

스크래치로 배우는 컴퓨팅 사고

Part 01. 컴퓨팅 사고 이론

Chapter 02. 컴퓨터의 이해와 정보의 표현

목차

1. 컴퓨터의 개요
2. 컴퓨터의 발전과 변화
3. 컴퓨터에서의 정보의 표현

01

컴퓨터의 개요

01. 컴퓨터의 개요

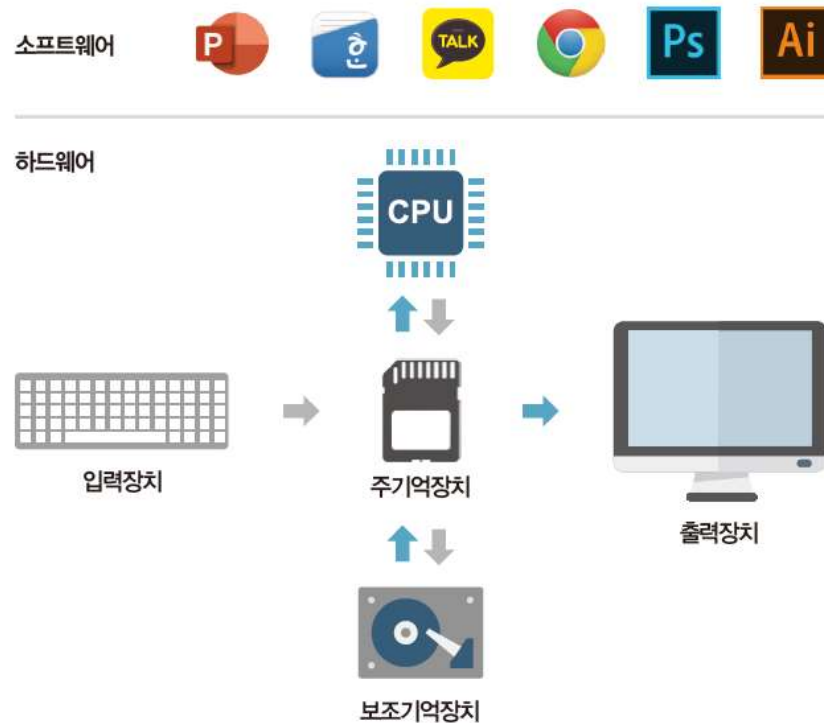
■ 컴퓨터의 개념

- **컴퓨터(computer)**: 데이터를 처리하여 의미 있는 자료, 즉 정보를 만드는 장치.
- 컴퓨터는 데이터를 입력받아 처리(process)한 후 출력하거나 저장한다.
- 컴퓨터가 데이터를 처리하면 의미 있는 자료가 되는데 이를 정보(information)라 부른다.

01. 컴퓨터의 개요

■ 컴퓨터의 동작 원리

- 컴퓨터는 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다.
- 하드웨어는 중앙처리장치, 입력장치, 출력장치, 주기억장치, 보조기억장치로 구성된다.



[그림 2-1] 컴퓨터의 구성

01. 컴퓨터의 개요

■ 컴퓨터의 동작 원리

- 주방의 모습은 마치 컴퓨터가 데이터를 처리하는 과정과 같다. 주방을 총괄하는 주방장은 중앙처리장치(CPU), 요리를 하는 작업대는 주기억장치, 재료를 보관하는 창고는 보조기억장치에 비유할 수 있다.



[그림 2-2] 요리와 닮은 컴퓨터의 구성

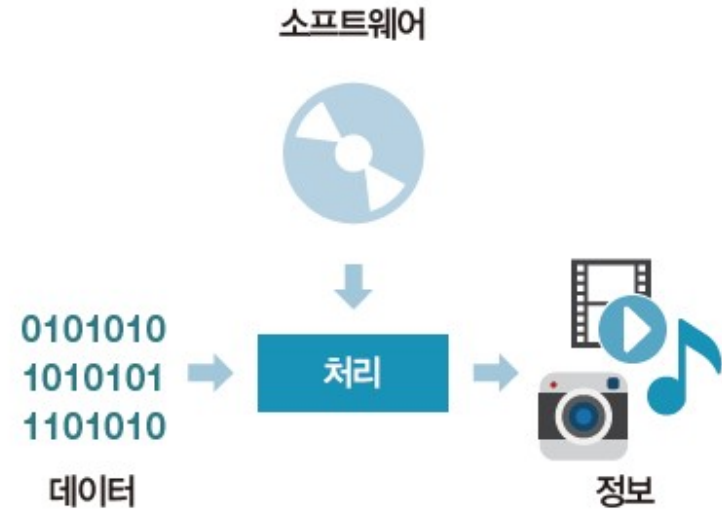
01. 컴퓨터의 개요

■ 컴퓨터의 동작 원리



- 요리를 하기 위해서는 재료를 어떻게 조리할지 적어놓은 레시피가 필요하며, 이 레시피는 특정 요리에 대하여 사용 재료, 조리 방법과 절차를 담고 있다.

(a) 조리 과정



- 컴퓨터에도 하드웨어를 작동시킬 소프트웨어가 필요한데 하드웨어를 조작하여 원하는 정보를 만들어 내는 것이 소프트웨어이다.

(b) 데이터 처리 과정

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 중앙처리장치

- **중앙처리장치(Central Processing Unit, CPU):** 주어진 명령에 따라 데이터를 계산하고 각종 주변장치에게 데이터의 입출력 명령을 내리는 장치.
- 중앙처리장치는 컴퓨터의 중심부에서 데이터를 처리하기 때문에 프로세서라고도 부른다.



(a) 일반 CPU



(b) GPU를 내장한 그래픽 카드



(c) 스마트폰용 AP인 퀄컴 스냅드래곤과
삼성 엑시노스

[그림 2-4] 프로세서

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 중앙처리장치

여기서 잠깐

AP 시장의 성장세

지금은 컴퓨터보다 스마트폰을 더 자주 바꾼다. 또한 사물인터넷의 발달로 임베디드 시스템을 포함한 기계의 수가 급격히 증가하고 있다. 그래서 CPU 시장보다는 SOC(AP) 시장과 메모리 시장이 급격히 커지고 있다. 현재 메모리 분야에 전 세계 1 위 기업은 삼성이다.

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 입력장치 : 기본 입력장치

- 기본 입력장치에는 키보드, 마이크, 스캐너, 카메라, 마우스, 조이스틱, 터치패드, 터치스크린 등이 있다.



[그림 2-5] 다양한 기본 입력장치

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 입력장치 : 센서 입력장치

- **빛 센서** : 주변의 밝기를 측정하는 센서로 주변의 밝기에 따라 화면 밝기를 조정하고, 스마트폰이 가방이나 옷에 들어갈 경우 빛 센서가 이를 감지하여 화면을 끄.
- **이미지 센서** : 디지털 카메라에 사용하던 센서로 사진과 동영상을 촬영할 수 있음.
- **지문인식 센서** : 생체인식 센서의 한 종류로 사용자 인증과 보안에 사용됨.



