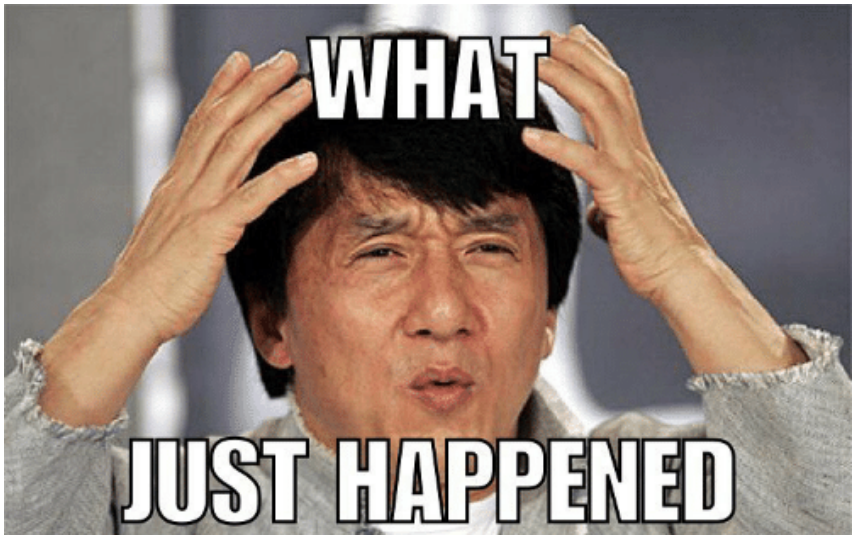
C 언어 본격 맛보기

안녕하세요 여러분. 저번 강의에서의 희열을 아직도 느끼시나요? 방금 자신의 손으로 최초의 프로그램 - `Hello, World!` 를 만들었다는 사실을 말이죠. 하지만 자신이 프로그램을 만들었다는 사실을 친구들에게 자랑하기 전에, 그 프로그램이 어떻게 동작하는지 살펴보도록 합시다.

도대체 뭔일이 있던거지?



Hello, World 프로그램 분석하기

지난번 강좌에서 **도대체 내가 뭘 쓰고 있는 걸까** 라고 생각하면서 코드를 짜셨을 것입니다.

그래도 한 가지 눈치 챘을 법한 부분은 바로 큰 따옴표로 닫혀 있는 부분의 "Hello, World!" 가 프로그램에 출력된다는 점입니다. 한 번 다른 문장으로 바꿔서 과연 그 문장이 출력되는지 확인해보는 것도 좋습니다.

그렇다면 우리가 작성한 코드가 어떠한 의미를 가지는지 살펴보도록 하겠습니다.

```c
#include <stdio.h>
int main() {
  printf("Hello, World! \n");
  return 0;
}
```

일단 위 프로그램의 첫 줄 부터 봅시다.

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

영어를 잘 하시는 분은 include 의 뜻이 '포함하다' 라는 것임을 알 수 있습니다. 그렇다면 위 프로그램은 무엇을 포함하고자 하는 것일까요? 바로 옆의 stdio.h 라는 파일을 포함하고자 하는 것입니다.

우리는 왜, stdio.h 라는 파일을 이 프로그램에 포함 시켰을 까요? 그 이유는 아래에서 설명하도록 하겠습니다.

그 다음 부분을 살펴 봅시다.

```
int main()
```

이번에는 조금 생소한 단어군요. main 은 그렇다 쳐도, int 는 또 뭘까요? RPG 게임을 많이 하신 분들이라면 지능을 뜻하는 *intelligence* 의 약자라고 생각하실 수 도 있지만, 사실 이는 **정수** 를 뜻하는 **integer** 의 약자입니다. 또한 그 옆의 main 은 함수를 말하는 것이죠.

사실 이 문장의 뜻은 '정수 형을 반환하는 메인 함수' 라는 뜻이며, 모든 C 프로그램은 이 main 에서부터 시작됩니다. 자세한 사실은 나중에 알아봅시다.

```
{
```

그 다음 문장은 참으로 간단하네요. 중괄호 입니다. 여기서 중괄호는 main 함수의 시작을 알리게 됩니다. 즉, 중괄호로 묶인 부분은 '여기는 main 함수 꺼야' 라는 것을 나타냅니다.

C 언어에서는 main 함수 뿐만이 아니라 어떠한 문장도 여는 중괄호가 있다면 반드시 이에 대응되는 닫는 중괄호(}가 와야 합니다. 여기서도 마찬가지로, 마지막 문장에서 닫는 중괄호가 와있네요.

```
printf("Hello, World! \n");
```

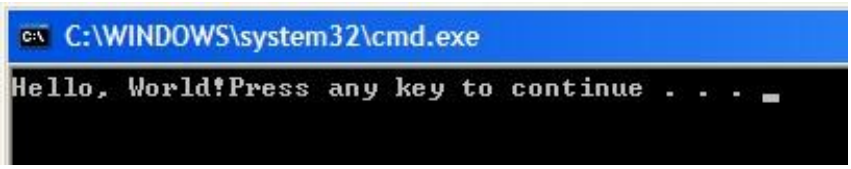
이제, 위 프로그램에서 가장 핵심이라 볼 수 있는 부분인 printf 를 살펴 봅시다. printf 는 화면에 괄호안의 내용을 출력할 수 있게 해주는 함수 입니다. 위의 경우, 괄호 안에 있는 Hello, World! 가 화면에 출력되었습니다.

