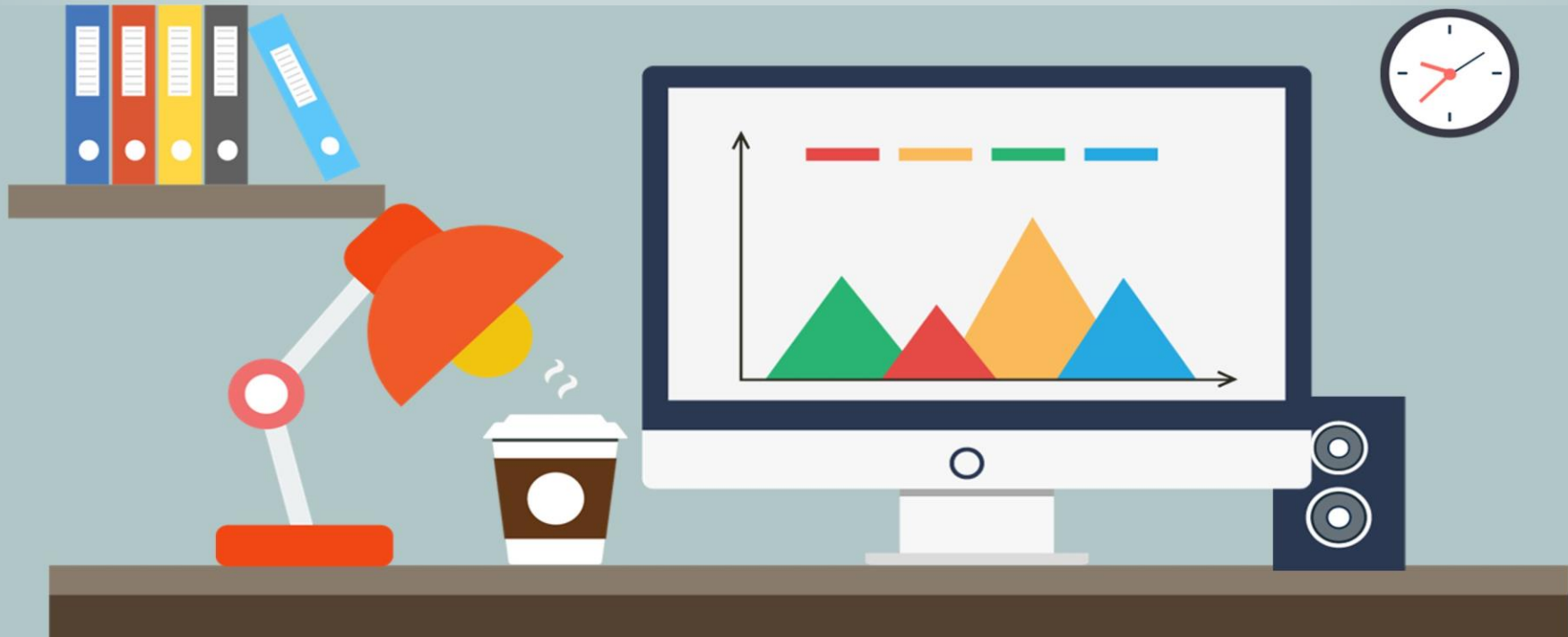


## 10주 3강

# 다중버스의 계층구조와 버스 중재





- 시스템 버스에 연결된 장치들의 처리 속도는 다양

- 중앙처리장치는 속도가 가장 빠른 장치
- 주기억장치는 보조기억장치보다 빠르다.
- 입출력장치들은 주기억장보다 처리 속도가 느리다.

- 다중 버스 계층(Multiple-Bus Hierarchy)의 등장배경

- 시스템 버스에 연결된 각 장치들의 속도를 고려
- 효율적인 연결이 되도록 제안된 방법

# 단일 버스 구조와 다중 버스 계층 구조



## ★ 단일 버스 구조

- 하나의 시스템 버스에 컴퓨터 구성 장치들이 연결되는 가장 간단한 구조
  - 많은 장치가 버스에 연결될 수록 버스사용을 조정하거나 또는 중재하는 시간이 길어져서, 전파 지연(propagation delay)이 증가한다.
- 중앙처리장치에서 다른 장치로 데이터를 요청하는 것이 주된 버스의 동작이므로 버스의 병목 현상이 발생한다.
  - 데이터 전송률을 증가시키거나 버스 폭의 확대로 부분적으로는 해결 가능
  - 단일 버스 구조의 한계로 인해서 근원적인 해결 방법은 아니다.