(a) 스마트폰에 달린 이미지 센서



(b) 지문인식 센서

[그림 2-6] 이미지 센서와 지문인식 센서

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 입력장치 : 센서 입력장치

- **GPS 센서** : 기기의 위치 정보를 확인하기 위하여 사용.
- **자이로 센서** : 자이로스코프의 원리를 이용하여 움직임을 감지.



[그림 2-7] 자이로 센서를 이용한 이동장치

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 출력장치

- 출력장치에는 처리 결과를 화면에 출력하는 모니터, 소리 형태로 출력하는 스피커, 인쇄물 형태로 출력하는 프린터 등이 있다.



[그림 2-8] 다양한 출력장치

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 출력장치

여기서 잠깐

3D 프린터

3D 프린터는 입체물을 출력한다. 3D 프린터는 의족과 같은 보조 기구 제작, 자동차와 같은 기계 부품 제작, 건축물 제작에 사용되고 있다.



(a) 3D 프린터



(b) 3D 프린터로 만든 심장 모형

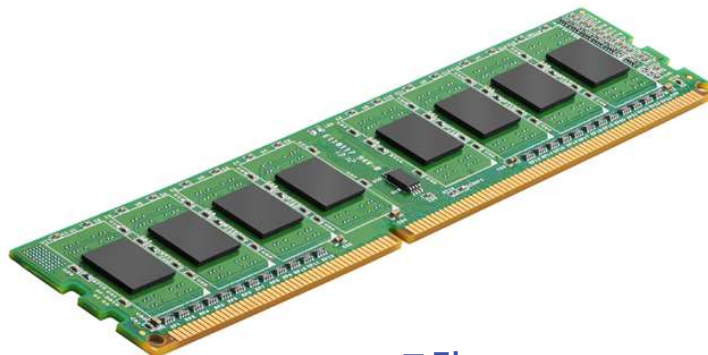
[그림 2-9] 3D 프린터

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 주기억장치 : RAM

- **RAM(Random Access Memory):** 주기억장치 중 읽거나 쓸 수 있으며, 무작위로 데이터를 읽어도 저장된 위치와 상관없이 같은 속도로 데이터를 읽을 수 있음.
- **휘발성 메모리 :** 전원이 없으면 데이터가 사라지는 대신에 접근 속도가 빨라 주로 주기억장치에 사용되며, DRAM과 SRAM으로 구분됨.
- **비휘발성 메모리 :** 전원이 없어도 데이터를 보관할 수 있는 대신에 속도가 느려서 SSD나 USB와 같은 보조기억장치에 사용되며, 플래시 메모리, FRAM, PRAM 등이 있음.



[그림 2-10] RAM

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 주기억장치 : ROM

- **ROM(Read Only Memory):** 주기억장치 중 읽기만 가능하며, RAM과 달리 전원이 꺼져도 데이터를 보관하는 보관하는 장점이 있지만 데이터를 한 번 저장하면 내용을 바꿀 수 없음.
- ROM의 종류는 다음과 같다.
 - 마스크 ROM(Mask ROM): 데이터를 지우거나 쓸 수 없음.
 - PROM(Programmable ROM): 전용 기계를 이용하여 데이터를 한 번만 저장할 수 있음.
 - EPROM(Erasable Programmable ROM): 여러 번 쓰고 지울 수 있음.

01. 컴퓨터의 개요

■ 하드웨어

* 보조기억장치

- 보조기억장치는 주기억장치보다 느리지만 싸고 용량이 크며 전원 공급과 상관 없이 데이터를 영구적으로 보관 가능하다.
- 자성을 이용하는 장치: 카세트테이프, 플로피디스크, 하드디스크 등
- 레이저를 이용하는 장치: CD, DVD, 블루레이 등
- 메모리를 이용하는 장치: USB 저장장치, SD 카드, CF 카드, SSD 등



(a) 자성을 이용하는 장치



(b) 레이저를 이용하는 장치



(c) 메모리를 이용하는 장치

[그림 2-11] 다양한 보조기억 장치

01. 컴퓨터의 개요

■ 소프트웨어

* 응용 소프트웨어

- **응용 소프트웨어(application software):** 특정한 작업을 위해 사용하는 소프트웨어.
ex) 한글, MS워드, 인터넷 익스플로러, 크롬, 영상 플레이어, 파워포인트 등

* 시스템 소프트웨어

- **시스템 소프트웨어(system software):** 운영체제와 시스템을 관리하는 유틸리티를 합쳐서 부르는 소프트웨어.
ex) 윈도우, 맥OS, 안드로이드, iOS 등

01. 컴퓨터의 개요

■ 소프트웨어

* 시스템 소프트웨어

여기서 잠깐

운영체제

운영체제(Operating System)는 하드웨어를 작동하기 위한 기본적인 규칙과 절차를 규정한 소프트웨어로, 컴퓨터 내의 모든 하드웨어는 운영체제가 관리한다.

운영체제의 작업이 많아서 일부 기능을 다른 소프트웨어에 맡기기도 하는데, 대표적인 경우가 바이러스를 막기 위한 백신 프로그램이다. 이렇게 운영체제를 도와 시스템을 관리하는 소프트웨어를 유틸리티(utility)라고 부른다.

하드웨어에 대한 막대한 권한을 가진 운영체제와 시스템을 관리하는 유틸리티를 합쳐서 시스템 소프트웨어라 부른다.

02

컴퓨터의 발전과 변화

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 컴퓨터의 탄생(1940년대)

- 최초의 컴퓨터 에니악(ENIAC)은 30톤 규모의 거대한 계산기로 18,000여 개의 진공관을 집어넣고 여러 책에 전선을 꽂아 회로를 연결하여 현대의 프로그램을 대신하였다.
- 초기 컴퓨터에는 키보드를 사용하여 프로그래밍할 수가 없었기 때문에 선을 연결하여 논리회로를 구성하였으며, 이를 '하드 와이어링' 방식이라 부른다.



[그림 2-12] 에니악

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 일괄 처리 시스템(1950년대)

- 초창기 진공관을 전선으로 연결했던 컴퓨터에 기술이 발전하면서 트랜지스터가 적용되었고, 여러 개의 트랜지스터를 하나로 만든 IC(Integrated Circuit)라 불리는 칩이 개발되었다.



(a) 진공관



(b) 트랜지스터



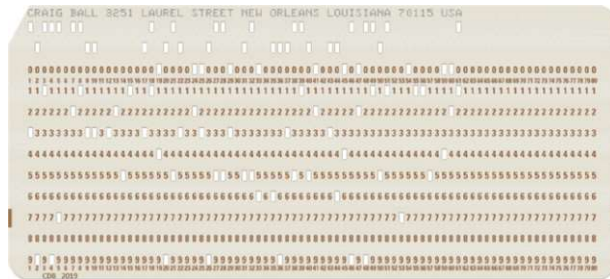
(c) IC 칩

[그림 2-13] 컴퓨터 기술의 발전(진공관 → 트랜지스터 → IC 칩)

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 일괄 처리 시스템(1950년대)

- 컴퓨터가 발전하면서 입력장치로는 천공카드 리더, 출력장치로는 라인 프린터를 사용하였다.
- 천공카드의 OMR과 유사한 시스템으로 특수 펜으로 마크를 하는 대신 구멍을 뚫어 문자나 숫자를 표현한다.
- 라인 프린터는 문자만 출력하는 프린터로 한번에 한 줄씩 출력한다.

