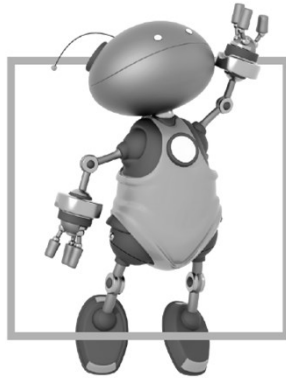


HB 한빛아카데미
Hanbit Academy, Inc.



IT 세상을 만나는 컴퓨터 개론 2판

인공지능, 빅데이터, 확장현실까지

Chapter 04. 컴퓨터의 구조

목차

1. 컴퓨터 시스템
2. 컴퓨터의 부품
3. 컴퓨터 시스템의 성능 향상
4. 멀티프로세싱

학습목표

- 컴퓨터 하드웨어의 구성을 살펴보고 폰노이만 구조를 이해한다.
- 메모리, CPU, 저장 장치의 구성을 살펴보고 동작 방식을 이해한다.
- 컴퓨터의 성능을 향상하기 위한 채널 분리, 버퍼, 스푼, 캐시의 작동 방식을 이해한다.
- 멀티프로세싱, 멀티코어, 명령어 병렬처리의 차이를 알아본다.

01

정보통신 기술과 플랫폼

01. 컴퓨터 시스템

1. 하드웨어의 구성

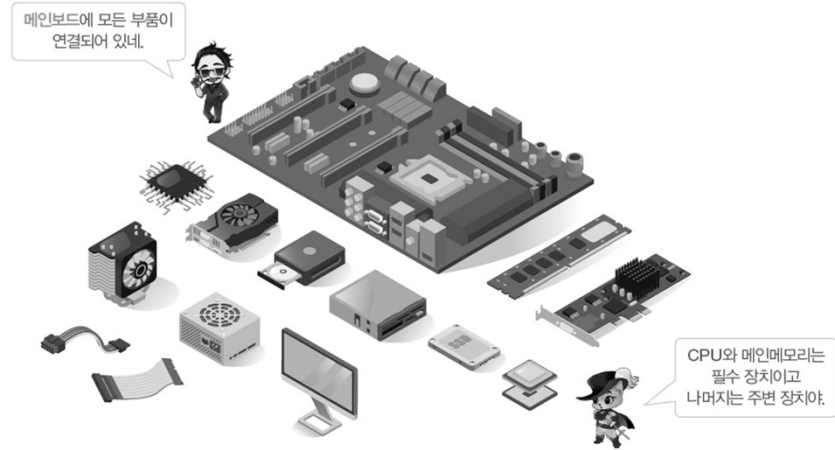


그림 4-1 컴퓨터의 하드웨어

5 / 52

01. 컴퓨터 시스템

1. 하드웨어의 구성

▪ 메인메모리

- 컴퓨터의 필수 장치
- 1바이트씩 나누고 주소로 구별

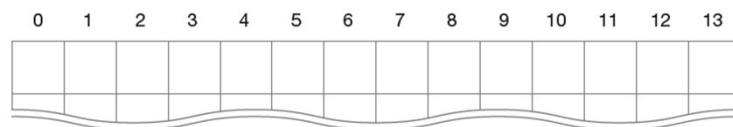


그림 4-2 메인메모리의 주소

6 / 52

01. 컴퓨터 시스템

1. 하드웨어의 구성

▪ 주변 장치

- 입력 장치, 출력 장치
- 저장 장치
 - 보조 저장 장치, 제2 저장 장치 ↔ 메인 메모리, 주기억장치
 - 전원이 꺼진 이후에도 데이터를 보관 ↔ 전기가 끊기면 데이터도 사라짐

7 / 52

01. 컴퓨터 시스템

1. 하드웨어의 구성

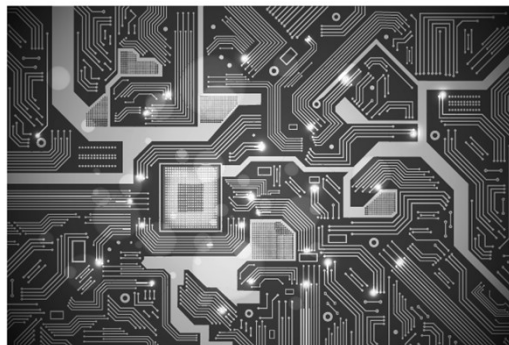
▪ 메인보드 main board

- 버스 bus : 메인보드에서 데이터가 다니는 통로
 - 시스템 버스, 전면 버스(FSB)

버스는 부품
사이에 데이터가
흐르는 통로군.



