

TCP/IP 완벽 가이드

- 1부 TCP/IP 개요와 배경정보 -

임연주(yeonjoo@pel.smuc.ac.kr)

상명대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

네트워크 소개

- 네트워크란?

- 물리적 또는 논리적으로 연결된 하드웨어 장비의 모음
- 정보와 자원을 손쉽게 공유할 수 있음
- 장비가 간단하게 서로 협력할 수 있음

- 네트워킹이란?

- 네트워크와 관련된 기술을 설계, 구현, 갱신, 관리, 작업등을 하는 것과 관련된 절차

네트워크 소개

• 네트워킹의 장점

1. 편리성

- 많은 사람들이 동일한 데이터를 빠르고 쉽게 조회하고 공유

2. 효율성

- 관리자가 데이터를 모아 중요 데이터들을 관리가능
- 특정 상황에서, 네트워크를 이용해 작업들을 여러 컴퓨터로 나누면 전체적인 성능을 향상과 동시에 분배가 가능

3. 경제적

- 같은 네트워크를 사용함으로써 하드웨어를 공유
- 빠른 속도 회선 하나를 공유해 모두가 빠른 인터넷 접속 공유

네트워크 소개

- 네트워크의 단점

1. 초기 구성비용, 유지비용

- 처음에 네트워크를 구성하기 위해서 비용과 시간이 필요
- 기존의 네트워크를 관리하고 유지하기 위해서 관리 비용이 필요

2. 위험성

- 중요한 데이터가 공격자에게 쉽게 노출 될 수 있음
- 바람직하지 않은, 필요 없는 데이터도 공유가 됨
- 연결이 되어있는 네트워크를 가지고 오용, 악용, 남용 가능

- 단점을 보완하는 보안들이 위험성을 감소시키기 때문에 안전

기본 네트워크 특성(1/2)

- 네트워킹 계층, 모델, 구조
 - 네트워킹 기술은 하드웨어와 소프트웨어 요소를 포함한 계층들로 나뉨
 - 각 계층은 특정한 작업을 수행하며 상위/하위 계층과 서로 교류
 - 상위 계층: 이 서비스를 이용하여 사용자 애플리케이션을 구현하는 등의 좀더 추상적인 작업 수행
 - 하위 계층: 하드웨어 신호와 하위 수준 통신과 같은 좀더 구체적인 임무를 담당하며 상위 계층을 위한 서비스를 제공

기본 네트워크 특성(2/2)

- 네트워킹 계층, 모델, 구조
 - 네트워킹 모델
 - 네트워크에 어떤 계층이 존재하고, 각 계층에서 할 일은 무엇이며 계층이 서로 어떻게 교류하는지를 설명
 - 교육적으로 OSI 참조 모델(Open Systems Interconnection Reference Model)이 있음
 - 이러한 계층들을 쉽게 관리하고 제어할 수 있는 통신 협약(프로토콜)이 있음

프로토콜 (Protocol)

- 프로토콜이란?

- 소프트웨어와 하드웨어가 효과적으로 통신할 수 있도록 하는 규칙, 알고리즘, 메시지, 기타 방식을 정의한 것
- 같은 계층끼리의 통신 방법을 설명

- 프로토콜의 공식적인 정의와 일치하지 않는 방식을 프로토콜이라 칭하는 경우

- 프로토콜 슈트: 여러 프로토콜의 모음
- 기타 기술: 실제 프로토콜을 사용해 만든 기기/기능

프로토콜 (Protocol)

- 네트워크 구분
 - 장비 간에 연결을 맺는지 여부 판단
 - 연결형 (Connection-Oriented) 프로토콜
 - 비연결형 (Connectionless) 프로토콜
 - 데이터를 전송할 때 전용 경로의 사용 여부 판단
 - 서킷 스위칭
 - 패킷 스위칭

네트워크 구분

- 연결형 프로토콜

- 두 장비가 데이터를 전송하기 전에 논리적 연결을 맺는 것
- 절차

1. 장비는 연결을 맺어야 할지, 어떻게 맺을지를 결정하기 위한 제어 정보를 주고 받음
2. 위 과정이 성공하면 두 장비는 데이터를 교환 가능해짐
3. 데이터 교환을 모두 마치면 연결을 끊음

