C 언어

파이썬을 다룰줄 알고있으며, 추가로 공부하는 언어입니다.

ps. 회사 일이 너무 많아서 인프라 진단 가이드쪽은 정리할 틈이 없네요;

- 1장 언어소개
  - 1-1. hello world 출력
  - 1-2. 변수와 수식 표현
  - 1-3. For 문
  - 1-4. 상수 정의
  - 1.5.1 문자 입출력
  - 1.5.2 문자의 갯수 세기
  - 1.5.3 행의 갯수 세기
  - 1.5.3 실습 문제 3가지
  - 1.5.4 단어 갯수 세기
  - 1.5.5 실습 문제 2가지
  - 1.6 배열 (Array)
  - 1.6.1. 실습 예제 2개
  - 1.7 함수
  - 1.9 문자배열
  - 1.10 외부변수
- 2장 형, 연산자, 수식
  - 2.1 변수명
  - 2.2 데이터 형과 크기

1 □ □□□

1-1. hello world 출력

실습 전 이론

01. **C** 프로그램은 항상 하나 이상의 함수로 구성된다.

02. 함수의 이름은 자유지만 주 프로그램의 이름은 꼭 **main**으로 한다.

03. 이번 프로그램에서 사용한 함수는 **printf**이며 **stdio(**표준 입출력 라이브러리**)**에 들어있다.

- **03-1 #include <stdio.h>**를 통해 라이브러리를 불러온다.

04. 함수들 사이에 데이터가 오갈땐 매개변수를 사용한다.

- **04-1.** 매개변수는 함수 뒤의 괄호에 써준다. **ex. main(params)**
- **04-2.** 이번 프로그램에선 매개변수가 존재하지 않으며, 매개변수가 없더라도 괄호는 꼭 존재하여야 한다.

05. 중괄호 **{}** 는 문장들을 묶어서 하나의 덩어리로 만들어주는 역할을 한다

- **05-1.** 이번 프로그램에선 **{** 와 **}** 의 사이가 **main** 함수의 내용임을 나타내고 있다.

Hello world 출력

모든 언어의 시작이 아닐까

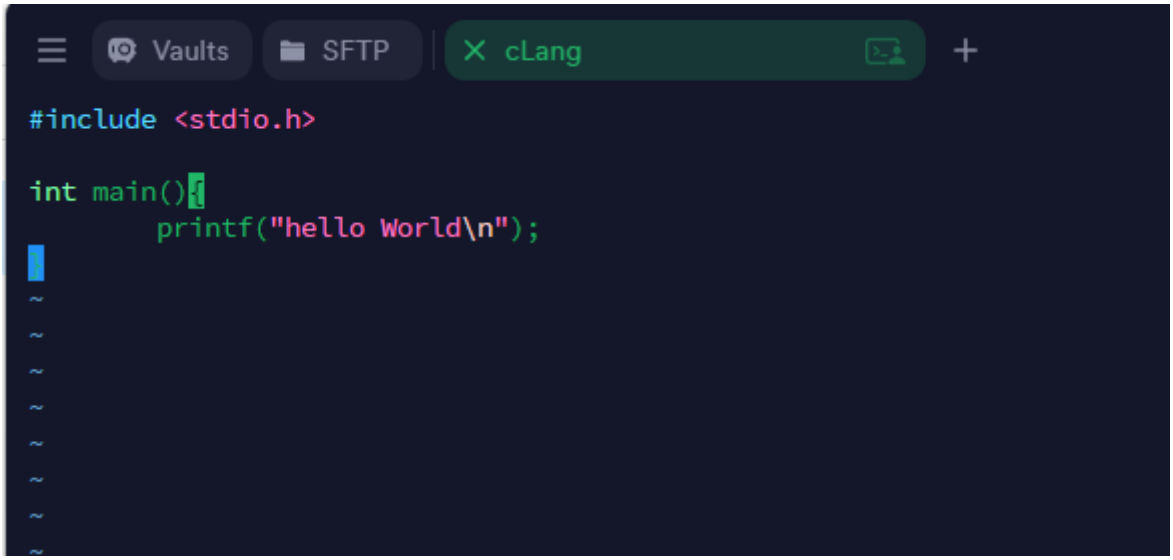
개발 환경은 **Ubuntu**를 설치했다.

```
sudo apt-get update
```

위 명령어를 통해 업데이트를 진행하고

```
vi hello.c
```

위 명령어를 통해 **C** 언어 파일을 생성한다.



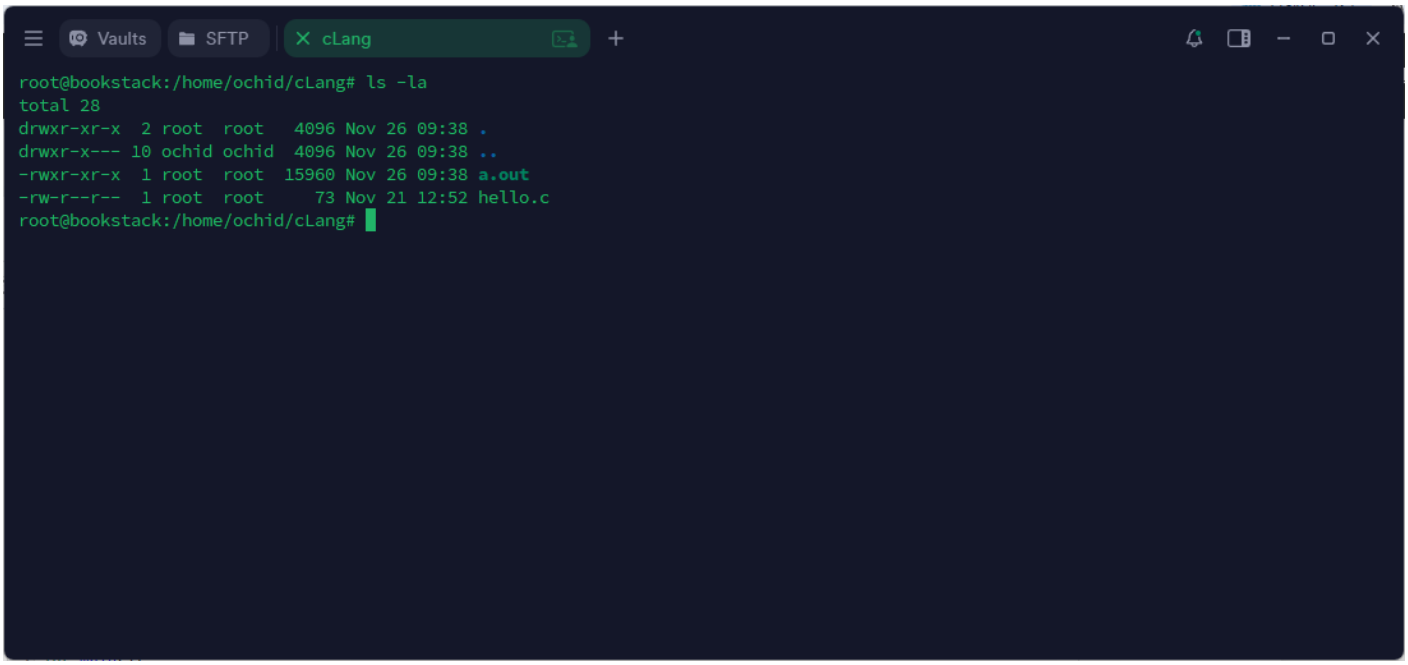
```
#include <stdio.h>

int main(){
        printf("hello World\n");
}
~
~
~
~
~
~
~
~
```

```
#include <stdio.h>


int main(){
  printf("hello World\n");
  return 1;
}
```

위 명령어를 삽입 후

```
cc hello.c
```

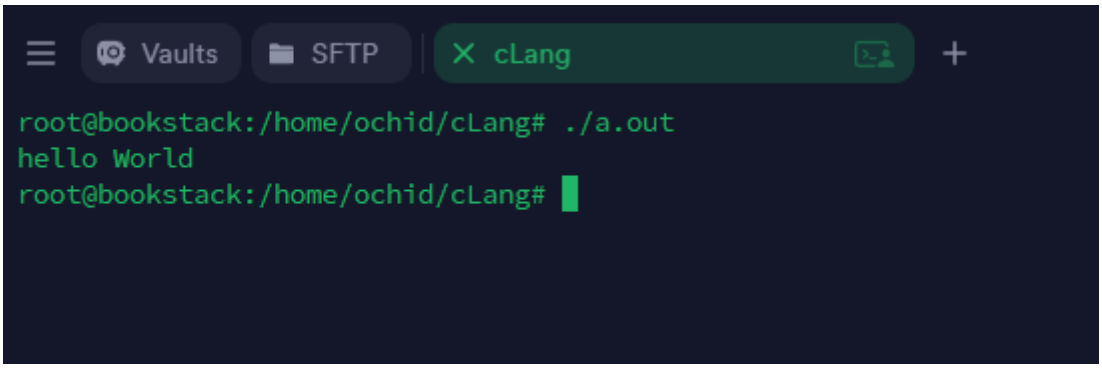
명령어를 사용하면 컴파일이 진행된다.



```
root@bookstack:/home/ochid/cLang# ls -la
total 28
drwxr-xr-x  2 root  root   4096 Nov 26 09:38 .
drwxr-x--- 10 ochid ochid  4096 Nov 26 09:38 ..
-rwxr-xr-x  1 root  root  15960 Nov 26 09:38 a.out
-rw-r--r--  1 root  root     73 Nov 21 12:52 hello.c
root@bookstack:/home/ochid/cLang#
```

따로 이름을 지정하지 않았으므로 **a.out** 이라는 파일이 생성되었다.

