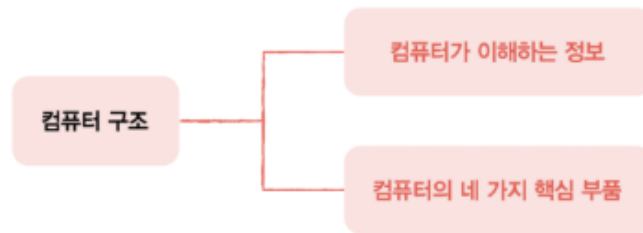


# 컴퓨터 구조의 큰 그림

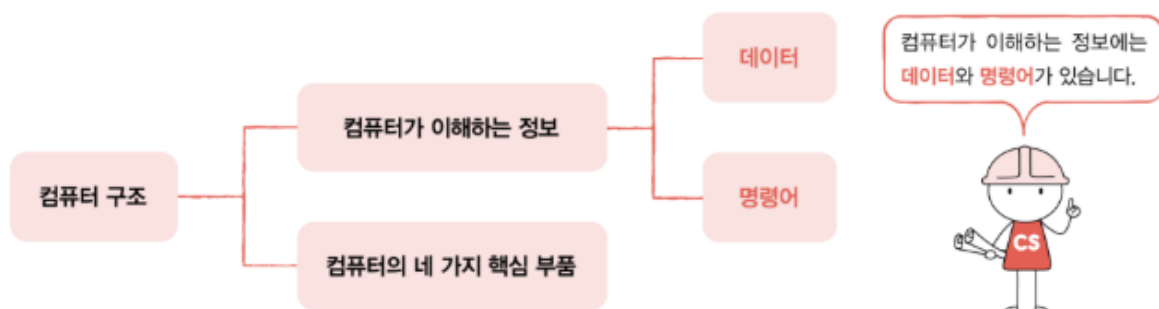
우리가 알아야 할 컴퓨터 구조 지식은 크게 두 가지입니다. 하나는 '컴퓨터가 이해하는 정보'이고, 또 하나는 '컴퓨터의 네 가지 핵심 부품'입니다.



## 컴퓨터가 이해하는 정보

가장 먼저 여러분은 컴퓨터가 무엇을 이해할 수 있는지부터 알아야 합니다.

컴퓨터는 0과 1로 표현된 정보만을 이해합니다. 그리고 이렇게 0과 1로 표현되는 정보에는 크게 두 종류가 있는데, 바로 **데이터**와 **명령어**입니다.



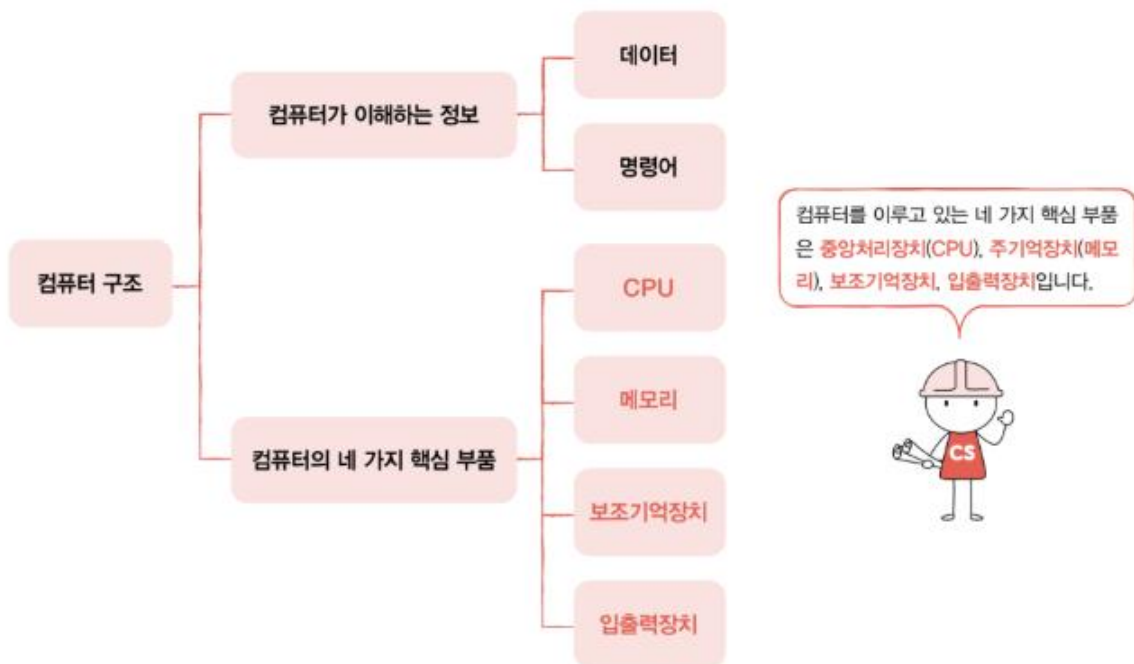
예를 들어 보겠습니다. '1'과 '2'는 데이터이고, '더하라, 1과 2를'은 명령어입니다. '안녕하세요'는 데이터이고, '화면에 출력하라, 안녕하세요를'은 명령어입니다. 'cat.jpg'는 데이터이고, 'USB 메모리에 저장하라, cat.jpg를'은 명령어입니다.

