

# TCP/IP 완벽 가이드

## - 1부 TCP/IP 개요와 배경 정보 -

손 우 영([wooyoung@pel.sejong.ac.kr](mailto:wooyoung@pel.sejong.ac.kr))

세종대학교 프로토콜공학연구실

# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본
  - 네트워크 개요, 특성, 유형
  - 네트워크 성능 문제와 개념
  - 네트워크 표준과 기구
  - 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학
- 1-2부 OSI 참조 모델
  - OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
  - OSI 참조 모델 계층
- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조
  - TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본
  - 네트워크 개요, 특성, 유형
  - 네트워크 성능 문제와 개념
  - 네트워크 표준과 기구
  - 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학
- 1-2부 OSI 참조 모델
  - OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
  - OSI 참조 모델 계층
- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조
  - TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 개요

- 네트워크(Network)

- 정의

- 정보를 교환하기 위해 서로 연결된 통신 장치들의 집합
      - e.g., 케이블, 컴퓨터

- 네트워킹(Networking)

- 정의

- 통신 장치들 간의 연결을 생성하는 절차
      - e.g., 네트워크 연결, 유지

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 개요
- 네트워크 장점
  - 연결성과 통신
    - 연결을 통해 효율적인 정보 전달 가능
  - 데이터 및 하드웨어, 인터넷 접속 공유
    - e.g., 프린터기 공유
  - 데이터 보안과 관리
    - 공유 서버로의 데이터 수집
  - 성능 향상과 분배
    - 작업 분배를 통한 성능 향상
  - 엔터테인먼트
    - 다양한 엔터테인먼트 용이

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 개요
- 네트워크 단점
  - 하드웨어, 소프트웨어 구성 및 관리 비용
    - 큰 규모일수록 많은 비용
  - 바람직하지 않은 행위
    - e.g., 악성 코드 공유, 불법 자료 다운로드, 저작권 침해
  - 데이터 보안 염려
    - 허가 받지 않은 접근, 파괴에 노출

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 특성

- 계층

- 전체를 특정 기능을 수행하는 모듈별 구성 요소로 나눈 것

- 하위 계층

- 하드웨어 신호와 하위 수준 통신 담당
      - 데이터 전송

- 상위 계층

- 데이터 전송을 위해 하위 계층에 의존
      - 애플리케이션 구현 담당

- 특징

- 각 계층에서 필요로 하는 특수 기능만을 수행
    - 네트워크의 전체적인 동작 과정 이해 용이

# 네트워크 개요, 특성, 유형

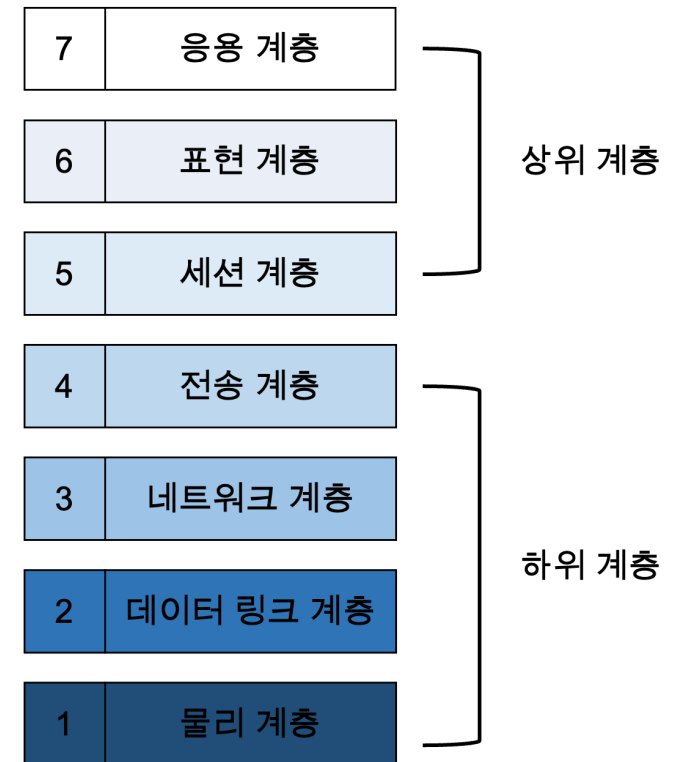
- 네트워크 특성

- 네트워킹 모델

- 네트워크 계층의 구조 및 계층 간 교류 방법 설명
  - OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델

- 네트워킹 프로토콜

- 효율적인 네트워크 통신을 위해  
규정한 규칙 모음
  - e.g., TCP(Transmission Control Protocol), UDP(User Datagram Protocol)





# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 네트워크 특성

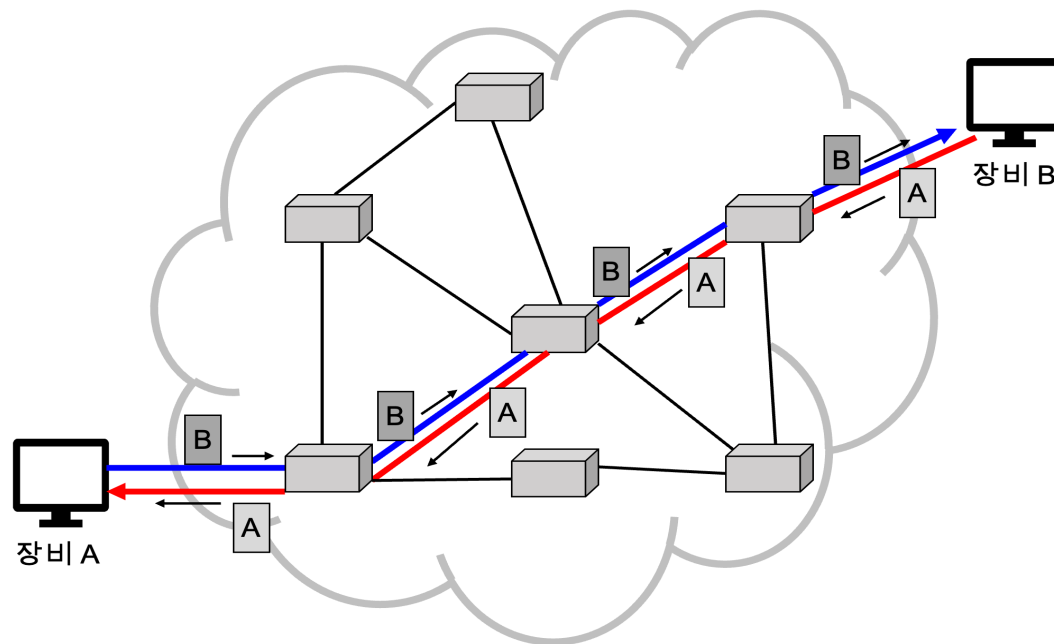
- 전용 경로 사용 여부에 따른 데이터 교환 방식 분류

- 서킷 스위칭(Circuit-Switching)

- 정의

- 두 장비 간에 통신이 일어나기 전에 연결 경로를 먼저 설정한 후 데이터를 전송하는 방식

- e.g., 전화 시스템



# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 네트워크 특성

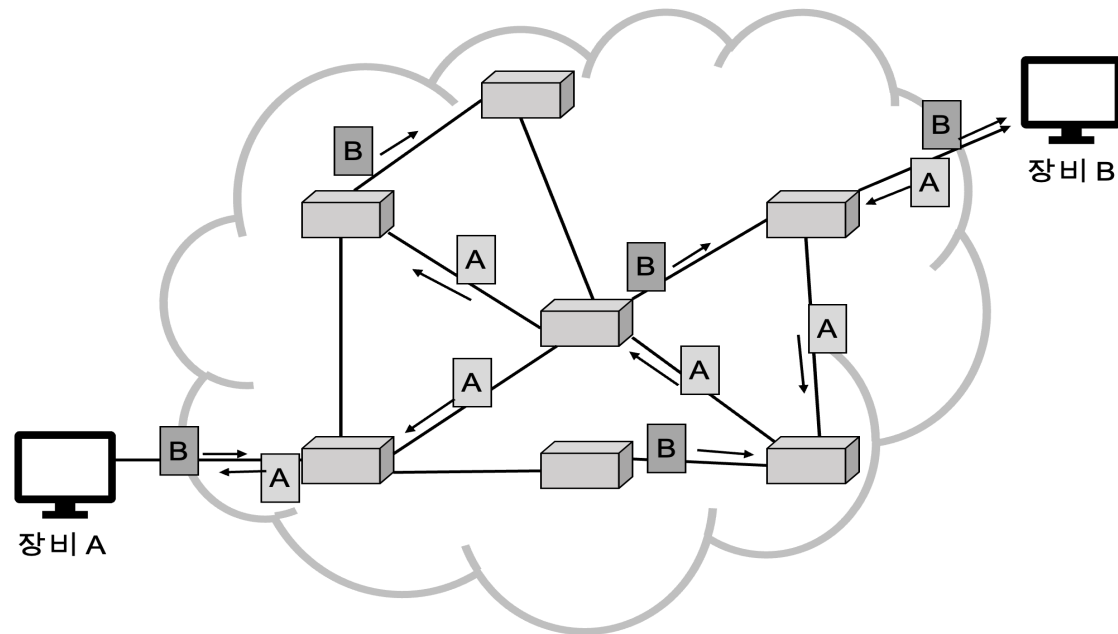
- 전용 경로 사용 여부에 따른 데이터 교환 방식 분류

- 패킷 스위칭(Packet-Switching)