그런데, 도대체 위 함수가 어떻게 해서 화면에 글자를 출력하는 것일까요? 사실, 화면에 글자를 출력하는 것은 쉬운 일 일 것 같지만, 매우 복잡한 과정을 거치는 것입니다. 왜냐하면, 일단 운영체제에 자신이 화면에 글자를 뿌려야 한다는 메시지를 보내야 하고, 또 운영체제는 하드웨어 (모니터) 에 이를 뿌린다는(출력한다는) 것을 이야기 해 주어야 하기 때문이죠.

하지만 우리가 위 짧은 문장을 화면에 표현하기 위해 위 모든 내용을 작성해야 한다는 것은 상당히 불합리해 보입니다. 따라서 우리는 위 모든 내용을 포함하고 있는 파일을 필요로 하는데, 그 것이 바로 앞서 이야기한 stdio.h 입니다. **(studio 가 아닙니다!)**

`stdio` 는 *STandard Input Output header* 의 약자로, **표준 입출력 헤더** 입니다. 이 파일에는 입출력, 즉 화면에 출력하고, 키보드로 부터 입력을 받아들이는 것을 담당하고 있습니다. 물론, 이 파일 하나에 모든 내용이 다 구현 되어 있는 것은 아닙니다. 자세한 내용은 나중에 배우게 됩니다.

그런데, 한 가지 이상한 점이 있습니다. 큰 따옴표 안의 내용이 모두 출력되는데, 왜 마지막의 `\n` 은 출력되지 않은 것일까요? 그렇다면 한 번 여러분들 께서 `\n` 을 지워 보고 다시 프로그램을 실행해 보세요. 아마 다음과 같이 나올 것 입니다.



지난번 하고 차이점이 보이세요? 분명히 지난 번에는 *Press anykey to continue* 가 한 줄 개행되어 나타났는데 이번에는 연이어 나타났습니다. (윈도우 한글판 사용자의 경우 '아무키나 누르세요' 가 나타날 것입니다)

아하, 알겠습니다. 바로 `\n` 은 키보드 상의 엔터, 즉 개행 문자 였던 것입니다. (참고로 `\` 를 `Escape character` 라고 합니다)

참고적으로 알아야 할 사실은 우리나라 키보드의 경우 `\` 로 나타나지만 외국 대부분의 키보드에는 `\` 대신에 역슬래시(＼) 를 사용합니다. 따라서, 보통 C 언어 서적을 보면 ＼n 이라 나타난 것이 있는데 이는 `\n` 과 똑같은 것입니다.

마지막으로 중요한 점은, 모든 문장이 끝나는 부분에 세미콜론(;)을 찍어 주어야 된다는 것입니다.

물론, 함수의 선언 부분 (즉, `int main()`) 뒤에나 헤더파일 선언 부분 (`#include <stdio.h>`) 뒤에는 `;` 을 붙이면 안되지만, 위와 같이 `printf(.....)` 나, 아래 줄의 `return 0` 와 같은 문장들에게는 꼭 끝에 세미콜론을 붙여아합니다. 만약 붙이지 않는다면 이전 강의에서 보았던 오류들이 나타나게 됩니다.

```
return 0;
```

영어로 읽어 보면 대충 뜻을 짐작하셨겠지만, 0 을 **반환(return)**한다는 뜻 입니다. 0 을 왜 반환할까요? 그리고 그 것을 반환한다면 '누구' 한테 반환하는 것인가요? 쉽게 말해 운영체제에게로 반환합니다. (정확히 말하면 이 프로그램을 호출한 프로그램) 그런데 왜 하필이면 0 일까요? 1 이면 안되고 왜 2 이면 안되죠.

그렇다면 한 번 1 이나 다른 원하는 숫자를 반환하도록 해보세요. 결과는 똑같습니다. 그런데 왜 굳이 0 을 반환하는 것일까요?

사실은 0 을 반환한다는 것은 컴퓨터에게 프로그램이 무사히 종료되었음 을 알리는 것이죠. 반면에 1 을 반환한다면 컴퓨터에게 프로그램이 무사히 종료되지 않았어요 - 오류가 발생했어요. 를 알리는

것입니다.[2)]

```
}
```

마지막으로 이렇게 꼭 중괄호로 닫아주어야지, 그렇지 않을 경우 파일의 끝이 없다는 오류가 발생하게 됩니다. 와우! 이쯤 되면 위 프로그램을 빠삭하게 분석해 보았다고 할 수 있습니다.

주석(Comment) 넣기

마지막으로 모든 프로그래밍 언어에 기본으로 있는 기능이자, 그 만큼 중요한 기능인 주석 넣기에 대해 알아봅시다.