## 컴퓨터의 4가지 핵심 부품

세상에는 다양한 종류의 컴퓨터가 있습니다. 아두이노, 라즈베리 파이와 같은 작은 컴퓨터부터 스마트폰, 노트북, 데스크톱, 서버 컴퓨터에 이르기까지 그 크기와 용도도 제각각입니다.



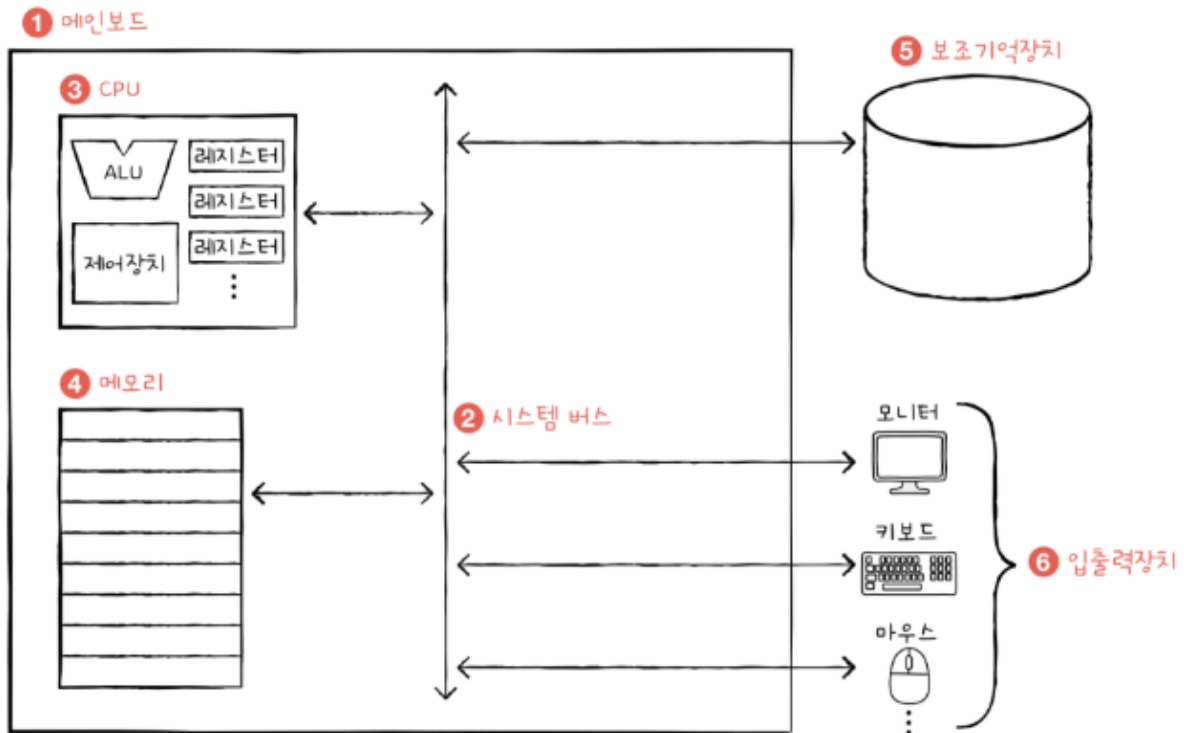
하지만 외관과 용도를 막론하고 컴퓨터를 이루는 핵심 부품은 크게 다르지 않습니다. 컴퓨터의 핵심 부품은 **중앙처리장치**(CPU: Central Processing Unit (이하 **CPU**)), **주기억장치**(main memory (이하 **메모리**)), **보조기억장치**(secondary storage), **입출력장치**(input/output (I/O) device)입니다. 이 네 가지 부품의 역할만 이해하고 있어도 컴퓨터의 작동 원리를 대부분 파악할 수 있습니다.