- 정의

- 데이터를 패킷으로 나눈 뒤 최적의 경로를 탐색하여 개별적으로 전송하는 방식

- e.g., 문자 시스템



# 네트워크 개요, 특성, 유형

## • 네트워크 특성

- 전용 경로 사용 여부에 따른 데이터 교환 방식 분류
  - 서킷 스위칭과 패킷 스위칭의 특징 비교

서킷 스위칭	패킷 스위칭
유일한 경로 사용	여러 개의 경로 사용
동시 통신 불가능	동시 통신 가능
데이터 전송 경로가 고장나면 네트워크 마비	하나의 경로가 잘못되어도 네트워크에 영향을 주지 않음
연속적으로 데이터 전송	패킷 단위로 데이터 전송
송신 데이터와 동일한 순서로 수신	데이터 유실 및 전송 순서와 맞지 않는 송신 가능성
두 장비 간 연결이 되면 통신 제어가 필요 없으므로 실시간 처리와 데이터 양이 많고 긴 메시지의 전송에 적합	데이터의 각 패킷이 각각 다른 망으로 이동할 수 있기 때문에 데이터의 전송 속도가 증가 가능하지만 데이터의 유실이 가능하여 정확한 전송 불가능

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 특성

- 장비 간 연결 여부에 따른 분류

- 연결형(Connection-Oriented) 프로토콜

- 정의

- 두 장비가 데이터를 전송하기 전에 논리적 연결을 맺는 방식
      - e.g., TCP

- 특징

- 신뢰성 있는 데이터 전송 가능
      - 속도가 상대적으로 느림

- 비연결형(Connectionless) 프로토콜

- 정의

- 두 장비가 연결을 맺지 않고 데이터를 전송하는 방식
      - e.g., UDP

- 특징

- 데이터 유실 및 전송 순서와 맞지 않는 송신 가능
      - 속도가 상대적으로 빠름

# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 메시지(Message)
- 메시지 지칭 용어

OSI 계층	용어
상위 계층(5~7계층)	데이터(Data)
전송 계층(4계층)	세그먼트(Segment)
네트워크 계층(3계층)	데이터그램(Datagram) / 패킷(Packet) · 데이터그램: 사용자의 기존 메시지 · 패킷: 데이터그램을 2계층의 MTU에 맞춰 분할한 상태
데이터 링크 계층(2계층)	프레임(Frame)
물리 계층(1계층)	비트(Bit)

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 메시지(Message)
  - 메시지 지칭 용어
    - 프로토콜 데이터 유닛(PDU, Protocol Data Unit)
      - OSI 참조 모델에서 동일 계층 간에 교환되는 메시지
    - 서비스 데이터 유닛(SDU, Service Data Unit)
      - OSI 참조 모델에서 상/하 계층 간에 교환되는 메시지

# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 메시지(Message)
- 메시지 포매팅(Message Formatting)
  - 각 프로토콜에서 적합한 메시지의 구조를 결정하는 방법
- 메시지 구성 요소
  - 메시지는 전송될 데이터를 헤더와 푸터가 감싸고 있는 형태로 구성



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 메시지(Message)
  - 메시지 포매팅(Message Formatting)
    - 메시지 구성 요소
      - 헤더(Header)
        - 데이터 앞부분에 위치하는 정보
        - 데이터에 대한 정보 바이트 포함
      - 데이터(Data)
        - 전송되는 실제 데이터로 메시지의 페이로드(Payload)라고도 불림
        - 데이터가 없는 경우도 있음
          - 제어나 통신의 목적
          - e.g., 실제 데이터를 전송하기 전 논리적 연결을 맺거나 끊는 경우
      - 푸터(Footer)
        - 데이터 뒷부분에 위치하는 정보
        - 전송중인 데이터를 계산에 이용한 값을 저장
          - e.g., 순환 중복 검사(CRC, Cyclic Redundancy Check)



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 메시지(Message)
  - 메시지 주소지정과 전송 방법
    - 유니캐스트(Unicast)
      - 한 장비에서 다른 장비 하나로 데이터 전송
      - 특정한 하나의 목적지 주소 지정
    - 브로드캐스트(Broadcast)
      - 한 장비에서 네트워크에 연결된 모든 장비로 데이터 전송
      - 브로드캐스트를 위해 예약된 특수 주소 이용
        - 예약된 특수 주소: 호스트 ID가 255인 주소
          - e.g., 네트워크 주소가 192.168.2.0일 때 브로드캐스트 주소는 192.168.2.255
    - 멀티캐스트(Multicast)
      - 특정 장비 그룹에만 데이터 전송
      - 특정 그룹 식별 후 등록된 장비들만 주소 지정
      - 유니캐스트와 브로드캐스트를 합해 놓은 전송 방식

# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 네트워크 구조 모델

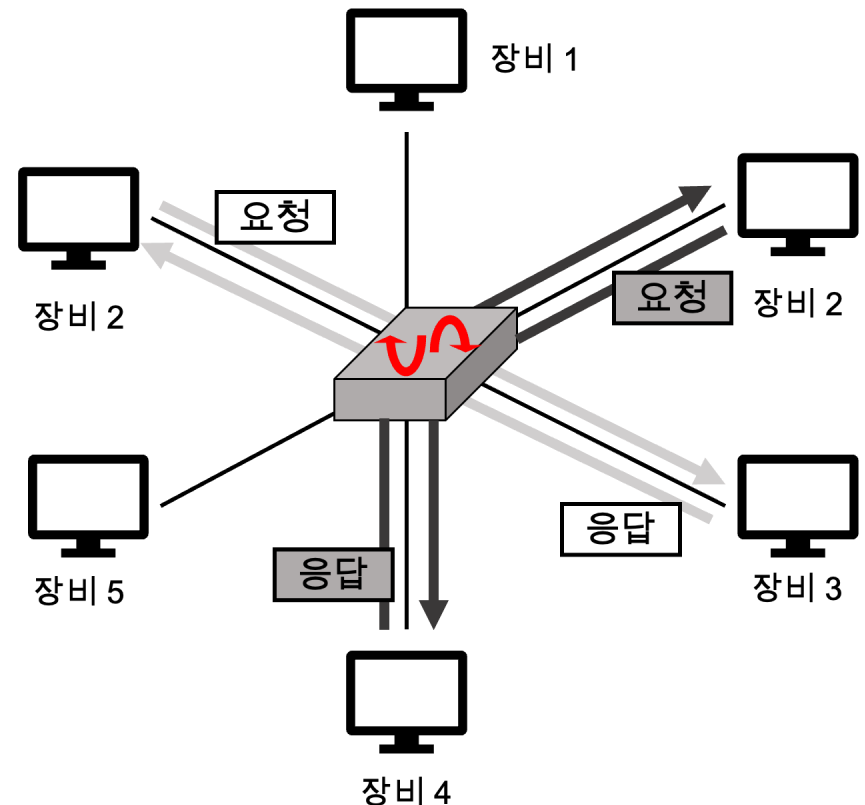
- 피어투피어(P2P, Peer to Peer) 네트워크

- 정의

- 네트워크에 연결된 모든 장비들이 서로를 동등한 상대로 인식 후 작업을 수행하는 네트워크

- 특징

- 서버 불필요
    - 각 피어가 클라이언트이자 서버
    - 각 피어가 자체 데이터를 가짐
    - 병목 현상 발생 가능성 낮음



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 구조 모델

- 피어투피어(P2P, Peer to Peer) 네트워크

- 유형

- 구조화된 네트워크

- 각 노드가 가장 희소한 파일을 검색하고 찾을 수 있는 방식으로 구성됨
      - 각 파일을 특정 피어에 연결하는 분산 해시 테이블 사용
      - 노드가 특정 기준을 충족하는 이웃 목록을 기억할 것을 요구하고, 이러한 유연성 부족으로 인해 효율성이 떨어짐

- 비정형 네트워크

- 구조가 부과되지 않고 무작위로 연결되어 로컬 최적화를 가능하게 함
      - 모든 노드가 동일한 기능을 수행하므로 구조화된 네트워크보다 견고함
      - 구조화되지 않은 특성으로 인해 덜 일반적인 파일을 찾고 검색하는 것이 어려움

# 네트워크 개요, 특성, 유형

- 네트워크 구조 모델

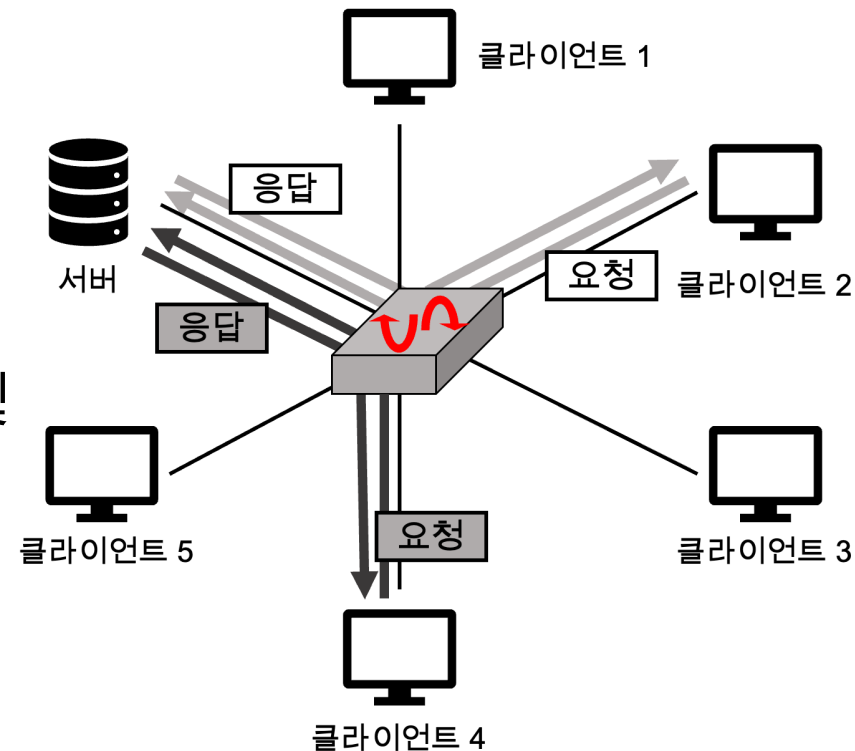
- 클라이언트/서버(Client-Server) 네트워크

- 정의

- 중앙 서버가 클라이언트의 요청으로 서비스를 제공하는 네트워크

- 특징

- 데이터가 중앙 집중식 서버에 저장
    - 보안 수준이 높음
    - 병목 현상 발생 가능
    - 중앙 서버만 관리하면 되므로 P2P 방식에 비해 네트워크 구성 및 유지관리 비용이 적게 듦



