

컴퓨터 구조

컴퓨터 구조의 이해

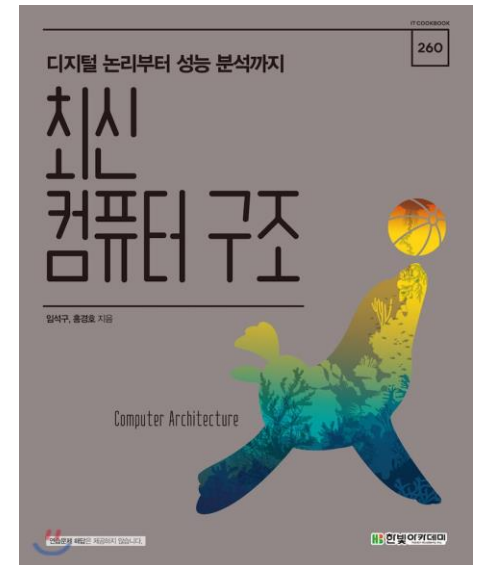
수업 진행

❖ 교재

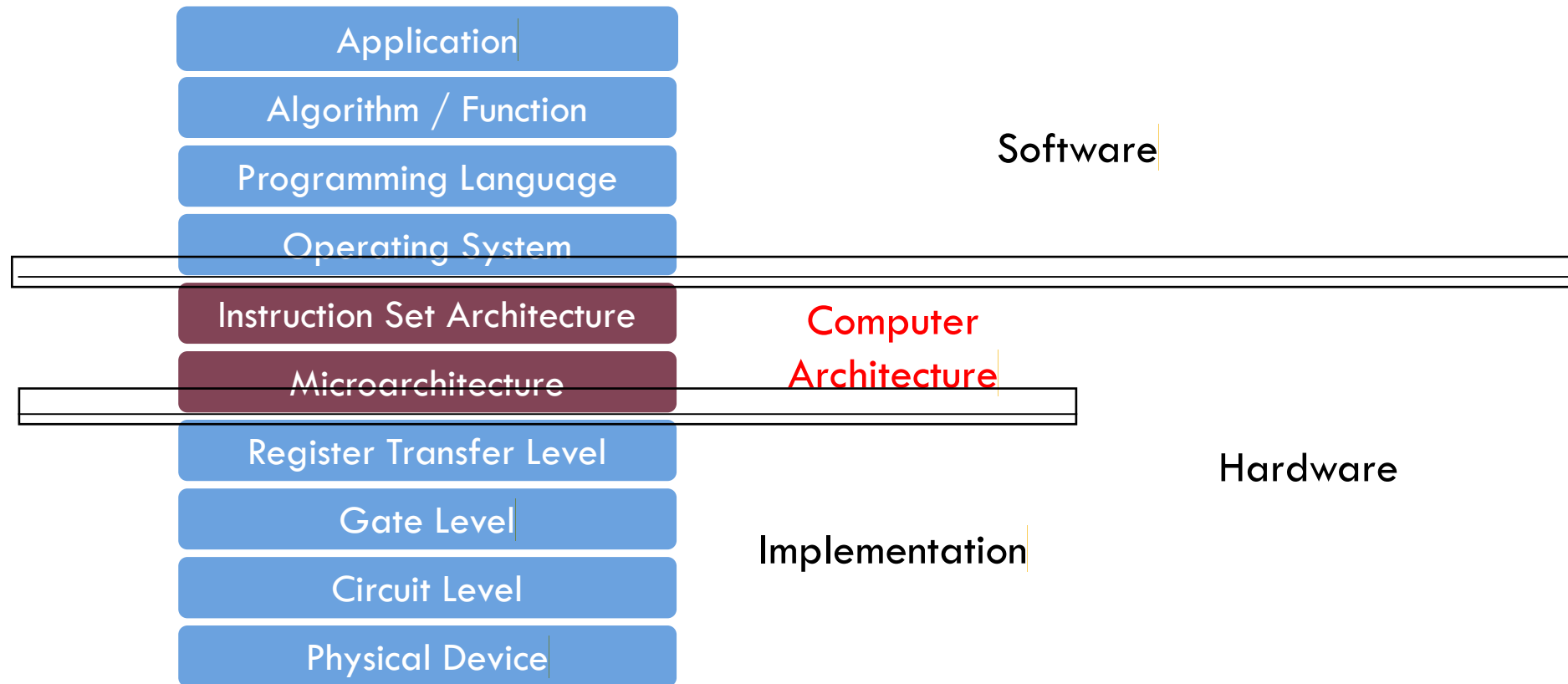
- 최신 컴퓨터 구조 / 임석구, 홍경호 저 / 한빛아카데미(2019)
- 부교재
 - 컴퓨터 구조 및 설계 RISC-V Edition / David A. Patterson, John L. Hennessy 저 / 박명순, 김병기, 하순회, 장훈 역 / 한티미디어(2018)
 - 처음 만나는 디지털 논리회로 / 임석구, 홍경호 저 / 한빛아카데미(2016)

❖ 성적 평가

- 중간고사 : 40% / 기말고사 : 50% / 출석 : 10%
- 1/4이상 결석이면 F



Computer System(1)



Computer System(2)