### ✚ 여기서 잠깐    주기억장치의 종류

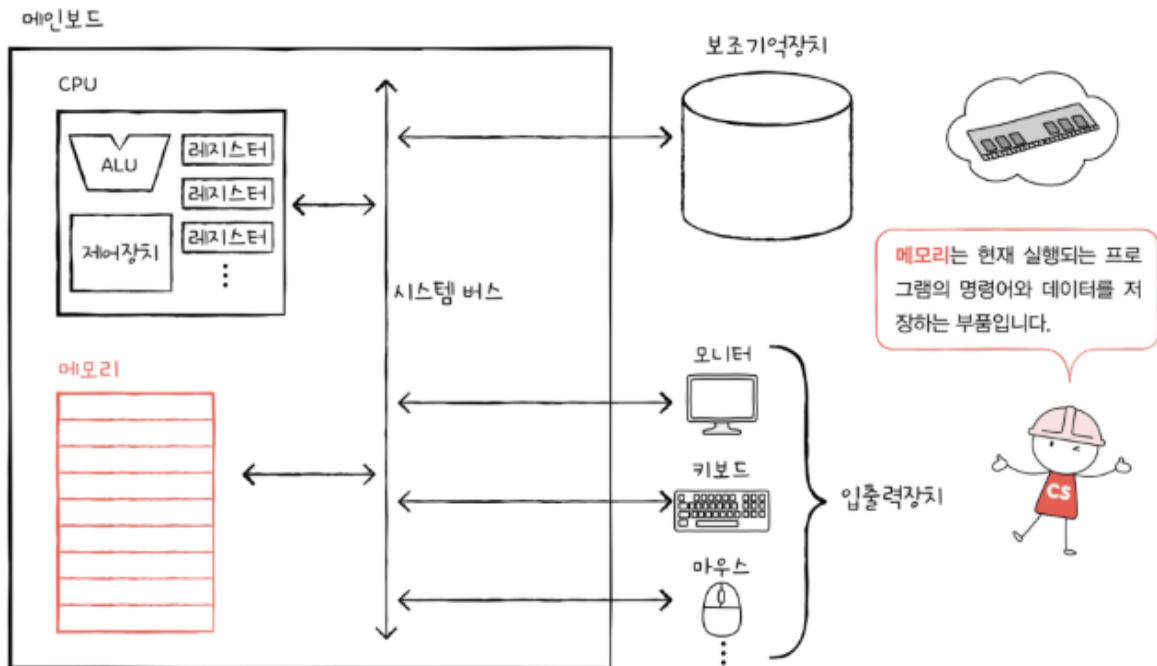
주기억장치에는 크게 **RAM**(Random Access Memory)과 **ROM**(Read Only Memory), 두 가지가 있습니다. **메모리**라는 용어는 보통 RAM을 지칭합니다. 컴퓨터의 작동 원리를 파악하기 위해 여러분이 알아야 할 더 중요한 주기억장치는 RAM입니다. 따라서 특별한 언급이 없는 한 이 책에서 다루는 주기억장치는 RAM이라고 생각해도 무방합니다.