*파이썬은 따로 컴파일 과정이 필요없었는데 언어 특성상이지만 역체감이 심한듯.



```
root@bookstack:/home/ochid/cLang# ./a.out
hello World
root@bookstack:/home/ochid/cLang#
```

```
./a.out
```

명령어를 통해 현재 디렉터리의 **a.out** 파일을 실행하면 정상적으로 **hello world**가 출력됨을 확인할 수 있다.

실습 후 이론

01. printf("hello, world\n"); 라는 문장은 **prinf** 라는 함수를 호출하여 매개변수에 **"hello, world\n"** 를 포함하고있다.

02. prinf 함수는 화면출력을 담당하는 함수이다.

03. \n 은 개행으로 쓰인다. *파이썬이랑 같네 몰랐다.

03-1. 같은 원리로 **\t** 은 **tab**키 **, \b** 는 백스페이스 역할을 한다 **. (\b**는 실제로 문자열 하나가 지워진다 **.)**

1-2. 변수와 수식 표현

실습 전 이론

01. 이번 챕터에선 변수와 수식을 통해 화씨 온도를 섭씨 온도로 바꿔 출력하는 프로그램을 만들어본다.

02. 코드를 그대로 복사, 붙여넣지 말자, 결국 같은 코드를 가져다 쓴다해도 직접쓰는게 배울땐 훨씬 좋다. 복붙은 휘발된다.

03. 코드가 이해가 안되면 넘어가지 마라, 번역을 한다고 생각하고 한줄한줄 무슨 과정이 이어지는지 생각하면서 봐야한다.

04. 이번 프로그램을 통해 변수 지정 및 반복문을 배워볼 수 있다.

05. //** 를 통해 주석을 사용하여 설명을 넣어놓을 수 있다.

> **05-1. /*** 예시를 들면 이런식으로 주석이 들어간다. ***/**

06. C에서 모든 변수는 사용되기 전에 선언해 주어야한다.

07. 변수 지정 시 큰따옴표만 사용가능하다. **(**맙소사**)**

08. printf() 에 변수를 포함할 경우 무조건적으로 서식 지정자를 사용하여야 한다.

> **123** 이라는 정수 값이 지정된 **num** 변수를 **printf()**에서 출력하려면
>
> 파이썬처럼 **print(num)**으로 사용하면 안되고, **printf("%d",num)** 같은 방식으로 변수 값을 불러와줘야한다.
>
> 찾아보니 **printf**는 메모리에 있는 값만 가져올 뿐 가져오는 항목의 타입을 알 수 없어 서식 지정자를 통해 이를 알려줘야한다고 한다.
>
> *****이또한 파이썬에서 온 역체감

실습

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

```
int main()
{
        int fahr, celsius;
        int lower, upper, step;

        lower = 0;
        upper = 300;
        step = 20;

        fahr = lower;
        while (fahr <=upper) {
        celsius = 5 * (fahr-32) / 9;
        printf("%d\t%d\n", fahr, celsius);
        fahr = fahr + step;
        }
        return 1;
}
```

파이썬을 쓸 줄 알아서 그런가 아직까지는 쉽다 **.**

위 이론에서 **C** 언어의 모든 변수는 사용 전 선언을 해야한다고 적어뒀듯

```
int fahr, celsius;
        int lower, upper, step;

        lower = 0;
        upper = 300;
        step = 20;
```

위와 같이 변수들을 선언한 후 변수에 값을 넣어준다 **.**

쉽게 설명하면

int lower; -> 나는 **lower** 이라는 변수에 숫자 **(int)**를 지정할꺼다 **! (**정확히 말하자면 **int**는 정수형이다 **.)**

lower = 300; -> 아 이전에 **lower**에는 **int**를 넣는다고 했으니 **300**은 문자열 **300**이 아닌 정수 **300** 이겠구나 **.**

라고 설명할 수 있을 것 같다 **.**

while (fahr <=upper){

...

}

는 **fahr** 값이 **upper** 보다 작거나 같을 경우 **while()**내부의 코드가 계속 반복된다.

매 코드가 반복될때마다 **fahr** 변수에 **step** 만큼이 추가되어 다시 반복문이 실행되다가 **upper** 보가 커지면 반복문이 종료되는 구조라고 볼 수 있다.

코드를 실행해보면

```
root@bookstack:/home/ochid/cLang# ./a.out
0       -17
20      -6
40      4
60      15
80      26
100     37
120     48
140     60
160     71
180     82
200     93
220     104
240     115
260     126
280     137
300     148
root@bookstack:/home/ochid/cLang# 
```

왼쪽에는 **fahr** 에서 **step**의 값인 **20** 씩 올라가고 오른쪽엔 해당 **fahr**을 **celsius**로 변환하여 출력이 되고 있다.

```
printf("%3d\t%3d\n", fahr, celsius);
```

위 코드 처럼 **%d**를 **%3d**로 바꿔주면

```
root@bookstack:/home/ochid/cLang# ./a.out
  0     -17
 20      -6
 40       4
 60      15
 80      26
100      37
120      48
140      60
160      71
180      82
200      93
220     104
240     115
260     126
280     137
300     148
```

이런식으로 조금 보기 편하게 문자열이 정렬되는 것을 확인할 수 있다 . 최대 값이 세자리기 때문에 **3** 을 넣어준 것

```
#include <stdio.h>

int main()
{
        float fahr, celsius;
        int lower, upper, step;

        lower = 0;
        upper = 300;
        step = 20;

        fahr = lower;
        while (fahr <=upper) {
        celsius = 5.0 * (fahr-32.0) / 9.0;
        printf("%3.0f\t%6.1f\n", fahr, celsius);
        fahr = fahr + step;
        }
        return 1;
}
```

변수를 지정할때 **int**가 아닌 **float**으로 변경되었고 서식 지정자를 사용할때 **%d** 에서 **%f** 로 바뀌었다 .

%6.1f 는 전체 6자리, 소수점 1자리의 부동소수점 형식으로 값이 출력되도록 지정한다.

*같은 원리로 %3.0f 는 세자리숫자, 소수점 자리는 보여주지 않는 방식이다

5.0, 32.0 과 같이 실수로 쓰지 않아도 계산은 되지만 식별을 위해 소수점까지 작성하였다.

```
root@bookstack:/home/ochid/cLang# ./a.out
  0      -17.8
 20       -6.7
 40        4.4
 60       15.6
 80       26.7
100       37.8
120       48.9
140       60.0
160       71.1
180       82.2
200       93.3
220      104.4
240      115.6
260      126.7
280      137.8
300      148.9
```

실습 후 이론

01. int는 정수형을 뜻하는 것처럼 다양한 변수타입이 존재한다. 다음과 같다.

char 문자형, 1바이트

    * char A 로 A를 지정할 경우 A 에는 1바이트의 문자만 지정할 수 있다.

    ** 그러므로 ABCD 같은 1바이트 이상의 문자를 지정할 경우 char A[] = "ABCD" 같은 형식을 통해 변수에 지정을 해주어야한다.

short 단정도 정수형

long 배정도 정수형

float 부동소수점형

double 배정도 부동소수점형

등이 있다.

*설명과 함께 정리를 해두려했는데 생각보다 관련내용이 많아 추후에 설명하기로 ;

02. 온도 변환 공식은 다음과 같다.

```
celsius = 5 * (fahr-32) / 9;
```

위 공식은

```
celsius = (5/9) * (fahr-32);
```

로 표현할 수도 있지만 **C** 언어상에서 정수끼리의 계산 결과는 무조건 정수로 출력된다. (소수점이 없음)

그러므로 **5/9** 는 **0** 이되고 **fahr**에 어떤 값이 들어가도 **celsius**는 항상 **0**인 결과가 나온다.

이런 특이사항도 있을 수 있다는 걸 알아두면 좋을듯

1-3. For 문

실습 전 이론

01. 이전 챕터에서 온도변환 프로그램을 작성했었다. 해당 프로그램에서는 반복을 위해 **while**을 사용했었고 **for** 로변환하여 사용해본다.