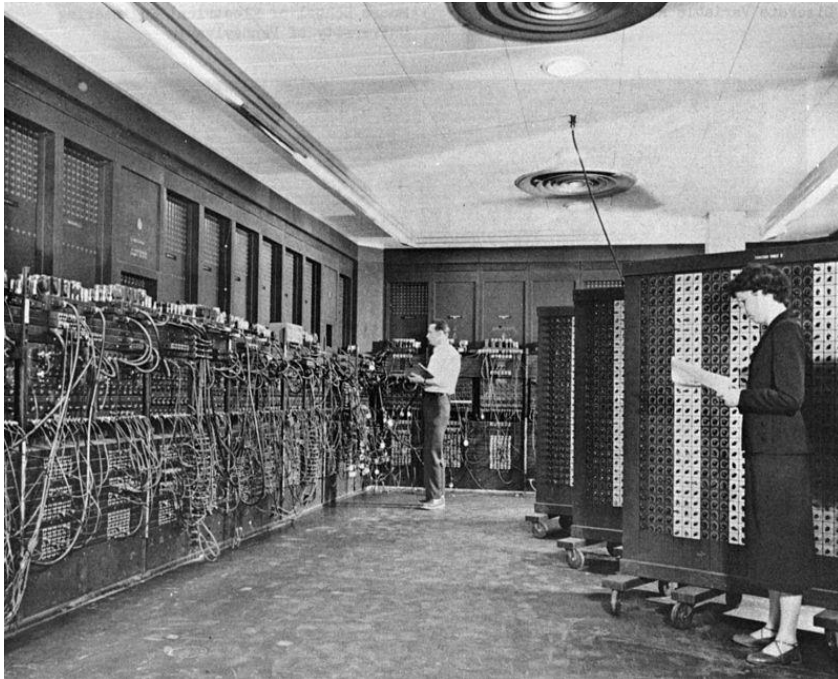
Hardware



Software

Data

Bug



< ENIAC >

Hardware



Photo # NH 96566-KN (Color) First Computer "Bug", 1947

92

9/9

0800 Antism started
1000 " stopped - antism ✓ { 1.2700 9.032 847 025
13.06 (032) HP-MC 1.98264000 9.037 846 985 correct
(033) PRO 2 2.130476415 4.615925059(-2)
correct 2.130676415
Relays 6-2 in 033 failed special speed test
in relay " 11.000 test.
Relays changed
1100 Started Cosine Tape (Sine check)
1525 Started Multi-Adder Test.
1545 Relay #70 Panel F
(moth) in relay.
First actual case of bug being found.
1630 Antism started.
1700 closed down.

< First bug >

Software

Alan Turing

- ❖ Turing Award
 - 컴퓨터 과학계의 노벨상
 - Association for Computing Machinery
- ❖ Alan Turing(1912~1954)
 - 수학자
 - 암호학자
 - 논리학자
 - 인공지능학자
 - Turing test
 - 컴퓨터 과학자
 - Enigma의 해독



< Alan Turing >

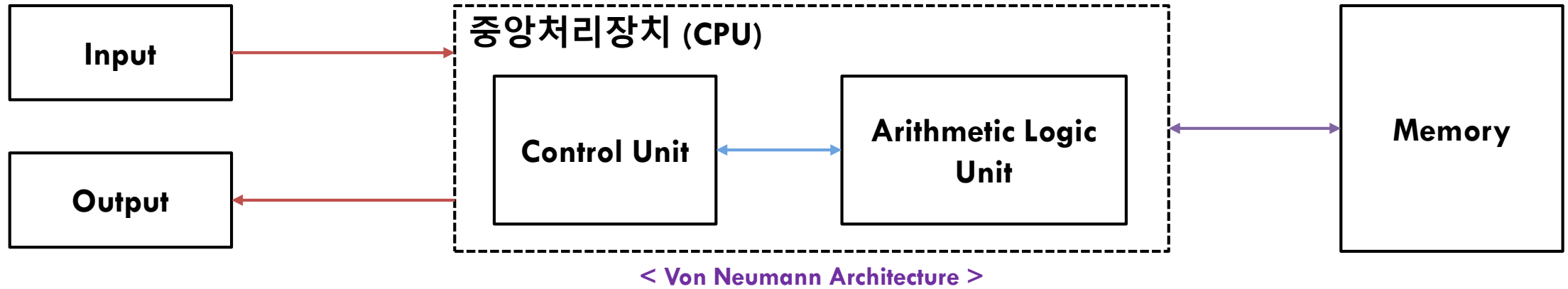
John von Neumann

- ❖ John von Neumann (1903~1957)
- 수학자
- 컴퓨터 과학자
- 맨하튼 프로젝트
- 게임이론
- 양자역학
- 폰 노이만 구조 창시

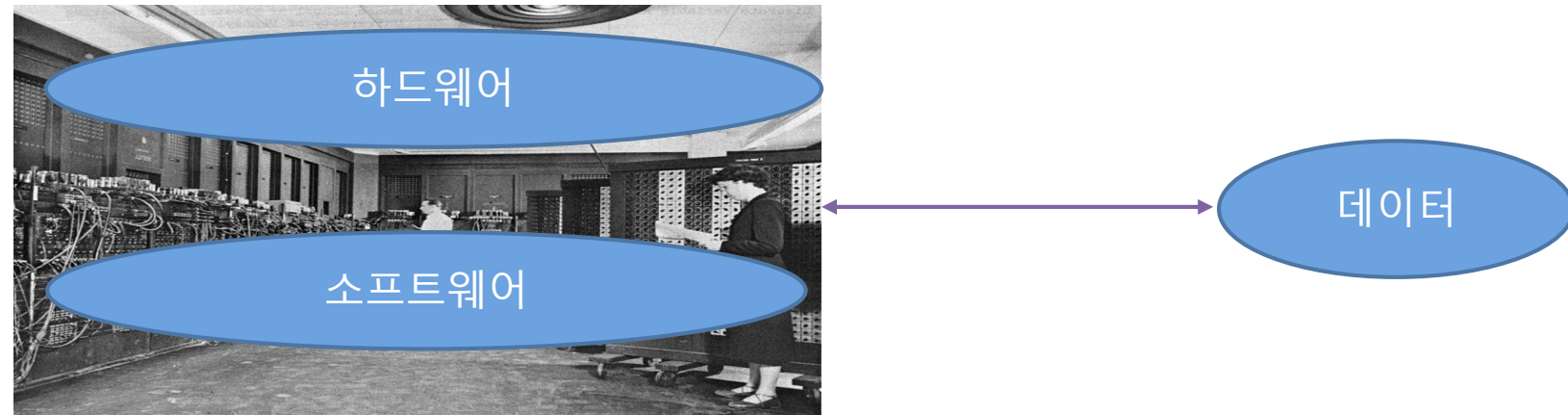
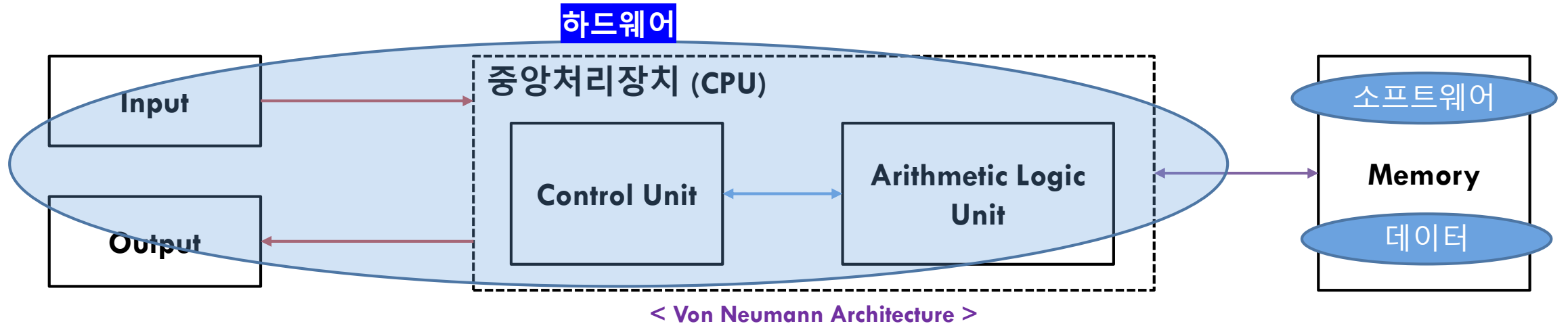