- ① 가장 큰 사각형은 **메인보드**입니다. → 47쪽 참조
- ② 메인보드 안에 **시스템 버스**(양방향 수직 화살표)가 있습니다. → 47쪽 참조
- ③ **CPU** 내부에는 ALU(산술논리연산장치), 제어장치와 여러 레지스터가 있습니다.  
CPU는 메인보드 내 시스템 버스와 연결되어 있습니다. → 41쪽 참조
- ④ **메모리**는 메인보드 내 시스템 버스와 연결되어 있습니다. → 40쪽 참조
- ⑤ **보조기억장치**는 메인보드 내 시스템 버스와 연결되어 있습니다. → 44쪽 참조
- ⑥ 모니터, 키보드, 마우스 등은 메인보드 내 시스템 버스와 연결되어 있습니다.  
이들을 **입출력장치**라고 부릅니다. → 46쪽 참조



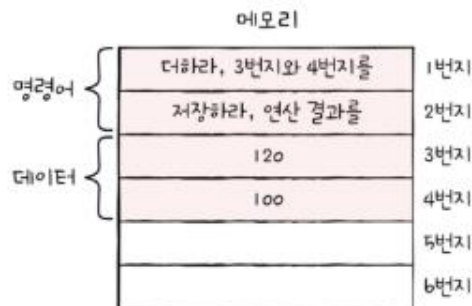
## 메모리

컴퓨터가 이해하는 정보는 명령어와 데이터라고 했습니다. **메모리**는 현재 실행되는 프로그램의 명령어와 데이터를 저장하는 부품입니다. 즉, 프로그램이 실행되려면 반드시 메모리에 저장되어 있어야 합니다.



이때 컴퓨터가 빠르게 작동하기 위해서는 메모리 속 명령어와 데이터가 중구난방으로 저장되어 있으면 안 됩니다. 저장된 명령어와 데이터의 위치는 정돈되어 있어야 합니다. 그래서 메모리에는 저장된 값에 빠르고 효율적으로 접근하기 위해 **주소** address라는 개념이 사용됩니다. 현실에서 우리가 주소로 원하는 위치를 찾아갈 수 있듯이 컴퓨터에서도 주소로 메모리 내 원하는 위치에 접근할 수 있습니다.

다음 그림은 1번지와 2번지에 명령어, 3번지와 4번지에 데이터가 저장되어 있고, 5번지와 6번지에는 아무것도 저장되어 있지 않은 상태의 메모리를 표현한 예시입니다.



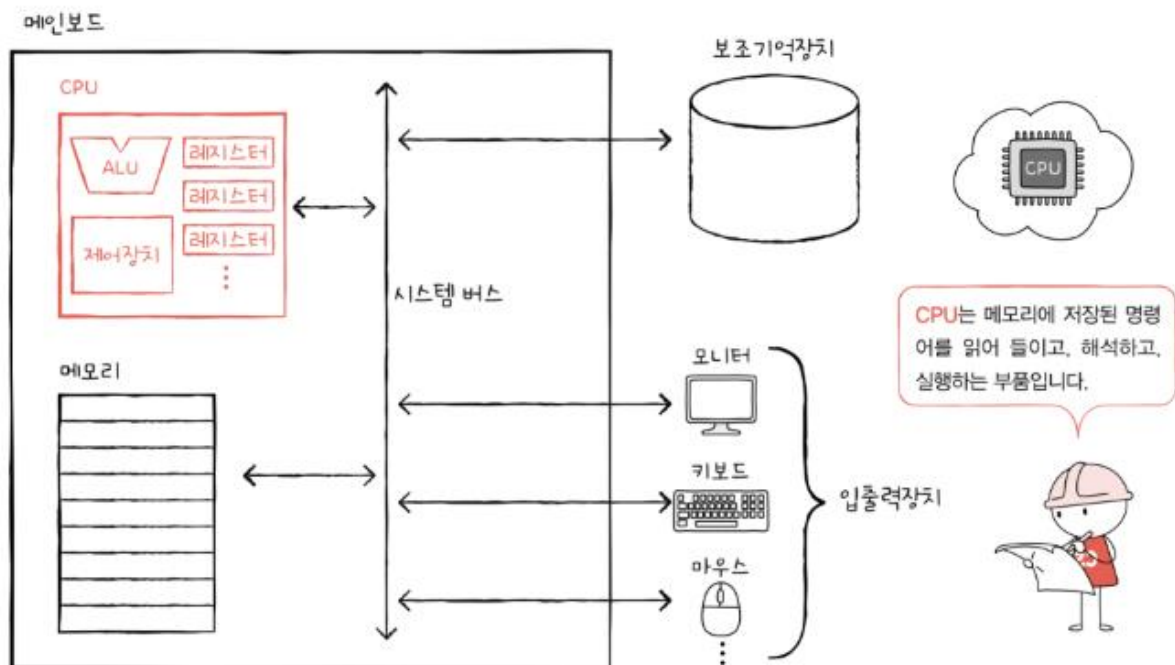
물론 이것은 메모리를 이해하기 쉽게 그림으로 나타낸 것일 뿐 실제로는 이와 같이 저장되지 않습니다. 명령어와 데이터는 모두 0과 1로 표현되기 때문에 겉보기에는 마치 0과 1로 이루어진 데이터를 저장한 것처럼 보입니다.