그림 4-3 메인보드와 버스



메인보드의 버스를
시스템 버스,
전면 버스
FSB라고 불러.



8 / 52

01. 컴퓨터 시스템

1. 하드웨어의 구성

▪ 스마트폰의 하드웨어

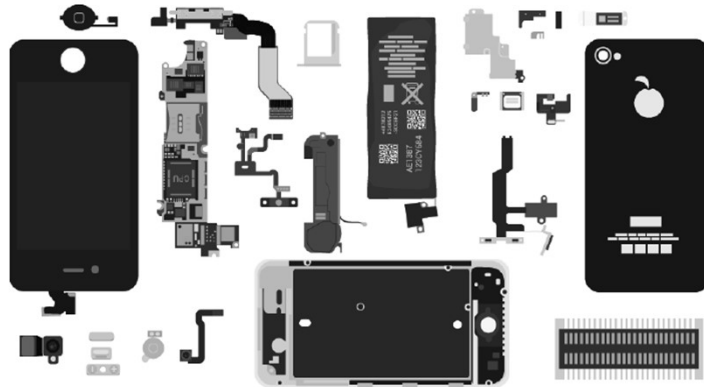


그림 4-4 스마트폰의 하드웨어

9 / 52

01. 컴퓨터 시스템

2. 폰노이만 구조 Von Neumann architecture

- 현대 컴퓨터는 대부분 폰노이만 구조를 따름

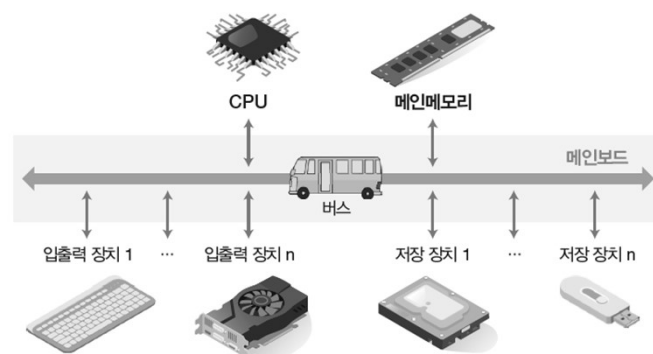


그림 4-5 폰노이만 구조

10 / 52

01. 컴퓨터 시스템

2. 폰노이만 구조

- 모든 프로그램은 메인메모리에 올라와야 실행할 수 있음

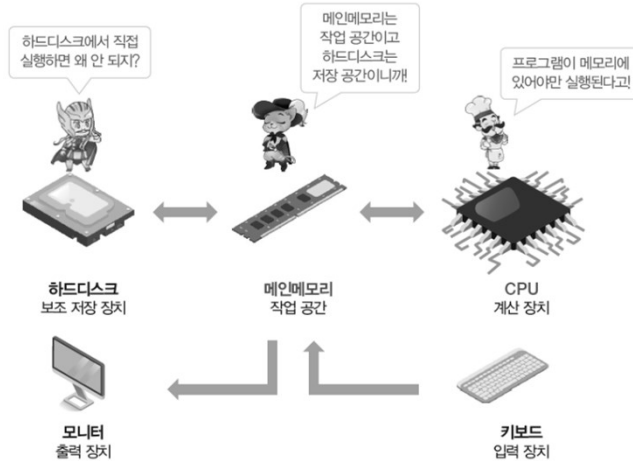


그림 4-6 폰노이만 구조의 특징

11 / 52

01. 컴퓨터 시스템

2. 폰노이만 구조

- 주방장(CPU)이 조리하려면
보관 창고(저장 장치)에 있는 재료를 조리대(메인메모리)로 가져와야 함
– 조리대는 주방장이 조리하는 핵심 작업 공간이고, 보관 창고는 보조적인 공간
- 메인 메모리가 작은 컴퓨터가 느린 이유
– 재료 손질보다 보관 창고에서 옮기는 동작이 오래 걸림