< John von Neumann >

Von Neumann Architecture

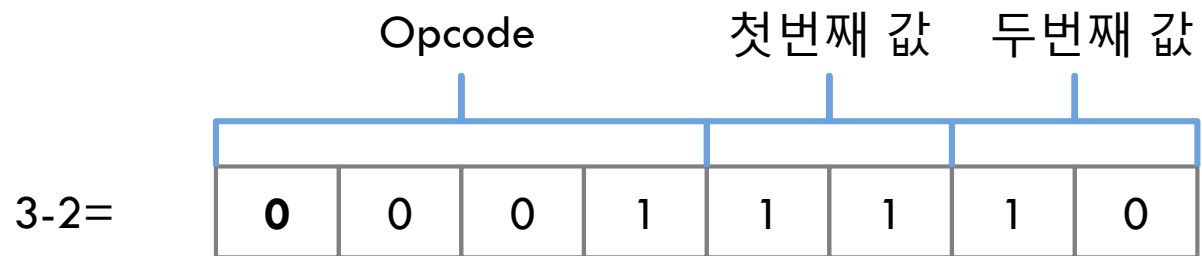
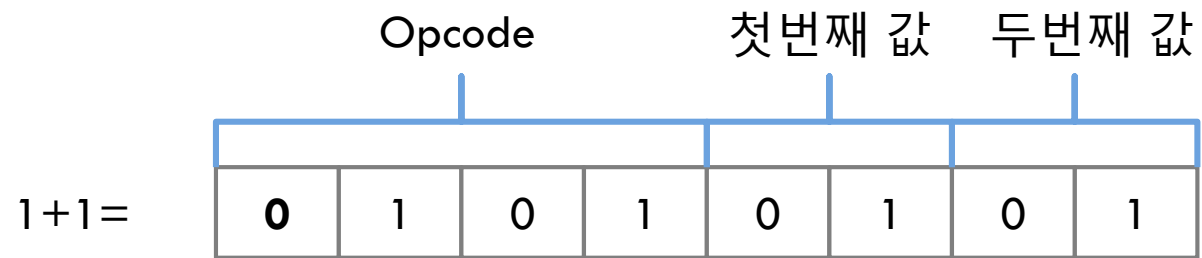


Von Neumann Architecture



< Non-Von Neuman Architecture >

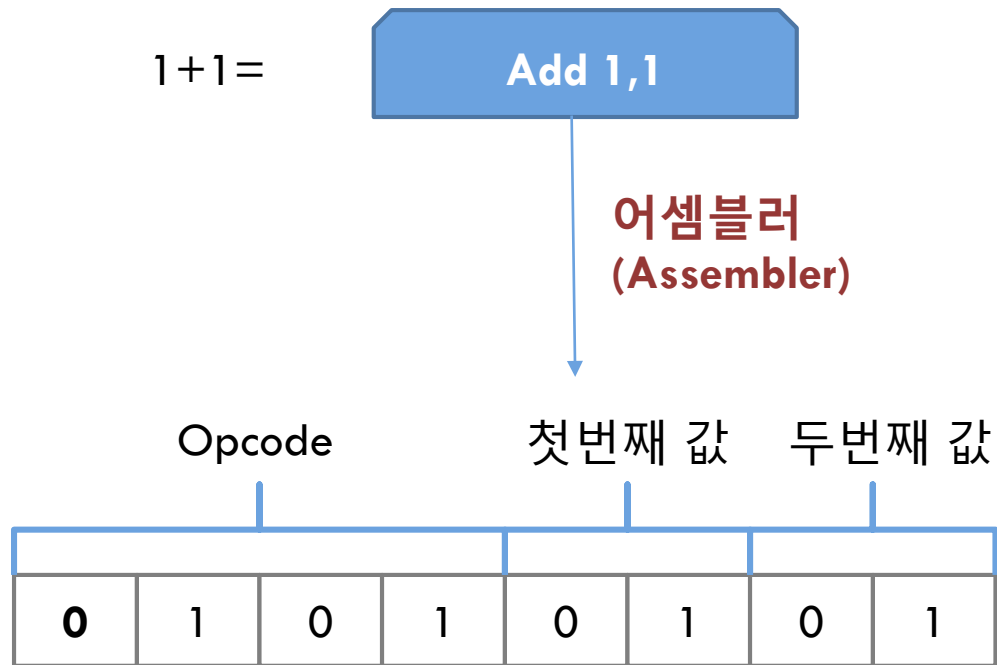
Machine Code



명령어	opcode
Add	0101
Sub	0001
Mul	0100
Div	1000

< Opcode >

Assembly Language



명령어	opcode
Add	0101
Sub	0001
Mul	0100
Div	1000

< Opcode >

High-level Language

```
mov    eax, dword ptr [x]
add    eax, dword ptr [y]
mov    dword ptr [z], eax
```