아래 세 가지만 기억하면 됩니다.

- 프로그램이 실행되기 위해서는 반드시 메모리에 저장되어 있어야 한다.
- 메모리는 현재 실행되는 프로그램의 명령어와 데이터를 저장한다.
- 메모리에 저장된 값의 위치는 주소로 알 수 있다.

## CPU

**CPU**는 컴퓨터의 두뇌입니다. CPU는 메모리에 저장된 명령어를 읽어 들이고, 읽어 들인 명령어를 해석하고, 실행하는 부품입니다. 이 말이 아직은 생소할지도 모르겠습니다.



CPU의 역할과 작동 원리를 구체적으로 이해하기 위해서는 CPU 내부 구성 요소를 알아야 합니다. 이 책에서 학습할 CPU 내부 구성 요소 중 가장 중요한 세 가지는 **산술논리연산장치** (ALU: Arithmetic Logic Unit (이하 **ALU**)), **레지스터** (register), **제어장치** (CU: Control Unit)입니다.

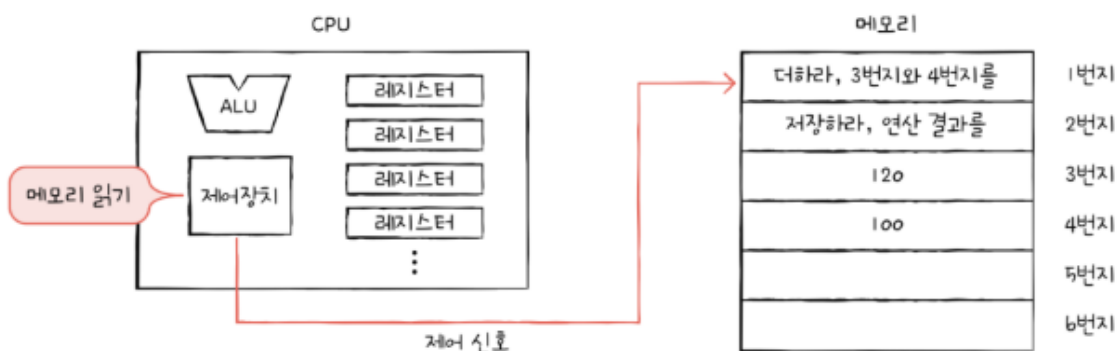
**ALU**는 쉽게 말해 계산기입니다. 계산만을 위해 존재하는 부품이죠. 컴퓨터 내부에서 수행되는 대부분의 계산은 ALU가 도맡아 수행합니다.