- EX) TCP

네트워크 구분

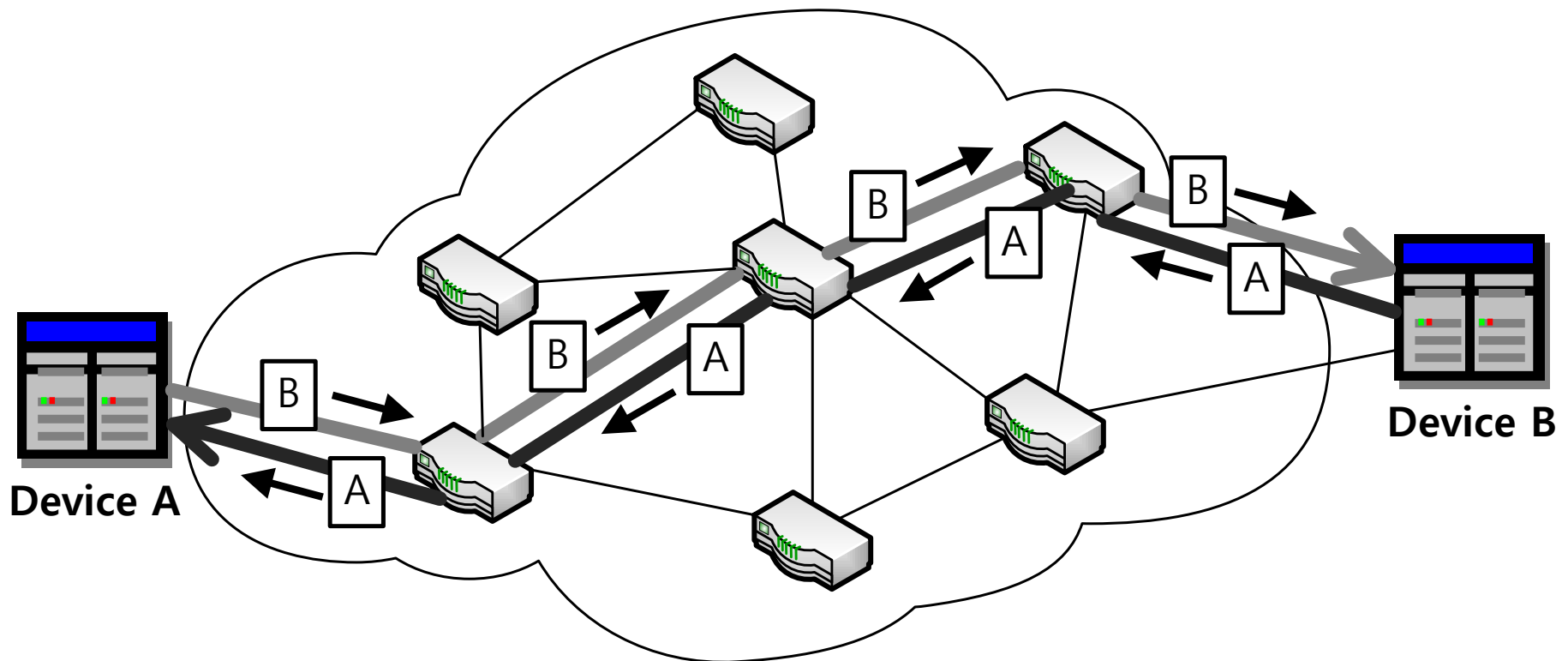
- 비연결형 프로토콜

- 데이터를 보내고 싶은 장비와 연결수립 절차 없이 즉시 그 데이터를 전송
- 연결수립 절차가 필요 없기 때문에 상대적으로 빠름
- EX) IP, UDP

네트워크 구분

• 서킷 스위칭

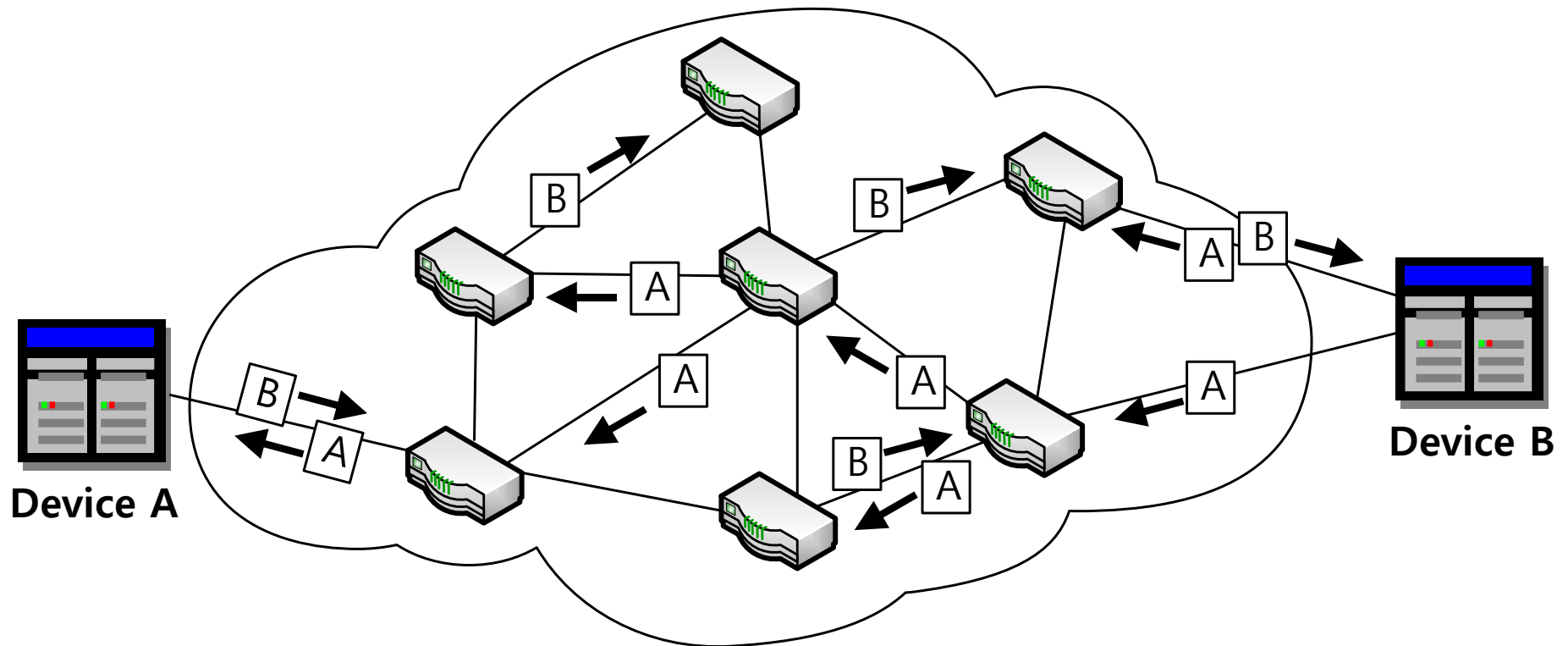
- 두 장비 간에 통신이 일어나기 전에 서킷을 맺음
- 데이터를 전송할 수 있는 다른 경로가 존재할지라도 이들 장비 간의 모든 통신은 이 서킷을 통해 이루어짐



네트워크 구분

- 패킷 스위칭

- 데이터를 패킷으로 쪼갬 뒤 개별적으로 전송하는 방식
- 최종 목적지에 도달하기 전에 라우팅되고, 결합되고, 분할될 수 있음



서킷 스위칭과 패킷 스위칭

구분	서킷 스위칭	패킷 스위칭
장점	연결 통로를 뚫어 놓고 진행하기 때문에 보다 안정적	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대량의 자료를 고속으로 전송할 수 있고 통신 비용이 적게 들어 용량이 큰 데이터통신에 많이 활용 2. 동시통신 가능
단점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수립된 서킷만 이용해서 전송 되기 때문에 문제가 생겼을 시에 경로 우회가 불가함(새로운 서킷을 수립해야 함) 2. 동시통신 불가능 	모든 데이터가 동일한 경로로 전송되지 않기 때문에 데이터가 유실되거나 순서가 뒤바뀌어서 올 수 있음(이럴 경우는 재전송 요청)
예	전화	카카오톡, 문자메시지 전송