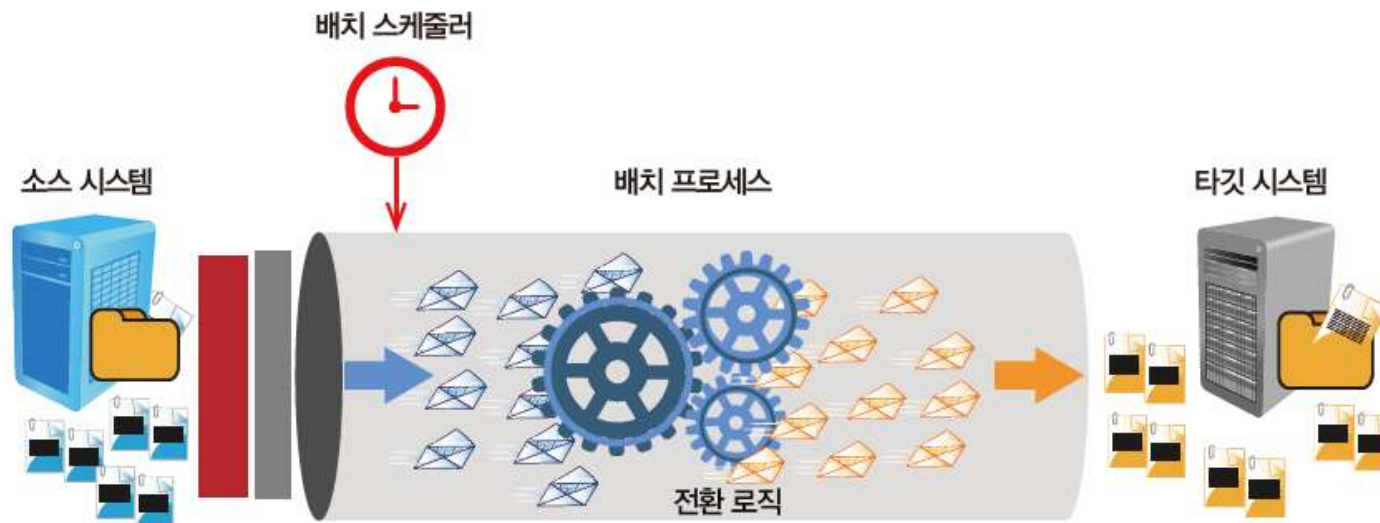


[그림 2-14] 홀러리스의 천공카드 시스템

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 일괄 처리 시스템(1950년대)

- 하나의 작업을 읽어 실행시키면 정해진 순서에 따라 실행한 후 결과만 보여준다.
- 모든 작업을 한꺼번에 처리해야 했기에 프로그램 실행 중 간에 사용자로부터 데이터를 입력받거나 수정하는 것은 불가능했다.
- 이러한 시스템을 일괄 작업 시스템(batch job system) 또는 일괄 처리 시스템(batch processing system)이라 부른다.



[그림 2-15] 일괄 처리 시스템의 구성

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 일괄 처리 시스템(1950년대)

- 일괄 처리 시스템 = 라면 자판기
 - 처음에 프로그래밍된 대로만 라면을 끓임.
 - 라면에 계란을 빼거나 면을 좀 더 익히거나 물을 많이 넣고 끓여달라는 것과 같은 요구는 할 수 없음.
 - 오직 처음에 프로그래밍된 대로만 라면을 끓임.
- 일괄 처리 시스템도 이와 같이 천공카드에 명시된 대로만 작업을 하여 결과만 프린터로 알려주는 단순한 시스템이다.

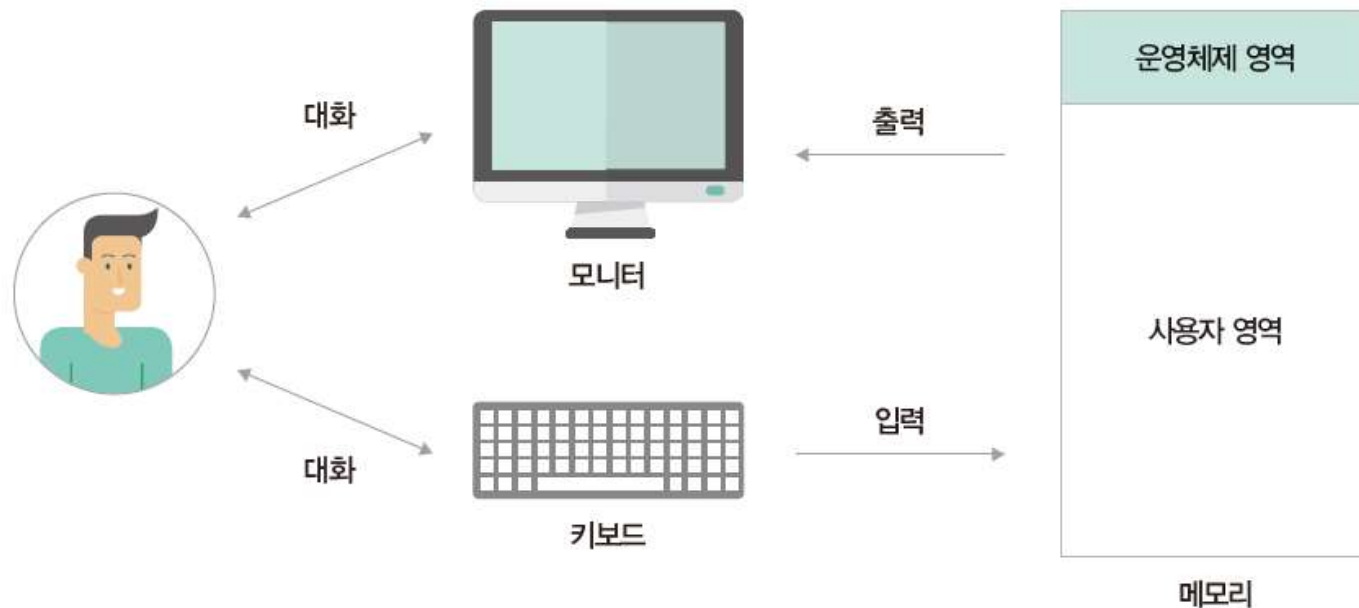


[그림 2-16] 처음 프로그래밍된 대로만 라면을 끓이는 라면 자판기 © wikimedia

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 대화형 시스템(1960년대 초반)

- 1960년대 초반 키보드와 모니터가 등장했다. 키보드와 모니터의 개발로 작업이 진행되는 중간에 사용자에게 입력 받거나 중간 결과 값을 사용자에게 보여주고 정상적으로 진행되고 있는지 확인도 가능해졌다.
- 이러한 시스템을 컴퓨터와 사용자가 대화를 통해 작업이 이루어진다고 하여 대화형 시스템(interactive system)이라 부른다.



