



23. 표준 함수(standard function)

- 함수들을 모두 열거하는 대신에, 표준 C의 함수들을 범주로 구분하여 전체적인 사용법을 설명하는 방식으로 구성하였습니다.
- C++과 더불어 C의 표준도 계속 바뀌었는데, C89, C99 및 C11 표준을 포함하는 라이브러리의 범주입니다.



C 표준라이브러리 헤더 파일들

<assert.h>

아규먼트를 0과 비교하는 조건 컴파일 매크로를 포함합니다.

<complex.h> (since C99)

복소수 관련 함수를 포함합니다.

<ctype.h>

캐릭터 데이터에 포함된 타입을 결정하기 위한 함수를 포함합니다.

<errno.h>

에로를 보고하는 매크로를 포함합니다.

<fenv.h> (since C99)

실수 환경에 관한 함수를 포함합니다.

<float.h>

실수의 최소/최대 값을 포함하빈다.

<inttypes.h> (since C99)

정수 타입의 형 변환 함수를 제공합니다.

<iso646.h> (since C95)

대체의 연산자 스펠링 함수를 포함합니다.

<limits.h>

기본 타입의 크기와 관련된 기능을 제공합니다.

<locale.h>

지역화 유틸리티를 포함합니다.

<math.h>

일반적인 수학 함수들을 포함합니다.

<setjmp.h>

nonlocal 점프 기능을 포함합니다.

<signal.h>

시그널 핸들링 기능을 가집니다.

<stdalign.h> (since C11)

alignas와 alignof의 관례 매크로를 포함합니다.

<stdarg.h>

가변 인자 기능을 포함합니다.

<stdatomic.h> (since C11)

아토믹atomic 타입에 대한 기능을 포함합니다.

<stdbool.h> (since C99)

불형 타입에 대한 기능을 포함합니다.

<stddef.h>

일반적인 매크로 정의를 가집니다.

<stdint.h> (since C99)

고정크기형 정수에 관한 기능을 포함합니다.

<stdio.h>

표준 입/출력 함수를 제공합니다.

<stdlib.h>

메모리 관리, 프로그램 유틸리티, 문자열 변환, 랜덤 값등의 일반적인 유틸리티 함수를 포함합니다.

<stdnoreturn.h> (since C11)

noreturn 관례 매크로를 제공합니다.

<string.h>

스트링을 조작하는 함수들을 제공합니다.

<tgmath.h> (since C99)

일반적인 타입에 대해서 동작하는 매크로를 포함합니다.

<threads.h> (since C11)

쓰레드 라이브러리 기능을 제공합니다.

<time.h>

시간/날짜 유틸리티 기능을 제공합니다.

<uchar.h> (since C11)

유니코드 관련 기능을 포함합니다.

<wchar.h> (since C95)

멀티바이트 문자열 관련 기능을 제공합니다.

<wctype.h> (since C95)

와이드 캐릭터 분류와 매핑 유틸리티 함수를 제공합니다.



형 지원

- sizeof()연산자가 리턴하는 크기를 저장하는 `size_t` 라는 타입을 사용하기 위해서는 `stddef.h`를 `include`하여야 합니다.
- sizeof의 리턴값이 `int`가 아니라 왜 `size_t`로 정의해야 할까요?
- 그것은 언어의 스펙이 바뀌어도 일관된 타입이 사용된다는 것을 보장하기 때문입니다.



동적 메모리 할당

- malloc()으로 임의의 크기 메모리를 할당하고, free()로 메모리를 해제할 수 있습니다.
- C11에서는 메모리 경계에서 정렬된 메모리를 할당하는 aligned_alloc()이 추가되었습니다.
- 메모리 정렬은 원자 연산atomic operation등에서 중요한 주제인데 이 책에서는 다루지 않았습니다.



에러 처리

- error.h에는 errno가 정의되어 있어서 함수 호출에서 발생한 에러 번호를 파악할 수 있습니다.
- 프로그램이 유지해야 하는 조건을 실행 시간이나 컴파일 시간에 검증할 수 있는 assert(), static_assert()등이 이 범주에 포함됩니다.