메시지 포매팅

- 메시지는 전송될 데이터 페이로드를 헤더와 푸터가 감싸고 있는 형태로 구성



- 헤더(header)
 - 해당 데이터를 해석하고 사용하는 방법을 설명하는 제어 정보를 가지는 것

메시지 포매팅

- 데이터(data)
 - 전송되는 실제 데이터 (메시지의 페이로드)
 - 데이터를 가지고 있지 않은 경우도 있음
- 푸터(footer)
 - 헤더와 마찬가지로 제어 정보를 포함
 - 페이로드를 보내는 동안 계산한 값을 보내야 할 경우



메시지

- 메시지 지칭 용어

1. 패킷(packet)

- 제어 정보가 들어 있는 헤더와 사용자 데이터가 포함되어 있는 메시지
- OSI 모델에서 3계층 프로토콜이 보내는 메시지

2. 데이터그램(datagram)

- 패킷과 동의어
- OSI 모델에서 3계층에서 많이 쓰임
- UDP(사용자 데이터그램 프로토콜)에서 사용되는 메시지 단위

메시지

- 메시지 지칭 용어

- 3. 프레임(frame)

- OSI 모델에서 2계층에서 지칭하는 메시지

- 4. 셀(cell)

- 크기가 고정된 메시지
 - 대부분 셀은 5바이트 헤더와 48바이트 페이로드로 구성
 - ATM(비동기식 전송 방식)에서 쓰임

- 5. 세그먼트(segment)

- OSI 모델에서 4계층인 전송계층(TCP)에서 사용되는 메시지 단위

메시지 주소지정과 전송 방법

1. 유니 캐스트

- 지정된 수신자에게만 주소지정 후 전송하는 방식

2. 멀티 캐스트

- 특정 그룹에게만 주소지정 후 전송하는 방식

3. 브로드 캐스트

- 모든 장비에게 예약된 주소를 가지고 전송하는 방식

메시지 주소 지정과 전송 방법

구분	유니 캐스트	멀티 캐스트	브로드 캐스트
전송	지정된 수신자에게만	공통적인 기능을 수행하거나 특정 그룹	모든 장비
주소 지정	지정된 수신자 실제 주소	특별한 주소 지정 방식을 통해 주소 지정(IPv6)	브로드캐스팅을 위해 예약된 특수 주소를 이용
특징	가장 기본적인 메시지 전송 방식	공통적인 기능을 하는 장비들에게 공통된 메시지를 보낼 때 용이	여러 서비스를 관리하는 특정 스테이션이나 장비의 위치를 찾을 때 용이

네트워크 구조 모델

1. 클라이언트/서버 네트워킹

- 각 장비에게 특수한 역할이 부여됨
- 소수의 중앙 서버와 다수의 클라이언트로 구성
 - 클라이언트: 통신을 시작하거나 요청을 전송하는 장비
 - 서버: 클라이언트의 요청에 대한 응답 정보를 제공하는 장비