주석이라 하면, 코멘트, 즉 **자신의 코드에 대해 설명을 해주는 것**입니다. 아마 위의 대여섯 줄 짜리 코드에 뭐가 설명할 필요가 있겠어? 라고 생각할 수 있지만 실제로 '쓸만한' 프로그램을 만들게 되면 코드의 길이가 수천줄을 넘어가는 것은 예삿일입니다. 물론 그런 파일들이 여러개 모여서 프로그램을 만들게 되는 것이지요.

그렇게 된다면 코멘트 없이는 이 코드가 도대체 무슨 역할을 하는지도 잘 모르고, 남이 쓴 코드가 어떤일을 하고, 어떻게 돌아가는지 이해가 잘 안되는 경우가 많습니다. 더욱 심각한 사실은 자신이 쓴 코드도 못알아 보는 경우가 있다는 것입니다. 이처럼, 이런 기분나쁜 일을 미연에 방지하기 위해 이 코드가 무슨 역할을 하고 어떻게 동작되는지 간단하게 나마 설명해 주는 것이 필요하겠죠. 그런 것을 바로 주석 이라 합니다.

우리가 코드를 이해하기 위해 필요한 것이지, 컴퓨터에는 아무런 도움이 되지 않는 것이므로 컴파일러는 이 주석을 완전히 무시해 버립니다. 마치 우리만이 볼 수 있는 것 처럼 말이죠. 그렇기 때문에 주석에 무슨 짓을 해도 상관이 없습니다.

기본적으로 C 언어 에서는 두 가지 형태의 주석을 지원합니다.

```
/*
 이렇게
 여러
 줄을
 걸쳐서
 쓸 수
 있는 주석과
*/

// 한 줄에만 쓸 수 있는 주석을 말이죠.
```

마치 컴파일러가 철저히 무시한다는 것을 반영하기라도 한 것인지, 주석은 초록색으로 표시됩니다. 보통 한 줄에 쓸 수 있는 주석은 // 로 나타내고, 주석이 조금 길어져 여러 줄에 걸쳐 표시하려면 /*

2) 근데 사실 그렇게 크게 신경쓰지 않아도 됩니다. 적어도 윈도우에서는 해당 리턴값은 그냥 무시됩니다.

와 */ 를 이용합니다. 한 번, 위 Hello, World! 프로그램에 자기 나름대로 주석을 넣어 설명을 해보세요.

뭘 배웠지?

- #include <stdio.h> 란 stdio.h 라는 파일을 포함하라는 뜻입니다. 이 파일에는 여러분이 화면에 메세지를 띄울 수 있게 도와주는 여러가지 함수들이 포함되어 있습니다.
- main 함수는 프로그램이 시작되는 **함수** 입니다.
- {} 는 함수의 몸체를 알려주는데 사용됩니다.
- printf 는 화면에 내용을 출력해주는 **함수** 입니다.
- return 0; 는 0 을 반환한다는 의미 입니다.
- // 와 /* */ 는 주석으로 컴파일러가 무시하지만, 프로그래머를 위해 남겨놓는 코멘트 입니다.

주석(Comment)

사실, 2 - 1강에서도 다룬 내용이지만 댓글을 통해 질문이 들어 왔기에 정확히 주석이란 놈이 무엇인지 알아 보도록 하겠습니다.

우리가 프로그래밍을 하다 보면 소스 코드가 상당히 길어 지게 됩니다. 우리가 앞서 한 `Hello, World!` 출력 예제는 소스 코드가 겨우 몇 줄에 불과하였지만 실제론 소스 코드의 길이가 수천 줄에서 수만 줄 가까히 됩니다. 예를 들어서 우리가 지금 사용하는 `Windows XP` 의 소스 코드가 몇 줄 정도 될 지 추측해 보세요. 한, 십만줄? 50만 줄? 아닙니다. 정확한 자료는 아니지만 대략 4000만 줄 이상 된다고 합니다.

이런 크기로 프로그램을 작성하다 보면 이 소스 코드가 무엇을 뜻하고 또 무슨 일을 하는지 등의 정보를 소스 코드 내에 나타내야 할 필요성이 있게 됩니다. 즉, 컴파일러가 완전히 무시하고 오직 사람의 편의를 위해서만 존재하는 것이 바로 **주석** 입니다.

종종 지금 코드를 쓰고 있는 시점에서 내용을 잘 안다고 주석을 생략하는 경우가 있습니다. 하지만 주석 없는 코드를 1 달 뒤에 다시 본다면 분명히 아니 이게 지금 뭐하는 코드지? 라고 생각하실 것입니다. 반면에 주석이 잘 작성되어 있는 코드는 몇 년 뒤에서 다시 읽는다 해도 (주석을 잘 달아놨다는 가정 하에) 쉽게 이해할 수 있습니다.