프로그램 유틸리티

- 비정상적으로 프로그램을 종료시키는 `abort()`, 정상적으로 프로그램을 종료시키는 `exit()` 등의 함수가 이 범주에 속합니다.
- 환경 변수 값을 읽는 `getenv()` 함수와, 시그널 관련 함수인 `signal()`, `raise()` 등도 이 범주에 속합니다.
- 시그널에 대한 설명은 이 책에서 다루지 않았습니다.



가변 인자

- `va_start()`, `va_end()` 함수와 `va_arg()` 매크로 함수등을 포함합니다.



날짜/시간 함수들

- 두 시간의 차이점을 구하는 `difftime()`, 현재 시간을 구하는 `time()`등이 이 범주에 포함됩니다.
- `time.h` 파일에는 `tm`, `time_t`등의 구조체를 선언하고 있습니다.



스트링 라이브러리

- null로 끝나는 바이트 스트링 및 멀티 바이트 스트링등의 함수들이 이 범주에 속합니다.
- 캐릭터가 알파벳 범주에 속하는지 검사하는 `isalnum()`등의 함수가 있습니다.
- 스트링을 실수로 변환하는 `atof()`등의 변환 함수가 있습니다.
- 스트링을 복사하는 `strcpy()`, 두 스트링을 검사하는 `strcmp()` 등의 스트링 조작 관련 함수가 있습니다.
- `memcpy()`등의 함수도 `string.h`에 선언되어 있습니다.



알고리즘 함수

- C 표준 라이브러리가 지원하는 알고리즘 함수는 두가지 뿐입니다.
- 퀵정렬을 구현한 `qsort()`, 이진 검색을 구현한 `bsearch()`가 그것입니다.



수치 함수들

- 일반적인 수학 함수들과 타입, 무작위 수random number 생성 같은 함수들이 이 범주에 속합니다.
- 절대 값을 구하는 `abs()`함수, 실수값에 대해서 나머지를 구하는 `fmod()`함수, `sin()`, `cos()` 등의 삼각함수 등이 있습니다.
- 난수를 생성하는 `rand()`함수 등이 있습니다.
- 복소수와 관련해서 `imaginary`, `complex`등의 매크로가 정의되어 있습니다.



입출력 지원 함수들

- 표준 입/출력 및 파일 입/출력 함수들이 이 범주에 속합니다.
- 콘솔에 문자열을 출력하는 `printf()`, 파일을 여는 `fopen()`, 파일을 닫는 `fclose()` 등이 이 범주에 속합니다.



지역화localization 함수들

- 현재 로케일locale을 설정하는 `setlocale()`등의 함수가 있습니다.



원자atomic 연산 라이브러리

- 멀티쓰레드multi-thread 프로그램에서 공유 변수를 접근할 때, 뮤텝스mutex를 사용하지 않으면 효율이 좋아집니다. 그러한 연산을 원자 연산atomic operation이라고 하고, 원자 연산의 대상이 되는 데이터 타입을 원자 타입atomic type이라고 합니다.
- 이 라이브러리는 C11 표준에서 표준에 포함되었습니다.
- 이 범주에는 그러한 원자관련 매크로와 함수들을 포함합니다. 이 책에서는 원자 연산과 쓰레드에 대해서는 다루지 않았습니다.



쓰레드thread 지원 라이브러리

- 쓰레드thread와 관련된 함수들이 이 범주에 속합니다. 이 라이브러리는 C11 표준에서 표준에 포함되었습니다. 이 책에서는 쓰레드에 대해서는 다루지 않았습니다.
- 쓰레드는 생성하는 `thrd_create()`등의 함수가 이 범주에 속합니다.
- 표준 함수의 사용법과 설명은 아래의 사이트를 참고하세요.

- ① <http://en.cppreference.com/w/>
- ② <http://www.cplusplus.com/>



실습문제

1. 퀵 정렬(quick sorting)을 하는 표준 함수인 `qsort()`의 구체적인 예를 코딩하세요.

2. 이진 검색(binary search)을 하는 표준 함수인 `bsearch()`의 구체적인 예를 코딩하세요.

3. 윈도우즈 운영체제가 지원하는 Win32 API를 기능별로 구분하여, 모두 열거하세요.