**레지스터**는 CPU 내부의 작은 임시 저장 장치입니다. 프로그램을 실행하는 데 필요한 값들을 임시로 저장합니다. CPU 안에는 여러 개의 레지스터가 존재하고 각기 다른 이름과 역할을 가지고 있습니다.

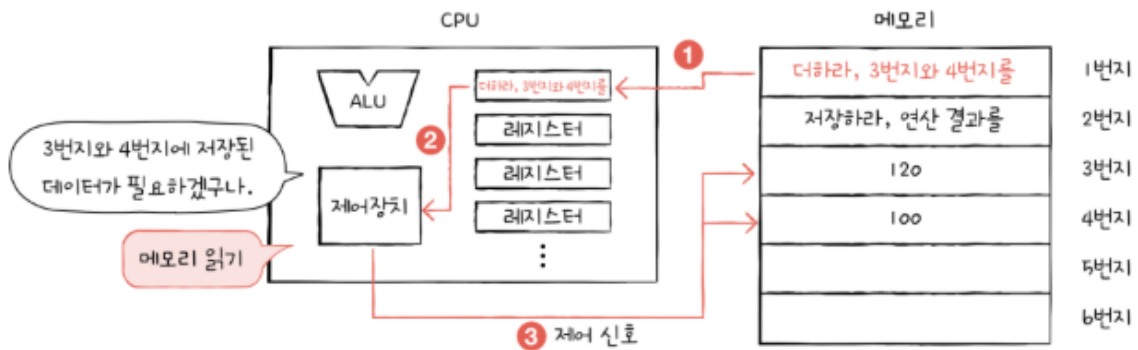
**제어장치**는 **제어 신호** control signal라는 전기 신호를 내보내고 명령어를 해석하는 장치입니다. 여기서 제어 신호란 컴퓨터 부품들을 관리하고 작동시키기 위한 일종의 전기 신호입니다. 제어 신호에 대해서는 이후에 자세히 설명할 예정이니, 지금은 아래 내용만 이해하고 있어도 무방합니다.

- CPU가 메모리에 저장된 값을 읽고 싶을 땐 메모리를 향해 **메모리 읽기**라는 제어 신호를 보낸다.
- CPU가 메모리에 어떤 값을 저장하고 싶을 땐 메모리를 향해 **메모리 쓰기**라는 제어 신호를 보낸다.

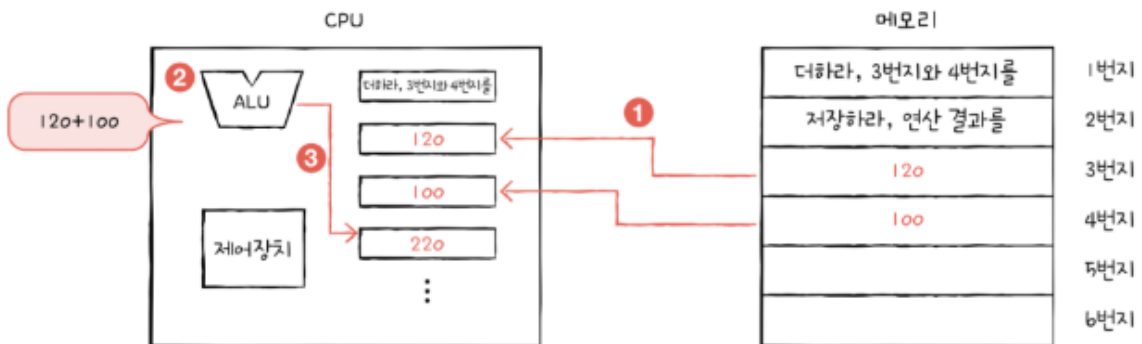
**01** 제어장치는 1번지에 저장된 명령어를 읽어 들이기 위해 메모리에 ‘메모리 읽기’ 제어 신호를 보냅니다.



- 02** ① 메모리는 1번지에 저장된 명령어를 CPU에 건네주고, 이 명령어는 레지스터에 저장됩니다. ② 제어장치는 읽어 들인 명령어를 해석한 뒤 3번지와 4번지에 저장된 데이터가 필요하다고 판단합니다. ③ 제어장치는 3번지와 4번지에 저장된 데이터를 읽어 들이기 위해 메모리에 '메모리 읽기' 제어 신호를 보냅니다.