< Assmebly Language >

```
z = x + y;
```

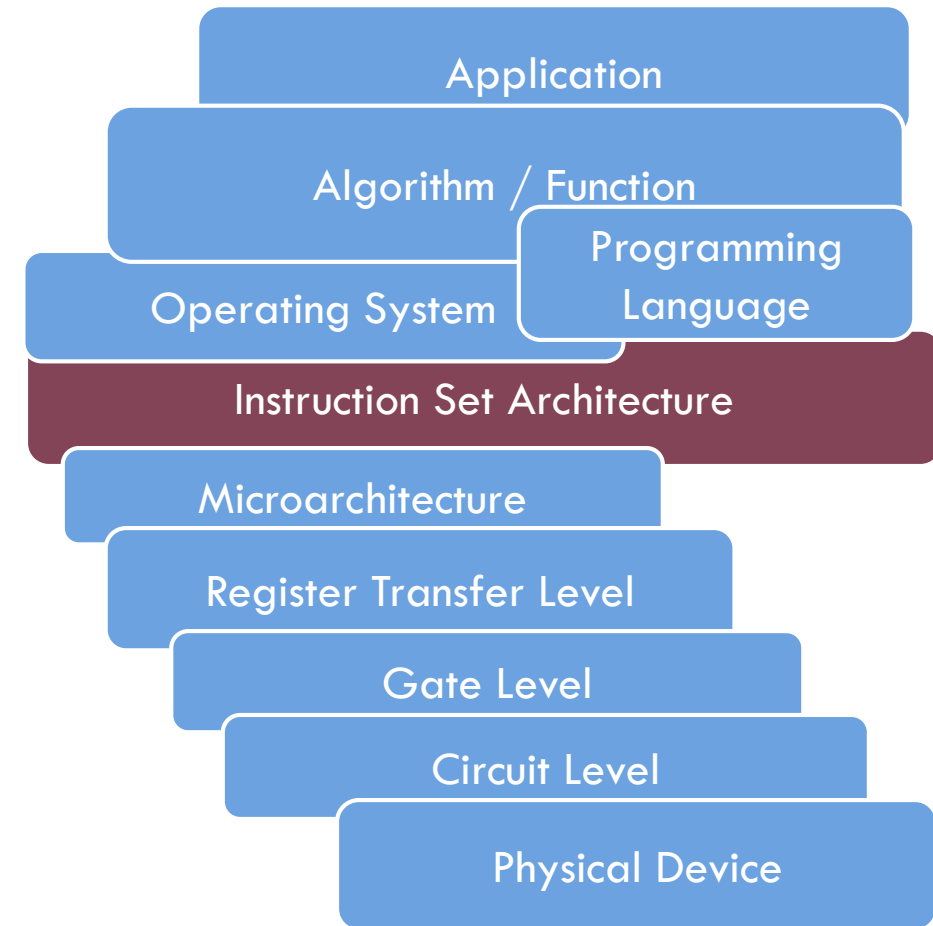
< C Language >

의미		종류
Low-level	하드웨어 지향적 언어 (컴퓨터 구조에 따라 달라지는 언어)	Machine code, Assembly language
High-level	사람이 사용하기에 편리한 언어	C, Java, Python, ...

< Programming Language >

Computer Architecture

- ❖ Computer Architecture
 - Instruction Set Architecture(ISA) + Memory model, registers, ...
- ❖ Instruction Set Architecture(ISA)
 - Interface between hardware and software
 - Ex) Alpha, RISC-V, ARM, x86, MIPS, ...

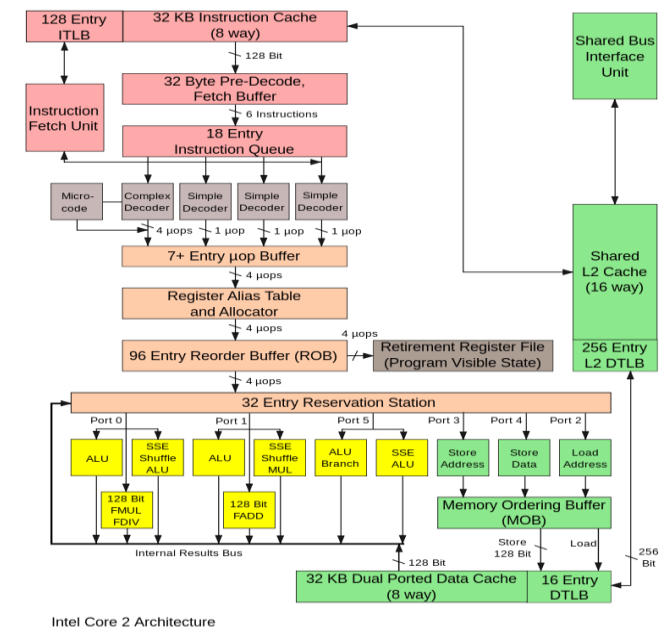
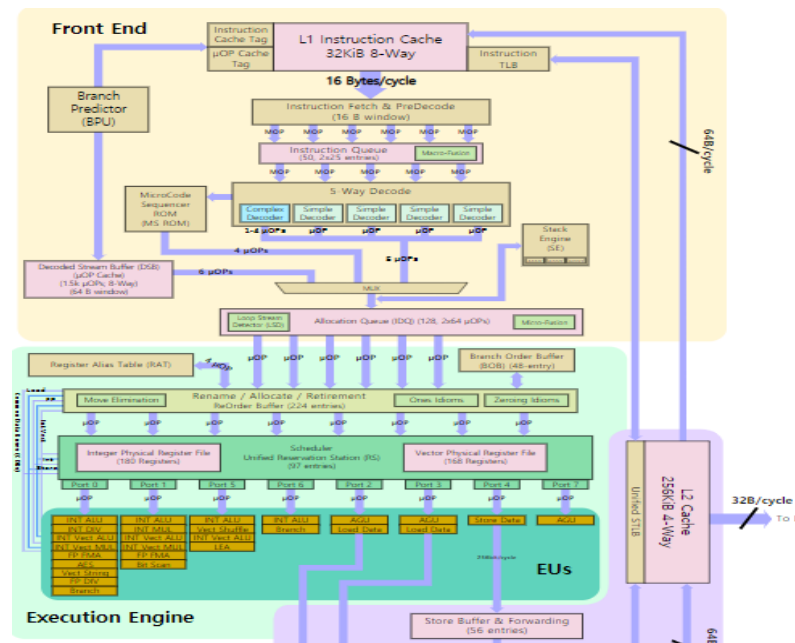