C 언어에서 주석은 두 가지 방법으로 넣을 수 있습니다.

```
/* 주석이 들어가는 부분 */

// 주석이 들어가는 부분
```

일단 전자의 경우 `/*` 와 `*/` 로 묶인 내부의 모든 내용들이 주석으로 처리 됩니다. 즉,

```
/*

이 부분은 내가 아무리 생쇼를 해도 컴파일러가 무시
ㅁㄴㅇ러ㅏㅁ니ㅓㄹ먼리;ㅏㄴㅁ어림나러 무시
ㅁ아ㅓㄹ민럼ㄴㄹ ㅁㄴㅇ럼니러
ㅁㄴ라미너럼나러ㅣㅁ너라ㅣㅓㅇ
printf("Hello, World"); <- 이 것도 당연히 무시
*/
```

와 같이 난리를 쳐도 `/*` 와 `*/` 로 묶인 부분은 무시됩니다. 아래 예제를 보면 이해가 더욱 잘 될 것입니다.

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

```
  printf("Hello, World!\n");
  printf("Hi, Human \n");
  */
  printf("Hi, Computer \n");

  return 0;
}
```

위와 같은 소스코드를 컴파일 하였을 때,

실행 결과

```
Hi, Computer
```

와 같이 `Hi, Computer` 을 출력하는 부분만 남을 것을 볼 수 있습니다. 이는 앞서 말했듯이 `/*` 와 `*/` 로 묶인 부분이 전부다 주석으로 처리되어서 컴파일러가 철저하게 무시하였기 때문 입니다.

반면의 `//` 형태의 주석의 경우 `//` 가 쳐진 줄 만이 주석으로 처리가 됩니다. 즉,

```
// Hello, World! 를 출력한다.
printf("Hello, World!");
```

로 하면 아래 `printf` 부분 잘 실행됩니다. 하지만 위 주석은 역시 무시됩니다. 아래 예제를 보면 확실히 알 수 있습니다.

```
#include <stdio.h>
int main() {
  // printf("Hello, World!\n");
  printf("Hi, Human \n");
  printf("Hi, Computer \n");

  return 0;
}
```

성공적으로 컴파일 하였다면

실행 결과

```
Hi, Human
Hi, Computer
```

와 같이 주석으로 감싸진 부분을 제외하고는 나머지 부분이 잘 출력되었음을 알 수 있습니다.

뭘 배웠지?

- 항상 주석을 다는 습관을 기릅시다.
- 주석을 잘 달지 않는다면 나중에 자기가 쓴 코드도 못알아보게 됩니다.

컴퓨터에서 수를 표현하는 방법

아마 제 강좌를 읽는 분들 중에선 중학교 수학을 접하지 않는 분들도 있을 수 있기 때문에 이 강좌를 작성하게 되었습니다. 3 강에서 이 부분에 대한 내용을 다루고 있으나 질문이 자주 나오는 것 같아서 이렇게 강좌를 올립니다. 사실 이 부분의 내용은 중학교 수학에서는 모두 다루는 내용이므로 꼭 보셔도 되지 않지만 복습 차원에서 한 번쯤 보아도 좋습니다. 또한, 앞으로 중요하게 쓰일 몇 가지 컴퓨터 용어들을 다루고 있으니 (물론 3 강에서도 나옵니다만...) 한 번 보는 것이 좋겠습니다.

여러분은 '수' 와 '숫자' 의 차이를 알고 계십니까? 아마 많은 사람이 모를 텐데 영어로 하면 '수' 는 Number 이고 '숫자' 는 Digit 라 합니다.

'수' 는 어떠한 물질의 양을 나타내는 단위 입니다. '숫자' 는 이를 기록할 수 있도록 시각화 한 것이지요. 예를 들어서, 사과가 100 개 있다는 사실을 보여주기 위해 사과를 100 개 그려야 되면 상당히 곤란하겠지요. 단순히 '100' 이라는 것만 써서 사과가 100 개 있다는 사실을 알 수 있습니다.

그런데 놀라운 점은 우리가 이러한 `0,1,2,3,4,5,6,7,8,9` 의 숫자들만을 이용하여 수를 표시할 수 있다는 것이 아닙니다. 우리가 사과 라는 물질을 나타내기 위해 '사과' 라고 쓰지만 사과를 나타내기 위해 꼭 '사과' 라고 써야 하나요? 영어로 'Apple' 이라 쓸 수 도 있고 일본어로 'リンゴ' 라고 쓸 수 있습니다. 수도 마찬가지 입니다. 인간의 손가락이 10개 인지라 수를 10 개의 숫자로 나타내었지만 마음에 안들면 0 과 1 만을 이용할 수 도 있고 100 개의 숫자를 이용할 수 도 있습니다.

이렇게 수를 표현하는 방법을 **기수법(Numeral system)** 이라 합니다.

수학적 배경 지식 - 밑과 지수

여기서 소개하는 내용은 중학교 1 학년 재학시 배우게 됩니다만, 제 블로그를 방문하는 분들 중에 초등학생들도 적지 않게 있으리라 생각되어 간단히 짚고 넘어가겠습니다.