실습

```
#include <stdio.h>



int main()
{
        int fahr;

        for (fahr = 0; fahr <=300; fahr = fahr + 20)
                printf("%3d %6.1f\n", fahr, (5.0/9.0) * (fahr-32) );
}
```

이전 챕터에서 생성한 온도변환프로그램을 **while** 문에서 **for**문으로 변환하였다.

fahr 변수만 남겨두었고 **printf** 부분에 변수가 아닌 계산하는 수식을 넣어서 출력하는 부분도 흥미롭다.

for문 뒤의 괄호를 **;** 로 분리해서 설명을 해보면

fahr 를 먼저 **0**으로 지정하고,

fahr 이 **300** 보다 작거나 같은경우 **for**문이 실행된다.

마지막으로 fahr에 20이 더해지고 for문이 실행되는 조건이 만족되는지 검사된다.

실습 후 이론

갑자기 궁금해서 C와 파이썬의 속도를 비교해봤다.

단순히 0부터 10000000(천만) 까지 print 하는 코드를 짜서 실행시켰다.

```
9999994
9999995
9999996
9999997
9999998
9999999
10000000

[Done] exited with code=0 in 9.479 seconds
```

C언어는 9.4초

```
9999992
9999993
9999994
9999995
9999996
9999997
9999998
9999999
10000000

[Done] exited with code=0 in 42.517 seconds
```

파이썬은 42.5 초

생각보다 엄청 차이가 많이나네... 간단한 숫자세기도 이런데 프로그램이 무거워질수록 차이가 커질듯하다.

물론 내가 코드를 잘 짜야겠지만

1-4. 상수 정의

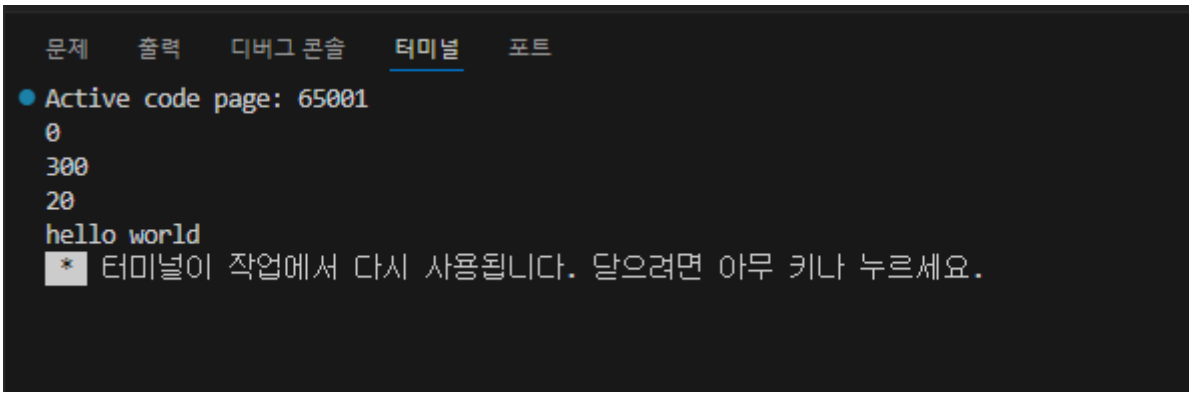
> 실습 전 이론

이전 프로그램에서 변수에 **300,200** 같은 정수를 지정했었다 .

하지만 변수는 말그대로 변할 수 있는 값 , 코드 중간에 어디서 변화가 생길지 모르기 때문에 변할일이 없는 값은 상수로 정의를 한다 .

> 실습

```
#include <stdio.h>

#define LOWER 0
#define UPPER 300
#define STEP 20
#define TEXT "hello world"

int main()
  {
    printf("%d\n", LOWER);
    printf("%d\n", UPPER);
    printf("%d\n", STEP);
    printf("%s\n", TEXT);
    return 0;
  }
```



```
● Active code page: 65001
  0
  300
  20
  hello world
  * 터미널이 작업에서 다시 사용됩니다. 닫으려면 아무 키나 누르세요.
```

정상적으로 상수가 정의되고 출력됨을 확인

*아 리눅스에서 하나하나 컴파일하고 실행시키기 귀찮아서 **VSCode**로 넘어왔다 .

https://velog.io/@jamkris/Visual-Studio-Code%EC%97%90%EC%84%9C-C%EC%96%B8%EC%96%B4-%EC%BB%B4%ED%8C%8C%EC%9D%BC-%ED%95%98%EA%B8%B0

vscode C 컴파일 세팅은 위 링크를 참고했다 .

> 실습 후 이론

보통 코드의 종료시점은 **;** 로 구분되는데 상수를 지정할 경우 **;** 를 쓰지 않는게 재밌었다 .

1.5.1 문자 입출력

실습 전 이론

프로그램하면 빠질 수 없는게 또 사용자의 입력 값을 받아서 처리하는 부분이다.

파이썬을 공부할때도 **input()**을 알게 되면서 부터 재미를 확 느꼈던 기억이 있다.

이번 실습에서는 입력 값을 받는 함수 **getchar()** 와

문자 하나를 출력하는 함수 **putchar()**를 사용한다.

이번 프로그램에선 **EOF** 라는 개념이 등장한다. **End of File** 의 줄임말이며, 파일의 끝을 나타낸다.

프로그램의 진행은 다음과 같다.

1. 문자를 읽어 들인다.

2. while

3. 문자를 출력한다.

4. 다음 문자를 읽어들인다.

실습

```
#include <stdio.h>



int main(){
  int c;

  c = getchar();
```

```
  while (c != EOF) {
    putchar(c);
    c = getchar();
    }
  return 0;
  }
```

c □ □□ **, while**□□ □□□□ □ **getchar**□ □□ □□ □□ □□

□□ □□ □□ **EOF** □ □□□ □□ □□□□ **.**

EOF □ □□ **-1** □□□ **0** □□ □□□□□ **,**

□□□□ □□□ □□□ **-1** □ □□□□ □□□□ □□ □□□ **.**

EOF □ □□□□ **control + z** □ □□ □□□ **enter** □□ □□□□ □□ **.**

```
C 00.helloworld.c > main()
1   #include <stdio.h>
2
3
4   int main(){
5     int c;
6
7     c = getchar();
8     while (c !=100) {
9       putchar(c);
10      c = getchar();
11      }
12    return 0;
13    }

문제   출력   디버그 콘솔   터미널   포트

Active code page: 65001
123
123
^Z
^Z
```

c □ **EOF**□□ □□□□ □□□ □□□ □□ **control + z + Enter** □□□ □□ □□□ □□ □□ □□□ □ □□ **.**

□□□ □□□□ □□□ □□□□ □□ □□ □□□ □□□□ □□ □□ □ □ □□ **.**

putchar() 는 기본적으로 개행이 들어간다는 것도 흥미로운듯

> 실습 후 이론

파이썬과 다른 부분인데 **C** 언어는 들여쓰기가 문법으로써 동작하지 않는다고 한다**.**

충격적이고 재밌네 **...**

1.5.2 문자의 갯수 세기

> 실습 전 이론

이전에 만들었던 입력 값 복사 프로그램에서 조금 변형된 버전이다 .

이전에는 그냥 들어온 값을 그대로 출력했다면

이번에는 들어온 값의 문자 갯수를 세는 프로그램으로 만들어보자 **ex. abcd -> 4**

> 실습

```
#include <stdio.h>


int main(){
  int c;
  int count;

  c = getchar();
  count = 0;

  while(c != EOF){
    ++count;
    c = getchar();
  }
  printf("%d\n", count);
  return 0;
  }
```

위 코드는 내가 생각해서 만든거고 아래가 책에 나와있는 정석 코드다 .

```
#include <stdio.h>

int main(){
  long nc;
```

```
  nc=0;
  while (getchar () != EOF)
    ++nc;
  printf("%1d\n", nc);
  return 0;
}
```

getchar를 굳이 변수로 지정하지 않아서 좀 더 간결해졌다.

long은 **16**바이트만 받을 수 있는 **int** 보다 더 높은 값도 지정할 수 있는 타입이다.

> 실습 후 이론

1.5.3 행의 갯수 세기

실습 전 이론

입력 받은 문자의 개행 갯수를 찾기 위해선 **\n** 기호를 찾으면 된다.

"안녕 **\n**하세요 **."** 를 출력하면

안녕

하세요

로 출력이 된다는 말이다.

이번 프로그램에선 **if** 문도 사용하게 된다.