Microarchitecture

- ❖ Microarchitecture(μ-arch)
 - Organization
 - The way a given instruction set architecture (ISA) is implemented in a particular processor
- Patterson, D.; Hennessy, J. (2004). Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface.*

❖ Classification of μ-arch

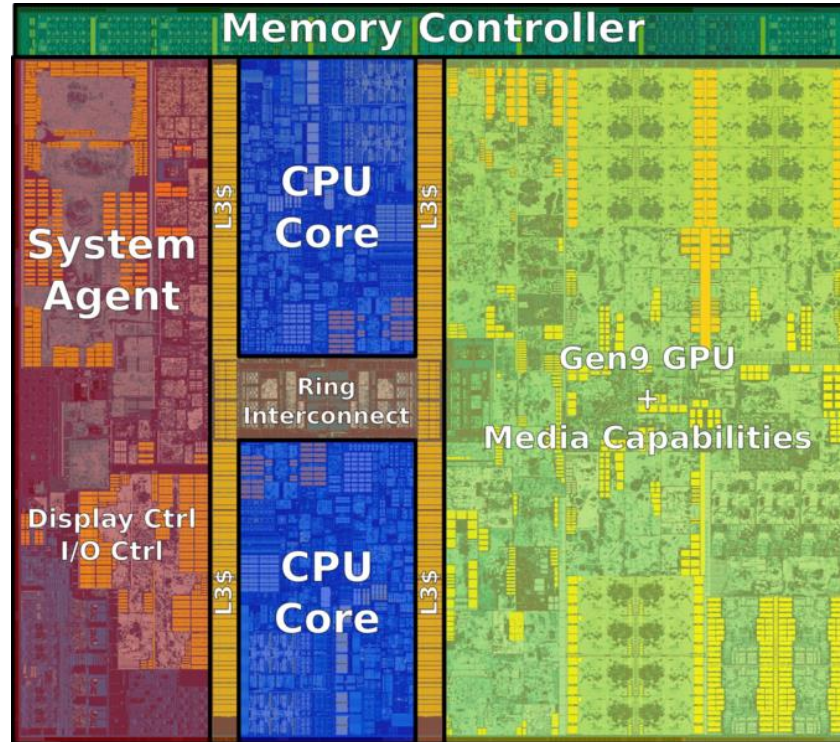
- Pipeline / Non-pipelined
- In-order / Out-of-order
- Scalar / Superscalar
- Vector Processor
- Single-core / Multi-core
- Single-thread / Multi-thread