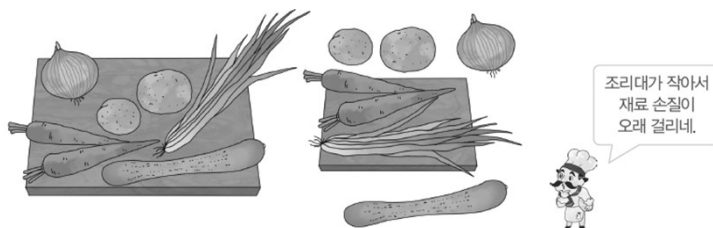


그림 4-7 조리대의 크기와 작업 속도

12 / 52

02

컴퓨터의 부품

02. 컴퓨터의 부품

1. 메모리

- 램 Random Access Memory(RAM)
 - 일반적으로 메모리라 하면 램을 가리킴
 - 휘발성 램 volatile RAM
 - 전원이 없을 때 데이터가 사라짐
 - 메인메모리에 사용
 - 비휘발성 램 non-volatile RAM
 - 전원이 없어도 데이터 보관
 - 플래시 메모리를 저장 장치에 많이 사용

02. 컴퓨터의 부품

1. 메모리

- 램 Random Access Memory(RAM)
 - 비휘발성 램은 내부 구조가 복잡하여 느림

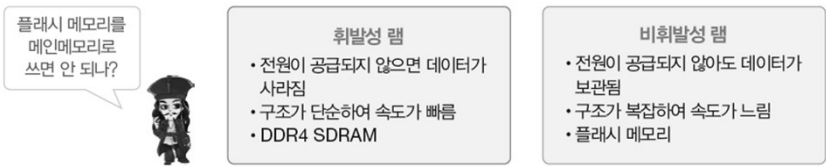


그림 4-8 휘발성 램과 비휘발성 램

- 롬 Read-Only Memory(ROM)
 - 전원이 꺼져도 데이터를 보관하며, 저장한 데이터 내용을 바꿀 수 없음

02. 컴퓨터의 부품

1. 메모리



그림 4-9 메모리의 종류

02. 컴퓨터의 부품

2. CPU의 구성과 동작

▪ CPU의 구성

- 산술 논리 연산 장치(ALU): 명령에 따라 산술 연산이나 논리 연산 수행
- 제어 장치: 작업을 지시
- 레지스터: 계산하는 데 필요한 데이터나 계산의 중간 결과를 임시 보관



그림 4-10 CPU의 구성

17 / 52

02. 컴퓨터의 부품

2. CPU의 구성과 동작

▪ CPU의 동작

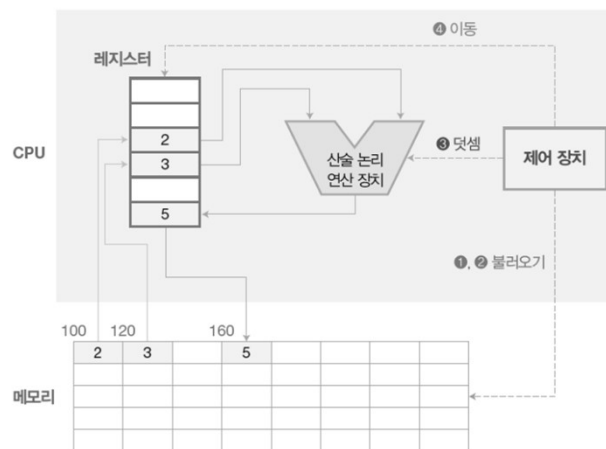


그림 4-11 CPU의 명령 처리 과정

18 / 52

02. 컴퓨터의 부품

3. 버스의 종류와 특징

▪ 제어 버스 control bus

- 제어 장치가 명령을 내릴 때 사용하는 버스
- CPU의 제어 장치와 연결됨
- 주변 장치에 이상이 있는 경우 오류 신호를 제어 장치에 전달

▪ 주소 버스 address bus

- 데이터를 가져오거나 내보낼 때 주소 정보를 전달하는 버스
- 메모리뿐 아니라 하드디스크에도 주소 버스가 있음
- 메모리 주소 레지스터(MAR)와 연결됨
- CPU에서 주소 정보를 내보내기만 하는 단방향 버스