[그림 2-17] 대화형 시스템의 구성도

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 대화형 시스템(1960년대 초반)

- 대화형 시스템 = 테이블이 하나만 있는 식당
한꺼번에 여러 손님을 받을 수는 없지만, 요리에 요구사항이 있어 요리사에게 부탁하면 이를 반영해준다. 이처럼 손님과 요리사가 서로 대화를 하며 요리를 만드는 것과 같은 시스템이 바로 대화형 시스템이다.



[그림 2-18] 테이블이 하나만 있는 식당

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 다중 사용자 시스템(1960년대 후반)

- 다중 프로그래밍(multi-programming) 기술: 하나의 CPU로 여러 개의 작업을 동시에 실행하는 것.
- 다중 프로그래밍 기술 = 규모가 큰 식당
첫 번째 손님이 식사를 하는 동안 두 번째 손님의 음식을 만들고 첫 번째 손님이 메인 요리를 먹고 있다면 바로 디저트를 만들지 않고 두 번째 손님의 메인 요리를 만드는 방식이다.

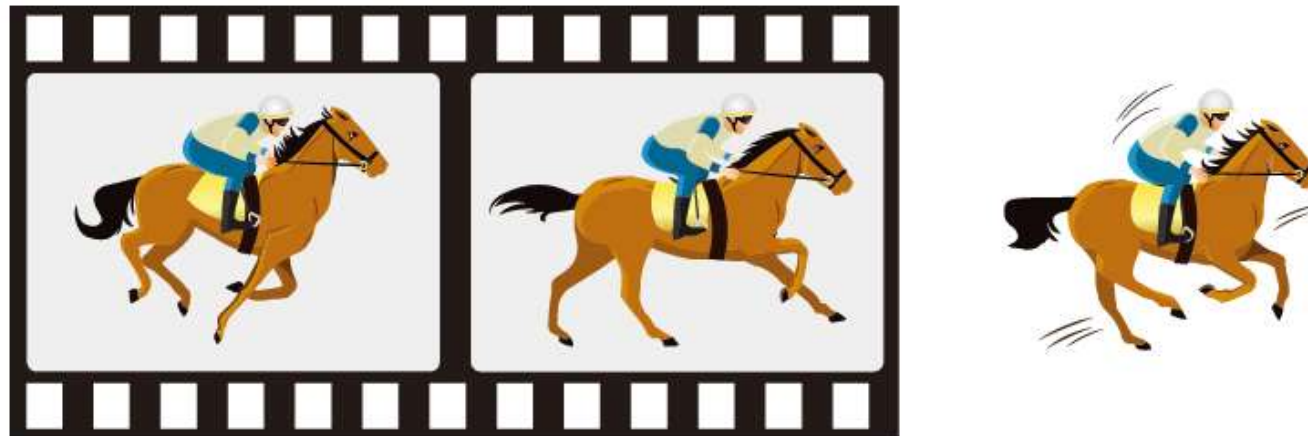


[그림 2-19] 큰 레스토랑에서 음식을 제공하는 방법

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 다중 사용자 시스템(1960년대 후반)

- 실제 컴퓨터 내의 여러 프로그램은 다중 프로그래밍 기술로 동작하는데 이는 마치 여러 프로그램이 동시에 실행되고 있는 것과 같다.
- 영화 필름은 한 장 한 장의 정지된 사진이 모여 있는 것으로, 이 사진들을 빠른 속도로 재생하면 마치 움직이는 것처럼 보인다. 이와 마찬가지로 컴퓨터가 여러 작업을 시간을 잘게 쪼개어 실행하면 여러 작업이 동시에 실행되는 것과 같이 보인다.

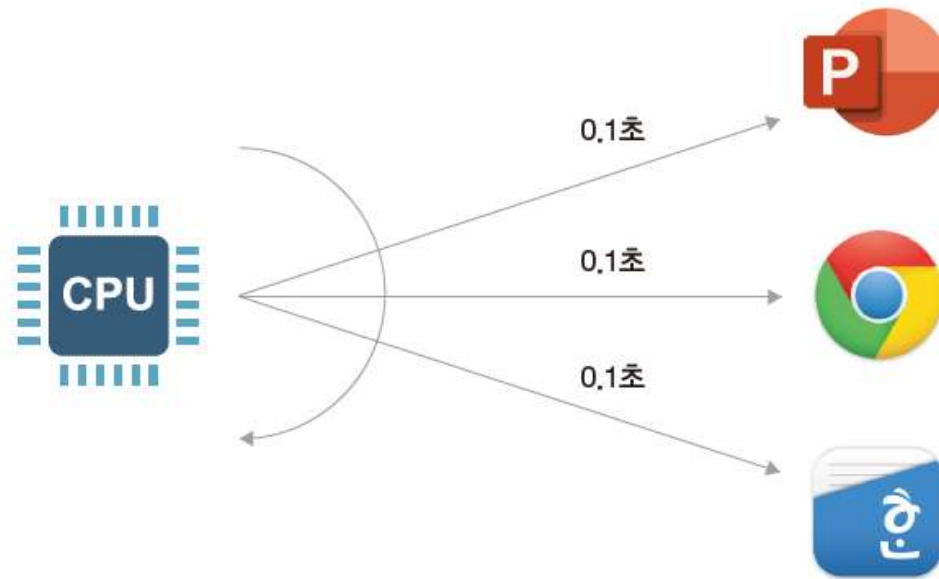


[그림 2-20] 영화 필름의 재생 원리

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 다중 사용자 시스템(1960년대 후반)

- **시분할 시스템(time-sharing system):** 다중 프로그래밍 기술에서 CPU는 사용 시간을 매우 작은 값으로 쪼개 이를 여러 작업에 나눈다. 이를 시간 분배가 매우 빠른 속도로 반복하면 모든 작업이 동시에 실행되는 것처럼 보이는데 이런 시스템을 시분할 시스템이라 한다.



[그림 2-21] 다중 프로그래밍 기술의 구성도

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 다중 사용자 시스템(1960년대 후반)

- 시분할 시스템은 하나의 컴퓨터에서 여러 명이 작업 할 수 있는 다중 사용자 시스템을 가능하게 만든다.

여기서 잠깐

다중 사용자 시스템과 유닉스

1960년대 후반 다중 작업과 다중 사용자를 지원하는 운영체제로 유닉스 (UNIX) 운영체제가 개발되었다. 유닉스는 현대적인 운영체제의 시초라 할 수 있는데, AT&T 연구소에서 C 언어를 사용하여 만들었다.

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 개인용 컴퓨터(1970년대)

* 애플 II 컴퓨터의 등장

- 애플의 스티브 잡스는 1977년에 개인용 컴퓨터의 시초인 애플 II라는 컴퓨터를 발표하였다. 애플 II 컴퓨터는 보조기억장치(저장장치)로 카세트테이프를 사용하였는데, 이후에는 속도가 빠른 플로피디스크를 저장장치로 사용하였다.
- 다양한 소프트웨어가 개발되어 여러 작업에 응용되기 시작하면서 컴퓨터는 현재의 모습으로 발전하게 되었다.