Intel Core 2 Architecture

Implementation

- ❖ Implementation
- Performance / Power / Area
- Ex) Intel i7 vs. Xeon 7560



Computer System

❖ 기본 구성

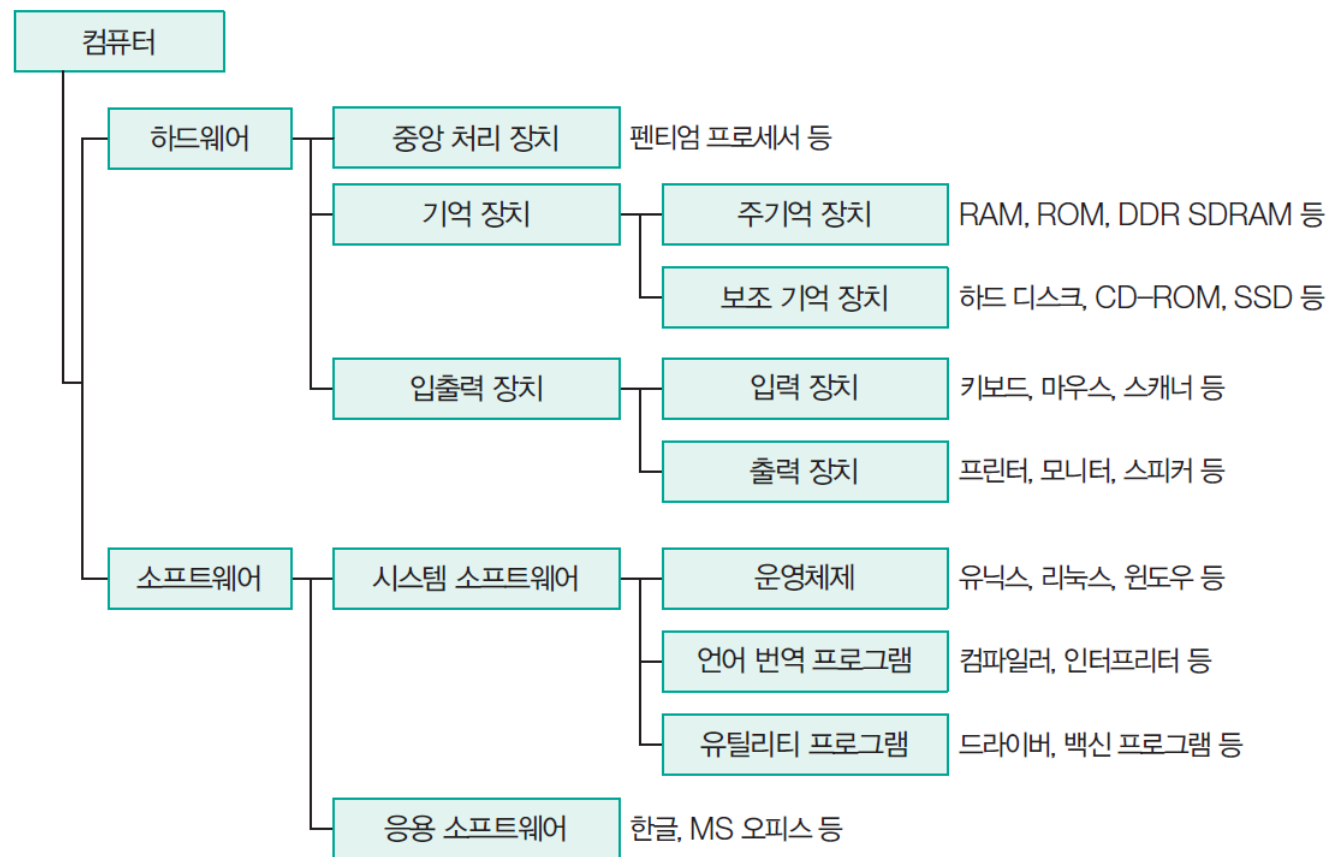


그림 1-1 컴퓨터의 기본 구성

Hardware

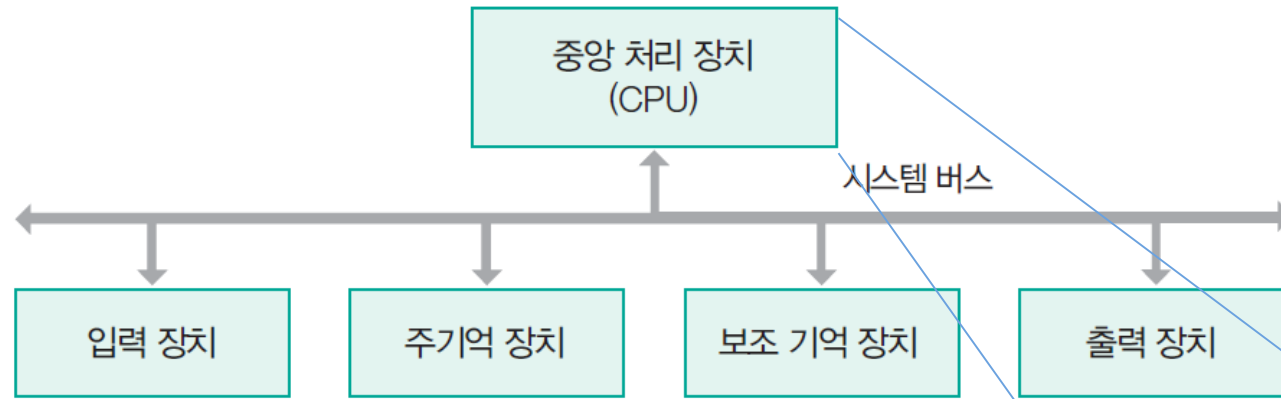


그림 1-2 컴퓨터의 하드웨어 구성

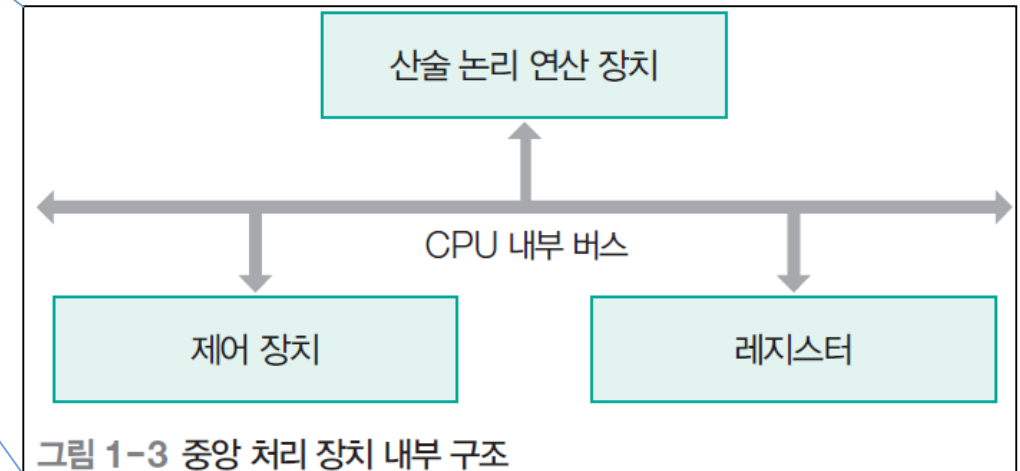


그림 1-3 중앙 처리 장치 내부 구조

System Interconnect(Bus)

- 시스템 버스(system bus) : 중앙 처리 장치와 기억 장치 및 입출력 장치 사이에 정보를 교환하는 통로이며 주소 버스, 데이터 버스, 제어 버스가 있다.

주소 버스 (address bus)	<ul style="list-style-type: none">기억 장치나 입출력 장치를 지정하는 주소 정보를 전송하는 신호 선들의 집합이다.단방향이다.
데이터 버스 (data bus)	<ul style="list-style-type: none">기억 장치나 입출력 장치 사이에 데이터를 전송하기 위한 신호선들의 집합이다.데이터선의 수는 중앙 처리 장치가 한 번에 전송할 수 있는 데이터 비트의 수를 결정한다.양방향 전송이 가능해야 한다.
제어 버스 (control bus)	<ul style="list-style-type: none">중앙 처리 장치가 시스템 내의 각종 요소의 동작을 제어하는 데 필요한 신호선들의 집합이다.기억 장치 읽기와 쓰기 신호, 입출력 장치 읽기와 쓰기 신호 등이 있다.단방향이다.

System Interconnect(Bus)

- 시스템 버스(system bus) : 중앙 처리 장치와 기억 장치 및 입출력 장치 사이에 정보를 교환하는 통로이며 주소 버스, 데이터 버스, 제어 버스가 있다.