실습

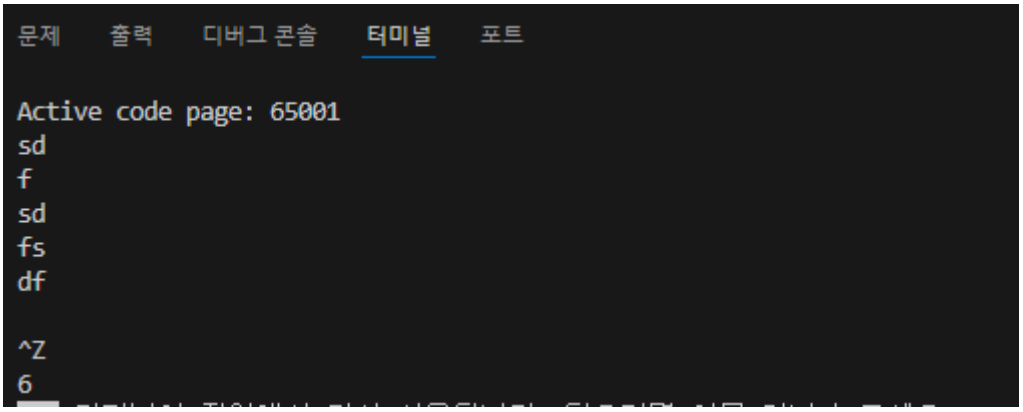
```
#include <stdio.h>

int main()
  {
  int c, nl;

  nl = 0;
  while ((c = getchar())!=EOF)
    if (c =='\n')
      ++nl;
    printf("%d\n", nl);
  }
```

위 코드에서 보면 **while** 문 뒤의 괄호에 **(c = getchar()) != EOF** 라고 써져있는것을 볼 수 있다.

!= 는 **=** 보다 우선 순위가 높기 때문에 **c = getchar()** 를 괄호로 묶어 먼저 진행한다고 보면 된다.

if문은 뒤 괄호안의 조건을 먼저 확인하고 조건이 참일 경우 **if** 문의 몸체에 들어간 코드가 실행된다.

입력 값을 받는 상태일때 **Enter**를 입력할 경우 우리는 개행이 실행되지만 **\n**로 입력이 되기 때문에 사용자가 입력한 **Enter** 횟수를 센다고 보면 된다.

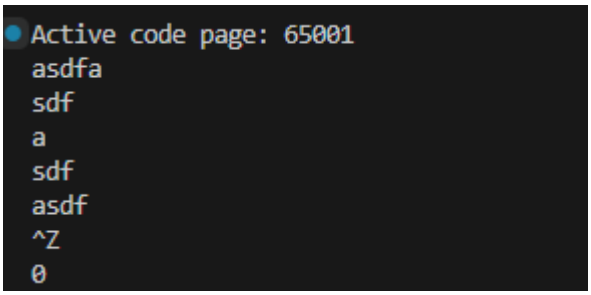


```
Active code page: 65001
sd
f
sd
fs
df

^Z
6
```

또한 **\n** 이 작은 따옴표로 감싸져있는것을 확인할 수 있는데.

\n이 문자열로써가 아닌 개행으로써 동작하는 값이라는것을 보여주기 위해 작은 따옴표로 감싸준다.

만약 **\n**을 큰따옴표로 감쌀 경우



```
Active code page: 65001
asdfa
sdf
a
sdf
asdf
^Z
0
```

아래와 같이 개행으로써 동작하는 **\n**을 셀 수 없다.

> 실습 후 이론

작은따옴표의 역할을 이제서야 알았다.

1.5.3 실습 문제 3가지

실습 전 이론

예제 1-8

빈칸, tab과 행의 갯수를 세는 프로그램을 작성하라.

예제 1-9

한 파일을 읽어서 그 중 빈칸이 연달아 나오면 그것을 모두 한 칸으로 만들어 출력하는 프로그램을 작성하라.

예제 1-10

한 파일을 읽어서 그 중에 tab이 있으면 그것을 \t, backspace가 있으면 그것을 \b로 그리고 \가 있으면 그것을 \\로 대치해서 출력하는 프로그램을 작성하라.

책에서 실습 문제를 내줬다.

이전에 만들어 봤던 프로그램은 **EOF** 신호를 받으면 그동안의 문자들을 계산하기 때문에 거기서 조금 변형을 하면 될것 같다.

실습

1. 첫번째 문제 - 빈칸, tab, 행의 갯수를 세는 프로그램

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int c;
    int blankCount = 0;
    int tabCount = 0;
    int lnCount = 0;
```

```
    while ((c = getchar()) != EOF){
        if(c == '\n')
            ++lnCount;
        if(c == ' ')
            ++blankCount;
        if(c == '\t')
            ++tabCount;
    }
    printf("개행의 갯수는 %d 개 입니다.\n빈칸의 갯수는 %d 개 입니다.\n탭의 갯수는 %d 개 입니다.\n", lnCount, blankCount,
tabCount);
    return 0;
}
```

```
Active code page: 65001
test    test    test
testtesttest
test test test
tes
tes
test
test
^Z
개행의 갯수는 7 개 입니다.
빈칸의 갯수는 2 개 입니다.
탭의 갯수는 2 개 입니다.
 *  터미널이 작업에서 다시 사용됩니다. 닫으려면 아무 키나 누르세요.
```

기능상 문제는 없는듯

*물론 불필요하게 긴 코드가 존재할 수는 있겠다 .

2. 두번째 문제 - 한 파일을 읽고 그 중 빈칸이 연달아 나오면 그것을 모두 한칸으로 만들어 출력하는 프로그램을 작성

음 **if** 문으로 공백을 찾고 그 다음 것도 공백일 경우 삭제를 하는 방법으로 해볼까

```
#include <stdio.h>
int main(){
```

```
    int c;
    int firstBlank;

    firstBlank = 0;
    while ((c = getchar()) != EOF){

        if (firstBlank == 0){
            // printf("[!] firstBlank가 0 이므로 putchar가 실행됩니다.\n");
            putchar(c);
        }
        if (firstBlank == 1 && c != ' '){
            firstBlank = 0;
            // printf("[!] 띄어쓰기 미 탐지, firstBlank가 0(으)로 변환됩니다.\n");
        }
        if (c == ' '){
            firstBlank = 1;
            // printf("[!] 띄어쓰기 탐지, firstBlank가 1(으)로 변환됩니다.\n");
        }
    }



    return 0;
}
```

생각보다 애먹었다 ; 무조건 **getchar**로 한글자씩만 가져오다보니까 ; 따로 **firstBlank** 라는 변수를 지정해서 연속으로 오는 공백인지를 체크했다 .

이거 책에 답이 안적혀있어서 뭐 어떤식으로 했어야됐는지는 모르겠다 .

3. 세번째 문제 - **tab**을 **\t** 로 **backspace**를 **\b**로 **** 를 **** 로 대치하여 출력하는 프로그램

와 이건 너무 모르겠다 보류

1.5.4 단어 갯수 세기

> 실습 전 이론

이번에는 단어 갯수 세기 프로그램이다 .

하나의 단어를 세는 기준은 빈칸 , **tab,** 혹은 개행이 나오면 한 단어가 끝났다고 생각한다 .

이번 프로그램에선 || 와 상수 지정을 사용하여 행 , 단어 , 문자의 갯수를 센다 .

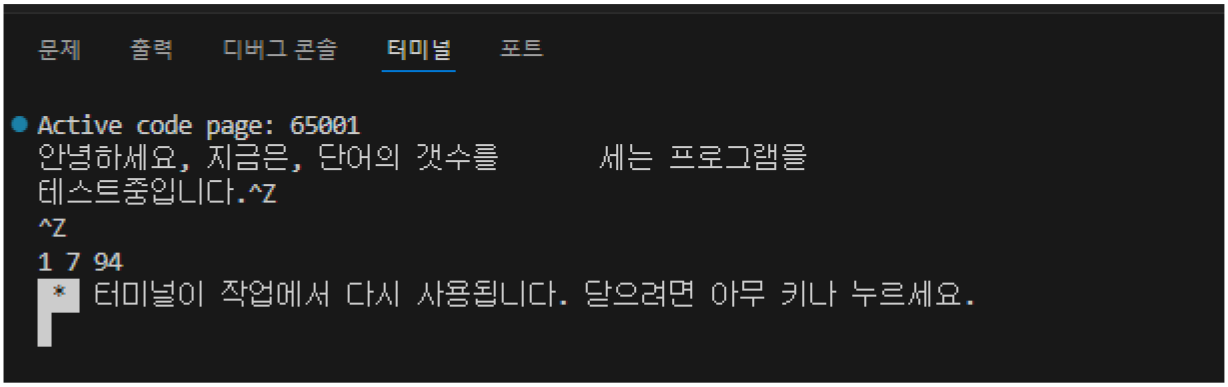
> 실습