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 유형

- 장비 간 거리와 통신 방법에 따른 분류

- 근거리 네트워크(LAN, Local Area Networks)

- 제한된 영역에 있는 컴퓨터를 연결하는 네트워크
    - 소형 컴퓨터를 연결할 때 사용

- 무선 LAN(WLAN, Wireless LANs)

- 라디오 주파수나 빛을 이용해 선 없이 가까이 위치한 장비를 연결하는 LAN

- 원거리 네트워크(WAN, Wide Area Networks)

- 먼 거리에 있는 장비나 LAN을 연결하는 네트워크

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 유형

- 장비 간 거리와 통신 방법에 따른 분류

- 캠퍼스 네트워크(CAN, Campus Area Networks)

- 대학의 캠퍼스와 같이 동일 지역의 여러 건물에 걸친 네트워크

- 도시권 네트워크(MAN, Metropolitan Area Networks)

- 특정 지역 또는 도시에 걸친 네트워크

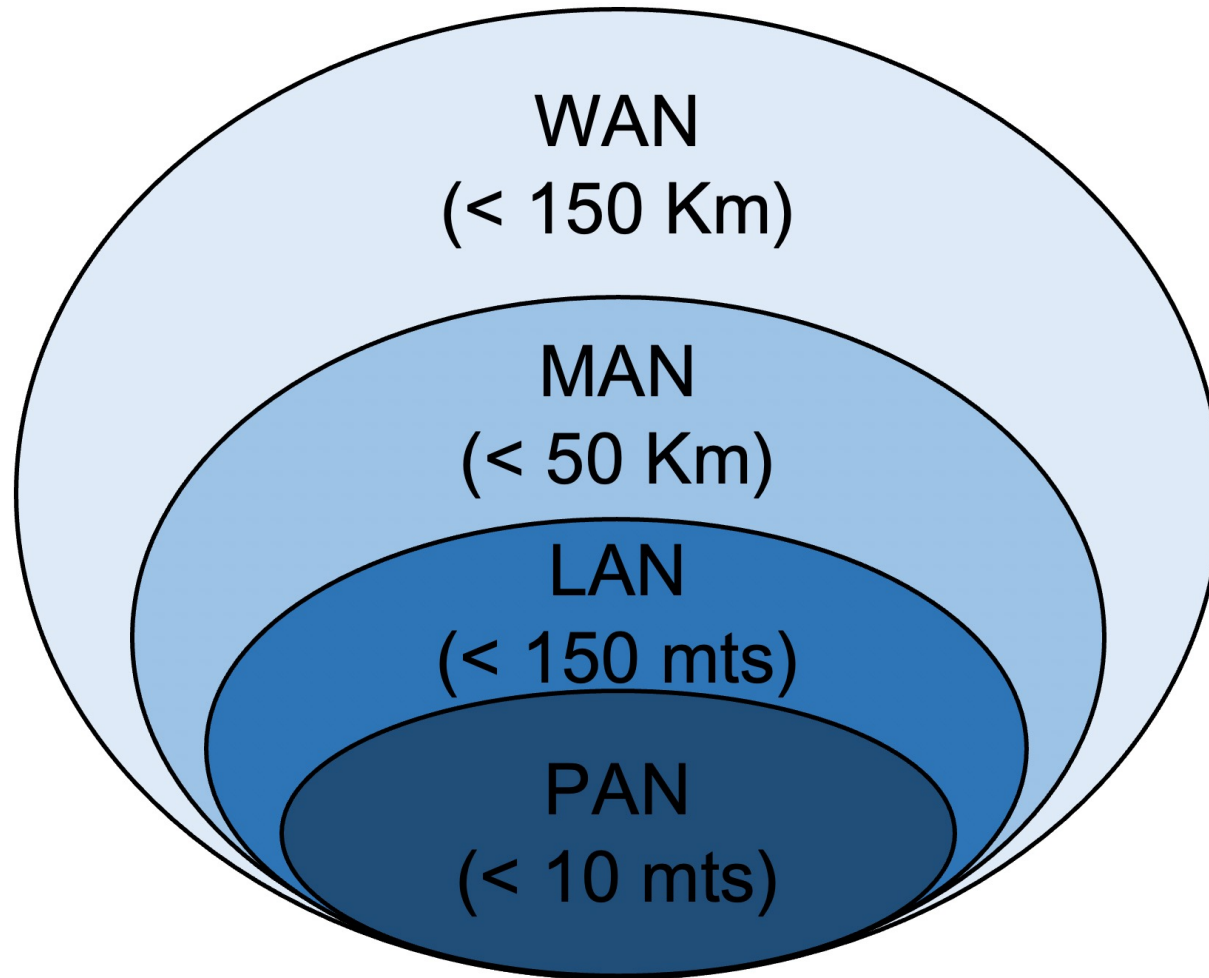
- 개인 영역 네트워크(PAN, Personal Area Network)

- 한 사람이 사용하는 장비를 연결하는 네트워크

# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크 유형
  - 상대적 크기 비교



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 네트워크의 상대적 크기 설명을 위한 용어
  - 네트워크(Network)
    - 가장 일반적인 용어
    - 크기가 정해져 있지 않음
  - 인터넷워크(Internetwork)
    - 작은 네트워크를 서로 연결하여 이룬 큰 네트워크 구조
    - 인터넷(Internet)이라고 불리기도 함
  - 서브 네트워크(Subnetwork)
    - 네트워크의 일부분, 또는 더 큰 인터넷워크를 구성하는 네트워크
    - 서브넷(Subnet)이라고 불리기도 함
  - 세그먼트(Segment)
    - 서브네트워크보다 작은 네트워크
    - 연관된 그룹에 속한 사람들이 사용하는 네트워크



# 네트워크 개요, 특성, 유형

---

- 인터넷, 인트라넷, 엑스트라넷
  - 인터넷(Internet)
    - 여러 개의 네트워크를 연결한 것
  - 인트라넷(Intranet)
    - 사적 인터넷처럼 동작하는 내부 네트워크
  - 엑스트라넷(Extranet)
    - 내부에서 사용하는 사적 인터넷이지만 외부에서 접근 허용 대상을 결정하여 대상에게 접속 권한을 허용하는 네트워크

# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# 네트워크 성능 문제와 개념

- 네트워크 성능 문제
  - 네트워크 성능 향상의 고려사항

고려사항	설명
설계와 구현 비용	비용과 성능은 트레이드 오프 관계이기 때문에 적절한 균형 필요
품질	안전성과 관리 용이성, 성능 같은 모든 특성에 영향을 줌
표준화	다른 네트워크와의 호환성을 위해 표준을 따르도록 설계
안전성	데이터 유실과 순서 바뀔을 방지하며 품질, 성능과 관련됨
확장성과 개량성	예상 요구 사항을 고려하여 네트워크를 구현하거나 필요시 네트워크 업그레이드
관리와 유지의 편의성	고성능 네트워크는 관리와 유지에 더 많은 작업과 자원이 필요
공간과 설비 문제	고성능 네트워크를 위한 기반 시설 설치 비용 고려해야 함

# 네트워크 성능 문제와 개념

---

- 네트워크 성능 문제
  - 네트워크 성능 측정 용어
    - 속도(Speed)
      - 네트워킹에서 일어날 수 있는 최대 데이터 전송 능력
    - 대역폭(Bandwidth)
      - 단위 시간 동안 한 지점에서 다른 지점으로 전달될 수 있는 최대 데이터 양
      - 네트워크나 데이터 전송 매체의 데이터 운반 능력을 측정할 때 사용
    - 처리율(Throughput)
      - 단위 시간 동안 실제 데이터가 얼마나 많이 전송되었는지 측정하는 기준
    - 지연 시간(Latency)
      - 데이터 요청 시간부터 응답 데이터 수신 시간까지의 간격

# 네트워크 성능 문제와 개념

---

- 네트워크 성능 문제
  - 네트워크 성능 측정 단위
    - 비트(bit)와 바이트(Byte)
      - 1바이트(Byte)는 보통 8비트(bit)로 구성
      - 속도와 대역폭 수치는 비트로 표시
        - 초당 비트 수(bit/s, bps, b/s)로 표시
      - 처리율은 비트와 바이트 모두 사용
        - 하드웨어 처리율
          - 초당 비트 수(bit/s, bps, b/s)로 표시
        - 소프트웨어 애플리케이션 처리율
          - 초당 바이트 수(Byte/s, Bps, B/s)로 표시
    - 보(Baud)
      - 매 초 신호의 변화나 전환 횟수를 측정하는 단위