2. 피어 투 피어 네트워킹

- 각 컴퓨터가 네트워크에서 서버의 역할을 가질 수도 클라이언트의 역할을 가질 수도 있음
- 모든 컴퓨터가 동등하게 요청과 응답이 가능한 구조

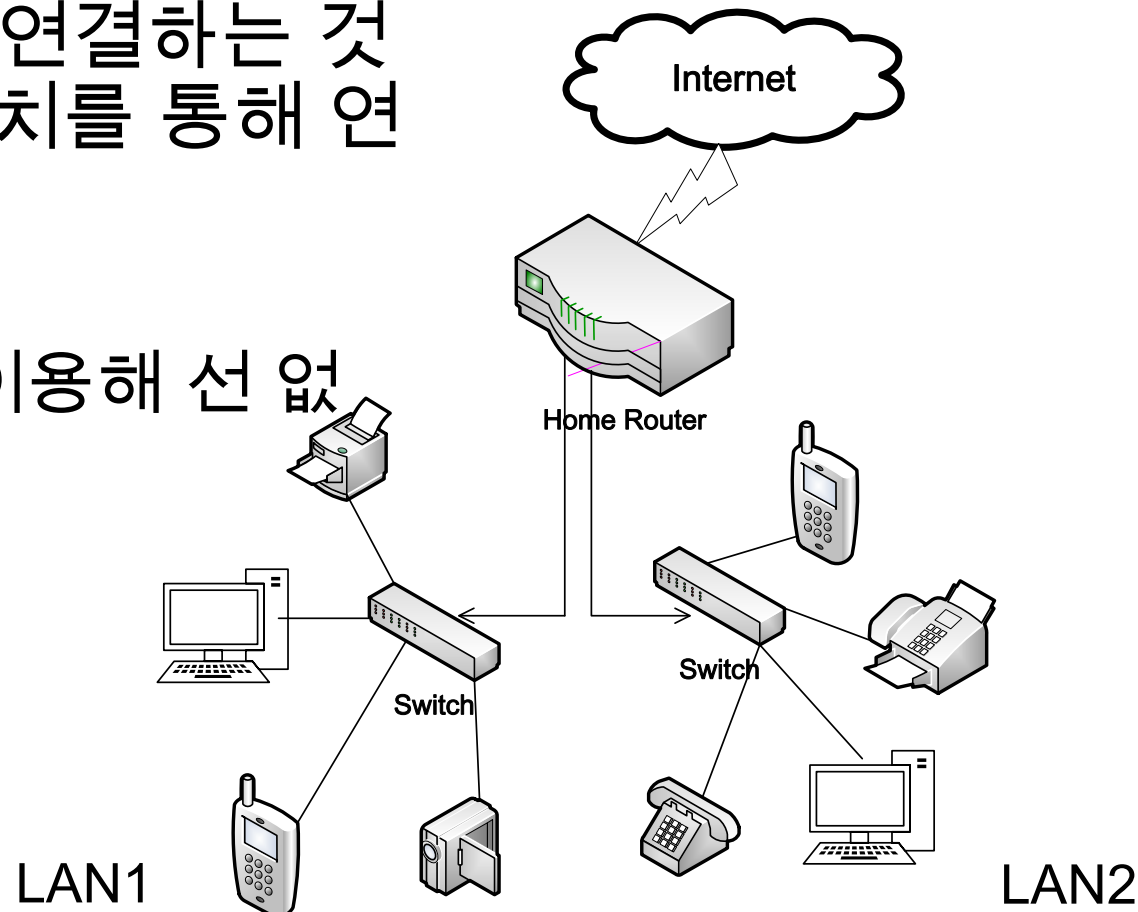
네트워크 구조 모델

구분	클라이언트/서버	피어 투 피어
장점	다수의 클라이언트와 서버가 효율적으로 동시에 통신 가능	<ol style="list-style-type: none"> 1. 따로 서버 구축, 관리 비용이 들지 않기 때문에 단순하고 저렴 2. 연결하는 사용자 수가 방대해져도 특정 단말에 부하가 일어나지 않음
단점	피어 투 피어 네트워킹에 비해 복잡하고 구성비용이 많이 듦	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고정된 통신상대가 없고 연결 요청을 할 때 마다 IP할당 필요 2. 빠른 속도를 위해서는 모든 단말간의 품질이 동일해야 함
적합한 네트워크 형태	대형 네트워크에 적합	작은 네트워크에 적합
예	월드 와이드 웹	BitTorrent

네트워크 통신 방법

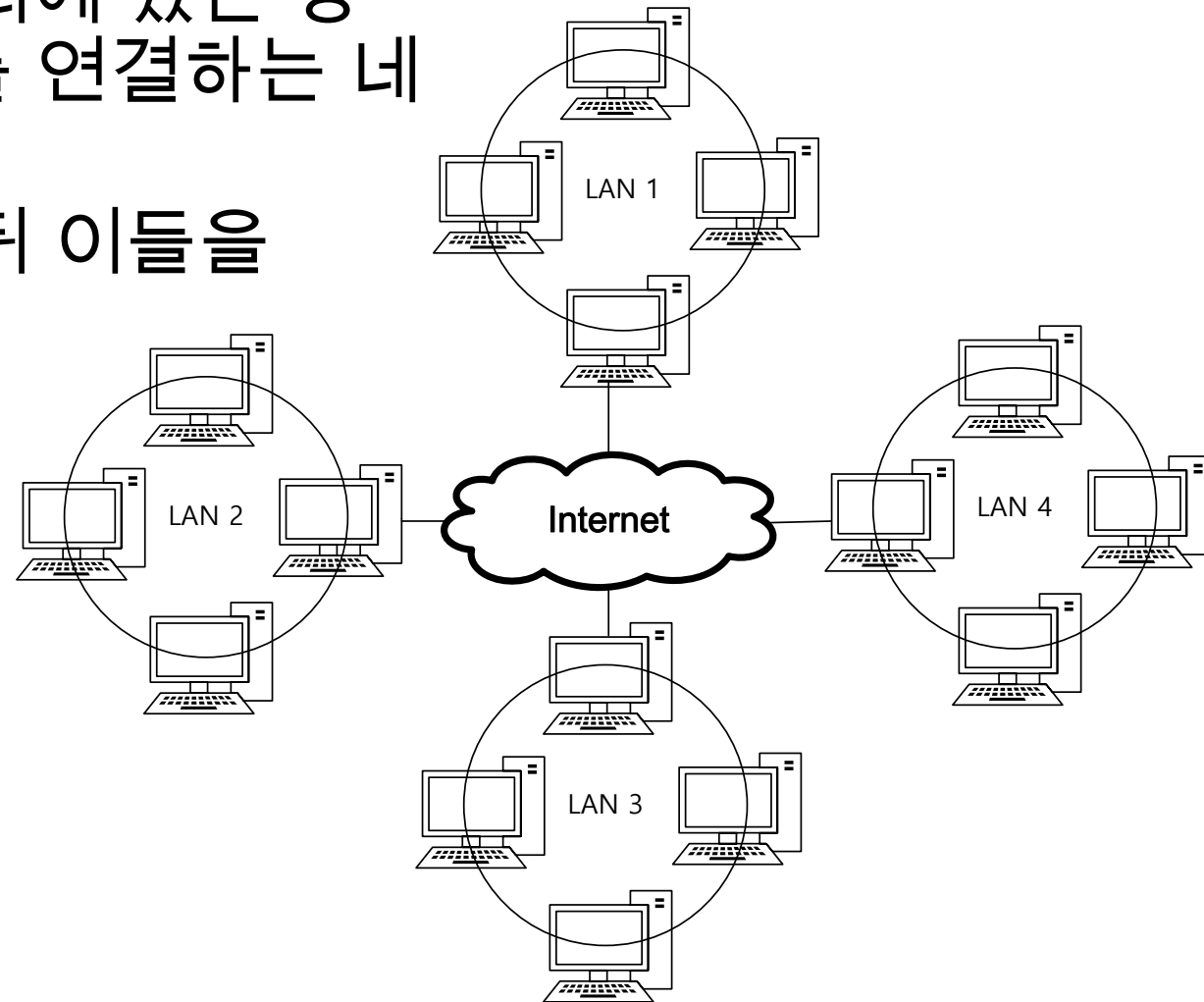
- 근거리 네트워크 (LAN)

- 비교적 가까이 있는 컴퓨터를 연결하는 네트워크
- 컴퓨터끼리 1대1로 직접 연결하는 것이 아니라 라우터나 스위치를 통해 연결
- 무선 LAN(WLAN)
 - 라디오 주파수나 빛을 이용해 선 없이 장비를 연결하는 것



네트워크의 통신 방법

- 원거리 네트워크(WAN)
- LAN보다 훨씬 먼 거리에 있는 장비나 다른 네트워크를 연결하는 네트워크
- 각각 LAN을 구성한 뒤 이들을 WAN으로 연결
- 무선 WAN도 있음



네트워크의 통신 방법

구분	LAN	WAN
특징	1. 가까운 거리의 네트워크를 연결하기 때문에 데이터 전송 속도가 빠름 2. 자유롭게 네트워크를 구축가능	1. 지역성이 제한이 없음 2. 여러 LAN 호환 3. 원거리 통신은 속도가 느림
구축	한정된 지역에서의 네트워크	멀리 떨어진 곳과의 네트워크
비용	초기 투자 비용이 많이 들고 유지 비용은 적음	초기 설치 비용은 적게 들지만 유지 비용이 많이 듦
관리	관리자가 직접 관리	ISP(Internet Service Provider) 인터넷 제공업체에서 관리(관리 용이)
예	가정에서 사용하는 네트워크	인터넷(INTERNET), 인공위성