[그림 2-22] 애플 II 컴퓨터와 플로피디스크

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 개인용 컴퓨터(1970년대)

* IBM의 개방 정책과 애플의 폐쇄 정책

- 애플은 애플 제품을 자신만이 생산할 수 있도록 하는 폐쇄 정책을 펴왔다.
- 소프트웨어가 부족했던 IBM은 개방 정책을 펼쳤고, 이에 따라 삼성이나 LG와 같은 회사들도 개인용 컴퓨터를 만들 수 있게 되었다. 이로 인하여 하드웨어 가격은 싸지고 소프트웨어는 풍부해지면서 IBM 호환 컴퓨터의 판매가 급증하였다.

* 매킨토시와 윈도우

- 스티브 잡스는 1984년 '매킨토시(Macintosh)'라는 컴퓨터를 판매하기 시작하였다. 매킨토시를 만들기 몇 해 전 스티브 잡스는 제록스 연구소를 방문하여 마우스와 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 보게 되고 이를 개인용 컴퓨터에 적용하였다.
- MS-DOS 운영체제를 사용해오던 IBM 호환 컴퓨터들도 제록스의 그래픽 사용자 인터페이스를 따라서 새로운 운영체제 윈도우 출시하였다.

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 인터넷과 WWW(1990년대)

- 1960년대 미국 ARPA에서는 서로 호환되지 않는 랜들을 하나로 묶기 위한 연구를 시작하였다. 그 결과 아르파넷(ARPAnet)을 만들었고, 아르파넷은 이후 차츰 대중에게 개방되어 현재의 인터넷이 되었다.
- 하이텔 화면과 같이 키보드만 사용하여 컴퓨터에게 명령을 내리는 것은 '문자 기반 사용자 인터페이스'라고 불렸으며, 이후 마우스를 이용하여 컴퓨터에게 명령을 내리는 '그래픽 사용자 인터페이스'가 개발되었다.

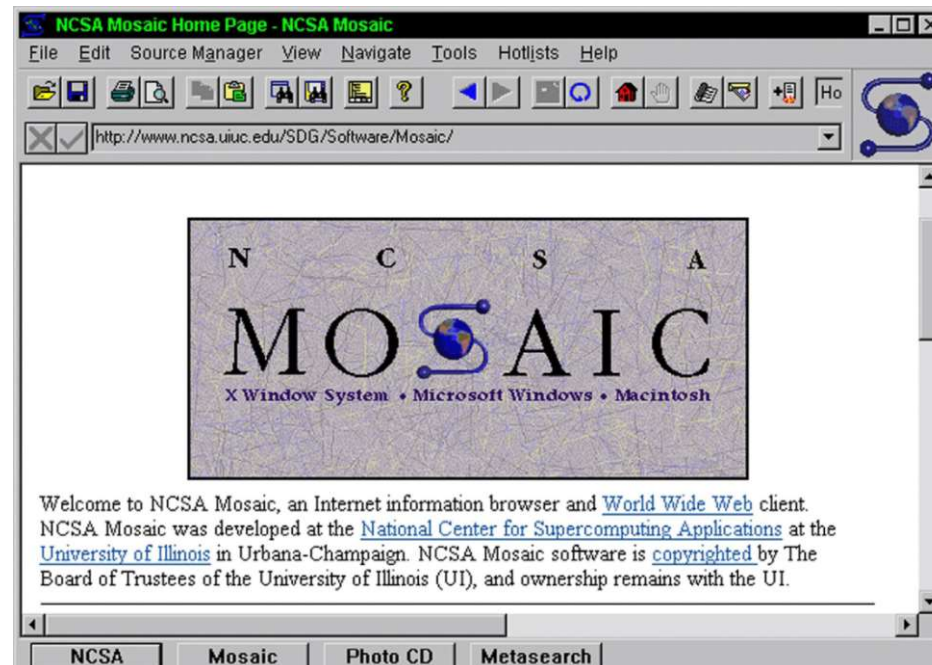


[그림 2-23] 하이텔

02. 컴퓨터의 발전과 변화

■ 인터넷과 WWW(1990년대)

- 1993년에는 '모자이크'라는 웹 브라우저가 탄생하였다. 모자이크는 한 화면에 문자와 그림을 한꺼번에 표현할 수 있고 특정 단어를 클릭하면 연결된 페이지로 이동할 수 있는 링크가 있었다.
- 웹 브라우저를 이용한 서비스를 '월드 와이드 웹(WWW)'이라 부른다.



[그림 2-24] 모자이크 © <https://imgur.com/gallery/ZIAcVnr>

03

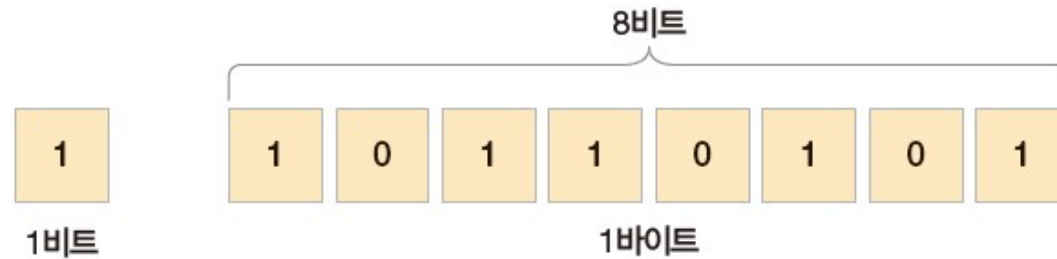
컴퓨터에서의 정보의 표현

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 용량

- 비트(bit) : 컴퓨터가 사용하는 가장 작은 정보 표시 단위.
- 1바이트 = 8비트



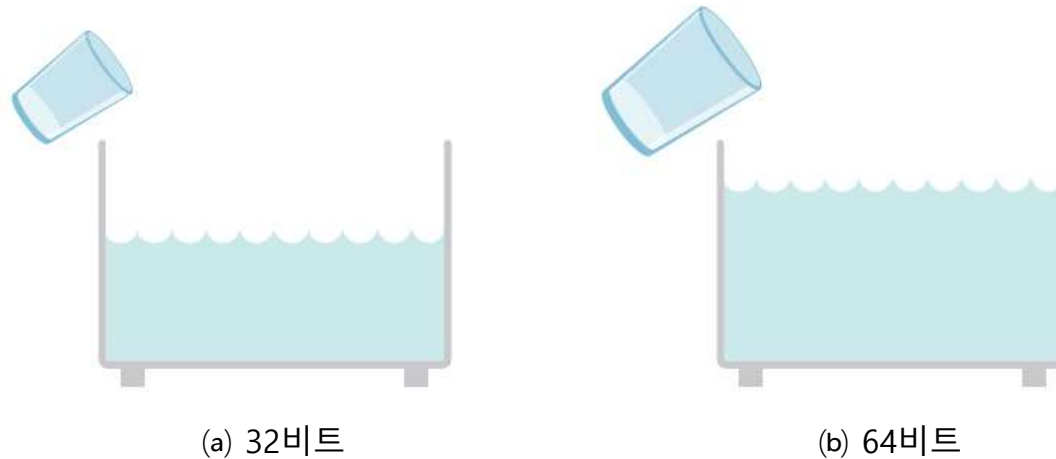
[그림 2-25] 비트와 바이트

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 용량

- 수조에 물을 채운다고 가정해보자. 작은 컵으로 물을 채우는 것보다는 큰 컵으로 물을 채우는 것이 훨씬 빠르다. 마찬가지로 64비트 CPU가 32비트 CPU보다 속도가 빠르다.