# 네트워크 성능 문제와 개념

---

- 네트워크 성능 문제

- 네트워크 성능에 영향을 주는 요인

- 상시 네트워크 부하

- 모든 네트워크에는 상시 부하가 존재하기 때문에 모든 대역폭을 사용하는 것은 어려움

- 일부 비트는 데이터를 포장하고 주소를 지정하는데 사용

- 외부 성능 제한

- 하드웨어 데이터 처리 능력, 대역폭 제한

- 네트워크 설정 문제

- 하드웨어나 소프트웨어가 제대로 구성되지 않아 네트워크 속도가 느려짐

- 비대칭

- 한 방향 대역폭이 다른 방향 대역폭보다 훨씬 큰 구조

- e.g., 업로드 대역폭보다 다운로드 대역폭이 더 큼

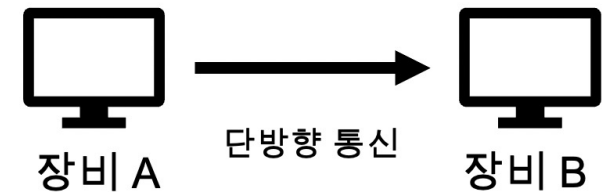
# 네트워크 성능 문제와 개념

- 네트워크 성능 문제

- 네트워크 연결 동작 방식

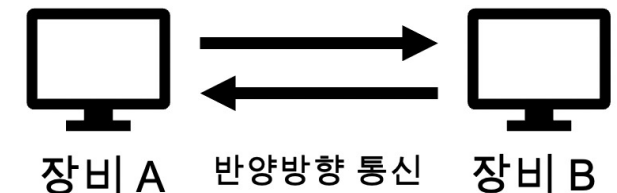
- 단방향(Simplex) 동작

- 정보를 오직 한 방향으로만 보내는 것
    - e.g., 라디오, TV



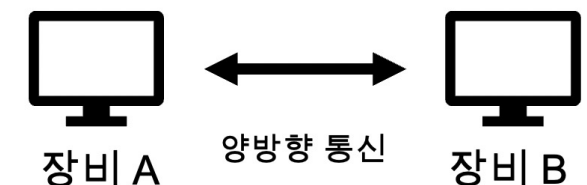
- 반양방향(Half-Duplex) 동작

- 양방향으로 송수신이 가능하지만 한 시점에는 오직 한 방향만을 이용할 수 있는 것
    - e.g., 무전기



- 양방향(Full-Duplex) 동작

- 두 장비가 양방향으로 동시에 송수신 가능
    - e.g., 전화



# 네트워크 성능 문제와 개념

- 네트워크 성능 문제
  - 서비스 품질(QoS, Quality of Service)
    - 네트워크의 성능 보장을 위해 데이터 전송 방식 결정

기능	설명
대역폭 예약	대역폭을 일정 시간동안 예약하여 두 장비의 작업 수행 시 그 대역폭을 사용할 수 있도록 보장
대기 시간 관리	두 장비 간 데이터 전송 대기 시간을 특정 값 이하로 제한
트래픽 우선순위 조정	연결에 우선 순위를 설정하여 패킷 처리
트래픽 셰이핑(Shaping)	버퍼와 속도 제한을 이용한 트래픽 전송률 유지
네트워크 혼잡 예방	혼잡 현상이 일어날 경우 데이터를 다시 라우팅



# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# 네트워크 표준과 기구

---

- 네트워크 표준

- 사유 표준(Proprietary Standard)

- 한 회사나 개인이 소유한 표준

- 공개 표준(Open Standard)

- 여러 회사가 서로 호환되는 제품을 설계하고 개발할 수 있도록 표준 승인 단체로부터 검증 받은 표준

- 실질 표준(De Facto Standard)

- 표준 위원회에서 승인한 것은 아니지만 사유 표준이 널리 쓰인다는 이유로 표준이 된 것

# 네트워크 표준과 기구

- 국제 네트워킹 표준 기구
  - 기술에 대해 중립적인 자세를 취하며 산업 전체의 발전을 목표로 하는 비영리 단체

기구명	역할
국제 표준화 기구 (ISO, International Organization for Standardization)	전 세계에서 가장 큰 표준 기구로 여러 국가의 표준 기구 연합
미국 표준 협회 (ANSI, American National Standards Institute)	미국 컴퓨터와 정보 기술 표준 조정 및 출판
정보 기술 산업 협의회 (ITIC, Information Technology Industry Council)	정보 기술 산업 분야 회사들의 모임으로 컴퓨터 관련 주제의 표준 개발
국가 정보 기술 위원회 (NCITS, National Committee for Information Technology)	정보 기술 분야와 관련된 표준 개발 및 관리
미국 전기 전자 학회 (IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)	컴퓨터와 네트워킹을 포함하여 전기, 전자 분야에 널리 알려진 전문 기구
미국 전자 공업 협회 (EIA, Electronic Industries Alliance)	전기 결선과 전송 표준 출판
미국 통신 산업 협회 (TIA, Telecommunications Industry Association)	통신 표준을 개발
국제 전기통신 연합-통신 표준 부분 (ITU-T, International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)	통신 산업 표준 개발
유럽 전기 통신 표준 협회 (ETSI, European Telecommunications Standards Institute)	유럽 내부/외부 국가들이 참여하는 기구로 통신 표준 개발

# 네트워크 표준과 기구

## • 인터넷 표준 기구

### • 인터넷 개발 절차와 활동을 관리하기 위해 만들어진 기구

기구명	역할
인터넷 소사이어티 (ISOC, Internet Society)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 상위 수준 활동 담당</li><li>• 다른 기구에 재정적, 관리적 지원 제공</li></ul>
인터넷 아키텍처 위원회 (IAB, Internet Architecture Board)	인터넷 표준의 종합적인 관리와 개발 담당
인터넷 엔지니어링 태스크 포스 (IETF, Internet Engineering Task Force)	라우팅이나 보안과 같은 특정 영역의 표준과 기술을 개발
인터넷 기술 관리 그룹 (IESG, Internet Engineering Steering Group)	IETF와 인터넷 표준 개발 절차를 직접 관리
인터넷 연구 태스크 포스 (IRTF, Internet Research Task Force)	인터넷, TCP/IP 기술과 관련된 장기 연구 담당
인터넷 연구 관리 그룹 (IRSG, Internet Research Steering Group)	IRTF 연구 그룹을 관리

# 네트워크 표준과 기구

---

- 인터넷 등록 기관과 레지스트리
- 인터넷 표준화
  - 인자 표준화
    - 대부분의 프로토콜은 프로토콜의 동작 방식을 제어하는 인자 포함
    - 장비들의 원활한 통신을 위해 프로토콜 인자 값 결정
  - 전역 자원 할당과 식별자 유일성
    - 인터넷에서 쓰이는 자원 중에서 고정된 유일한 값 할당
      - e.g., 유일한 IP 주소 할당

# 네트워크 표준과 기구

---

- 인터넷 등록 기관과 레지스트리
  - 인터넷 중앙 등록 기관
    - 인터넷 번호 할당 기관  
(IANA, Internet Assigned Numbers Authority)
      - 인자와 식별자를 관리하는 기관
        - IP 주소 할당, DNS 도메인 네임 관리, 프로토콜 인자 조정 담당
  - 인터넷 이름 및 번호 할당 기관  
(ICANN, Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
    - IANA의 역할을 종합적으로 관리하는 기관

# 네트워크 표준과 기구

---

- 인터넷 표준과 RFC 절차
  - RFC(Request for Comments)
    - 새로운 기술이나 프로토콜에 대한 제안, 또는 기존 기술에 대한 제안이 기록된 문서
  - 분류
    - 표준 트랙(Standard Track) 상태
      - 이미 표준으로 공인 받았거나 미래에 승인을 받을 가능성이 있는 문서
    - 현재 최고 사례 상태(Best Current Practice)
      - 공식 표준이 아닌 IETF에서 제공하는 문서
    - 정보 제공 상태(Informational)
      - 범용 정보나 주석을 제공하는 문서
    - 실험적 상태(Experimental)
      - 표준 트랙에 있지 않은 실험적 표준을 제안하는 문서
    - 역사적 상태(Historic)
      - 더 이상 쓰이지 않는 예전 표준 문서

# 네트워크 표준과 기구

---

- 인터넷 표준화 절차

1. IETF의 지침에 따라 인터넷 초안(ID, Internet Draft) 출판
2. IETF 검토와 피드백을 통해 개정된 ID는 표준 트랙으로 올라가 제안 표준이 됨
3. 제안 표준이 안정화되면 초안 표준이 됨
4. 널리 받아들여진 초안 표준은 인터넷 표준이 되어 STD(Standard, 표준) 번호를 부여받음



# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

---

- 2진 정보와 표현법

- 2진(Binary) 정보

- 정의

- 컴퓨터가 모든 데이터를 0과 1의 오직 두 상태로만 표현하는 것

- 특징

- 다양한 유형의 정보를 표현하는 단순한 방법
    - 2진 값을 결합하여 더 복잡한 정보를 표현할 수 있음
    - 2진 정보는 모호하지 않음
      - 장비가 특정 정보의 값을 명확히 감지 가능