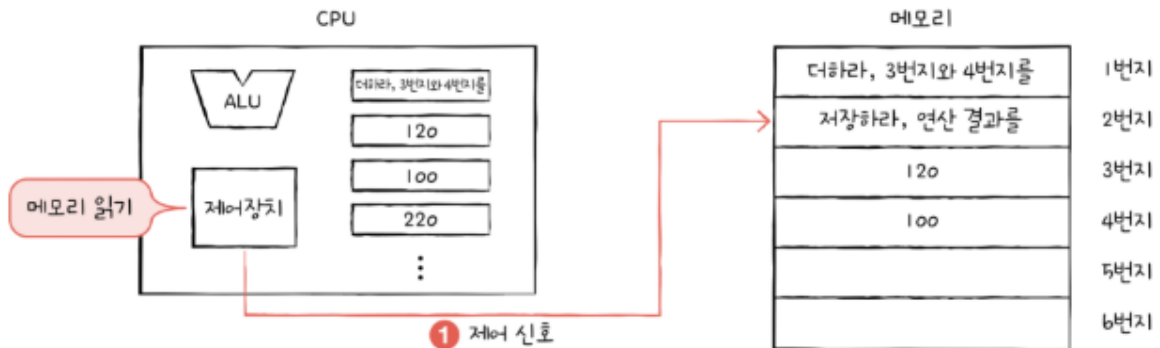


- 03** ① 메모리는 3번지와 4번지에 저장된 데이터를 CPU에 건네주고, 이 데이터들은 서로 다른 레지스터에 저장됩니다. ② ALU는 읽어 들인 데이터로 연산을 수행합니다. ③ 계산의 결과값은 레지스터에 저장됩니다. 계산이 끝났다면 첫 번째 명령어의 실행은 끝납니다.

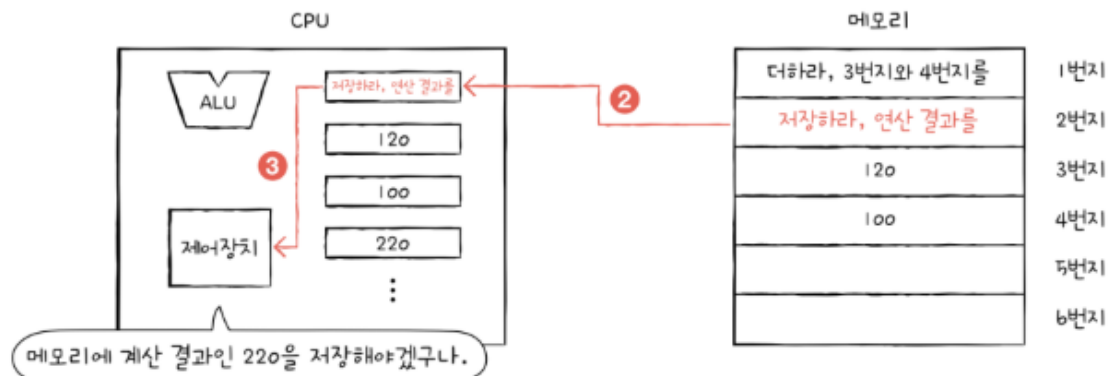




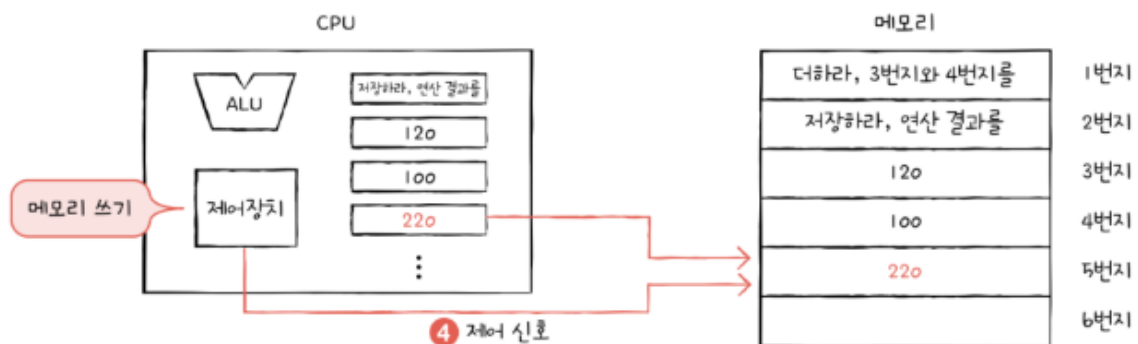
**04 ①** 제어장치는 2번지에 저장된 다음 명령어를 읽어 들이기 위해 메모리에 ‘메모리 읽기’ 제어 신호를 보냅니다.



② 메모리는 2번지에 저장된 명령어를 CPU에 건네주고, 이 명령어는 레지스터에 저장됩니다. ③ 제어장치는 이 명령어를 해석한 뒤 메모리에 계산 결과를 저장해야 한다고 판단합니다.