```
#include <stdio.h>

#define IN 1
#define OUT 0

int main(){
    int c, nl, nw, nc, state;

    state = OUT;
    nl = nw  = nc = 0;
    while((c = getchar()) != EOF){
        ++nc;
        if (c == '\n')
            ++nl;
        if (c ==' ' || c == '\n' || c =='\t')
            state = OUT;
        else if (state == OUT){
            state = IN;
            ++nw;
        }
    }
    printf("%d %d %d\n", nl, nw, nc);
}
```

변수 **nl, nw, nc** 는 각각 **line, word, count** 라고 보면된다 .

state라는 상태를 표시하는 변수를 통해 단어를 끝마치는 문자가 식별될 경우 **state**를 **out** 으로 만들고 단어 갯수 **(nw)**를 **1** 올린다음 ,

다시 **state**를 **IN**으로 바꾼다 .



이런식으로 문장을 입력하고 **EOF**를 입력하면 개행 , 단어 수 , 문자갯수를 출력해준다 .

if 문에서 **||** 는 **or** 연산으로 사용되며 **if(a || b || c)** 일경우 **a,b,c** 중 하나라도 참일 경우 해당 **if** 문의 몸체 부분 코드가 실행된다 .

같은 원리로 **&&** 는 **and** 연산자로써 사용된다 .

> 실습 후 이론

1.5.5 실습 문제 2가지

실습 전 이론

책을 보다보니 이론보다 이거 예제 문제가 본체인것 같다.

뭔가 프로그램의 원리 혹은 흐름을 이해하지 못하면 턱 하고 막혀버리는 부분들이 존재한다.

재밌당.

실습 예제

1. 위의 프로그램이 오동작을 하도록 하는 입력파일을 만들어 보라.

*이 문제는 일단 포기.. 프로그램 자체가 뻑이 나야하는건지.. 내가 넣은 값이랑 틀린것이 나와야하는건지.. 추후에 도전 해보기로

2. 파일을 읽어 한 행에 한 단어씩 출력하는 프로그램을 작성해 보라.

```
#include <stdio.h>

#define IN 1
#define OUT 0

int main(){
    int c, state;

    state = OUT;
    while((c = getchar()) != EOF){
        if (c ==' ' || c =='\t'){
            state = OUT;
```

```
            c = '\n';
            putchar(c);
        }
        else{
        putchar(c);
        }
    }
}
```

```
Active code page: 65001
안녕하세요      지금    은      단어마다        개행으로 출력하도록 만든 프로그램       입니다.
안녕하세요
지금
은
단어마다
개행으로
출력하도록
만든
프로그램
입니다.
```

이 문제는 비교적 좀 쉬웠던것 같다.

공백 혹은 **\t** 를 인식하면 해당 문자를 개행문자로 치환해줬다.

> 실습 후 이론

1.6 배열 (Array)

실습 전 이론

파일을 읽어서 그 파일속에 숫자는 몇번이 나오고 빈칸은 몇개가 있는지, 그 외의 문자들은 몇개인지 세는 프로그램을 작성하려면

하나하나 변수를 지정해야했다. 변수를 하나씩 지정하는 것보다는 배열을 사용하는게 더 좋다고 한다.

확실히 어떤 기능, 문법을 배우려면 그 문법을 배우기 전에 제일 불편하게 일일히 프로그램을 만들어보는게 좋은것 같다.

예제 풀면서도 하 C는 이런거 어떻게 쓰지 하면서 답답해했었다.

실습

아래 코드는 파일을 읽고 문자를 분류해 각각 몇개인지 확인하는 프로그램이다.

```
#include <stdio.h>


int main(){
    int c, i, nwhite, nother;
    int ndigit[10];
    nwhite = nother = 0;

    /*배열 안에 요소들을 0으로 지정해주나봄; 이거 일일히 해야되는구나; */
    for (i = 0; i < 10; ++i)
        ndigit[i] = 0;

    while ((c = getchar()) != EOF)
        if (c >= '0' && c <= '9'){
            ++ndigit[c-'0'];
        }
```

```
        else if (c == ' ' || c == '\n' || c == '\t'){
            ++nwhite;
        }
        else {
            ++nother;
        }

        printf("digits = ");

        for(i = 0; i < 10; ++i){
            printf(" %d", ndigit[i]);
        }
        printf(", white space = %d, other = %d\n", nwhite, nother);
}
```

```
int ndigit[10];
```

위 선언이 배열변수 선언이다.

ndigit[0] 부터 **ndigit[9]** 까지 각각 독립된 변수를 사용할 수 있다.

여기서 **0~9**를 첨자라고 하고, 첨자의 시작은 **0**이다.

```
(c >= '0' && c <= '9')
```

위 코드는 읽어들인 문자가 숫자인지 아닌지를 검사하는 부분이다.

0부터 **9**안에 포함이 되어있으면 **++ndigit[c-'0'];** 코드가 실행된다. **(?** 이부분 이해가 안된다**.)**

if (c >='0' && c <='9') ...

라는 부분은 읽어들인 문자가 숫자인지 아닌지를 검사하는 부분이다. 숫자인 경우, 그 숫자가 뭔지를 알려면

c - '0'

을 하면 된다(잘 생각해 보기 바란다). C에서 char와 int형이 섞여 있는 계산을 할 때 모

잘 생각해보라고 한다.

그리고 책에서의 설명

> C에서 char 와 int 형이 섞여있는 계산을할때 모든변수는 int형으로 바뀌게된다는것은 앞에서 설명한바와 같다.
>
> 그래서c가‘1’이라고 할때 c의 실제값은 1이아니고 문자 1의ascii값이된다.
>
> (물론ascii 외의 다른 문자체계를시용하는컴퓨터의경우는 그 문자체계에 맞는값이 된다).
>
> 그래서c에서'0'을빼야 원하는숫자가나오는것이다.
>
> 이 숫자(0~9의값이된다)가배열의첨자로사용되고 있다.

생각을 해보고 **ascii** 코드를 찾아봤다 .

48	0x30	0
49	0x31	1
50	0x32	2
51	0x33	3
52	0x34	4
53	0x35	5
54	0x36	6
55	0x37	7
56	0x38	8
57	0x39	9

왼쪽부터 **10**진수 **16**진수 문자 라고 보면되고 , 설명의 중점은

우리가 입력값에 "안녕하세요 저는 **3**을 좋아합니다 . 로 넣었을때 , 우리는 문장속에서 숫자 값을 인식하고 찾아야 한다 .

(c >= '0' && c <= '9') 코드에서 **c** 에 **"3"** 이 들어왔을때 , 문자열을 캐치하고

ndigit[3] 에 우리는 **1**을 더해주어야 한다 **. (++ndigit[c-'0'];** 부분 **)**

그치만 **ndigit[c]** 를 할 경우 **c**에는 문자열이 **3**이 들어가있고 해당 문자열은 **ascii**에서 십진수 **51**로 표현된다 **. (**위의 표 참고 **)**

그러면 우리는 **51**을 **3**으로 바꿔줘야하는데 **51 - 48 = 3 , 48**은 **ascii**에서 문자열 **0**을 뜻한다 .

그리고 **ascii** 문자로써 사용하려면 작은 따옴표를 사용해야하기 때문에

c - '0' = 3이 되고

3이 발견될 때마다

ndigit[3] 의 값에 **1**씩 추가된다 .

후 말이 좀 복잡해졌는데 그래도 너무 재밌네 ;

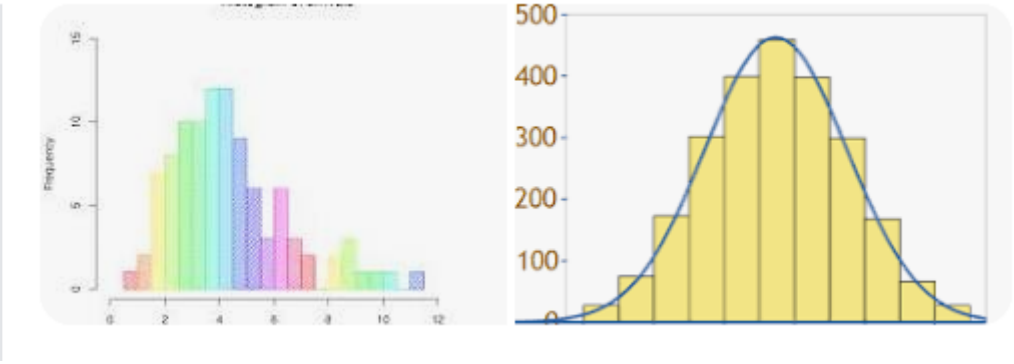
다른 **nwhite** 라던가 **nother** 부분은 이전에 배웠던 부분으로 설명이 되니 넘어간다.

> 실습 후 이론

1.6.1. 실습 예제 2개

실습 전 이론

히스토그램 - 표로 되어 있는 도수 분포를 정보 그림으로 나타낸 것이다 .



히스토그램에 대한 정의를 잘 몰라서 찾아봤다 . 근데 어떤식으로 진행하면 될지에 대한 정보까지 봐버려서 ; 좀 아쉽네

* 코드는 안보고 어떤식으로 그래프를 표현하는지에 대한 정보를 봤다 .

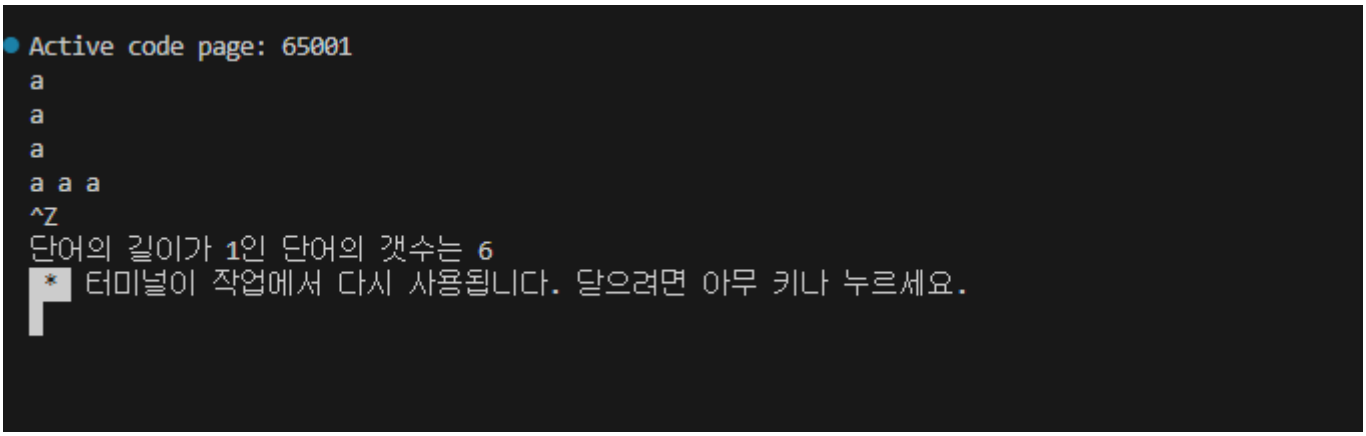
실습 예제

1번 문제 입력된 단어의 길이에 대한 히스토그램을 작성하는 프로그램을 작성하라