수학은 '복잡한 것을 단순히!' 라는 목적 하에 발전해 왔습니다. 이것도 이러한 본분을 충실히 따른 것 입니다. 우리는 곱하기 연산을 자주 사용합니다. 그 때 마다 이를 표현하기 위해 곱하기 기호를 사용해야 합니다. 예를 들어 아래 처럼 2 를 100 번 곱한 수를 생각해 봅시다.

$$2 \times 2 \times 2 \times \cdots \times 2$$

(너무 길어서 약간 생략)

우리는 위 수를 나타내고 싶을 때 마다 위와 같이 2 를 100 번이나 적어야 합니다. 다행이도 수학자들은 위를 단순화 하여 나타내기 위해 아래와 같은 기호를 만들어 냈습니다.

$$2^{100} = 2 \times 2 \times 2 \times \cdots \times 2$$

정말 훌륭한 생각 아닙니까? 단순히 2 를 100 번 곱했다는 사실을 알려주기 위해서 2 위에 작은 글씨로 100 을 적었습니다. 이 때 아래 '2' 를 '밑(base)' 라 부르고 밑 위에 밑을 몇 번 곱할 지 나타낸 수 100을 '지수(exponent)' 라고 부릅니다. 위 숫자의 경우 밑은 2 가 되고 지수는 100 이 되겠지요.

아마 이해가 잘 안되면 아래와 같은 예를 보시면 됩니다.

$$3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$7^2 = 7 \times 7 = 49$$

지수에서 가장 중요한 사실은 바로

$$(\text{Number})^0 = 1$$

라는 사실입니다. `Number` 에는 어떠한 수도 들어 갈 수 있습니다. (다만 0 제외) 아마 이 부분에서 의아해 하는 사람들이 많을 것 입니다. "어떻게 숫자를 한 번도 안 곱했더니 1 이 될수가 있냐! 수학자 바보들 아니냐!" 말이지요. 하지만 사실 이 값은 사실 수학자들 사에서 약속 처럼 정의한 값이라 생각하면 됩니다. 만일 이 값을 1 이라 하지 않는다면 여러 지수들에 관련된 중요한 법칙들이 성립되지 않기 때문이죠. 다시말해 어떤 수의 0 승 한 것이 1 이라 생각하는 것은 다른 법칙들이 만족되기 위해 그렇게 약속한 것이다 정도로 알고 계시면 되겠습니다.

십진법, 이진법, 16 진법

현재 아라비아 숫자를 사용하는 우리는 수를 나타내기 위해 10 개의 숫자를 이용하는, 소위 말하는 **십진법(decimal)** 을 이용하고 있습니다. 정확하게 알려진 것은 아니지만 우리가 '10' 에 그토록 관련이 많은 것이 인간이 10 개의 손가락을 가졌기 때문이라 생각합니다. 아무튼, 우리는 '253' 이란 숫자가 나오면 아래와 같이 생각합니다.

$$253 = 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

다시 쓰면,

$$253 = 200 + 50 + 3$$

이 됩니다. 한 가지 주목하실 부분은 바로 한 자리수가 늘어 날 때 마다 그 자리를 나타내는 숫자에 '10' 이 곱해진 다는 것이지요.가장 오른쪽 자리는 1 의 자리, 그 다음 자리는 10 의 자리, 그 다음은 100 의 자리, 그 다음은 1000 의 자리로 말이지요.예를 들어서 253 앞에 7 을 붙인다면

$$7253 = 7 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = 7000 + 200 + 50 + 3$$

가 됩니다. 이 것이 바로 십진법의 가장 큰 특징이라고 할 수 있습니다. 자리수가 하나 증가할 때 마다 이 자리를 나타내는 숫자에 10 이 곱해지게 되지요. 또한 중요한 특징으론 십진법이 10 개의 숫자를 사용한다는 것 입니다. 0 부터 9 까지 모두 10 개의 숫자를 이용하지요.

이런 아이디어를 적용 시켜서 이진법을 생각해 봅시다. 컴퓨터는 0 과 1 인 두 종류의 숫자 밖에 표현할 수 없습니다. (전기적 신호가 *on* 이냐 *off* 냐에 따라 말이지요) 그러면 컴퓨터는 253 을 어떻게 생각할까요? 컴퓨터는 0 과 1 밖에 생각 못하므로 표현할 수 없다구요? 아닙니다. 컴퓨터도 0 과 1 만을 가지고서 모든 수를 표현 할 수 있습니다. 우리가 10 개의 숫자를 가지고 수를 표현하므로 이를 '십진법' 이라 부르지만 컴퓨터는 두 개의 숫자 만으로 수를 표현하므로 '이진법(Binary)' 라 부릅니다.

예를 들어 6 을 이진수로 나타낸다고 합시다. 그렇다면 우리가 십진법에서 사용한 규칙을 그대로 적용하여 사용하면 아래와 같습니다.

$$6 = 4 + 2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 110_2$$

어때요? 규칙이 정확히 동일한가요? 십진법에선 한 자리 늘어날 때 마다 10 이 곱해졌으므로 이진법에선 한 자리 늘어날 때 마다 2 가 곱해집니다. 즉, 가장 오른쪽 자리는 1, 그 다음은 1 에 2 를 곱했으므로 2, 그 다음은 2 에 2를 곱했으므로 4의 자리가 됩니다.

또한 십진법이 0 부터 9 까지의 수를 쓴 만큼 이진법도 0 과 1 만을 사용해야 합니다. 위에 보면 알 수 있듯이 6 을 110 으로 표현하였습니다. 즉, 1 과 0 만을 사용하였습니다.