19 / 52

02. 컴퓨터의 부품

3. 버스의 종류와 특징

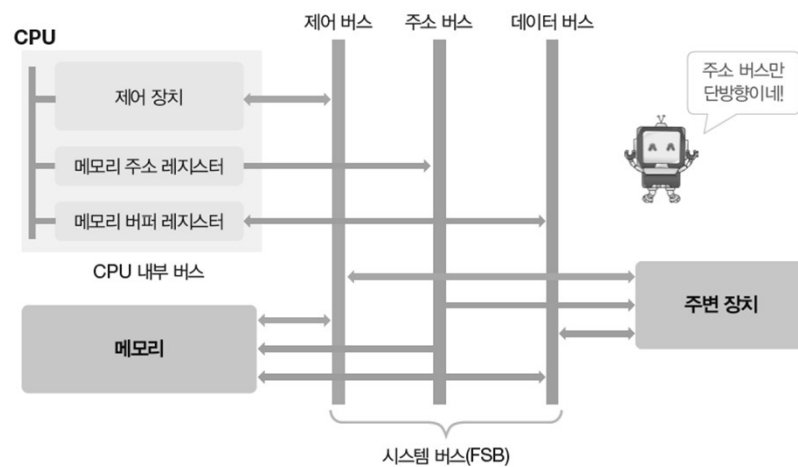


그림 4-12 버스의 종류와 구조

20 / 52

02. 컴퓨터의 부품

3. 버스의 종류와 특징

- 데이터 버스 data bus
 - 실제로 작업에 사용할 데이터가 이동하는 버스
 - 모든 장치 간에 데이터가 이동하는 통로
 - 메모리 버퍼 레지스터(MBR)와 연결됨

표 4-1 버스의 종류와 특징

버스	특징
제어 버스	제어 장치와 연결된 버스로, CPU가 메모리와 주변 장치에 제어 신호를 보내는 데 사용한다. 메모리와 주변 장치도 작업을 완료했을 때나 오류가 발생했을 때 제어 신호를 보내기 때문에 데이터의 이동이 양방향으로 이루어진다.
주소 버스	데이터를 읽거나 쓸 때 메모리나 주변 장치에 작업의 위치 정보를 보내는 데 사용한다. 데이터의 이동이 단방향으로 이루어진다.
데이터 버스	데이터가 오고 가는 버스로, 데이터의 이동이 양방향으로 이루어진다.

02. 컴퓨터의 부품

3. 버스의 종류와 특징

- CPU의 성능과 버스
 - 워드가 32비트인 CPU와 워드가 64비트인 CPU의 차이점
 - 버스 대역폭
 - 레지스터
 - 메모리 주소

표 4-2 CPU의 비트 수와 대역폭, 메모리 최대 크기의 관계

구분	32비트	64비트
버스 대역폭	32비트	64비트
레지스터의 크기	32비트	64비트
최대 메모리 주소	2 ³² (약 4GB)	2 ⁶⁴ (충분히 큼)

02. 컴퓨터의 부품

4. 저장 장치의 종류와 특징

- 느린 저장 장치는 저장 용량에 비하여 싼



(a) 자성을 이용하는 장치

(b) 레이저를 이용하는 장치

(c) 플래시 메모리를 이용하는 장치

그림 4-13 다양한 저장 장치

23 / 52

02. 컴퓨터의 부품

4. 저장 장치의 종류와 특징

▪ 하드디스크 hard disk

- 대용량 데이터를 저장
- '움직이는 헤드가 달린 하드디스크 드라이브'
 - 스피들
 - 플래터
 - » 자성 이용하여 데이터 저장
 - » 일정한 속도로 회전
 - 섹터 sector
 - 트랙 track

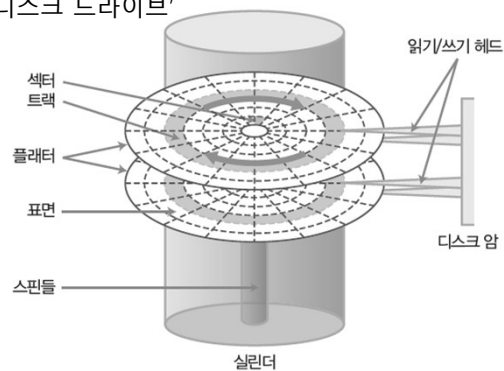


그림 4-14 하드디스크

24 / 52

02. 컴퓨터의 부품

4. 저장 장치의 종류와 특징

▪ SSD Solid State Disk

- 플래시 메모리로 구성된 저장 장치
- 빠름, 소음이 없음, 크기가 작음, 외부 충격에 강함, 소모 전력량과 발열이 적음
- 가격이 비쌘
- NVMe 인터페이스