네트워크의 통신 방법

- WAN과 LAN 중간에 위치한 네트워크
 - 캠퍼스 네트워크(CAN)
 - 동일 지역의 여러 건물에 걸친 네트워크
 - 도시권 네트워크(MAN)
 - 특정 지역 또는 도시에 걸친 네트워크
 - 개인 영역 네트워크(PAN)
 - 매우 작은 LAN
 - 대부분 한 사람이 사용하는 장비를 연결
 - 블루투스/IEEE 802.15 무선 기술에서 쓰임

용어 정리

	허브	브리지	스위치	라우터	L3 스위치
역할	<ol style="list-style-type: none"> 1. LAN의 전송거리를 연장시킴 2. 여러대의 장비를 LAN에 접속할 수 있도록 함 3. 케이블을 사용하는 환경에는 장비들을 상호 연결 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 이더넷 장비를 물리적으로 연결 2. 프레임의 전송거리를 연장시킴 	<p>목적지 MAC 주소를 가진 장비가 연결된 포트로만 프레임 전송</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 헤더에 있는 주소를 참조하여 목적지와 연결되는 포트에 패킷을 전송 2. 네트워크 주소가 서로 다른 장비들을 연결할 때 사용 	<p>LAN 간에 스위칭 기능을 제공하고, 서로 다른 LAN 간에는 라우팅 기능을 제공</p>
특성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연결된 모든 장비에게 다 전송하는 폴러딩 발생함 2. 반반향성 전송 방식을 사용하기 때문에 프레임 충돌 발생 증가, 네트워크 성능 저하 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 프레임을 다시 만들어 전송 2. 지금은 쓰이지 않고 있음 	<p>허브와 유사하지만, 스위치는 양방향 전송 방식을 사용하기 때문에 좀 더 빠름</p>	<p>LAN이 서로 다른 장비들간의 통신은 L3 스위치, 라우터 등 L3장비를 통해서만 가능하다</p>	<p>라우터보다 라우팅 속도가 빠름</p>

네트워크의 상대적 크기

- 네트워크(Network)

- 네트워크의 상대적인 크기로 구분할 수 있음
 - 서브네트워크, 세그먼트, 인터넷워크
- 가장 일반적인 크기를 지칭할 때 사용
- 점차 크기의 경계가 모호

- 인터넷워크 (Internetwork)

- 작은 네트워크들을 서로 연결하여 이룬 매우 큰 네트워크
- TCP/IP에서는 장비가 어떻게 연결되는지에 따라 네트워크와 구분
 - 네트워크: OSI 참조 모델 2계층에서 이더넷이나 토큰링 같은 기술로 연결된 것들
 - 인터넷워크: 이러한 네트워크가 3계층에서 연결될 때 구성되는 것

네트워크의 상대적 크기

- 서브네트워크 (Subnetwork)
 - 네트워크의 일부분 또는 더 큰 인터넷워크를 구성하는 네트워크
 - TCP/IP 주소 지정에서 서브넷이란, 하나의 네트워크 주소를 나누어 여러 개의 서로 연결된 네트워크로 사용할 수 있도록 하는 방법의 의미로도 쓰임
- 세그먼트(Network segment)
 - 서브네트워크보다 좀더 작은 네트워크
 - 서브네트워크와 동의어로 쓰일 때가 있음
 - 서로 연관되어 있거나 효율성을 위해 같은 그룹에 속한 사람들이 쓰는 네트워크

네트워크 인터넷 기술

- 인터넷(internet)
 - 인터넷워크라는 단어의 축약어
 - 누구나 접근 가능한 네트워크
- 인터넷(Internet)
 - 우리가 많이 사용하는 전 세계적인 TCP/IP 네트워크를 가리키는 고유명사

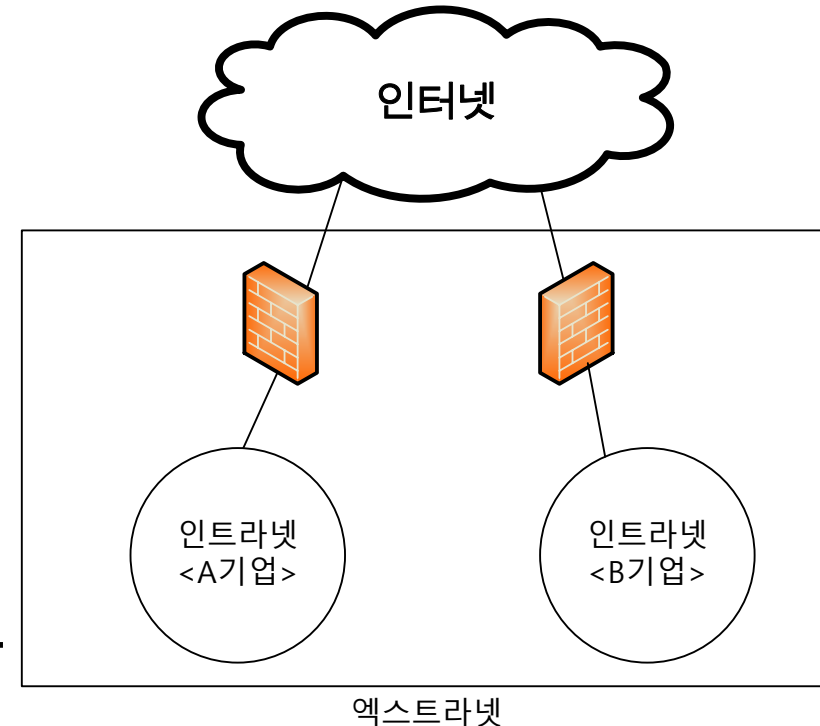
네트워크 인터넷 기술

- 인트라넷(intranet)

- 특정 내부 사용자에게 개방된 안전한 네트워크

- 엑스트라넷(extranet)