110 밑에 조그맣게 2 가 표시되어 있는 것이 무엇인지 궁금해 하는 사람들이 있습니다. 이는 '이 수가 이진법으로 표현되어 있습니다' 를 알려주는 기호 입니다. 즉 2 라는 표시가 없다면 이 수가 정말 십진법으로 110을 표현한건지, 아니면 이진법으로 110을 표현한 것인지 알 길이 없기 때문이죠.

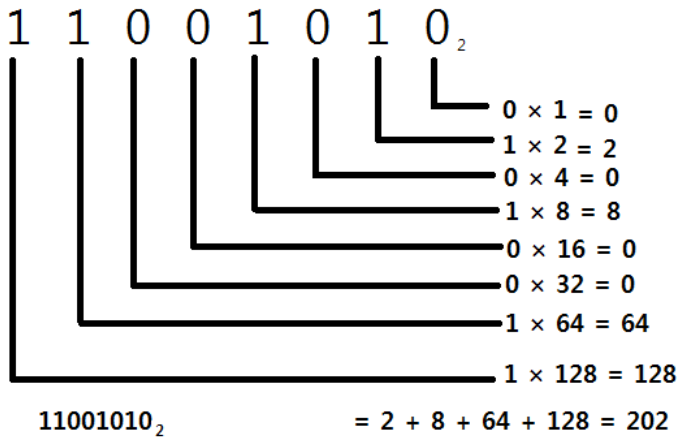
이진수가 무엇인지 확실히 감을 잡기 위해 아래의 수들을 보시면 됩니다.

$$23 = 16 + 4 + 2 + 1 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 10111_2$$

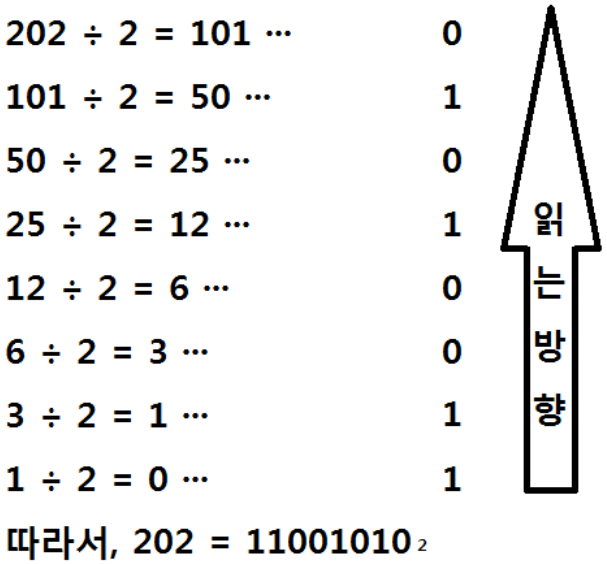
$$49 = 32 + 16 + 1 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 110001_2$$

그렇다면 이제 이진수를 어떻게 십진수로 바꿀 수 있는지 알아 봅시다. 사실, 위의 내용을 잘 이해하였다면 정말 간단합니다.

아래 그림과 같이 하면 됩니다.



자리수가 하나 올라갈 때 마다 그 자리수의 값이 두 배로 된다는 사실만을 기억하면 됩니다. 하지만 관건은 십진수를 이진수로 어떻게 쉽게 바꾸느냐 입니다. 사실 이는 어렵게 느껴지지만 그 과정은 매우 단순합니다. '2로 나누는 연산' 을 반복해 주면 되지요. 아래 그림을 참조하세요.



ůůů 의 기호는 나머지를 뜻합니다. 즉, 25 를 2 로 나누면 몫이 12 고 나머지가 1 이 됩니다. 단순히 십진수를 2 로 계산 나누어서 나온 나머지를 몫이 0 이 될 때 까지 구한 다음에 나머지들만 역순으로 재배치 하면 됩니다. 의외로 단순합니다.

(사실 위 방법이 어떻게 정확한 결과를 도출해 내느냐에 대해 설명해야 하지만 사실 세세히 알 필요도 없고 나중에 다 배우므로 생략하도록 하겠습니다.)

하지만, 이진수는 흔히 수가 너무 커지는 경향이 있습니다. 예를 들어 1024 는 십진수로 4 자리 밖에 안되지만 이진수로는 10000000000 이 되어 무려 11 자리나 됩니다. 1 과 0으로 나타내면 (사람들의

입장에서) 읽기 번거럽기 때문에, 이를 손쉽게 표현하기 위해서 프로그래머들은 보통 16진법을 사용하고 있습니다. 16 진법도 여태까지 사용하였던 아이디어를 동일하게 적용하면 됩니다.