```
#include <stdio.h>
#define IN 1
#define OUT 0
#define UPPER 10

int main(){
    int c, i;
    int ndigit[30];
    int wordLength = 0;
    int state;
```

```
    /*배열 안에 요소들을 0으로 지정해주나봄; 이거 일일히 해야되는구나; */
    for (i = 0; i < UPPER; ++i){
        ndigit[i] = 0;
    }

    state = IN;
    while ((c = getchar()) != EOF){
        if (state = IN && c != '\n' && c != '\t' && c != ' '){
            ++wordLength;
        }
        else {
            ++ndigit[wordLength];
            wordLength = 0;
            state = OUT;
        }

    }
    printf("단어의 길이가 1인 단어의 갯수는 %d\n", ndigit[1]);

}
```

한번에 만들기는 너무 복잡해서 일단 테스트용으로 만들었다. **1**개 길이의 단어만 입력하고 출력을 테스트했다.



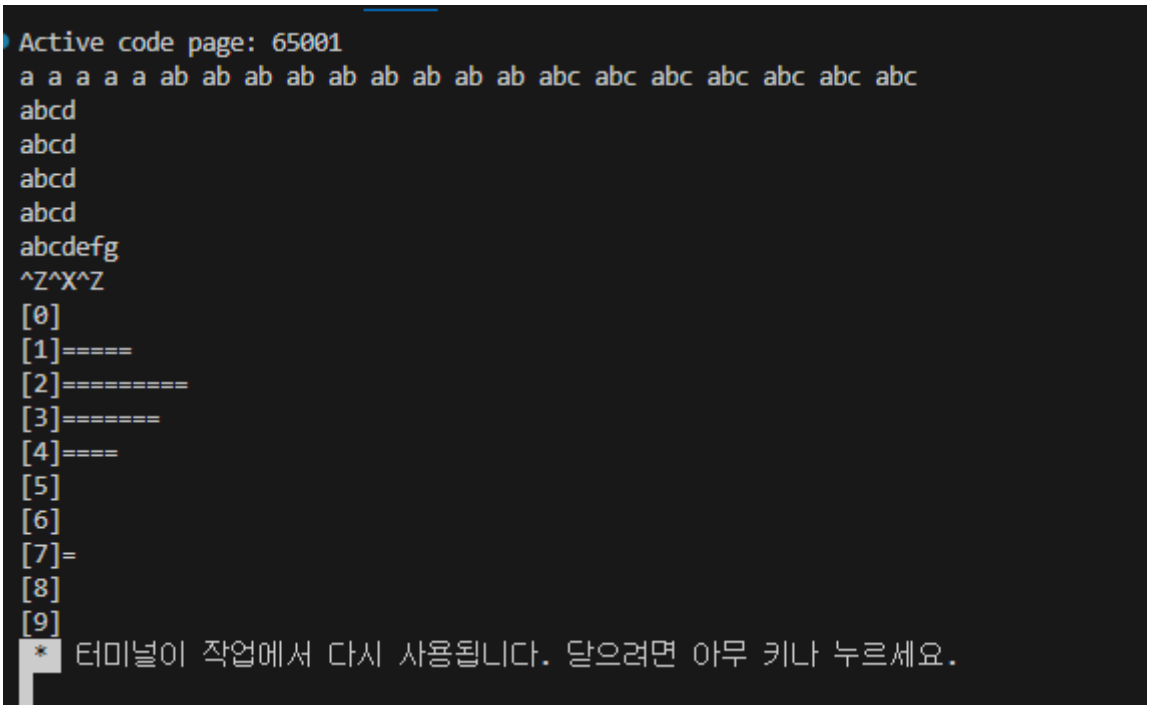
```
Active code page: 65001
a
a
a
a a a
^Z
단어의 길이가 1인 단어의 갯수는 6
 * 터미널이 작업에서 다시 사용됩니다. 닫으려면 아무 키나 누르세요.
```

정상적으로 동작하는 것을 확인

```
#include <stdio.h>
#define IN 1
#define OUT 0
#define UPPER 10
```

```
int main(){
    int c, i;
    int ndigit[30];
    int wordLength = 0;
    int text;
    int state;
    int index;

    /*배열 안에 요소들을 0으로 지정해주나봄; 이거 일일히 해야되는구나; */
    for (i = 0; i < UPPER; ++i){
        ndigit[i] = 0;
    }

    state = IN;
    while ((c = getchar()) != EOF){
        if (state = IN && c != '\n' && c != '\t' && c != ' '){
            ++wordLength;
        }
        else {
            ++ndigit[wordLength];
            wordLength = 0;
            state = OUT;
        }

    }

    for (index = 0; index < UPPER; ++index){
        printf("[%d]", index);
        for (text = 0; text < ndigit[index]; ++text){
            printf("=");
        }
        printf("\n");
    }

}
```

위 테스트를 통해 길이 별 단어의 갯수를 파악해 = 문자를 반복하여 출력해서 그래프 모양으로 만들어줬다 .