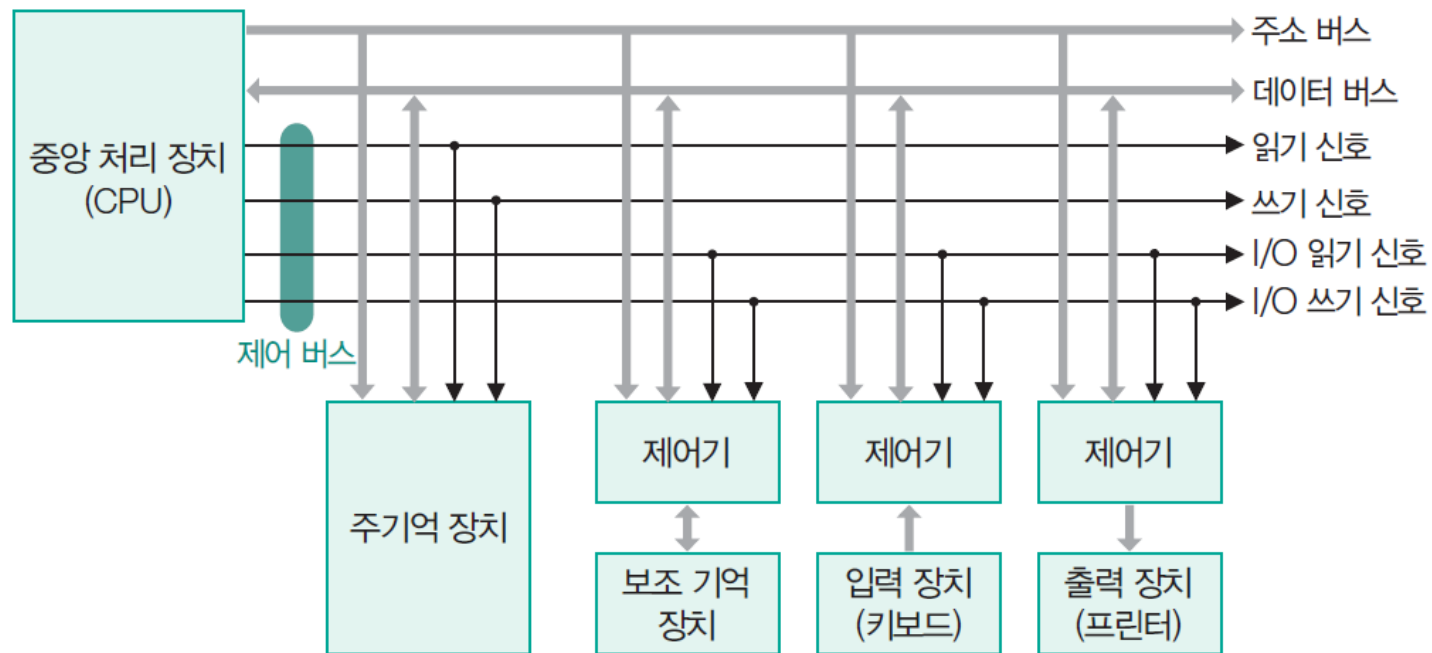


그림 1-4 중앙 처리 장치와 기억 장치 및 입출력 장치의 연결

Software

❖ 소프트웨어의 종류

● 시스템 소프트웨어 / 응용 소프트웨어

● 시스템 소프트웨어

- 하드웨어를 관리하고 응용 소프트웨어를 실행하는 데 필요한 프로그램
- 운영체제(Operating System), 컴파일러(Compiler), 장치 드라이버(Device Driver)...

● 응용 소프트웨어

- 컴퓨터 시스템을 일반 사용자들이 특정한 용도에 활용하기 위해 만든 프로그램으로, 애플리케이션, 앱, 어플
- 한글, 오피스, 인터넷 브라우저, 게임..

History

표 1-2 컴퓨터 세대 구분

구분 \ 세대	1세대	2세대	3세대	4세대	5세대
주요 소자	진공관	트랜지스터	SSI, MSI	LSI, VLSI	VLSI, ULSI
주 기억 장치	자기 드럼, 수은 지연 회로	자기 코어	IC(RAM, ROM)	LSI, VLSI	VLSI
보조 기억 장치	천공 카드, 종이 테이프	자기 드럼, 자기 디스크	자기 디스크, 자기 테이프	자기 디스크, 자기 테이프	자기 디스크, 광 디스크
처리 속도	ms(10^{-3})	μ s(10^{-6})	ns(10^{-9})	ps(10^{-12})	fs(10^{-15})
사용 언어	기계어, 어셈블리어	고급 언어(COBOL, FORTRAN, ALGOL)	고급 언어(LISP, PASCAL, BASIC, PL/I)	고급 언어 (ADA 등), 문제 지향적 언어	객체 지향 언어 (C++, 자바)