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 2진 정보와 표현법

- 2진(Binary) 정보의 표현

- 컴퓨터 정보의 기본 구성 요소는 0 또는 1의 값을 갖는 비트

- 비트

- 비트 값 1은 신호가 켜진 상태를 표현
- 비트 값 0은 신호가 꺼진 상태를 표현
- 비트는 매우 작은 정보를 표현
- 대량의 정보와 복잡한 데이터 유형을 저장하려면 비트를 모아야 함
  - e.g., 8비트 모음

비트 수	표현 용어
1	비트 / 슛자/ 플래그
4	니블
8	바이트 / 옥텟 / 문자
16	더블 바이트 / 워드
32	더블 워드 / 롱 워드
64	확장 롱 워드

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 진수 표현

- 2진수와 그에 대응하는 10진수

- 10진수

- 0~9를 가지고 수를 표현

- e.g., 2진수 11010011을 10진수 211로의 변환

2진수	1	1	0	1	0	0	1	1
2의 지수승	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
각 숫자의 자리값	128	64	32	16	8	4	2	1
각 숫자의 실제 값	128	64	0	16	0	0	2	1
중간 합 (왼쪽에서 오른쪽으로)	128	$128+64$ =192	192	$192+16$ =208	208	208	$208+2$ =210	$210+1$ =211

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 진수 표현

- 2진수와 그에 대응하는 8진수

- 8진수

- 0~7를 가지고 수를 표현

- e.g., 2진수 11110100을 8진수 364로의 변환

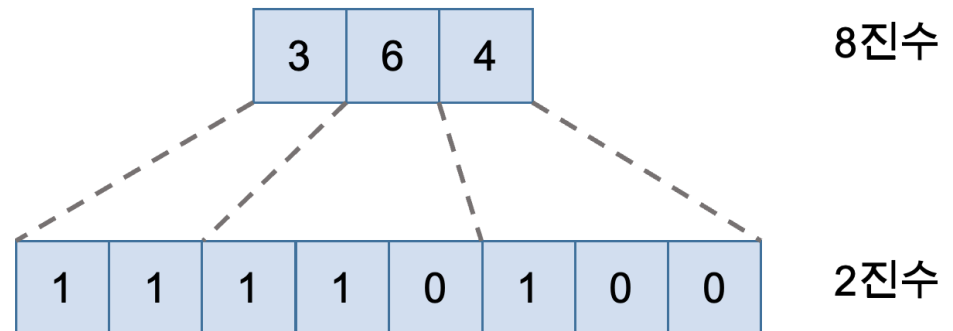
- 오른쪽부터 세 개의 비트씩 묶기

- > (11)(110)(100)

- > (2+1)(4+2+0)(4+0+0)

- > (3)(6)(4)

- > ∴ 8진수 : 364



# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 진수 표현

- 2진수와 그에 대응하는 16진수

- 16진수

- 0~9, A~F를 가지고 수를 표현

- e.g., 2진수 11110100을 16진수 F4로의 변환

- 네 개의 비트씩 묶기

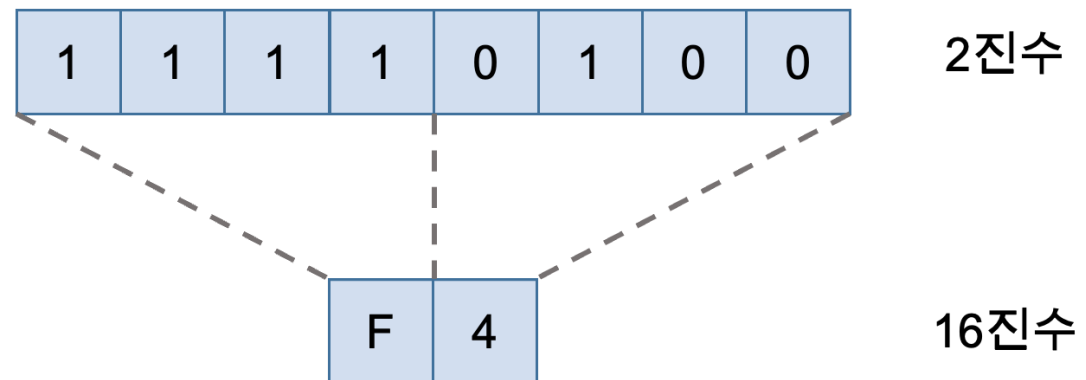
- > (1111)(0100)

- > (8+4+2+1)(0+4+0+0)

- > (15)(4)

- > (F)(4)

- > ∴ 16진수 : F4



# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 불 논리와 논리 함수
  - 불 논리(Boolean Logic)
    - 2진 디지털 형태인 0과 1을 참(1) 또는 거짓(0)으로 표현
  - 불 논리 함수
    - 하나 이상의 입력 값에 근거하여 출력 값을 계산
      - 입력 값이 참인지 거짓인지에 따라 출력 값 결정
  - 종류(1/2)
    - 논리 부정(NOT 함수)
      - 입력의 반대값을 출력

입력	출력
0	1
1	0

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 불 논리와 논리 함수

- 불 논리 함수

- 종류(2/2)

- 논리곱(AND 함수)

- 모든 입력 값이 참일 때만 출력 값이 참

- 논리합(OR 함수)

- 입력 값 중 하나만 참이면 출력 값이 참

- 배타적 논리합(XOR 함수)

- 입력 중 하나가 참이지만, 둘 다 참은 아닐 경우에 참

입력 1	입력 2	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0



# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 불 논리와 논리 함수
  - 비트 마스킹(Bit Masking)
    - 불 함수의 특성을 이용하여 특정 데이터 비트를 켜거나 (1로 변경) 끄는(0으로 변경) 것
  - 종류(1/3)
    - OR로 비트 그룹 켜기
      - 이용 성질
        - 어떤 비트를 1과 OR 연산하면 결과 값은 1
        - 어떤 비트를 0과 OR 연산하면 원래의 값 유지

입력	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
마스크	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
OR 연산 결과	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 불 논리와 논리 함수
  - 비트 마스킹(Bit Masking)
    - 종류(2/3)
      - AND로 비트 그룹 끄기
        - 이용 성질
          - 어떤 비트를 0과 AND 연산하면 결과 값은 0
          - 어떤 비트를 1과 AND 연산하면 원래의 값 유지

입력	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
마스크	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
AND 연산 결과	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0

# 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 불 논리와 논리 함수
  - 비트 마스킹(Bit Masking)
    - 종류(2/3)
      - XOR을 이용한 비트 반전
        - 이용 성질
          - 1과 XOR 연산을 하면 입력 값이 반전
          - 0과 XOR 연산을 하면 입력 값이 유지

입력	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
마스크	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
XOR 연산 결과	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0

# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

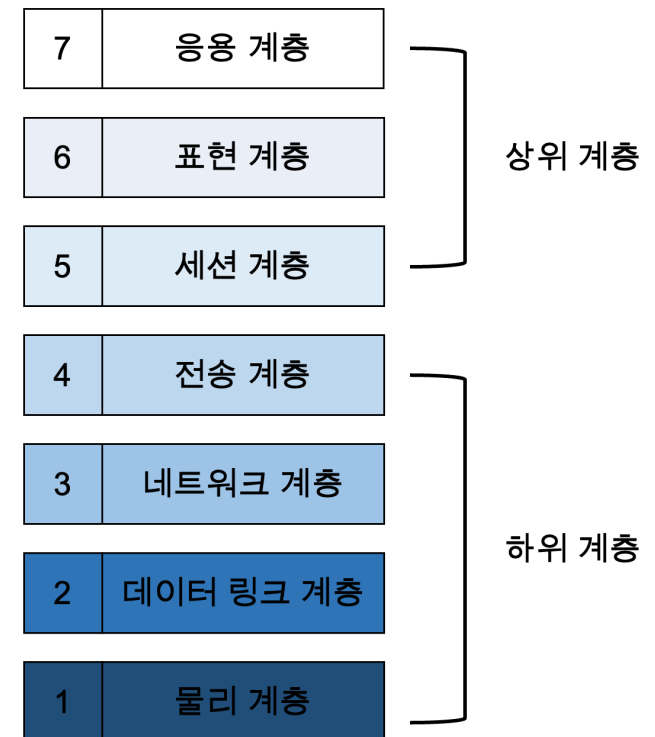
## • OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델

### • 정의

- 네트워킹 동작 방식을 설명하고 네트워크 기술들과 프로토콜 사이의 관계를 설명하는 데 쓰이는 도구

### • 계층 구조

- 7개의 계층으로 구성
- 하위 계층(1~4계층)
  - 데이터 포매팅, 인코딩, 전송 담당
  - 하드웨어 형태로 구현
- 상위 계층(5~7계층)
  - 애플리케이션 구현 담당
  - 소프트웨어 형태로 구현



# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

- OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델

- OSI 모델 계층 용어

- 계층 이름과 번호

- 원문이나 약어, 계층 번호 사용

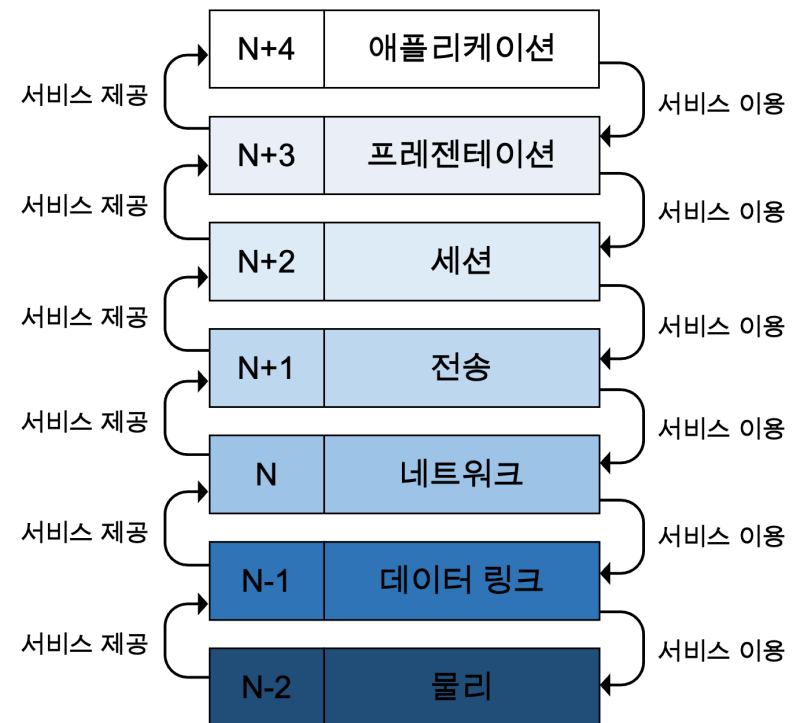
- e.g., 데이터 링크 계층, DLL, L2, 2계층은 모두 동일한 것

- N 표기법

- 문자 N은 OSI 모델에서 일반적인 개별 계층 언급 시 사용

- e.g., N계층 기능, N계층 서비스

- N계층은 N+1 계층에게 서비스를 제공하며 N-1 계층의 서비스를 이용



# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

- OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델

- OSI 모델 계층 용어

- 인터페이스(Interface)

- 정의

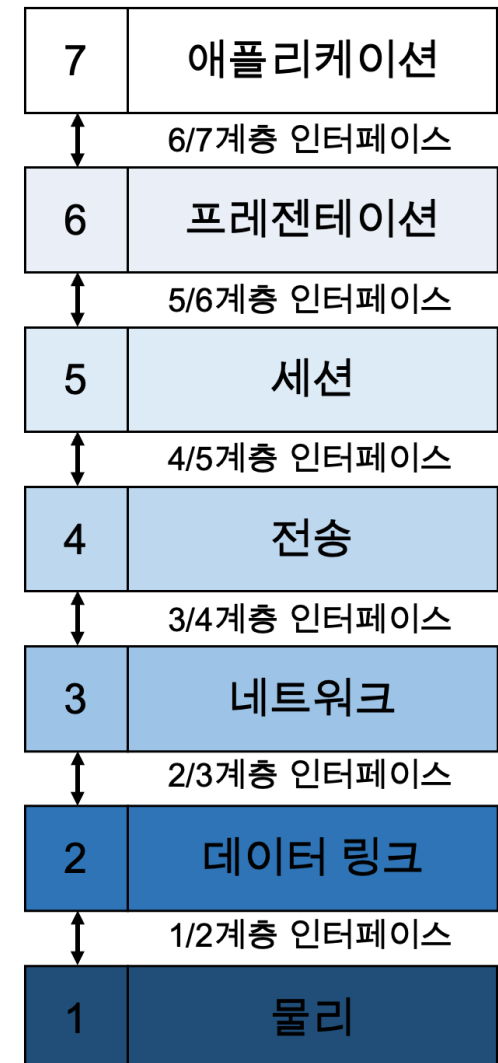
- 인접 계층 간의 수직 통신

- 한 장비의 N계층과 N-1계층,  
또는 N계층과 N+1 계층 간의 통신

- 특징

- 데이터 송신 시 상위 계층에서  
하위 계층으로 데이터가 보내짐

- 데이터 수신 시 하위 계층에서  
상위 계층으로 데이터가 보내짐



# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

## • OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델

### • OSI 모델 계층 용어

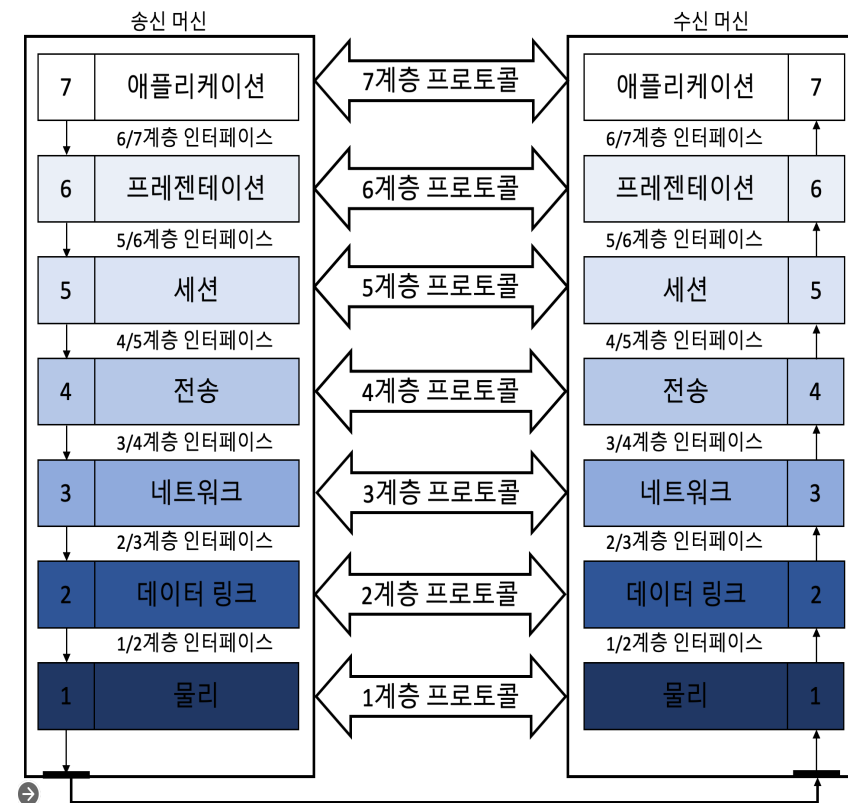
#### • 프로토콜(Protocol)

##### • 정의

- 네트워크 장비의 동일한 계층의 소프트웨어나 하드웨어 구성 요소 간의 통신을 설명하는 통신 규칙이나 절차 모음

##### • 특징

- 모든 수평적 통신은 수직적 통신을 필요로 함
- 송신된 데이터는 네트워크를 통해 수신 장비의 동일한 계층에 존재하는 프로토콜까지 전달됨





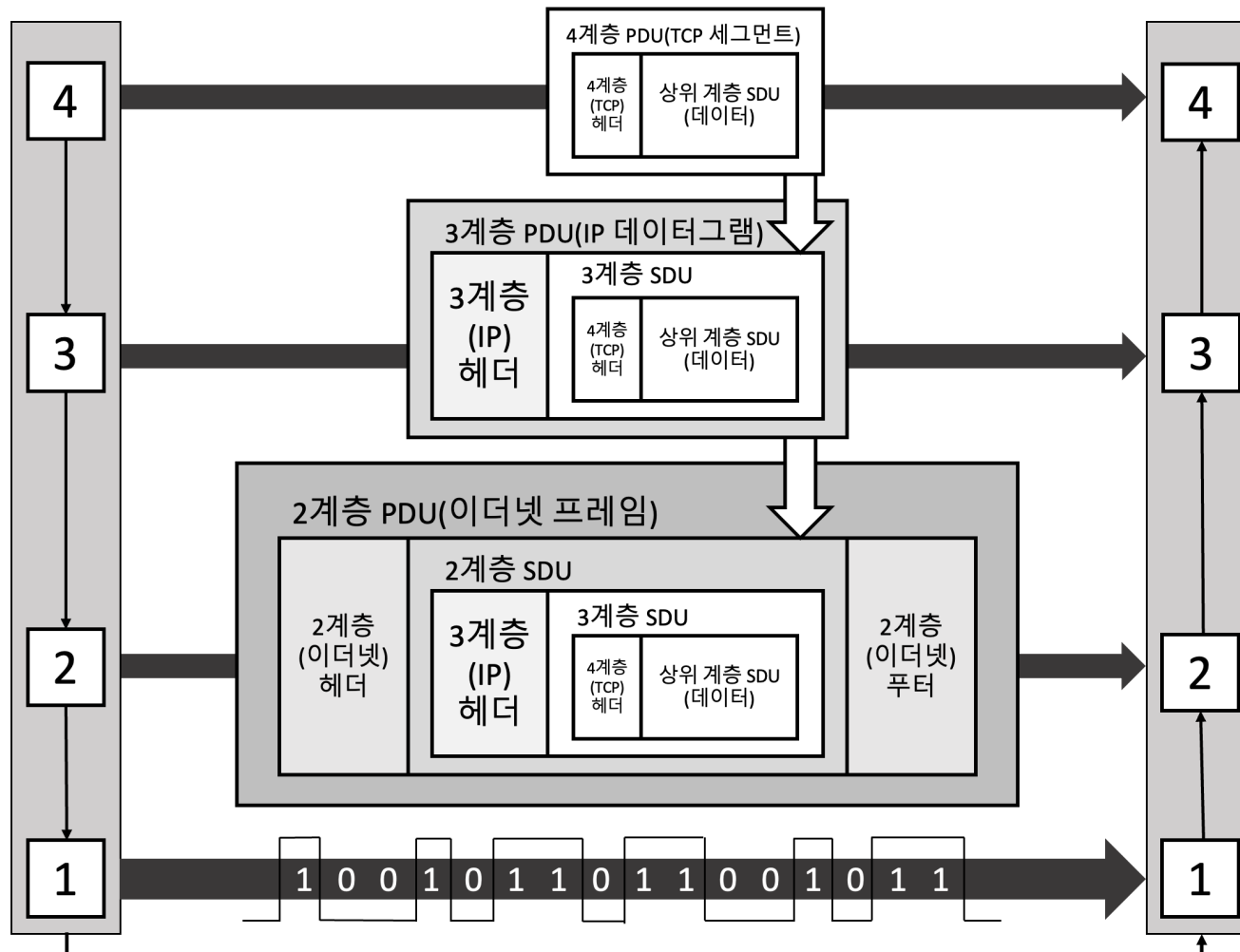
# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