④ 제어장치는 계산 결과를 저장하기 위해 메모리에 ‘메모리 쓰기’ 제어 신호와 함께 계산 결과인 220을 보냅니다. 메모리가 계산 결과를 저장하면 두 번째 명령어의 실행도 끝납니다.





CPU와 관련된 내용은, 아래 세 가지만 기억해 주세요.

- CPU는 메모리에 저장된 값을 읽어 들이고, 해석하고, 실행하는 장치다.
- CPU 내부에는 ALU, 레지스터, 제어장치가 있다.
- ALU는 계산하는 장치, 레지스터는 임시 저장 장치, 제어장치는 제어 신호를 발생시키고 명령어를 해석하는 장치다.

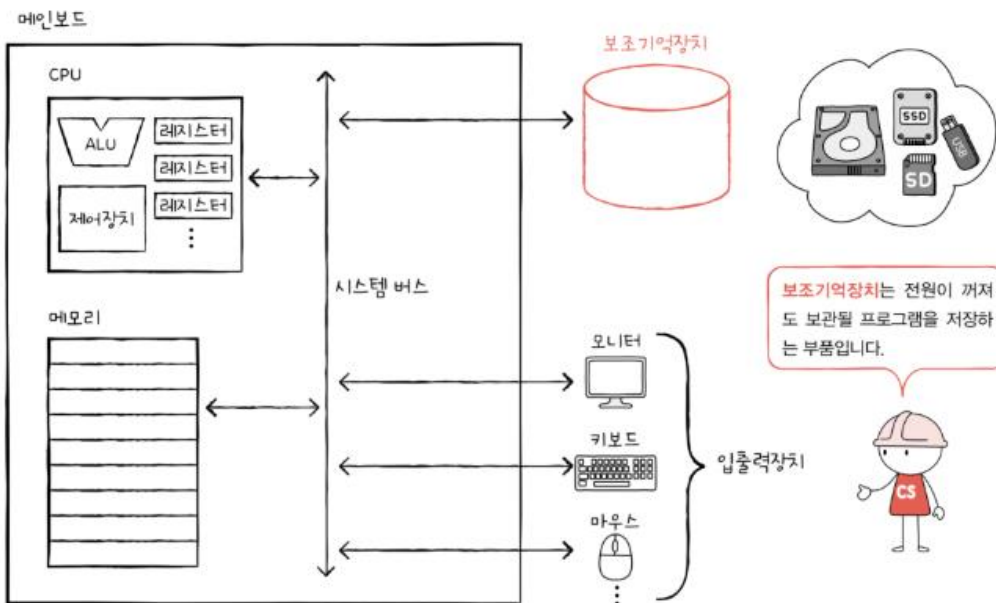
## 보조기억장치

앞서 메모리는 실행되는 프로그램의 명령어와 데이터를 저장한다고 했지만, 이 메모리는 두 가지 치명적인 약점이 있습니다. 첫째는 가격이 비싸 저장 용량이 적다는 점이고, 둘째는 전원이 꺼지면 저장된 내용을 잃는다는 점입니다.

컴퓨터로 작업하는 도중에 전원이 꺼져서 작업한 내역을 잃어본 적 있나요? 전원이 꺼지면 작업한 내역을 잃게 되는 이유는 실행 중인 프로그램들은 메모리에 저장되는데, 메모리는 전원이 꺼지면 저장된 내용이 날아가기 때문입니다.



이에 메모리보다 크기가 크고 전원이 꺼져도 저장된 내용을 잃지 않는 메모리를 보조할 저장 장치가 필요하게 되었는데, 이 저장 장치가 **보조기억장치**입니다.



하드 디스크, SSD, USB 메모리, DVD, CD-ROM과 같은 저장 장치가 보조기억장치의 일종입니다. 컴퓨터 전원이 꺼져도 컴퓨터에 파일이 남아 있었던 이유는 우리가 파일을 보조기억장치에 저장했기 때문입니다. 메모리가 현재 '실행되는' 프로그램을 저장한다면, 보조기억장치는 '보관할' 프로그램을 저장한다고 생각해도 좋습니다. 보조기억장치와 관련해서는 07장에서 자세히 알아보겠습니다.