[그림 2-26] 32비트와 64비트의 차이

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 용량

- **워드(word)** : 컴퓨터가 한번에 처리할 수 있는 데이터의 크기를 나타내는 단위.
- 32비트 CPU가 내장된 컴퓨터에서는 1워드가 32비트.
64비트 CPU가 내장된 컴퓨터에서는 1워드가 64비트.

[표 2-1] 비트, 바이트, 워드

용량	설명
비트(bit)	데이터를 표현하는 최소 단위
바이트(byte)	8비트를 하나로 묶은 것
워드(word)	한번에 처리할 수 있는 데이터 단위(32비트 CPU의 1워드는 32비트)

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 용량

- 정보에서 사용하는 큰 단위 묶음으로 킬로바이트(KB), 메가바이트(MB), 기가바이트(GB), 테라바이트(TB), 페타바이트(PB) 사용.

[표 2-2] 용량의 단위

단위	표기	2진 크기	10진 크기	바이트 대비 크기	10진 단위
바이트(Byte)	B	1	1	1B	
킬로바이트(Kilo Byte)	KB	2^{10}	10^3	1,000B	천
메가바이트(Mega Byte)	MB	2^{20}	10^6	1,000,000B	백만
기가바이트(Giga Byte)	GB	2^{30}	10^9	1,000,000,000B	십억
테라바이트(Tera Byte)	TB	2^{40}	10^{12}	1,000,000,000,000B	조
페타바이트(Peta Byte)	PB	2^{50}	10^{15}	1,000,000,000,000,000B	전조

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 속도

- 클록(clock) : 컴퓨터에서 작업을 할 때 일정한 박자를 만드는 것.
- 틱(tick) : 클록에 의해 일정 간격으로 만들어지는 것으로, 펄스(pulse) 혹은 클록 틱(clock tick)이라 부른다.
- 컴퓨터 내의 모든 작업은 클록이 만들어내는 틱에 의해 일어난다. 헤르츠(Hz)는 1초 동안 몇 번의 클록 틱이 발생했는지를 나타내며, 컴퓨터의 속도를 나타낸다.

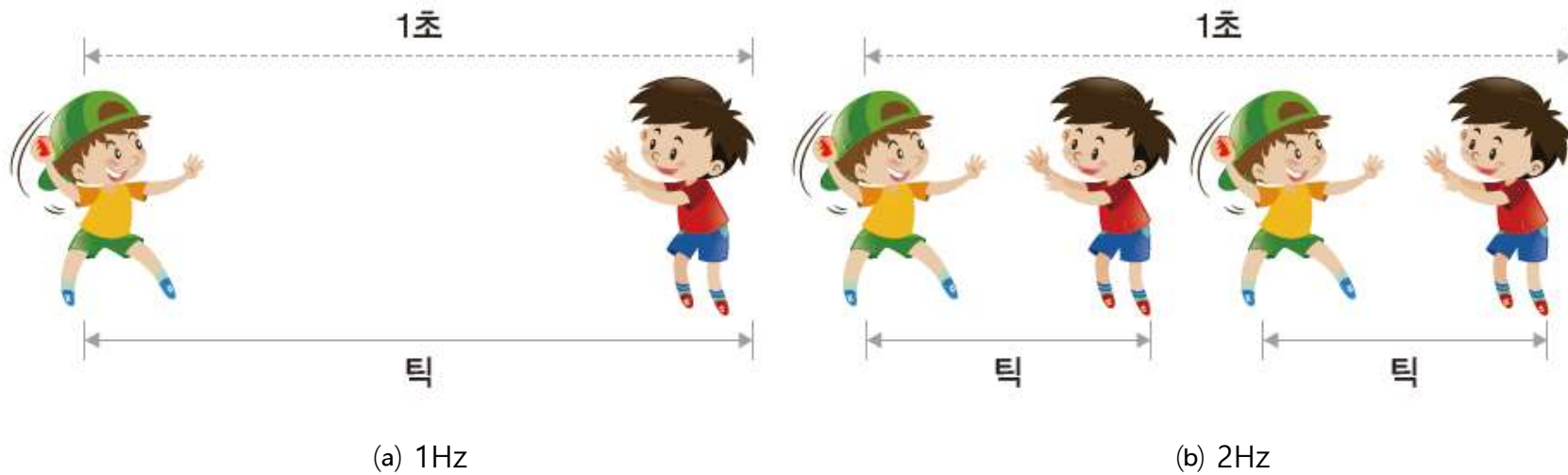


[그림 2-27] 틱의 개념

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 속도



[그림 2-28] 헤르츠(Hz)

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 용량과 속도 단위

* 속도

- **bps(bit per second)** : 1초 동안 네트워크를 통하여 보내는 데이터의 양을 나타내며, 네트워크는 Hz 대신에 bps를 사용함.
- **rpm(rotate per minute)**: 하드디스크의 속도를 나타낼 때 사용함.

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 2진법과 16진법

* 2진법

- 2진법 : 모든 숫자를 0과 1로 표현하는 방법.
- 컴퓨터가 2진법을 사용하게 된 것은 최초의 컴퓨터가 진공관을 사용했기 때문이다.
- 빠른 계산을 위해서는 10진법보다는 2진법이 훨씬 유리하다.

MENU	
물냉면	8,000
회냉면	8,000

(a) 2진식당

MENU			
순두부	4,000	물만두	3,000
비빔밥	6,000	군만두	3,500
물냉면	7,000	찐만두	3,500
회냉면	7,000	만둣국	5,000
육개장	6,000	북엇국	5,000