릴레이



진공관

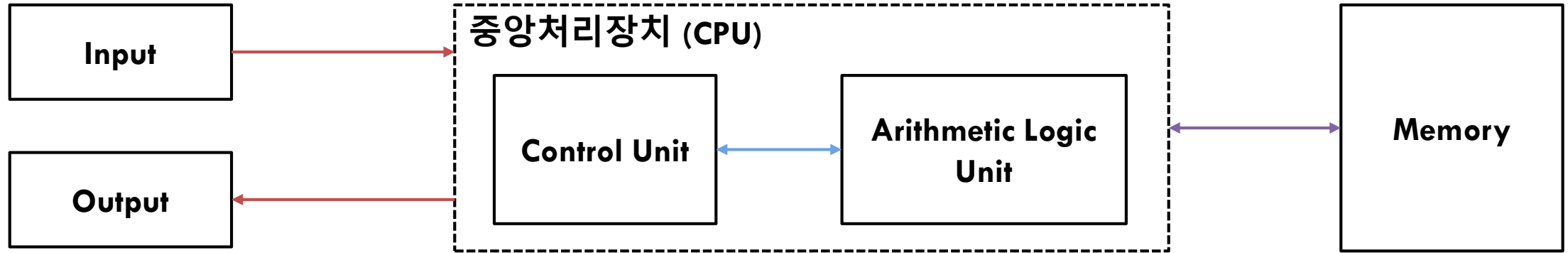


트랜지스터

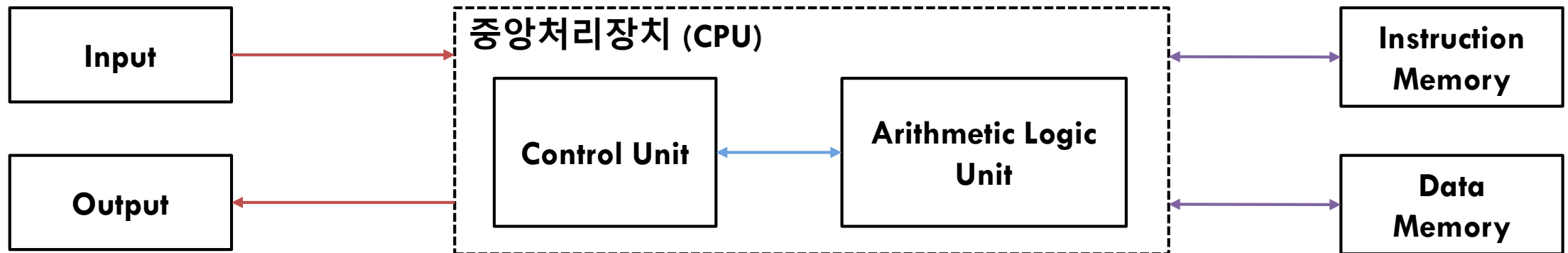


IC

Harvard Architecture

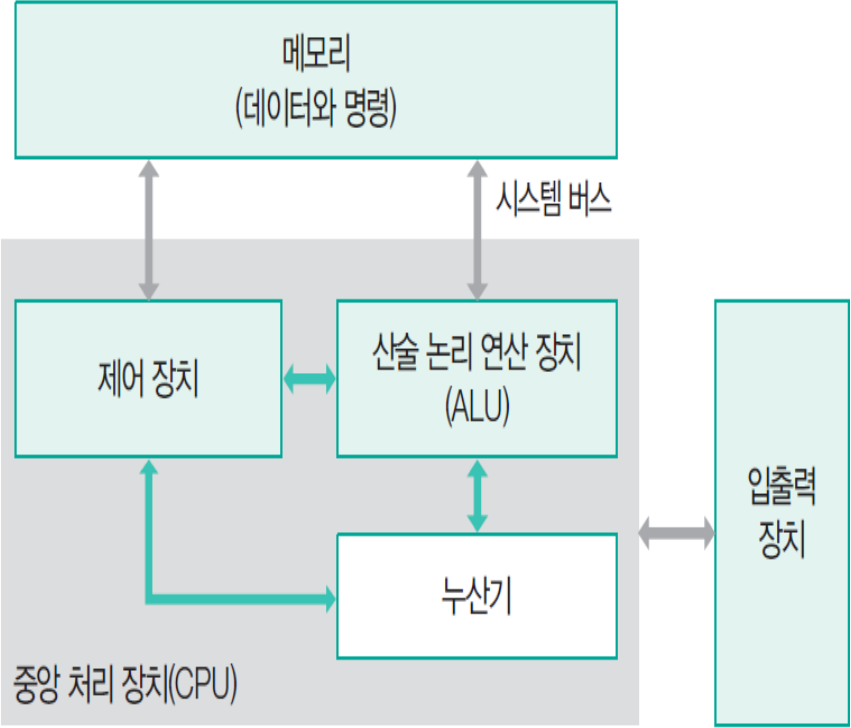


< Von Neumann Architecture >

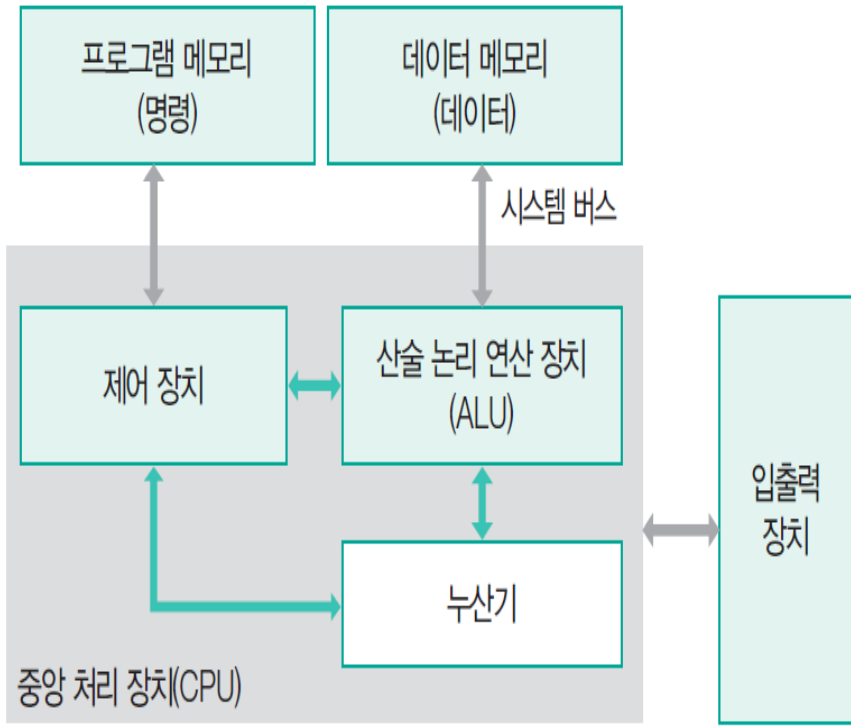


< Harvard Architecture >

Harvard Architecture



(a) 폰 노이만 구조



(b) 하버드 구조

Bottleneck of Von Neumann Architecture

❖ Bottleneck

- 시스템 버스에 병목 현상이 발생
- DSP / GPU / NPU 등 전용 가속기(Accelerator)의 등장