- 인트라넷들을 연결하는 네트워크
- EX) 한 기업의 인트라넷을 기업 외부의 고객이나 거래 파트너들과 연결



목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

네트워크 성능과 특성 균형

- 네트워크 특성 균형

1. 설계와 구현비용

- 성능과 예산을 적절히 맞추어야 함

2. 표준화

- 표준을 따름으로써 교육, 지원, 개량이 더 쉽게 가능

3. 안정성

- 비용도 함께 증가함

4. 확장성과 개량성

- 네트워크를 구현할 때 처음부터 고성능 네트워크를 설계할 지 나중에 필요에 따라 업그레이드를 할 지 고려해야 함

네트워크 성능과 문제

- 네트워크 성능 측정

- 전송 속도

- 네트워킹에서 일어날 수 있는 최대 데이터 전송 능력
- EX) 수도관에서 초당 흘러가는 물의 속도

- 지연 시간

- 통신 채널이나 네트워크에서 데이터 전송되기까지의 시간을 의미
- 데이터를 언제 송신할지를 제어
- 서비스 품질과 밀접함

네트워크 성능 문제와 개념

- 네트워크 성능 측정

- 대역폭

- 일정한 시간에 전송할 수 있는 데이터의 최대 양을 의미
- EX) 수도관 관의 크기: 한번에 내보낼 수 있는 물의 양

- 처리율

- 네트워크 상의 채널, 인터페이스를 통해 실제 전달되는 양을 의미
- 대역폭보다 구체적인 값
- EX) 수도관의 크기에 비해 실질적으로 나가는 물의 양의 퍼센트

네트워크 성능 문제와 개념

- 성능 측정 단위

- 비트와 바이트

- 8 bits = 1 Byte, 이며 비트는 소문자로 바이트는 대문자로 보통 표시
- 속도 수치는 거의 비트로 표기
 - 처리율에서는 비트와 바이트 둘 다 쓰이므로 주의
 - 초당 비트 수(bit per second) = bit/s, bps, b/s
 - 초당 바이트 수(byte per second) = bytes/s, Bps, B/s
 - 초당 문자 수(character per second) = bytes/s, B/s, Bps

- 보

- 매 초 신호의 변화나 전환 횟수를 측정하는 단위

네트워크 성능 문제와 개념

- 성능에 영향을 주는 요인
 - 상시 네트워크 부하
 - 데이터를 전송할 때 모든 대역폭을 데이터만을 위해 사용 불가능(데이터 포장, 주소 등에도 대역폭이 소모됨)
- 외부 성능 제한
 - 하드웨어의 데이터 처리능력 한계, 대역폭 제한

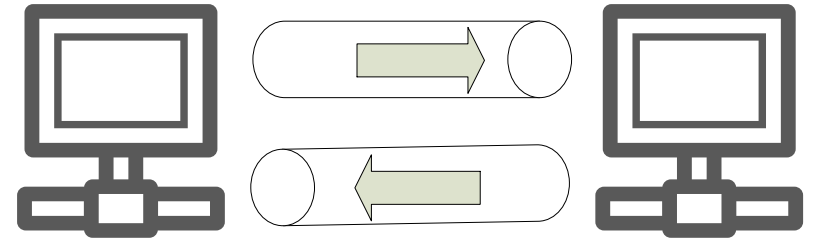
네트워크 성능 문제와 개념

- 성능에 영향을 주는 요인
 - 네트워크 설정 문제
 - 하드웨어나 소프트웨어가 알맞게 구성되지 않아 생기는 문제
- 비대칭 구조
 - 상호작용이 필요한 네트워크에서 비대칭 구조를 가지면 속도 차이가 생김
 - EX) 데이터 업로드와 다운로드의 속도 차이

연결 동작 방식

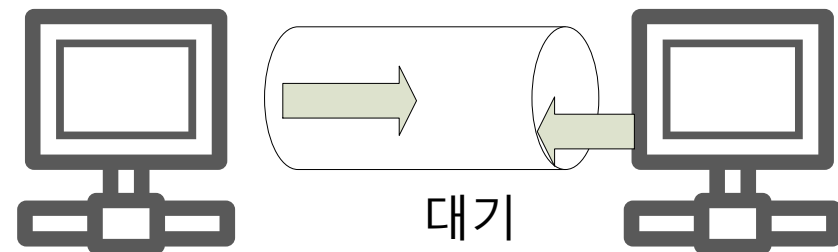
- 단방향(Simplex) 동작

- 네트워크 케이블이나 통신 채널에서 정보를 오직 한 방향으로만 보내는 것



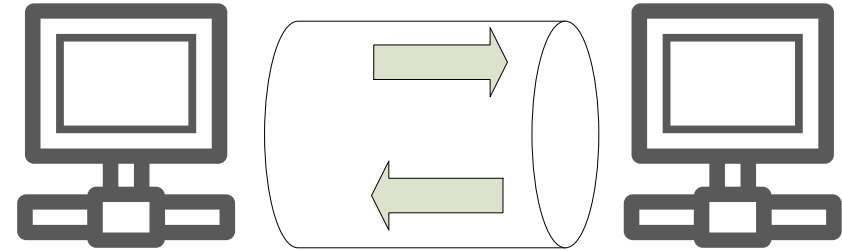
- 반양방향(half-duplex) 동작

- 양방향으로 정보를 주고 받을 수 있지만 전송하는 동안 한 방향으로만 가능



연결 동작 방식

- 양방향(full-duplex) 동작
 - 두 장비가 양방향으로 동시에 데이터를 전송할 수 있는 것
 - 단 방향 채널의 쌍 또는 양방향 동시 전송이 가능한 단일 채널로 구성가능



서비스 품질

- 서비스 품질(Qos, quality of service)
 - 빠른 데이터 스트림이 아니라 미리 설정한 만큼의 속도를 유지하는 것을 제공하는 것을 목표로 함
 - 대역폭 예약
 - 등시성 전송
 - 대기 시간 관리
 - 트래픽 우선순위 조정과 셰이핑
 - 비동기 전송 방식(ATM)
 - 네트워크 혼잡 예방
- 일반 애플리케이션보다 멀티미디어 같은 특수 애플리케이션에서 더 중요

목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

표준의 종류

- 사유 표준

- 하나의 특정 단체 소유의 표준
- 대체 표준이 없다면 그 표준은 실질 표준으로 사용 될 수 있음
- 대체 표준들이 계속해서 나오기 때문에 서로 호환되지 않는 가득 차 네트워크 의미에 어긋나게 됨