---

- OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델
  - 프로토콜 데이터 유닛(PDU, Protocol Data Unit)
    - 두 개 이상 장비의 동일 계층 간 교환되는 메시지
  - 서비스 데이터 유닛(SDU, Service Data Unit)
    - N-1계층 프로토콜이 서비스를 제공해야 할 데이터
    - N계층 PDU를 N-1계층 SDU라고 함
- 데이터 캡슐화
  - N-1계층이 N계층에서 온 SDU에 헤더와 푸터를 삽입하여 자신의 PDU를 만드는 것

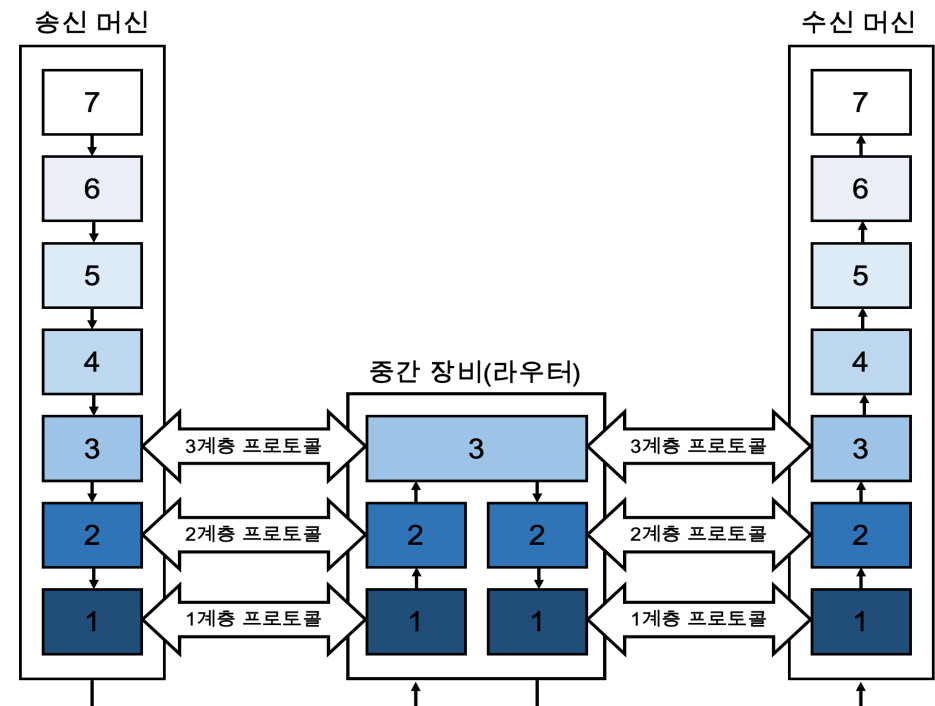
# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

- OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델
- PDU와 SDU 캡슐화



# OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념

- OSI(Open Systems Interconnection) 참조 모델
  - 메시지 라우팅
    - 포워딩(Forwarding)
      - 한 네트워크에 있는 메시지를 다른 네트워크로 보내는 과정
  - 라우팅(Routing)
    - 한 장비에서 다른 장비로 포워딩하는 종합적인 과정
    - 네트워크 계층(3계층)에서 일어나는 활동



# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# OSI 참조 모델 계층

---

- 1계층 : 물리 계층(PHY, Physical Layer)

- 정의

- 데이터를 전기 신호로 바꾸어 전송하는 계층

- 기능

- 하드웨어 명세 정의

- 하드웨어 장비 동작의 세부 사항은 물리 계층의 기능

- 인코딩과 신호

- 컴퓨터나 기타 장비에 존재하는 비트 데이터를 네트워크를 통해 전송하기 위한 신호로 인코딩

- 데이터 송신과 수신

- 인코딩한 데이터를 송/수신

# OSI 참조 모델 계층

---

- 2계층 : 데이터 링크 계층(DLL, Data Link Layer)
  - 정의
    - 물리적 링크를 이용하여 네트워크 기기들 간의 신뢰성 있는 데이터 전송을 보장하는 계층
  - 기능(1/2)
    - 논리적 연결 제어(LLC, Local Link Control)
      - 네트워크의 장비 간 논리적 연결을 수립하고 제어
      - 상위에 있는 네트워크 계층에게 서비스 제공
    - 매체 접근 제어(MAC, Media Access Control)
      - 공유 매체의 충돌을 피하기 위한 제어 방식

# OSI 참조 모델 계층

---

- 2계층 : 데이터 링크 계층(DLL, Data Link Layer)
  - 기능(2/2)
    - 데이터 프레임밍(Data Framing)
      - 상위 수준 메시지를 물리 계층에서 네트워크로 전달하기 위해 최종 캡슐화하는 작업
    - 주소 지정
      - 특정 장비로만 데이터를 보내기 위해 하드웨어 주소 사용
    - 에러 탐지와 처리
      - 전송 과정에서 발생한 데이터 오류를 탐지하고 처리

# OSI 참조 모델 계층

---

- 3계층 : 네트워크 계층(Network Layer)

- 정의

- 데이터를 보내기 위한 최적의 경로를 결정하는 계층

- 기능(1/2)

- 논리적 주소 지정

- 네트워크 장비들은 논리적 주소(3계층 주소)를 가짐
  - e.g., IP 주소

- 라우팅

- 데이터의 최종 목적지를 파악하고 효율적인 전송을 위한 최적의 경로 설정

- 데이터그램 캡슐화

- 상위 계층에서 받은 메시지에 네트워크 계층 헤더를 붙여 캡슐화하여 데이터그램 생성



# OSI 참조 모델 계층

---

- 3계층 : 네트워크 계층(Network Layer)
  - 기능(2/2)
    - 단편화와 재조합
      - 보내고자 하는 데이터의 크기가 클 때 패킷을 단편화하여 데이터 링크 계층으로 전송
      - 단편화된 패킷을 수신 측 네트워크 계층에서 재조합
    - 에러 처리와 진단
      - 논리적으로 연결된 장비들이 네트워크나 장비 상태 정보를 교환

# OSI 참조 모델 계층

---

- 4계층 : 전송 계층(Transport Layer)

- 정의

- 데이터 전송을 담당하는 계층

- 기능(1/3)

- 프로세스 주소 지정

- 소프트웨어 프로그램을 구분하기 위해 사용

- 포트(Port)

- 네트워크 상에서 통신하기 위해 호스트 내부적으로 프로세스가 할당받아야 하는 고유한 숫자
- 특정 호스트가 선택된 후에 여러 프로세스(프로그램) 중에서 하나의 프로세스를 정의하기 위해 사용됨

- 단편화와 재조합

- 대량의 데이터를 송신할 때 데이터를 단편화
- 수신 측은 데이터를 재조합

# OSI 참조 모델 계층

---

- 4계층 : 전송 계층(Transport Layer)

- 기능(2/3)

- 다중화와 역다중화

- 다중화(Multiplexing)

- 여러 소켓으로부터 데이터를 수집하여 하나의 데이터 스트림으로 결합한 후 헤더를 붙여 전송하는 것

- 소켓: 네트워크에서 프로세스로 데이터를 전달하고, 프로세스로부터 네트워크로 데이터를 전달하는 출입구

- 역다중화(Demultiplexing)

- 수신된 세그먼트(다중화로 생성된 패킷)를 소켓에 전달하는 것

- 연결 수립, 유지, 종료

- 연결형 프로토콜은 연결을 수립
    - 데이터를 전송하는 동안 연결 유지
    - 더 이상 연결이 필요 없을 때 연결 종료

# OSI 참조 모델 계층

---

- 4계층 : 전송 계층(Transport Layer)

- 기능(3/3)

- 승인과 재전송

- 안정적인 데이터 전달을 보장하기 위해 승인과 재전송 타이머 이용
      - 송신 측은 데이터를 보낼 때마다 타이머 시작
      - 데이터를 받은 수신 측은 송신 측에게 승인 정보 전송
      - 송신 측은 타이머 만료 시간까지 승인 정보를 받지 못할 경우 데이터 재전송

- 흐름 제어

- 전송률이 가장 낮은 장비의 속도에 맞춰 데이터 흐름 제어
    - 속도 차이에 의한 에러 예방

# OSI 참조 모델 계층

---

- 5계층 : 세션 계층(Session Layer)

- 정의

- 프로세스 간에 세션을 수립하고 관리하는 계층

- 기능

- 세션 생성 및 종료

- 세션을 생성, 유지, 종료하는 과정

- 동기화

- 동기란 통신 양단에서 서로 동의하는 논리적인 공통처리 지점
- 이전까지의 통신이 완벽히 처리되었을 때 동기점이 설정됨
- 데이터 전송 시 동기점을 제공하여 오류 발생 시 데이터 재전송 및 복구 가능