```
Active code page: 65001
a a a a a ab ab ab ab ab ab ab ab ab abc abc abc abc abc abc abc
abcd
abcd
abcd
abcd
abcdefg
^Z^X^Z
[0]
[1]=====
[2]==========
[3]========
[4]====
[5]
[6]
[7]=
[8]
[9]
* 터미널이 작업에서 다시 사용됩니다. 닫으려면 아무 키나 누르세요.
```

2번 문제 **-** 입력된 문자들의 사용빈도를 나타내는 히스토그램을 출력하는 프로그램을 작성하라

이건 **ndigit[]** 배열의 첨자를 미리 지정하지 않고 새로운 단어가 들어갈때마다 추가해줘야 될까 **?**

그럼 입력 값이 이미 **ndigit** 배열 안에 들어가 있는지를 확인하는 코드 부터 짜봐야겠다 **.**

그러려면 내가 입력한 단어를 배열안에 넣는 코드부터 짜야겠네

근데 **getchar** 는 한 글자씩 가져오는데 **..** 단어를 어떻게 뭉칠까 **..**

배열을 통해 단어를 하나하나 첨자에 넣어야하나 **..** 근데 첨자에 넣으면 그걸 합치는 방법은 아직 안가르쳐줬는데 **..**

***** 아 지금보니까 단어의 사용빈도가 아니라 문자의 사용빈도네 **; a** 몇번썼는지 **b** 몇번썼는지 **..**

이러고 생각보다 쉽다고 생각했는데 이거 좀 생각해보니까 문자를 **ascii**로 치환해서 하는게 나을것같다 **.**

65	0x41	A	97	0x61	a
66	0x42	B	98	0x62	b
67	0x43	C	99	0x63	c
68	0x44	D	100	0x64	d
69	0x45	E	101	0x65	e
70	0x46	F	102	0x66	f
71	0x47	G	103	0x67	g
72	0x48	H	104	0x68	h
73	0x49	I	105	0x69	i
74	0x4A	J	106	0x6A	j
75	0x4B	K	107	0x6B	k
76	0x4C	L	108	0x6C	l
77	0x4D	M	109	0x6D	m
78	0x4E	N	110	0x6E	n
79	0x4F	O	111	0x6F	o
80	0x50	P	112	0x70	p
81	0x51	Q	113	0x71	q
82	0x52	R	114	0x72	r
83	0x53	S	115	0x73	s
84	0x54	T	116	0x74	t
85	0x55	U	117	0x75	u
86	0x56	V	118	0x76	v
87	0x57	W	119	0x77	w
88	0x58	X	120	0x78	x
89	0x59	Y	121	0x79	y
90	0x5A	Z	122	0x7A	z

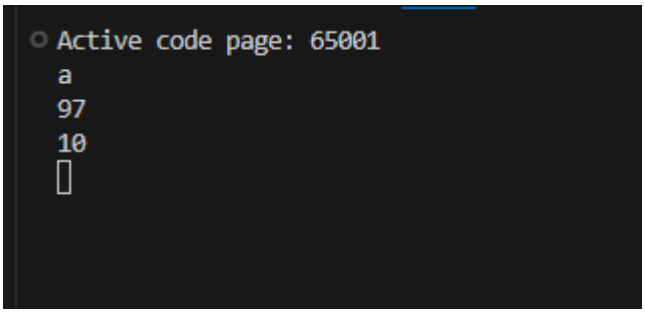
조금 간결하게 하기 위해 소문자만 사용해서 하자

소문자의 갯수는 **26**개 그러면 **ndigit[26]**으로 세팅해두고 시작하자

```
#include <stdio.h>


int main(){
    int c, i;
    int ndigit[26];
    int text;
    int word;

    for (i = 0; i < 26; ++i){
        ndigit[i] = 0;
    }

    while((c = getchar()) != EOF){
        printf("%d\n", c);
```

```
    }


}
```

테스트용 코드 **a** 를 입력하고 **Enter**를 입력해주었다.



```
Active code page: 65001
a
97
10
```

a 는 **ascii**에서 **97** 이고 **ascii**에서 **10**은 개행이다. **Enter** 키가 **10**으로 출력됐다고 보면 된다.

ndigit 배열이 **0**부터 **25**까지 존재하니까 **c**에 들어오는 값에서 **97**씩을 빼고 넣어준 뒤 갯수를 하나씩 늘려주면 되겠지

근데 개행까지 들어가니까 입력 받은 값이 소문자 알파벳인지 식별하는 코드도 짜주자

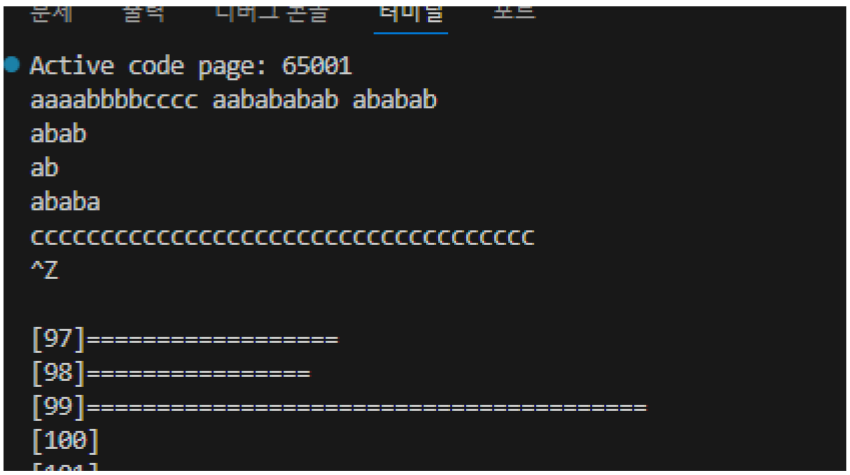
```
while((c = getchar()) != EOF){
        if(c >= 97 && c <= 122){
            c = c-'a';
            printf("%d\n", c);
        }
    }
```

if 문으로 해결, 이제 들어오는 값의 **ndigit** 인덱스를 **1**씩 더해주면 되겠다.

```
#include <stdio.h>



int main(){
    int c, i, e;
    int ndigit[26];
    int index;
    int range;
    int alphabet;
    /*배열 안에 요소들을 0으로 지정해주나봄; 이거 일일히 해야되는구나; */

    for (i = 0; i < 26; ++i){
        ndigit[i] = 0;
```

```
    }
    index = 0;
    while((c = getchar()) != EOF){
        if(c >= 97 && c <= 122){
            index = c-'a';
            ++ndigit[index];
            index = 0;
        }
    }


    for (range = 0; range < 26; ++range){
        alphabet = range + 97;
        printf("\n[%d]", alphabet);
        for (e = 0; e < ndigit[range]; e++){
            printf("=");
        }
    }
    printf("%d\n", ndigit[0]);


}
```

어느정도 만들어서



이런 느낌까진 오긴했는데 **... 97**을 다시 어떻게 아스키에서 뜻하는 문자로 바꾸지 **..?**

이후에 방법을 알면 저 부분만 고치면 될것같다 .

> 실습 후 이론

1.7 함수

실습 전 이론

개념자체는 파이썬과 다르게 없다. 함수 사용 전에 함수에 어떤 값을 넣을지 미리 선언을 한다 정도?

기본적으로 함수란 미리 만들어 놓는 기계에 가깝다.

처음 파이썬을 시작했을땐 왜 함수가 필요한지 잘 몰랐다. (단순히 10 몇 줄짜리만 만드니 ㅋㅋ)

굳이 함수를 만들어 코드를 넣고 함수를 실행하는 코드를 한번 더 넣는게 이해가 안됐었는데

이제는 안쓰면 너무 복잡하고 찜찜하다.

기본적으로 함수는 특정 동작을 수행하는 레고 블록에 가깝다.

로봇으로 비유하자면 팔을 움직이거나, 옆을보고, 오른발을 앞으로 뻗는 등

프로그램을 만들다보면 (근본이 워낙 없어서 이게 맞는지는 모르겠다.)

각각 부위의 부품들을 미리 만든 후, 최종적으로 조립하는 느낌으로 프로그램을 만들곤 한다.

1. 엑셀 실행

2. 파일을 불러와 실행

3. 정해진 규칙으로 파일 내용 수정 및 저장

뭐 이런 식으로 3개의 함수를 만들고 최종적으로 세개를 순서대로 실행시키며 프로그램을 완성한다.

개발자가 아니다보니 업무에 필요한 프로그램을 그때그때 쓸 수 있으면 돼서, 요정도가 딱 밸런스가 있는것같다.

실습

```c
#include <stdio.h>

int power(int , int );

int main()
{
    int i;

    for (i = 0; i < 10; ++i)
        printf("%d %d %d\n", i, power(2,i), power(-3,i));
        return 0;
}



int power(int base, int n)
{
    int i, p;

    p = base;
    for (i = 1; i <= n; ++i)
        p = p * base;
    return p;
}
```

main 함수는 프로그램의 가장 중심이 되는 함수, 파이썬 할때는 저 main함수를 꽤 오랫동안 안썼더랬다.

밑에 power 함수가 존재하는데 power안에 파라미터로 base와, n 변수가 들어가며, "base" 와 "n"이라는 변수명은 함수 안에서만 사용된다.

함수를 실행시킬때 필요한 정도만 사용하는거로 보면 된다.

처음엔 왜 그럴까 했는데, 하다보니 함수마다 변수명을 중복해서 쓰지 못하면 변수명 만들고 기억하는데만 엄청 시간이 들었을것같다.

power(2,i) 는 그대로 power함수 안의 각각 base, n 이 되어 함수가 실행 후 돌려보낼 결과물을 return 뒤에 담아 보낸다.

return 이 없는 함수의 경우 void 라는 지칭을 해준다고 들었는데 아직 안나왔으니까 넘어가는걸로

> 실습 후 이론

1.9 문자배열

실습 전 이론

배열 중 C에서 가장 많이 사용되는 배열은 문자배열 (아마)

예를 들기 위해 프로그램을 하나 만들어보자

여러 행을 읽고 , 그 중 가장 긴 행을 출력하는 프로그램을 작성해보자

```
while(읽을 행이 있으면)
    if(지금읽는 행이 지금까지 가장 길었던 행보다 길면)
      그 행과 행의 길이를 기억
      가장 긴 행을 출력
```

실습