- 실질 표준

- 사유 표준이 아직도 쓰이는 이유 중 하나로 그 표준이 널리 쓰여 실질 표준이 된 경우에는 시장을 주도할 수 있음

표준의 종류

- 공개 표준

- 배경: 장비들이 서로 통신해야 하는 네트워킹에서는 사유표준 보다는 모든 사람이 동의하는 표준이 절실
- 여러 회사가 서로 호환되는 제품을 설계하고 개발할 수 있도록 중립 기구에서 만든 표준
- 사용자에게 많은 혜택을 줄 뿐만 아니라 시장 전체를 키울 수 있음
- 하지만 각 회사들이 다양한 접근 방법을 들고 모여 주장하기 때문에 정체 상태로 남아 있기도 함

네트워킹 표준

- 대부분의 기술은 관련 표준이 여러 개임
 - 원본 표준이 개정되거나 갱신된 경우
 - 기술을 설명하기 위해 다수의 문서로 설명할 필요가 있는 경우
 - 관련된 다른 기술을 채용했거나, 다른 기술 문서에 근거를 두고 있는 경우
 - 기술을 개발하는데 하나 이상의 기구가 참여한 경우
- 모든 네트워킹 표준은 공개표준
 - 네트워킹에서는 공개 표준이 사유 표준보다 널리 쓰임
 - EX) TCP/IP

네트워킹 표준 기구와 산업 그룹

- 표준 기구

- 표준이 구현 가능할 정도로 명확한지를 감독하는 역할

- 산업 그룹

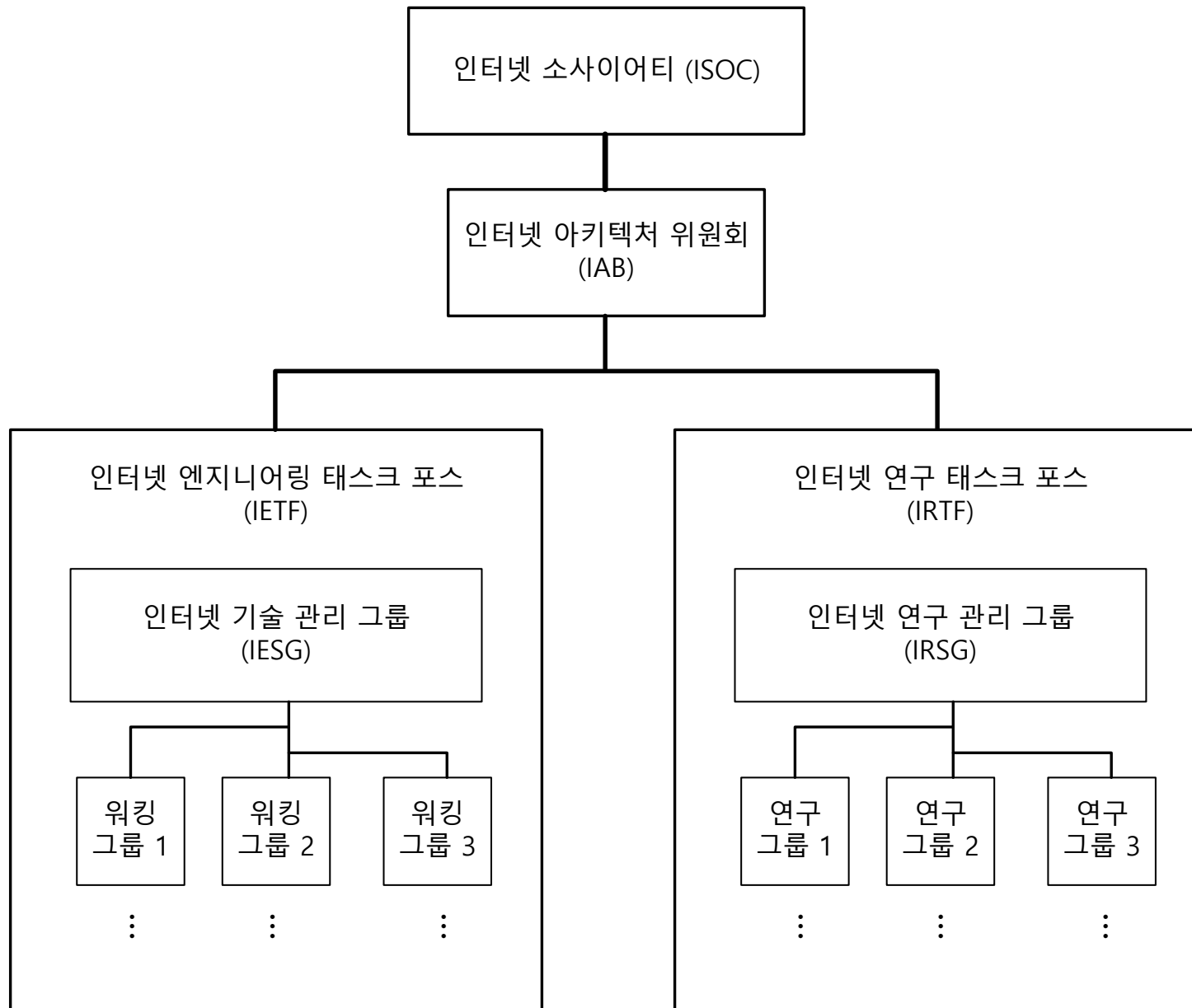
- 실제 표준을 작성하거나 오직 표준에 대한 마케팅과 홍보 활동만 담당
- 일반적으로 자신들이 만든 표준을 외부에 공개하지 않음
- 공식 표준화 절차를 거치지 않은 독립 표준을 만들기 위해 구성되는 경우도 있음

- 표준 기구와 산업 그룹은 서로 협력함

국제 네트워킹 표준 기구

기관명	역할
국제 표준화 기구(ISO, International Organization for Standardization)	전 세계에서 가장 큰 표준 기구, OSI 참조 모델을 개발
미국 표준 협회(ANSI, American National Standards Institute)	표준을 만드는 기구에게 자격을 주고 이들 기구를 감독
정보 기술 산업 협의회(ITIC, Information Technology Industry Council)	정보 기술 분야의 여러 회사 모임, 표준을 개발
국가 정보 기술 위원회(NCITS, National Committee for Information Technology)	ITIC가 만든 위원회로, 정보 기술 분야와 관련된 표준을 개발하고 관리
미국 전기 전자 학회(IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers)	전기, 전자 분야 전문 기구, IEEE 802 프로젝트로 이더넷 등 여러 유명 네트워킹 기술을 개발
미국 전자 공업 협회(EIA, Electronic Industries Alliance)	전기 결선과 전송 표준을 출판한 국제 산업 협회
미국 통신 산업 협회(TIA, Telecommunications Industry Association)	EIA의 통신 부문으로 통신 표준을 개발
국제 전기통신 연합-통신 표준 부문(ITU-T, International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)	통신 산업 표준을 개발하는 국제 기구
유럽 전기 통신 표준 협회(ETSI, European Telecommunications Standards Institute)	유럽 시장을 위한 통신 표준을 개발, 라디오 대역폭 사용을 규제