## ★ 다중 버스 계층(Multiple-bus hierarchy)

- 전파 지연과 병목 현상이 발생하는 단일 버스의 문제점을 해결하기 위해서 설계
- 여러 버스를 계층적 구성한 방법

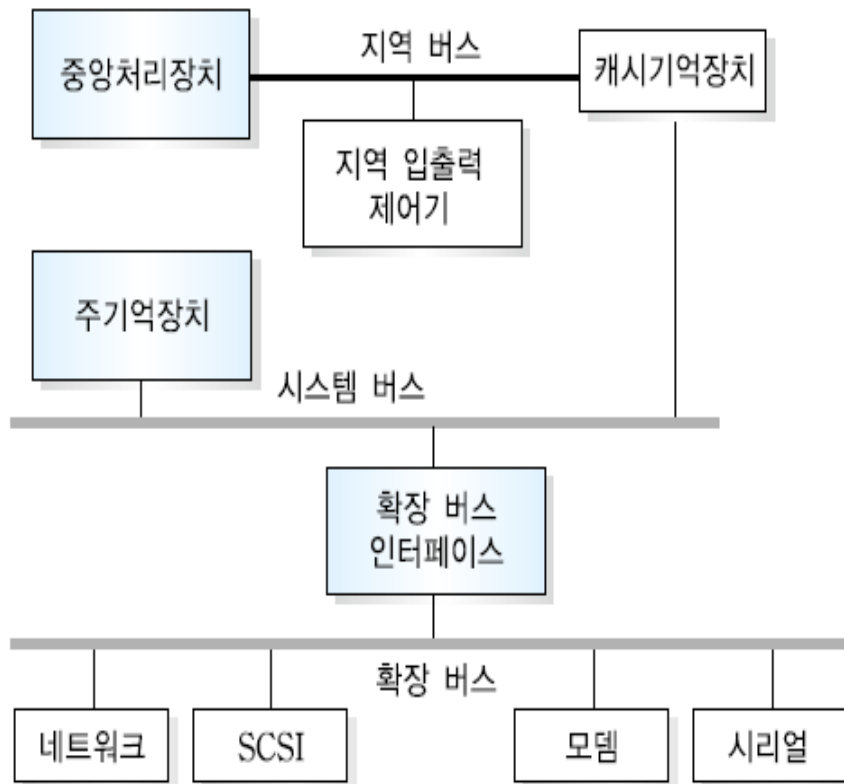
# 2계층의 다중 버스 구조



## 전통적으로 사용하는 2계층의 다중 버스 구조

- 액세스가 가장 많은 주기억장치만이 시스템 버스에 단독으로 연결
- 중앙처리장치는 내부의 지역버스(Local Bus)를 이용해서 지역 입출력 제어기(Local I/O controller), 캐시와 연결
- 캐시는 시스템 버스를 통해서 주기억장치와 연결
- 확장 버스에 입출력장치가 연결되고, 확장 버스 인터페이스를 통해서 시스템 버스와 연결
  - 액세스의 빈도가 적고, 처리 속도가 저속인 장치들은 시스템 버스에 직접 연결되지 않고 확장 버스를 거쳐서 연결
- 중앙처리장치와 주기억장치 간에 데이터를 송신하는 경우와 주변장치와 주기억장치가 직접적으로 데이터를 송신하는 경우에만 시스템 버스를 이용
  - 단일 버스 구조에서 발생하던 주기억장치에 대한 전파 지연과 병목 현상을 피할 수 있다