```
#include <stdio.h>
#define MAXLINE 1000

int getline(char line[], int maxline);
void copy(char to[], char from[]);

int main()
{
    int len;
    int max;
    char line[MAXLINE];
    char longest[MAXLINE];
    max = 0;
    while ((len= getline(line,MAXLINE)) > 0 )
        if (len > max) {
            max = len;
            copy(longest, line);
        }
```

```
        if (max > 0)
            printf("%s", longest);
        return 0;
}

int getline(char s[], int lim)
{
    int c, i;
    for(i=0; i<lim-1 && (c=getchar()) !=EOF && c != '\n'; ++i)
        s[i] = c;
    if (c == '\n') {
        s[i] = c;
        ++i;
    }
    s[i] = '\0';
    return i;
}

void copy(char to [], char from[]){
    int i;

    i = 0;
    while ((to[i] = from[i]) != '\0')
        ++i;
}
```

실습에 사용되는 예제 코드는 위와 같다 .

(이대로 실행하면 오류가 난다 . **getline** 이라는 함수가 이미 라이브러리에 있기 때문이니까 임의로 변경하여 작성해주자)

코드가 좀 길다보니 쓰는데 시간이 좀 걸리긴 했는데 .. 흠 어떤 방식으로 이해를 할까 하다가 , 너무 디테일하게 정확한 내용을 처음부터 알기는 어려우니 대략적으로 함수별로 파악해보자

MAXLINE = 1000으로 고정

getline 함수 : 문자배열 **s,** 정수 **lim** 파라미터를 받아서 **MAXLINE -1** 보다 작고 **EOF** 이 아니면서 **\n** 이 아닐경우엔 **s**의 **i**번째 배열에 **c**를 넣는다 .

만약 **\n**일 경우 **s[i]** 에 **\n** 을 넣고 **i** 에 **1**을 더한다 **? (**근데 **for**문에서 이미 **c != '\n'** 조건에 거짓이 되는데 어떻게 **if** 문까지 닿지 **?)**

아 **for** 문은 그냥 바로 다음 줄인 **s[i] = c;** 까지 였네 **;**

간단하게 설명하면 입력 값을 받고 그걸 문자배열 **s** 에 저장 **,** 배열의 마지막에는 **null** 선언 **,** 그리고 몇 글자인지 **(i)** 를 리턴

main 함수 **: getline**을 실행해서 리턴한 값이 지금까지 받은 값중 가장 긴 문자인지 확인 **,** 가장 길다면 지금 입력 값은 최댓값 **(max)**로 선언한 뒤 **copy** 함수 실행

copy 함수 **:** 입력 값을 받아서 **\0**이 나올때 까지 **to** 문자배열에 하나씩 선언해준다 **. (**복사하는 방식이 이렇게 되는구나 **..)**

파이썬에서는 그냥 **i = t** 이런식으로 바로 문자열이 복사가 됐었는데 **C**에서는 인덱스 하나하나에 한글자씩 복사를 하는게 놀랍다 **..**

> 실습 후 이론

위 코드에서 for문이 어디까지인지, while문이 어디까지 포함인지를 잘 인지를 못해서 좀 헤맸다.

파이썬은 들여쓰기로 인식을 했었는데 C는 그게 아니라... 코드를 좀 더 유심히 봐야겠다.

1.10 외부변수

실습 전 이론

이전 챕터에서 만든 프로그램의 경우 **main**에 **longest** 등의 변수가 있었다.

이 변수들은 **main** 함수 내에서만 의미를 가진다.

같은 이름의 변수를 다른 함수에서 쓰더라도, 전혀 별개의 값이 된다. 이를 지역 **(local)** 변수라고 한다.

여러 함수에서 공통으로 사용하는 함수를 공통 변수 **(global)**라고 한다.

공통 변수를 정의할때는 **extern** 이라는 명령어를 사용한다.

해당 변수는 함수의 바깥에서도 정의하고, 그 변수를 사용하는 각 함수에서도 정의되어야 한다.

이전에 만든 가장 긴 행을 찾는 프로그램의 변수에서 **longest**와 **max** 그리고 **line**의 세 변수를 공통으로 사용하도록 프로그램을 고치면 다음과 같다.

실습

```
#include <stdio.h>

#define MAXLINE 1000

int max;
char line[MAXLINE];
char longest[MAXLINE];

int my_getline(void);
void copy(void);

int main()
{
    int len;
    extern int max;
```

```
    extern char longest[];

    max = 0;

    while ( ( len = my_getline()) > 0)
        if (len > max) {
            max = len;
            copy();
        }

    if(max > 0)
        printf("%s", longest);
    return 0;
}

int my_getline(void)
{
    int c, i;
    extern char line[];

    for(i = 0; i < MAXLINE-1 && (c=getchar()) != EOF && c != '\n'; ++i)
        line[i] = c;
    if (c == '\n'){
        line[i] = c;
        ++i;
    }
    line[i] ='\0';
    return i;
}

void copy (void)
{
    int i;
    extern char line[], longest[];
    i = 0;
    while ( ( longest[i] = line[i]) != '\0')
        ++i;
}
```

기능은 이전 게시글과 동일 하다. 다만 차이점으로는 실행하는 함수에 같이 전달하는 파라미터가 없는 것

extern 명령어를 통해 외부에 있는 변수를 같이 사용하고 있다.

함수에 같이 전달하는 파라미터가 **void**로 변경이 된 것을 확인할 수 있다.

함수를 **void**로 선언한 **copy**의 경우 리턴 값이 없다는 뜻,

파라미터에 들어간 **void**는 "이 함수는 파라미터를 절대 받지 않는다" 라는 뜻

실습 후 이론

프로그램을 작성할때 그럼 모든 변수를 공통으로 선언하면 편하지 않나 라는 생각이 들지도 모르지만,

프로그램 규모가 커지고 비슷한 변수들이 늘어나면 분리하는게 더 유용하지 않나 싶다. 장단점이 있는듯

1장은 여기서 마무리, 함수 관련하여 문제가 몇가지 있는데 이것들은 추후에 풀이를 같이 올려봐야겠다.

2□ □ , □□□ , □□

2.1 변수명

실습 전 이론

변수명 , 상수명에는 약간의 제한이 존재

변수명은 문자와 숫자로 이뤄지는데 , 첫번째 글자는 무조건 영문 , "_" 도 문자로 취급됨 , 밑줄로 변수명 시작은 불가

대문자와 소문자는 완전히 구분된다 .

C언어에서는 관습적으로 변수명에는 소문자를 , 상수명에는 대문자를 써왔다 .

한 함수의 내에서만 사용되는 변수의 이름은 **31**개의 문자로 구별한다 .

함수이름과 외부변수 등의 외부 이름으로 **31**보다 적은 수의 문자를 사용하는 경우도 있는데 , 어셈블러나 로더 중 짧은 이름만 처리할 수 있는 것이 있기 때문 . (이름의 길이에 대한 제약 설명인 듯)

외부 이름에 대해서 **ANSI** 표준은 **6**개 문자에 대해서만 유일성을 보장한다 . 즉 **abcdefg** 와 **abcdefh** 는 같은 이름으로 취급된다 . **(????)**

(옛날의 구형 컴퓨터에선 앞 **6**개만 읽었다고 한다 . 즉 **abcdef** 까지 밖에 못 읽으니 **g** 나 **h** 까지는 식별을 못했다고 함)

---

if 나 **else, int float** 등은 예약어이므로 소문자로만 써야하고 , 변수명으로 사용해서는 안된다 .

변수명은 사용 목적에 관계된 이름을 붙여야 오타를 방지할 수 있다 .

지역변수 , 특히 순환문에는 짧은 이름을 쓰고 , 외부 이름에는 긴 이름을 쓰는 경향이 있다 .

실습

2.2

C .

char	한 바이트의 문자
int	정수, 기종에 따라 크기가 다르다.
float	단정도(single-precision) 부동소숫점
double	배정도(double-presision) 부동소숫점

short long .

short int sh;

long int counter;

int .

int, short, long ,

short 16 long 32 .

(signed) (unsigned) .

0 2 n . (2,4,8,16 2)

-128 127 (2) .

2 .

숫자는 1바이트에 저장되는데 총 1 바이트에는 256까지의 수를 셀 수 있다.

그러나 그것은 양수만 셀때의 경우이기 때문에 음수를 표현하려면 해당 범위를 반반 나눠가져야하는데,

음수로 -128, 양수로 128 로 나눴다고 생각하면 0 이 남는다. 여기서 위에서 말한 2의 보수 기계에서는 0이 양수에 포함되었다고 계산한다.

그럼 양호 128 에 0 을 포함시켜야 하니 양수가 가질 수 있는 값은 0~127이 된다.

음수는 그대로 -128 까지, 두 음, 양수의 범위가 다른 이유다.

1의 보수 기계의 경우 -0 과 +0을 구분하여 음수는 -127까지 양수는 127까지 범위를 가진다.

실습

실습 후 이론