그림 4-15 SSD와 NVMe SSD

25 / 52

02. 컴퓨터의 부품

4. 저장 장치의 종류와 특징

▪ 레이저를 이용하는 저장 장치

- 헤드에서 발사한 레이저가 홈에 들어가 반사되지 않으면 0으로 인식, 반사되어 다시 돌아오면 1로 인식
- 최초의 CD-ROM 기준으로 전송 속도를 나타냄



(a) CD와 레이저

그림 4-16 CD가 데이터를 읽는 방식



(b) 홈은 0, 레이저가 반사된 면은 1

26 / 52

02. 컴퓨터의 부품

4. 저장 장치의 종류와 특징

■ 레이저를 이용하는 저장 장치

- CD: 디지털 음악이나 낮은 해상도의 영화를 저장
- DVD: 표준 HD 영상을 저장
- 블루레이디스크: FHD 영상, 고음질 음악, 대용량 게임 저장



그림 4-17 블루레이디스크를 사용하는 플레이스테이션 게임

27 / 52

02. 컴퓨터의 부품

5. 포트 규격

- 포트 port : 장치를 메인보드에 접속하는 데 사용하는 단자

■ 메인보드의 포트

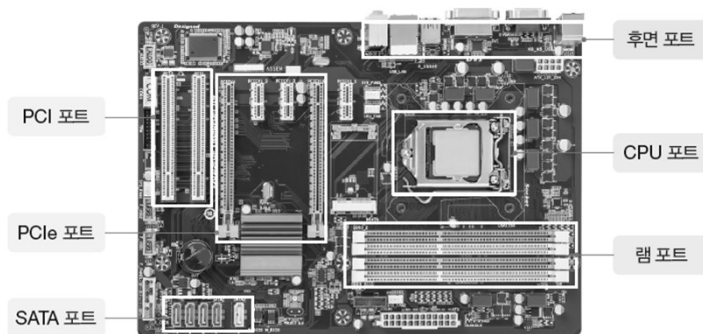


그림 4-18 메인보드의 포트

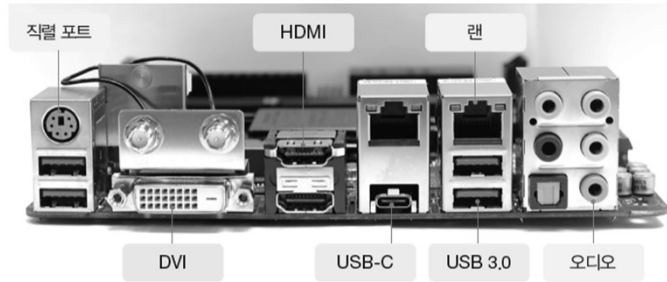
28 / 52

02. 컴퓨터의 부품

5. 포트 규격

▪ 후면 포트

- 외부의 주변 장치를 메인보드와 연결



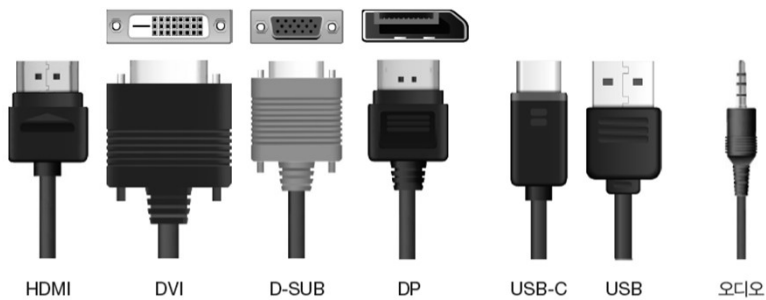
(a) 후면 포트

29 / 52

02. 컴퓨터의 부품

5. 포트 규격

▪ 후면 포트



(b) 후면 포트에 연결하는 케이블 단자

그림 4-19 후면 포트

30 / 52

02. 컴퓨터의 부품

5. 포트 규격

▪ 후면 포트

- USB 포트: 표준 연결 포트

표 4-3 포트 연결 단자의 종류

포트의 종류	전원 공급	특징
USB	○	대부분의 기기를 연결하는 범용 단자이다.
SATA	×	하드디스크와 같은 저장 장치를 고속으로 연결한다.
D-SUB	×	아날로그 신호를 모니터로 전송한다.
DVI	×	디지털 신호를 모니터로 전송한다.
HDMI	○	영상과 소리를 동시에 모니터나 TV로 전송한다.
DP	×	고화질 영상과 소리를 동시에 전송한다.