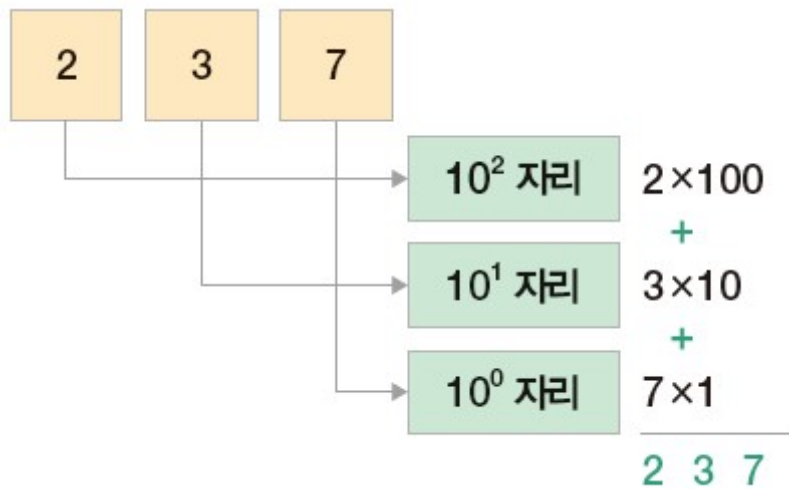
(b) 10진식당

[그림 2-29] 메뉴 개수의 차이

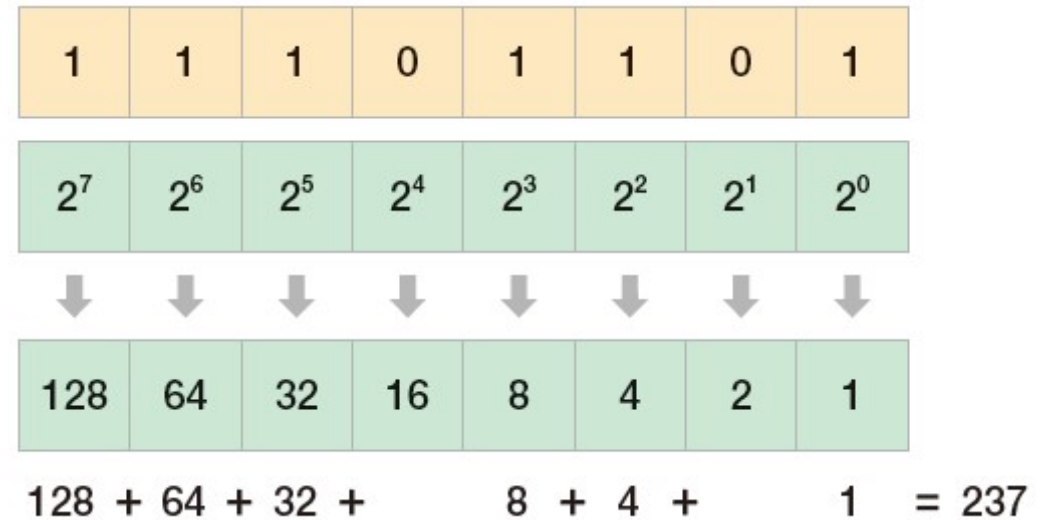
03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 2진법과 16진법

* 2진법과 10진법 변환



[그림 2-30] 10진수



[그림 2-31] 2진수

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 2진법과 16진법

* 2진법과 10진법 변환

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 237} \\ 2 \overline{) 118} \cdots 1 \\ 2 \overline{) 59} \cdots 0 \\ 2 \overline{) 29} \cdots 1 \\ 2 \overline{) 14} \cdots 1 \\ 2 \overline{) 7} \cdots 0 \\ 2 \overline{) 3} \cdots 1 \\ 1 \cdots 1 \end{array}$$

[그림 2-32] 10진수를 2진수로 변환하는 과정

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 2진법과 16진법

* 16진법

- 컴퓨터에서 사용하는 진법에는 2진법 이외에 8진법과 16진법이 있으며, 그 중에 16진법이 많이 쓰인다. 16진법은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F로 표현한다.
- 8비트가 하나의 바이트를 구성하면서 1바이트가 표현할 수 있는 수는 0에서 최대 255까지이다. 255를 좀 더 적은 숫자로 표현하기 위해서 사용하는 진법이 16진법이다.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	2	2	2	2	2	2
0	0	1	1	3	3	3	3	3	3
0	1	0	0	4	4	4	4	4	4
0	1	0	1	5	5	5	5	5	5
0	1	1	0	6	6	6	6	6	6
0	1	1	1	7	7	7	7	7	7
1	0	0	0	8	8	8	8	8	8
1	0	0	1	9	9	9	9	9	9
1	0	1	0	A	A	A	A	A	A
1	0	1	1	B	B	B	B	B	B
1	1	0	0	C	C	C	C	C	C
1	1	0	1	D	D	D	D	D	D
1	1	1	0	E	E	E	E	E	E
1	1	1	1	F	F	F	F	F	F

[그림 2-33] 두 자리 16진수 표

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 2진법과 16진법

* 16진법

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 237} \\ \underline{14} \quad \cdots 13 \end{array}$$

[그림 2-34] 10진수를 16진수로 변환하는 과정

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 문자

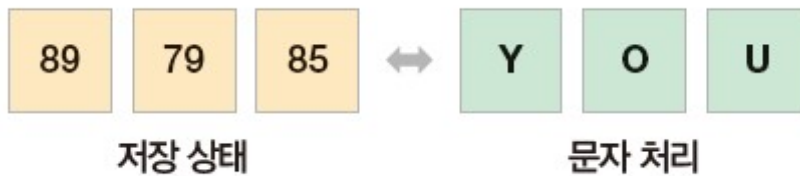
- **아스키코드(ASCII code)** : 문자를 처리하기 위해 숫자와 문자를 하나씩 대응하는 7 비트 코드.

[표 2-3] 아스키코드의 일부 (32~126에 대응되는 문자)

10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자
032	20	SP	056	38	8	080	50	P	104	68	h
033	21	!	057	39	9	081	51	Q	105	69	i
034	22	"	058	3A	:	082	52	R	106	6A	j
035	23	#	059	3B	;	083	53	S	107	6B	k
036	24	\$	060	3C	<	084	54	T	108	6C	l
037	25	%	061	3D	=	085	55	U	109	6D	m
038	26	&	062	3E	>	086	56	V	110	6E	n
039	27	'	063	3F	?	087	57	W	111	6F	o
040	28	(	064	40	@	088	58	X	112	70	p
041	29	)	065	41	A	089	59	Y	113	71	q
042	2A	*	066	42	B	090	5A	Z	114	72	r

[표 2-3] 아스키코드의 일부 (32~126에 대응되는 문자)

10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자	10진수	16진수	문자
043	2B	+	067	43	C	091	5B	[	115	73	s
044	2C	,	068	44	D	092	5C	\	116	74	t
045	2D	-	069	45	E	093	5D	]	117	75	u
046	2E	.	070	46	F	094	5E	^	118	76	v
047	2F	/	071	47	G	095	5F	_	119	77	w
048	30	0	072	48	H	096	60	`	120	78	x
049	31	1	073	49	I	097	61	a	121	79	y
050	32	2	074	4A	J	098	62	b	122	7A	z
051	33	3	075	4B	K	099	63	c	123	7B	{
052	34	4	076	4C	L	100	64	d	124	7C	|
053	35	5	077	4D	M	101	65	e	125	7D	}
054	36	6	078	4E	N	102	66	f	126	7E	~
055	37	7	079	4F	O	103	67	g			



[그림 2-35] 아스키코드의 저장과 변환

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 문자

- **유니코드(unicode)** : 세계의 모든 문자를 컴퓨터에서 일관적으로 표현하고 다룰 수 있도록 설계된 산업 표준.