그런데 한가지 주목해야하는 사실은 16 진수가 숫자를 16 개나 필요로 한다는 점입니다. 우리가 사용하는 십진법은 숫자가 10 개만 필요하므로 숫자가 10 종류 밖에 없습니다. 따라서 사람들은 16 진수를 위해 필요한 숫자 6개를 알파벳을 이용하여 숫자를 표현하였습니다. 즉 10 에 대응되는 것이 A, 11 에는 B, 12 에는 C, 13 에는 D, 14 에는 E, 15 에는 F 입니다. 16 진수는 **0,1,2,...,9,A,B,C,D,E,F** 를 이용하여 숫자를 표현 합니다.

$$123 = 7 \times 16 + 11 = 0\text{x}7\text{B}$$

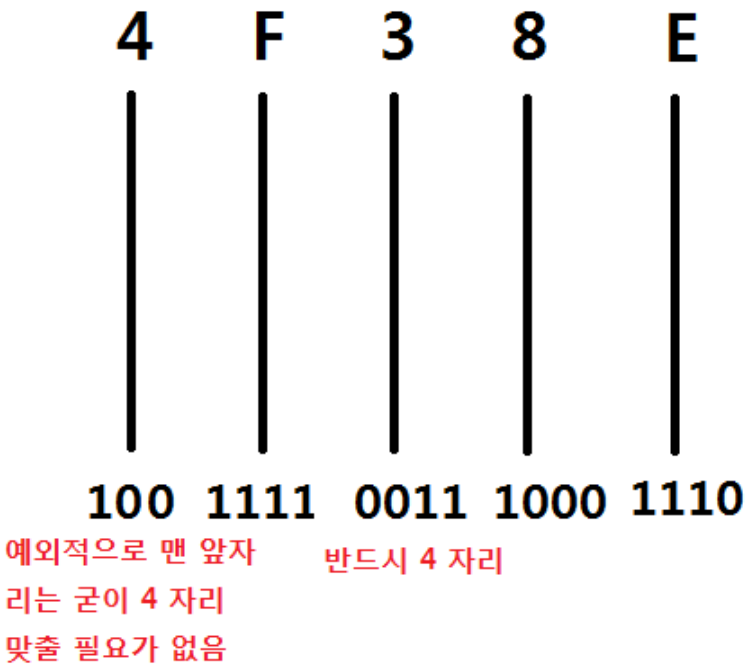
16 진수도 마찬가지로 같은 논리를 적용합니다. 한 자리가 늘어날 때 마다 16 을 곱하면 되는 것이지요. 이 때, `7B` 앞에 붙은 `0x` 는 이 수가 16 진수로 나타나있다는 것을 알려줍니다. 좀 더 이해를 돕기 위해 몇 가지 예를 들겠습니다.

$$19 = 16 + 3 = 0\text{x}13$$

$$16782 = 4 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 8 \times 16^1 + 14 \times 16^0 = 0\text{x}418\text{E}$$

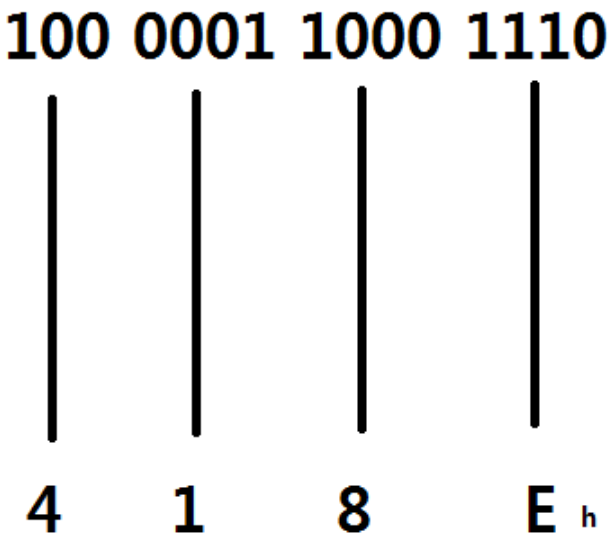
16 진수를 십진수로 바꾸거나 십진수를 16 진수로 바꾸는 일은 앞서 이진수의 경우와 동일합니다. (다만, 2 대신 16 으로 곱하거나 나누어 주어야 한다는 점 말고는) 이는 단순하지만 계산이 지저분하고 복잡하였죠. 하지만 16 진수를 이진수로, 이진수를 16 진수로 바꾸는 방법은 매우 간단합니다.

먼저 16 진수를 이진수로 바꾸는 방법을 살펴 봅시다. 이는 단순히 16 진수의 각 자리수를 4 자리 (반드시) 이진수로 변환해 주면 됩니다.



위와 같이 `0x4F38E` 를 2 진수로 변환하면 `10011110011100011110` 가 됩니다.

마찬가지로 이진수를 16 진수로 바꾸어 주는 것도 간단합니다. 단지 4 자리씩 뒤에서 부터 끊어서 읽으면 되지요. 아래 그림을 보면 알 수 있습니다.



음, 이제 어느정도 진법 체계에 통달하셨다고 생각합니다. 컴퓨터 계산기에 진법 변환 기능이 있으

므로 혼자서 연습해 보는 것도 좋을 것 같습니다. 그렇다면 이제 컴퓨터 메모리와 이진법과의 상관관계를 알아 보도록 합시다.

