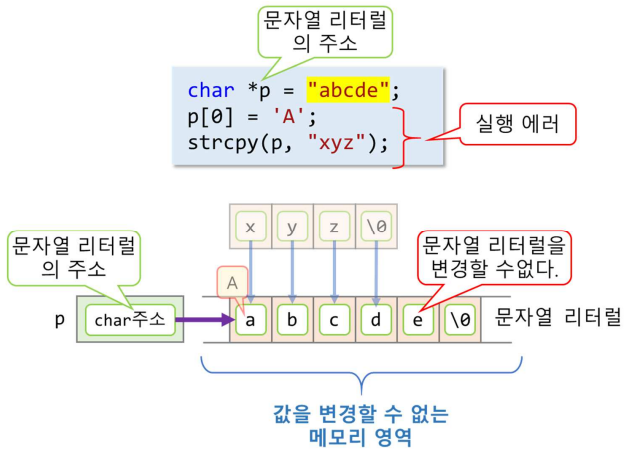
문자열 리터럴 (1/3)

- 문자열 리터럴은 예외적으로 메모리에 할당된다.
  - 텍스트 세그먼트라는 특별한 메모리 영역에 문자열 리터럴을 보관하고 그 주소를 대신 사용한다.
  - 문자열 리터럴은 문자열 리터럴의 주소를 의미한다.



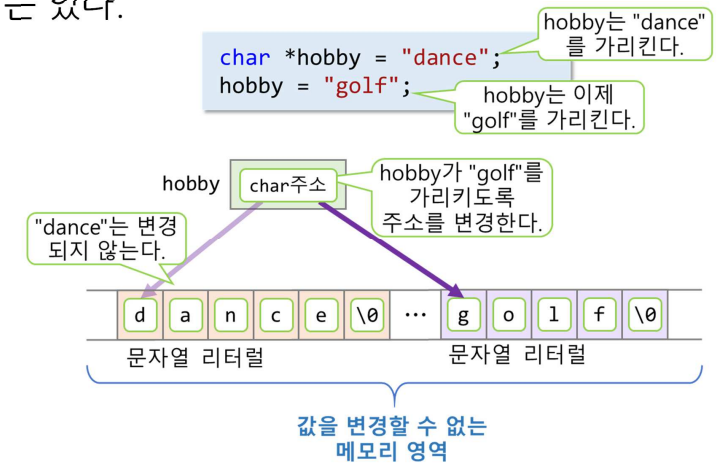
문자열 리터럴 (2/3)

- 문자열 리터럴은 문자 배열처럼 메모리에 저장되지만 값을 변경할 수가 없다.



문자열 리터럴 (3/3)

- 문자열 포인터가 다른 문자열 리터럴을 가리킬 수는 있다.



문자열 포인터

- char*형의 포인터는 문자 배열을 가리킬 수 있다.

```
char str[64] = "";
char *p = str;      // p는 str 배열을 가리킨다.
```

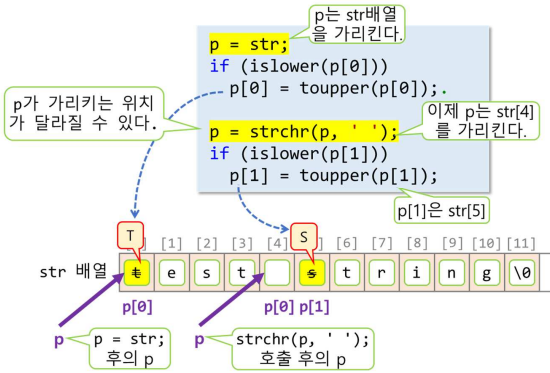
- 문자 배열을 가리키는 포인터를 이용해서 문자열을 변경할 수 있다.

```
p[0] = 'H';         // p가 str을 가리키므로 str[0]을 변경한다.
```

```
strcpy(p, "test string");     // p가 가리키는 str을 변경한다.
```

문자 배열을 가리키는 문자열 포인터의 용도

- 문자 배열을 직접 사용하지 않고 포인터를 사용하는 이유
  - 문자 배열의 특정 위치를 가리키도록 문자열 포인터를 변경해 가면서 문자열에 대한 처리를 할 수 있다.



const char*형의 문자열 포인터 (1/2)

- 읽기 전용의 문자열 포인터
  - 문자열의 내용을 읽어볼 수만 있고 변경할 수는 없다.

문자열 리터럴을 가리키는 경우

```
const char *p = "abcde";

p[0] = 'A';          // 컴파일 에러
strcpy(p, "xyz");    // 컴파일 경고
```

문자 배열을 가리키는 경우

```
char str[64] = "";
const char *p = str;
p[0] = 'A';          // 컴파일 에러
strcpy(p, "xyz");    // 컴파일 경고
```

문자 배열을 읽기 전용으로 접근한다.

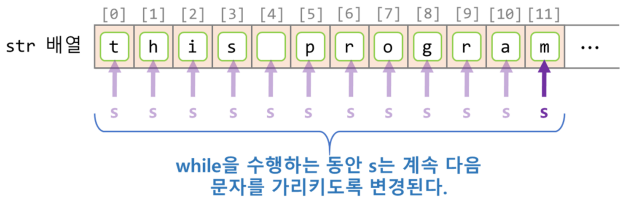
const char*형의 문자열 포인터 (2/2)

- 문자열을 입력 매개변수로 지정할 때 const char* 형을 사용한다.

```
int count_space(const char* s)
{
  int count = 0;
  while (s[0] != '\0') {
    if (isspace(s[0]))
      count++;
    s++;
  }
  return count;
}
```

str 배열의 주소가 s로 전달된다.

s가 가리키는 위치가 달라질 수 있다.