	AC0	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	AC7	AC8	AC9
0	가 AC00	감 AC10	감 AC20	갇 AC30	갈 AC40	각 AC50	갸 AC60	거 AC70	검 AC80	겐 AC90
1	각 AC01	갑 AC11	갸 AC21	갹 AC31	갼 AC41	갽 AC51	갾 AC61	걱 AC71	겁 AC81	갻 AC91
2	갸 AC02	갹 AC12	갼 AC22	갽 AC32	갾 AC42	갿 AC52	갻 AC62	귀 AC72	귄 AC82	귅 AC92
3	갻 AC03	갼 AC13	갽 AC23	갿 AC33	갻 AC43	갼 AC53	갽 AC63	귄 AC73	귅 AC83	귆 AC93
4	간 AC04	갼 AC14	갽 AC24	갿 AC34	갻 AC44	갼 AC54	갽 AC64	귄 AC74	귅 AC84	갼 AC94

[그림 2-36] 한글 유니코드

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

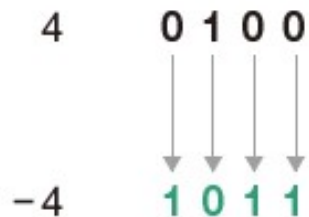
* 정수

- 정수 : 는 1, 2, 3, 4, 5 ...와 같이 셀 수 있는 수를 나타내며, integer 혹은 인트(int)라 부른다. 정수를 표현하는 방법은 2진법을 그대로 사용하면 된다.



[그림 2-37] 음수와 양수의 관계

- 2진수를 모든 수의 0과 1을 바꾸면 음수가 된다. 이를 1의 보수(one's complement)라 부른다.



1의 보수

[그림 2-38] 2진수를 음수로 만드는 과정

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 정수

- 1의 보수의 문제는 숫자 0이 +0과 -0으로 두 개가 된다는 것이다.
- 이러한 문제를 해결하기 위해 음수의 경우 1의 보수에 1을 더하여 음수를 만드는데 이를 2의 보수(two's complement)라 부른다.

1	1	1	1	7	0	1	1	1	7
0	1	1	0	6	0	1	1	0	6
0	1	0	1	5	0	1	0	1	5
0	1	0	0	4	0	1	0	0	4
0	0	1	1	3	0	0	1	1	3
0	0	1	0	2	0	0	1	0	2
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	+0	0	0	0	0	+0
1	1	1	1	-0	1	1	1	1	-1
1	1	1	0	-1	1	1	1	0	-2
1	1	0	1	-2	1	1	0	1	-3
1	1	0	0	-3	1	1	0	0	-4
1	0	1	1	-4	1	0	1	1	-5
1	0	1	0	-5	1	0	1	0	-6
1	0	0	1	-6	1	0	0	1	-7
1	0	0	0	-7	1	0	0	0	-8

(a) 1의 보수

(b) 2의 보수

1을 더해 한 칸씩 위로

[그림 2-39] 1의 보수와 2의 보수

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 실수

- **실수** : 소수점 이하의 자리가 존재하는 숫자를 의미하며, 플로트(float)라 부른다.
- 실수는 아주 작은 수부터 매우 큰 수까지 있기 때문에 다루기가 까다로워서 정규화를 한다. 정규화(normalization)란 숫자를 일정한 단위로 맞추는 작업이다.

11,200,000,000	→	112억
300,000,000	→	3억
2,700,000,000		27억

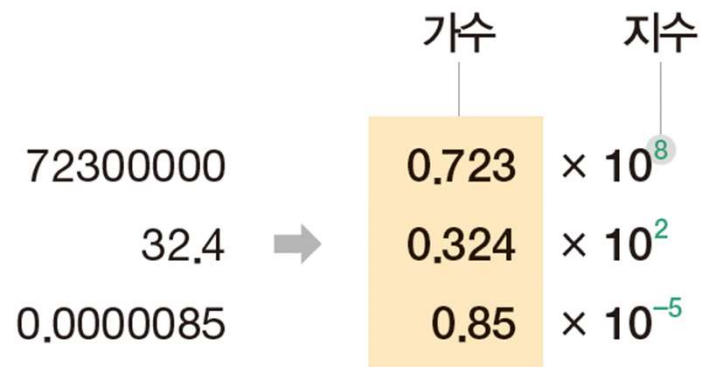
[그림 2-40] 정규화

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 실수

- 실수의 정규화는 모든 수를 0 다음의 소수점 첫째 자리에 0이 아닌 수가 오도록 자릿수를 맞추는 작업을 한다.
- 정규화된 수에서 0 이하 숫자와 지수만 저장하면 간단하게 저장할 수 있다.

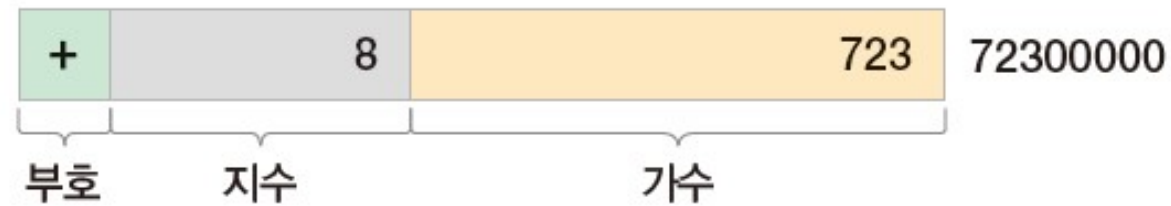


[그림 2-41] 가수과 지수

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 문자, 정수, 실수 표현

* 실수



[그림 2-42] 72300000의 정규화



[그림 2-43] 32.4의 정규화

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 논리연산

- 논리연산 : 참(True)과 거짓(False)에 대한 연산.
- 컴퓨터의 회로를 구성하거나 프로그래밍에서 조건에 따라 서로 다른 작업을 해야 하는 경우에 논리연산이 필요하다.
- 주로 쓰는 논리 연산자로는 AND, OR, XOR, NOT이 있다.

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 논리연산

- **AND** : 은희와 서린은 꼭 함께해야만 부산을 가기로 마음먹었다고 가정하자. 은희와 서린이 둘 다 승낙할 때만 부산을 갈 수 있다. 이렇게 두 조건이 모두 참일 경우에만 결과가 참이 되는 논리연산자가 AND이다.



은희	서린	부산
OK	OK	간다
OK	No	못간다
No	OK	못간다
No	No	못간다

[그림 2-44] AND 논리연산

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 논리연산

- **OR** : 은희 또는 서린 중 한 사람이라도 승낙하면 부산을 가기로 한다고 가정하자. 둘 다 가지 않겠다는 상황을 빼고는 모두 부산을 가게 된다. 두 조건이 거짓일 경우에만 결과가 거짓이 되는 논리연산자가 OR이다.



은희	서린	부산
OK	OK	간다
OK	No	간다
No	OK	간다
No	No	못간다

[그림 2-45] OR 논리연산

03. 컴퓨터에서의 정보의 표현

■ 논리연산

- **XOR** : 현경이라는 친구가 부산을 가는 공짜 티켓이 생겼는데 단 두 장뿐이다. 혼자 가기는 싫고 3명에서 같이 갈 수는 없다. 그래서 은희와 서린 둘 중 한 명만 같이 가든지 아니면 부산 가는 것을 아예 포기하려 한다. 이 경우 둘 중 한 명만 간다고 승낙하면 부산을 가겠지만, 둘 다 간다고 하거나, 둘 다 안 간다고 하면 부산을 가지 못한다. 이렇게 두 조건이 서로 다를 때에만 결과가 참이 되는 논리연산자가 XOR이다.



은희	서린	부산
OK	OK	못간다
OK	No	간다
No	OK	간다
No	No	못간다

[그림 2-46] XOR 논리연산

Thank You!