31 / 52

03

컴퓨터 시스템의 성능 향상

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

1. 입출력 채널

- 주변 장치를 저속 주변 장치와 고속 주변 장치로 나눔



33 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

1. 입출력 채널

- 주변 장치-CPU를 연결하는 데이터 버스 채널을 여러 개 사용
- 전송 속도가 비슷한 장치끼리 묶어 채널을 분리하여 할당

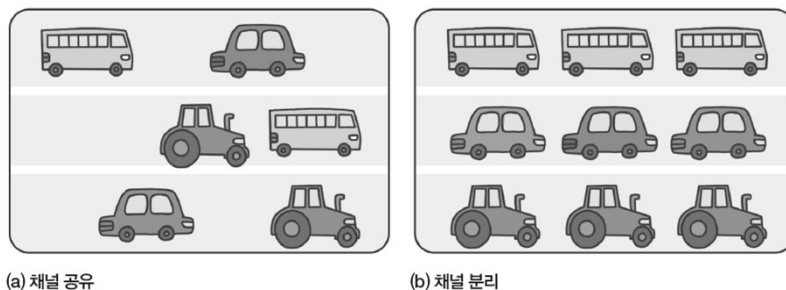


그림 4-21 채널을 분리하는 이유

34 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

1. 입출력 채널

- 그래픽카드는 출력 장치임에도 CPU처럼 시스템 버스에 바로 연결

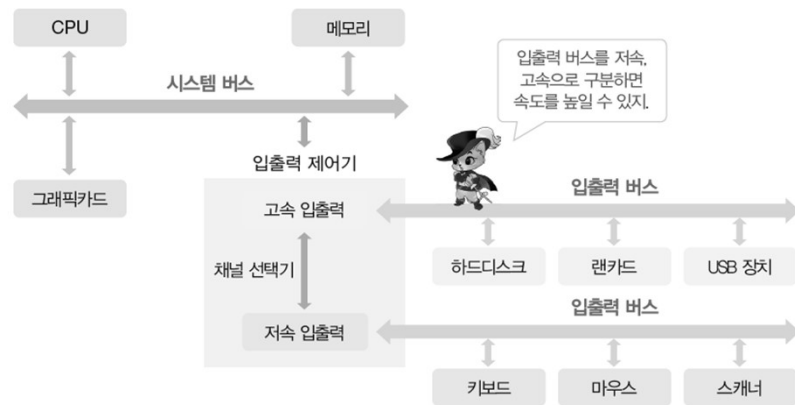


그림 4-22 다채널 버스 구조

35 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

2. 버퍼

- 버퍼 buffer: 두 장치 사이에서 전송 속도 차이를 완화하는 장치

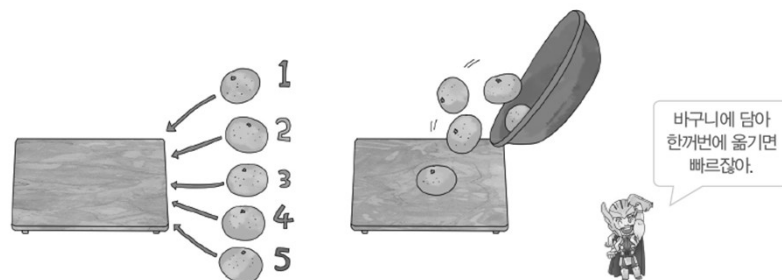


그림 4-23 버퍼

36 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

2. 버퍼

▪ 하드디스크의 버퍼

- 느린 입출력 장치에서 데이터를 읽으면 일정량 모아 한꺼번에 옮김

▪ 동영상 스트리밍

- 네트워크에서 들어온 데이터의 일정량을 버퍼에 모아 재생
- 버퍼링: 버퍼를 채움