# OSI 참조 모델 계층

---

- 6계층 : 표현 계층(Presentation Layer)

- 정의

- 데이터의 표현 방법을 통일시키는 계층

- 기능

- 번역

- 서로 다른 방법으로 표현된 데이터를 통일된 데이터 형식으로 변환

- 압축

- 데이터 처리율 향상을 위해 압축

- 암호화

- 데이터의 보안을 보장하기 위해 암호화

# OSI 참조 모델 계층

---

- 7계층 : 응용 계층(Application Layer)
  - 정의
    - 사용자가 필요로 하는 기능을 구현하는 계층
  - 기능
    - 서비스 제공
      - 메일 전송, 파일 전송 등 응용 서비스를 네트워크에 접속시켜 서비스 제공

# OSI 참조 모델 계층

## • OSI 참조 모델 계층 요약표

그룹	#	계층 이름	핵심 역할	데이터 단위	프로토콜과 기술
하위 계층	1	물리 (Physical)	하드웨어 명세 정의, 인코딩과 신호 처리, 데이터 송신과 수신	비트	대부분의 데이터 링크 계층 기술을 위한 물리 계층
	2	데이터 링크 (Data Link)	논리적 연결 제어, 매체 접근 제어, 데이터 프레임링, 주소 지정, 에러 탐지와 처리	프레임	IEEE 802 LCC, 이더넷 관련 프로토콜
	3	네트워크 (Network)	논리적 주소 지정, 라우팅, 데이터그램 캡 슐화, 단편화와 재조합, 에러 처리와 진단	데이터그램 / 패킷	IP, IPv6, IPsec 등
	4	전송 (Transport)	프로세스 수준 주소 지정, 다중화와 역다 중화, 단편화와 재조합, 연결, 승인과 재전송, 흐름 제어	데이터그램 / 세그먼트	TCP, UDP 등



# OSI 참조 모델 계층

## • OSI 참조 모델 계층 요약표

그룹	#	계층 이름	핵심 역할	데이터 단위	프로토콜과 기술
상위 계층	5	세션 (Session)	세션 생성, 유지 및 종료, 동기화	메시지	소켓 등
	6	표현 (Presentation)	번역, 압축, 암호화	메시지	SSL 등
	7	응용 (Application)	서비스 제공	메시지	HTTP, DNS, FTP 등

# 목 차

---

- 1-1부 네트워킹 기본

- 네트워크 개요, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 데이터 표현 방식과 컴퓨팅 수학

- 1-2부 OSI 참조 모델

- OSI 참조 모델 관련 이슈와 개념
- OSI 참조 모델 계층

- 1-3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

# TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

---

- TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
  - 정의
    - 전송 제어 프로토콜(TCP)과 인터넷 프로토콜(IP)로 이루어진 프로토콜 슈트
  - 전송 제어 프로토콜(TCP, Transmission Control Protocol)
    - 네트워크에서 데이터를 신뢰성 있게 전송하기 위한 프로토콜
  - 인터넷 프로토콜(IP, Internet Protocol)
    - 인터넷 상의 주소 지정, 패킷 라우팅 등의 기능을 제공하는 프로토콜

# TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

---

- TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
  - 특징
    - 통합 주소 지정 체계
      - 규모와 상관없이 장비를 식별할 수 있는 주소 지정 체계
    - 라우팅을 위한 설계
      - 정보의 효율적인 흐름 관리 가능
    - 확장성
      - 네트워크의 규모에 상관없이 사용 가능
    - 표준과 개발 절차 공개
      - 사유 표준이 아닌 공개 표준
      - RFC 절차에 따라 개발 및 수정되며 누구나 참여 가능
    - 보편성
      - 이미 다수가 사용하고 있는 프로토콜

# TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

---

- TCP/IP 서비스

- 다른 프로토콜에 제공하는 서비스

- 상위 계층에게 TCP/IP 프로토콜이 구현하는 핵심 기능 제공
  - IP는 주소 지정, 단편화와 재조합 기능 제공
  - TCP/UDP는 사용자 데이터를 캡슐화하고 장비 간 연결을 관리하는 기능 제공

- 최종 사용자 서비스

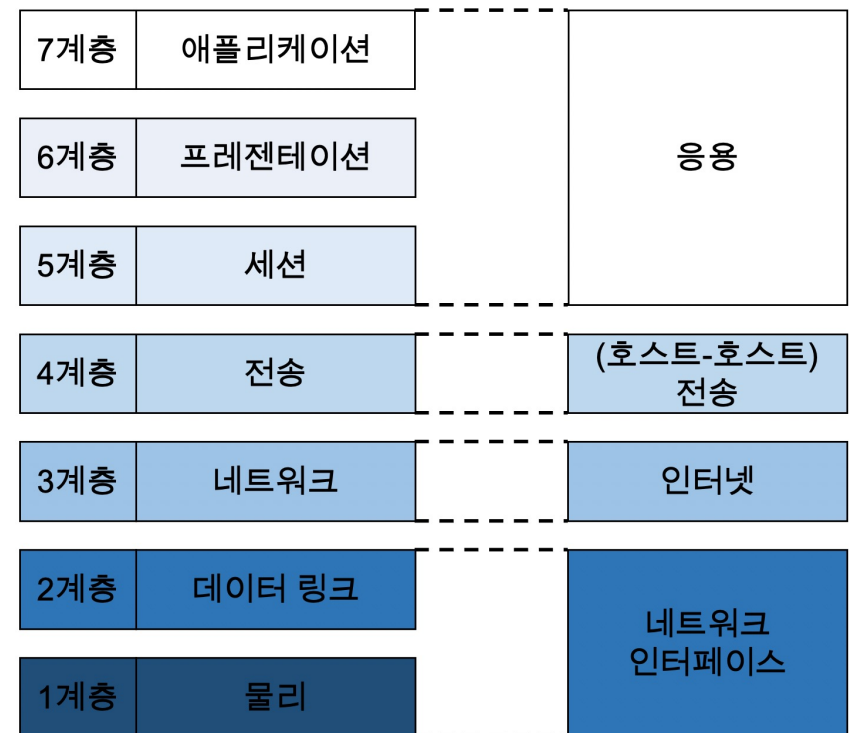
- 사용자가 인터넷과 기타 TCP/IP 네트워크를 이용하기 위해 실행하는 애플리케이션의 동작을 도움
  - e.g., 응용계층 프로토콜인 HTTP

# TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 구조와 모델

- 네트워크 인터페이스 계층(Network Interface Layer)
  - OSI 참조 모델의 물리 계층(1계층)과 데이터 링크 계층(2계층)에 대응
  - 네트워크와 하드웨어를 연결하는 역할

- 인터넷 계층(Internet Layer)
  - OSI 참조 모델의 네트워크 계층(3계층)에 대응
  - 논리적 주소 지정, 라우팅 작업을 수행

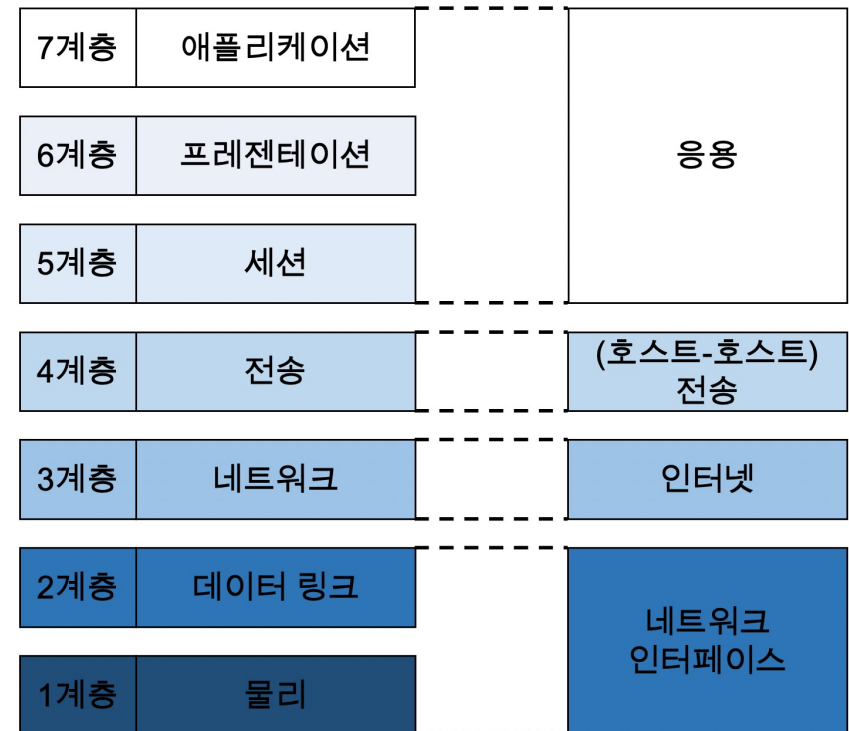


# TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

- TCP/IP 구조와 모델

- 호스트 간 전송 계층(Host-to-Host Layer)
  - OSI 참조 모델의 전송 계층(4계층)에 대응
  - 장비 간 연결을 관리하고 안정적인 통신을 보장

- 응용 계층(Application Layer)
  - OSI 참조 모델의 세션, 표현, 응용 계층(5~7계층)에 대응
  - 최종 사용자에게 서비스를 제공



---

# Thanks!

손 우 영 ([wooyoung@pel.sejong.ac.kr](mailto:wooyoung@pel.sejong.ac.kr))