문자열 사용을 위한 가이드라인 (1/5)

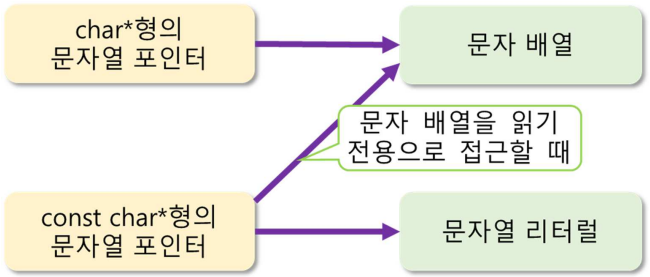
- **문자열의 데이터형을 선택하는 기준**
  - ① 사용자로부터 입력받거나 변경할 수 있는 문자열, 즉 문자열 변수는 문자 배열에 저장한다.
  - ② 프로그램 실행 중에 변경되지 않는 문자열, 즉 문자열 상수는 문자열 리터럴로 나타낸다.

문자열 사용을 위한 가이드라인 (2/5)

- 문자열 포인터의 데이터형을 선택하는 기준
  ① char*형의 포인터는 문자 배열, 즉 변경할 수 있는 문자열을 가리킬 때만 사용한다.
  ② const char*형의 포인터는 변경할 수 없는 문자열을 가리킬 때 사용한다.
  ③ 문자열 리터럴을 가리킬 때는 const char*형의 포인터를 사용한다.
  ④ 문자 배열을 읽기 전용으로 접근할 때는 const char*형의 포인터를 사용한다.

문자열 사용을 위한 가이드라인 (3/5)

- 문자열 포인터의 데이터형을 선택하는 기준



문자열 사용을 위한 가이드라인 (4/5)

- 문자열을 매개변수로 전달하는 함수를 정의할 때의 주의 사항
  ① 문자열이 출력 매개변수일 때는 char*형의 매개변수를 사용하고 문자 배열의 크기도 매개변수로 받아와야 한다. 함수 안에서 문자열을 변경할 때는 문자 배열의 크기를 넘어서지 않도록 주의해야 한다.
  ② 문자열이 입력 매개변수일 때는 const char*형의 매개변수를 사용한다. 이때는 문자열의 끝을 널 문자로 확인할 수 있으므로 문자 배열의 크기를 매개변수로 받아올 필요가 없다.
  ③ 문자열을 사용할 때는 문자 배열처럼 인덱스를 사용할 수 있다.

문자열 사용을 위한 가이드라인 (5/5)

- 문자열을 매개변수로 전달하는 함수를 호출할 때의 주의 사항
  ① 매개변수의 데이터형이 char*형일 때는 문자 배열과 char*형의 포인터만 인자로 전달할 수 있다. 함수 호출 후 인자로 전달된 문자열의 내용이 변경될 수 있다.
  ② 매개변수의 데이터형이 const char*형일 때는 문자 배열, 문자열 리터럴, char*형의 포인터, const char*형의 포인터를 모두 인자로 전달할 수 있다. 함수 호출 후에도 인자로 전달된 문자열의 내용은 달라지지 않는다.

swap_string 함수의 정의

입출력 매개변수 입출력 매개변수 배열의 크기

```
int swap_string(char* lhs, char* rhs, int size)
{
    int lhs_len = strlen(lhs);
    int rhs_len = strlen(rhs);
    char temp[SIZE] = "";

    if (lhs_len + 1 > size || rhs_len + 1 > size)
        return 0;   // swap_string 실패

    strcpy(temp, lhs);
    strcpy(lhs, rhs);
    strcpy(rhs, temp);
    return 1;       // swap_string 성공
}
```

lhs와 rhs는 함수 안에서 변경된다.

문자열의 배열

- 변경할 수 있는 문자열을 여러 개 저장하려면 2차원 문자 배열을 사용한다.
  - 문자 배열이 여러 개 필요
- 변경되지 않는 문자열을 여러 개 저장하려면 문자열 포인터 배열을 사용한다.
  - 문자열 리터럴을 주소만 저장

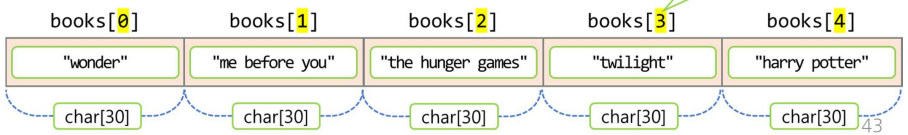
2차원 문자 배열의 선언 및 초기화

- 열 크기 : 널 문자를 포함한 문자열의 길이
- 행 크기 : 문자열의 개수

문자열의 개수 문자열의 길이

```
char books[5][30] = {
    "wonder",
    "me before you",
    "the hunger games",
    "twilight",
    "harry potter",
};
```

행 인덱스만 사용하면 문자열 하나에 접근한다.



2차원 문자 배열의 사용

- 2차원 문자 배열의 각 문자열에 접근하려면 행 인덱스만 사용한다.

```
for (i = 0; i < 5; i++)
    printf("책 제목: %s\n", books[i]);  // i번째 문자열에 접근한다.
```

- i번째 문자열의 j번째 문자에 접근하려면 books[i][j]처럼 행 인덱스와 열 인덱스를 모두 사용한다.

```
for (i = 0; i < 5; i++)
{
    if (islower(books[i][0])) // 각 문자열의 0번 문자를 대문자로 만든다.
        books[i][0] = toupper(books[i][0]);
}
```

문자열 포인터 배열 (1/2)

- const char*형의 포인터 배열
  - 문자열 리터럴의 주소만 저장하는 배열
  - 각각의 문자열을 읽기 전용으로 접근
  - str_menu[i] : i번째 문자열 리터럴

문자열 포인터 배열 (2/2)