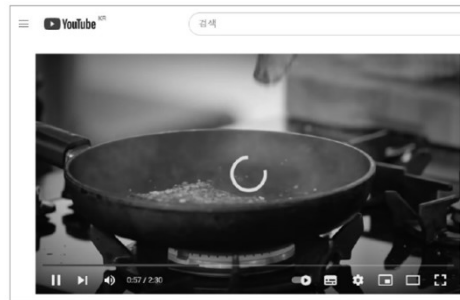


그림 4-24 동영상 버퍼링

37 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

2. 버퍼

▪ 스푼 Simultaneous Peripheral Operation On-Line(SPOOL)

• 프린터의 스푼러

- 인쇄할 내용을 순차적으로 출력하기 위하여
출력 명령을 내린 프로그램과 독립적으로 동작

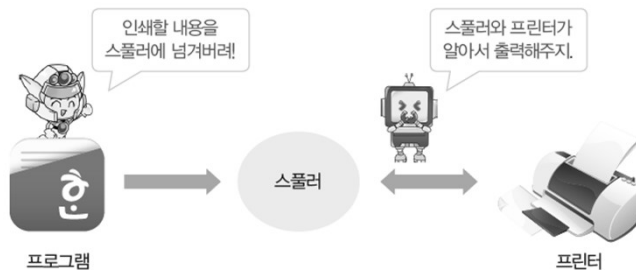


그림 4-25 스푼러

38 / 52

03. 컴퓨터 시스템의 성능 향상

2. 버퍼

▪ 스푼 Simultaneous Peripheral Operation On-Line(SPOOL)

- 스푼러는 배타적으로 작동
 - 한 인쇄물이 완료될 때까지 다른 인쇄물은 끼어들 수 없음

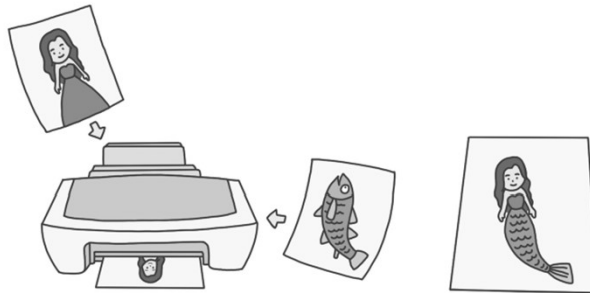


그림 4-26 스푼러가 배타적이지 않은 경우

39 / 52

04

멀티프로세싱

04. 멀티프로세싱

1. 멀티프로세싱의 개요

- 멀티프로세싱 multi processing
 - CPU 속도를 높이는 대신 CPU를 여러 개 사용하여 컴퓨터의 성능을 향상
 - 한 번에 여러 작업을 동시에 처리함



(a) CPU 1개



(b) CPU 4개

그림 4-32 멀티프로세싱

41 / 52

04. 멀티프로세싱

1. 멀티프로세싱의 개요

- 멀티프로세싱 multi processing
 - CPU 속도를 높이는 대신 CPU를 여러 개 사용하여 컴퓨터의 성능을 향상
 - 한 번에 여러 작업을 동시에 처리함