## 2계층 다중버스 구조

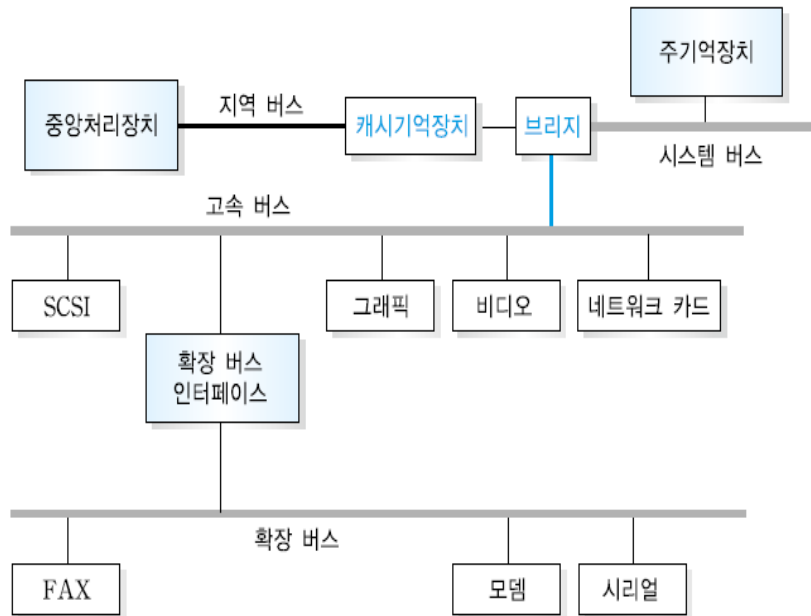


# 3계층의 다중 버스 구조



- 연결된 주변장치들의 특징을 세분화하여, 시스템 버스와 확장버스 이외에 고속버스를 추가한 고성능 계층 버스 조직
  - 중앙처리장치의 지역 버스와 시스템 버스 그리고 새롭게 추가된 고속 버스가 브리지에 연결되어 있다.
- 고속 버스와 확장 버스에 연결은 주변장치들의 처리속도에 따라 구분
  - 고속 버스에는 고속의 처리를 요하는 그래픽 장치, 비디오 장치, 고속의 통신 장치가 연결
  - 최하위 계층의 확장 버스에는 고속의 데이터 처리를 요구하지 않은 외부 장치들이 연결된다.
- 시스템 버스는 중앙처리장치 간의 데이터 전달과 수신에 전혀 관여하지 않고 주기억장치를 액세스하는 경우에만 사용
- 단일 버스의 전파 지연과 병목 현상을 피하는 구조이며, 2계층의 다중 버스 구조와 비교할 때 전파 지연의 개선 효과와 병목 현상의 제거 정도가 더 높다.

# 3계층의 다중 버스 구조





## 버스 중재를 위한 구성요소와 개념

- 버스 마스터
  - 시스템 버스에 연결된 컴퓨터의 기본 장치들을 버스 마스터라고 한다.
- 버스 경합(bus contention)
  - 여러 개의 버스 마스터들이 동시에 시스템 버스의 사용을 요구하는 경우, 버스 경합이 발생하게 된다.
- 버스 중재(Bus Arbitration)
  - 버스 경합이 발생했을 때, 각 버스 마스터가 미리 정해진 기준에 따라 순서대로 버스를 사용할 수 있게 해주는 동작
  - 버스 중재를 수행하는 하드웨어 모듈을 버스 중재기(Bus Arbiter)라고 한다.



## 버스 중재 방법의 가장 기본적인 분류

- 버스 중재기가 위치하는 것에 따른 분류
- 버스 중재에 사용되는 제어 신호들의 연결 구조에 따른 분류
- 우선순위의 결정 방식에 따른 분류



# 버스 중재기의 위치에 따른 분류



## 1 중앙집중식 중재 방식(Centralized Arbitration Scheme)

- 컴퓨터 시스템 내에 버스 중재기가 한 개만 존재하는 방식
- 버스 마스터들의 버스 요구 신호들은 버스 중재기가 단독으로 수신
- 버스 중재기는 미리 정해진 중재 원칙에 따라 선택된 버스 마스터에게 버스를 사용할 수 있는 승인 신호를 전달

## 2 분산식 중재 방식(Decentralized Arbitration Scheme)

- 여러 개의 버스 중재기가 존재하는 방식으로 버스 마스터들이 각각 별도의 버스 중재기를 소유
- 버스 중재 동작이 각 버스 마스터의 버스 중재기에 의하여 이루어진다.
- 각 버스 마스터의 버스 중재회로가 간단하여 동작속도가 빠르고, 버스 중재기 고장이 해당 버스 마스터에만 영향을 미치므로 신뢰도가 높다.
- 고장난 버스 중재기를 찾는 방법이 복잡하고, 하나의 버스 중재기 고장이 전체 시스템에 영향을 줄 수 있는 가능성이 존재한다.

# 제어 신호들의 연결 구조에 따른 중재 방식의 분류



## 1 병렬 중재 방식(Parallel Arbitration Scheme)

- 버스에 연결된 버스 마스터들은 독립적으로 버스 사용 요구 신호와 버스 사용 승인 신호를 사용
  - 버스 마스터와 같은 수의 버스 요구선과 승인 신호선이 필요하다.
- 각 버스 마스터가 독립적인 버스 요구 신호선을 통해서 버스 요구 신호를 버스 중재회로로 입력
- 버스 중재기는 버스 승인 신호를 각 버스 마스터에 대응하여 별도로 발생시킨다.

## 2 직렬 중재 방식(Serial Arbitration Scheme)

- 버스 요구선과 승인 신호 선이 각각 한 개씩만 존재
- 각 신호 선이 버스 마스터들 에 직렬로 접속하는 방식
- 접속되는 버스 마스터들의 순서에 의해서 우선순위가 결정

# 우선순위 결정 방식에 따른 분류



- 버스 경합이 발생하면 우선순위가 높은 버스 마스터가 버스를 먼저 사용
- 우선순위의 변경 여부에 따라 고정 우선순위 방식과 가변 우선순위 방식으로 분류

## 1 고정 우선순위 방식(Fixed Priority Scheme)

- 각 버스 마스터에 우선순위가 지정되면 고정되어 변경할 수 없는 방식이다. 즉, 정해진 우선순위 방식이 하드웨어적으로 고정되어서 변경이 불가능하다.

## 2 가변 우선순위 방식(Dynamic Priority Scheme)

- 각 버스 마스터의 우선순위를 버스 마스터의 상태에 따라서 수시로 변경할 수 있는 방식이다.

다음 시간

## 11주. 중앙처리장치의 명령어