컴퓨터 메모리의 단위

컴퓨터에 대해 조금이나마 공부한 사람이라면 컴퓨터에 데이터를 저장하는 공간은 크게 두 부류로 나눌 수 있다고 들었을 것입니다. 컴퓨터를 종료하면 데이터가 날아가는 휘발성 메모리와 컴퓨터를 종료해도 데이터가 날아가지 않는 비휘발성 메모리로 말이지요.

이 때, 휘발성 메모리의 대표적인 주자로 램(RAM, Random Access Memory) 과 비휘발성 메모리의 대표 주자로 롬(ROM, Read Only Memory 흔히 말하는 CD - ROM 이나 DVD - ROM, 아니면 우리 메인보드 Bios 에 박혀있는 롬 등등) 나 하드 디스크 등이 있겠지요.

이 때, 앞으로 저의 강좌에서 주로 '메모리' 라 말하는 것은 휘발성 메모리인 RAM 을 말합니다. RAM 은 하드 디스크나 CD 와는 달리 속도가 매우 빠릅니다. (CD 휭 돌아가는 소리 들어 보셨죠?) 왜냐하면 RAM 의 경우 데이터의 랜덤하게 접근할 수 있는데 하드 디스크나 CD 는 순차적으로 접근해야 되기 때문이죠.

쉽게 말해 우리가 아파트 713 호에 사는 철수를 찾는다고 합시다. 철수가 만일 `RAM` 아파트에 산다면 단박에 713 호에 산다는 것을 알 수 있지만 하드 디스크 아파트에 산다면 101 호 부터 모든 주민들 일일히 찾아 713 호 까지 찾아 보아야 한다는 뜻 입니다.

이런 매우 빠른 메모리의 특성 때문에 컴퓨터는 대부분의 데이터들은 메모리에 보관해 놓고 작업을 하게 됩니다. 물론 메모리는 전원이 꺼지면 모두 날아가기 때문에 중요한 데이터들은 틈틈히 하드 디스크에 저장하게 되지요.

컴퓨터의 한 개의 메모리 소자는 0 혹은 1 의 값을 보관할 수 있습니다. 이 이진수 한 자리를 가리켜 비트(Bit) 라고 합니다. 따라서, 1 개의 비트는 0 또는 1 의 값을 보관할 수 있겠지요. 하지만 이는 너무나 작은 양입니다. 보통 우리는 1 보다 훨씬 큰 수들을 다루기 때문이지요. 그래서, 사람들은 이렇게 8 개의 비트를 묶어서 **바이트(Byte)** 라고 부릅니다. 즉, 8 비트는 1 바이트 이지요.

(참고로 4 비트를 특별히 묶어서 니블(nibble) 이라 부릅니다만, 잘 쓰이지는 않습니다)

8 비트로 나타낼 수 있는 수, 다시말해 8 자리 이진수로 나타낼 수 있는 최대의 수는 아래와 같이

$$00000000_2 \sim 11111111_2 = 0 \sim 255 = 0 \sim 0\text{xFF}$$

0 부터 255 로 총 256 개의 수를 나타내게 됩니다.

그 다음 단위로 **워드(Word)** 라고 부르는 단위가 있습니다. 컴퓨터에서 연산을 담당하는 CPU 에는 **레지스터(register)** 라는 작은 메모리 공간이 있는데, 이곳에다가 값을 불러다 놓고 연산을 수행하게 됩니다.

예를 들어서 `a + b` 를 하기 위해서는 `a` 와 `b` 의 값을 어디다 적어놓아야지, `a + b` 를 할 수 있는

것처럼, CPU 에서 연산을 수행하기 위해 잠시 써놓는 부분을 레지스터라고 합니다.

이러한 레지스터의 크기는 컴퓨터 상에서 연산이 실행되는 최소 단위라고 볼 수 있고, 이 크기를 **워드** 라고 부릅니다. 32 비트 컴퓨터 시절에서는 이 1 워드가 32 비트, 즉 4 바이트 였지만, 지금 대다수의 여러분이 사용하는 64 비트 컴퓨터의 경우 1 워드가 64 비트, 즉 8 바이트가 됩니다.[3)]

이것으로 여러분이 기수법과 컴퓨터 메모리의 단위에 대해 알아보았습니다. 그럼, 이번 강의는 여기서 마치도록 하죠.

뭘 배웠지?

- 이진법은 0 과 1 로, 십진법은 0 부터 9로, 16진법은 0 부터 9, A, B, C, D, E, F 로 수를 표현합니다.
- 1비트는 이진수로 숫자 1 개를 의미하며, 1 바이트는 8 비트, 즉 이진수로 8 자리 수를 의미합니다. 1 바이트로 0 부터 255 까지의 수를 표현할 수 있습니다.
- 컴퓨터에서 데이터를 잠시 기록해 놓는 것이 바로 메모리, 흔히 RAM 이라고 하는 곳입니다.
- 여러분이 사용하는 컴퓨터의 경우 대부분 4 바이트 혹은 8 바이트 단위로 데이터를 처리합니다.

3) 혹시 Windows API 를 공부한 분들이라면, Windows API 에 WORD 와 DWORD 로 정의된 키워드들을 생각하실 수 있습니다. 이 경우 WORD 는 16 비트, DWORD 는 32 비트를 나타냅니다.