(a) CPU 1개



(b) CPU 4개

그림 4-32 멀티프로세싱

42 / 52

04. 멀티프로세싱

1. 멀티프로세싱의 개요

- 볶음밥을 만들 때 한 번에 작업 하나씩 처리하는 경우

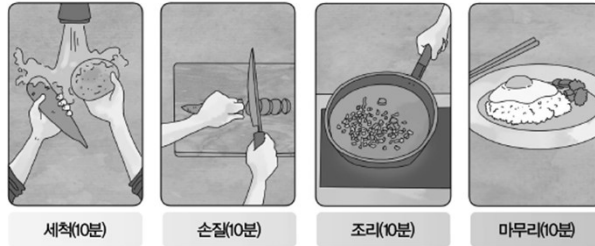


그림 4-33 볶음밥 조리 과정

43 / 52

04. 멀티프로세싱

1. 멀티프로세싱의 개요

- 볶음밥 여러 개를 동시에 만드는 경우
 - CPU 하나로 멀티프로세싱 가능(3개의 스레드)
 - 60분 만에 볶음밥 3개 완성



그림 4-34 볶음밥 3개를 동시에 만드는 과정

- 명령어 병렬처리: 하나의 CPU에서 스레드 여러 개를 동시에 처리

44 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

- 단일 프로세서 시스템 single processor system
 - 하나의 프로세서가 한 번에 하나의 작업을 처리함



단일 프로세서

- 멀티프로세서: 주방을 하나 더 만든 후, 새 주방에 요리사를 한 명 더 둠



멀티프로세서

45 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

- 멀티코어: 기존 주방에 요리사만 한 명 더 두고 조리를 빠르게 진행



멀티코어

- 명령어 병렬처리: 요리사 한 명이 동시에 여러 음식을 조리



명령어 병렬처리

46 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

■ 멀티프로세서 시스템

• 멀티프로세서 시스템 multi processor system

- 컴퓨터의 성능을 높이기 위하여 CPU를 여러 개 설치하여 사용하는 시스템
- 각 프로세서는 각자의 레지스터와 캐시를 가지며, 시스템 버스를 통해 메인 메모리를 공유

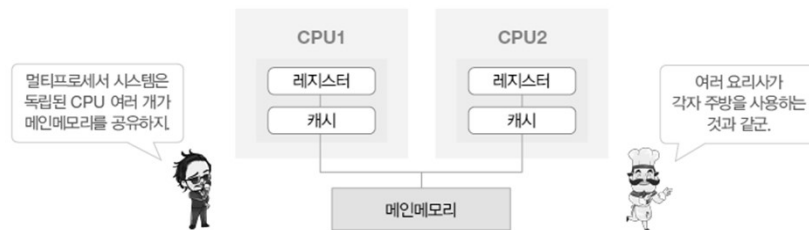


그림 4-36 멀티프로세서 시스템

47 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

■ 멀티프로세서 시스템

• 멀티코어 시스템 multi-core system

- 하나의 CPU에 코어를 여러 개 만들

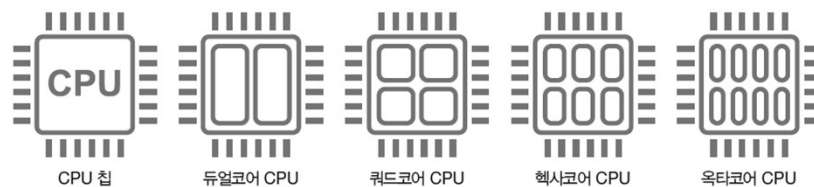


그림 4-37 멀티코어

48 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

▪ 멀티프로세서 시스템

- 멀티코어 시스템 multi-core system
 - 듀얼코어 시스템: 두 코어가 L2 캐시를 공유, 각각 L1 캐시 가짐



그림 4-38 멀티코어 시스템

49 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

▪ 명령어 병렬처리

- 명령어 병렬처리 instruction parallel processing
 - 코어는 하나이지만 마치 2개 있는 것처럼 보임(하이퍼스레드)

50 / 52

04. 멀티프로세싱

2. 멀티프로세싱과 멀티코어

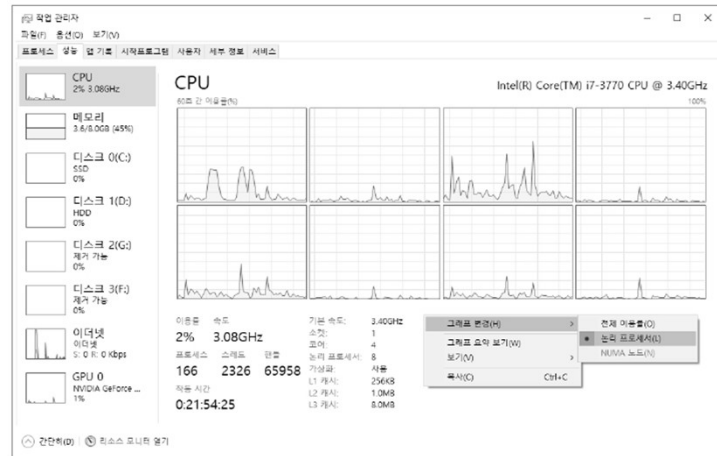


그림 4-39 논리 프로세서 확인

51 / 52

Thank You!