인터넷 표준 기구



인터넷 등록 기관과 레지스트리

- 인터넷 표준화

1. 프로토콜을 표준화

2. 인자를 표준화

- 프로토콜 내에 동작 방식을 제어하는 인자를 표준화

3. 전역 자원 할당과 식별자 유일성 제공

- 고정된 값들 중에서 할당되어야 할 것들이 있음
 - TCP/IP 호스트가 유일한 IP 주소를 가져야 하는 것

- 인자를 관리하고 주소와 이름 같은 식별자 할당을 조절할 기관 필요

인터넷 등록 기관과 레지스트리

- 인터넷 중앙 등록 기관
 - 프로토콜 인자와 전역 자원을 중앙에서 조정하는 기관
 - 인터넷 이름 및 할당 기관 (ICANN, Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
 - IP 주소 할당, 도메인 네임 할당, 프로토콜 인자 관리 등을 책임 지는 기관
 - 과거의 인터넷번호 할당관리 기관(IANA, Internet Assigned Numbers Authority)을 관리

인터넷 표준과 RFC

- 인터넷 표준
 - RFC라는 일련의 문서로 출판됨
- RFC(Request for Comments)
 - 새 기술이나 프로토콜에 대한 제안 또는 기존 기술에 대한 개선안이 있는 사람은 그 내용을 메모에 적어 다른 사람들에게 회람시킨 후 그 제안에 대한 논평을 구하는 것
 - 대부분의 RFC가 인터넷 표준 상태까지 도달하지 않았지만 제품으로 구현됨

인터넷 표준화 절차

1. 새로운 기술이나 기존 기술의 개선 아이디어의 인터넷 초안에서 시작
2. 검토와 피드백을 거쳐서 평가 받은 ID는 표준 후보가 되어 표준 트랙에 올라감
3. 더욱 안정화되면 제안 표준에서 초안 표준으로 격상
 - 격상 하기 위해 독립적이고 상호 호환성이 있는 구현인가를 증명해야 함
4. 최종적으로 널리 구현된 명세에게만 적용되는 인터넷 표준 STD(standard) 번호를 부여 받음

RFC 분류

- 제안 표준(Proposed Standard)
- 초안 표준(Draft Standard)
- 표준(Standard)
- 공식 인터넷 표준이 아닌 실험적 기술을 정의하거나 범용 정보를 제공하는 기타 RFC
 - 현재 최고 사례 (Best Current Practice): IETF에서 제공하는 지침 정보나 권고
 - 정보 제공(Informational): 범용 정보나 주석을 제공
 - 실험적 (Experimental): 표준 트랙에 있지 않은 실험적 표준 제안
 - 역사적 (Historic): 더 이상 쓰이지 않는 예전 표준

목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

데이터 표현 방식

- 2진 정보의 표현법

- 2진 정보 표현 표

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

불 논리 함수

- 불 논리 함수 정리 표

A	B	AND	OR	XOR
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

비트 마스크

- 비트 마스크
 - OR, AND, XOR 불 함수의 특성을 이용해 비트를 켜거나(1) 끄는(0) 것
- 서브넷 마스크
 - 커다란 네트워크를 서브넷으로 나눠주는 것
 - IP주소와 서브넷 마스크를 비트 AND 연산을 수행하면 네트워크 주소를 얻을 수 있음
 - 얻어진 네트워크 주소에서 마지막 10개 비트(서브넷에서의 0에 해당하는 비트)를 1로 비트반전 하면 브로드캐스트 주소를 얻을 수 있음

비트 마스크

- OR 비트 켜기 마스크 표

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

- AND 비트 끄기 마스크 표

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

- XOR 비트 반전 마스크 표

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
AND 연산 결과	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0

서브넷 마스크

- 서브넷 마스크를 하는 이유
 - 네트워크를 체계적으로 관리 할 수 있음
 - 부서별로 네트워크를 나눌 수 있으므로 보안성이 증가
 - 브로드캐스트의 범위를 줄일 수 있음
 - 밖에서는 하나로 보이므로 라우팅 정보를 줄일 수 있음
 - 호스트가 너무 많을 때 트래픽을 발생시켜 속도 저하를 막을 수 있음

목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

OSI 모델의 역사

- 1970년 후반, 두 개의 프로젝트가 독자적으로 시작
- 1983년 두 문서가 병합되어 표준문서 OSI 참조 모델이 출판됨
- 원래 범용 프로토콜 모음을 설계하기 위해 만들어짐
- 현재는 교육용으로 널리 쓰이고 있음

전반적인 참조 모델

- 네트워킹 모델

- 네트워킹 기능을 하나의 복잡한 덩어리가 아닌 각 특정 기능을 수행하는 계층 구조의 모듈화된 구성 요소 모음으로 설명
- 장점
 - 전체에 대한 이해보다 특정한 작업을 훈련 시키면 전문화를 통해 변경, 개선 가능
 - 모듈방식 (Modularity) 이 가능

핵심 OSI 참조 모델

- 개념

- 1에서 7까지의 번호가 할당돼 7개의 계층으로 구성
- 계층이 높아질수록 논리적 개념과 소프트웨어를 더 많이 다룸

- OSI 참조 모델 계층

- 하위계층(1~4계층)
 - 데이터의 내용과 용도보다 데이터를 전송하는 것을 다룸
- 상위계층(5~7계층)
 - 사용자와 네트워크에서 운영되는 애플리케이션 구현

상위계층	7	애플리케이션
	6	프리젠테이션
	5	세션
하위계층	4	전송
	3	네트워크
	2	데이터 링크
	1	물리

OSI 모델 계층 용어

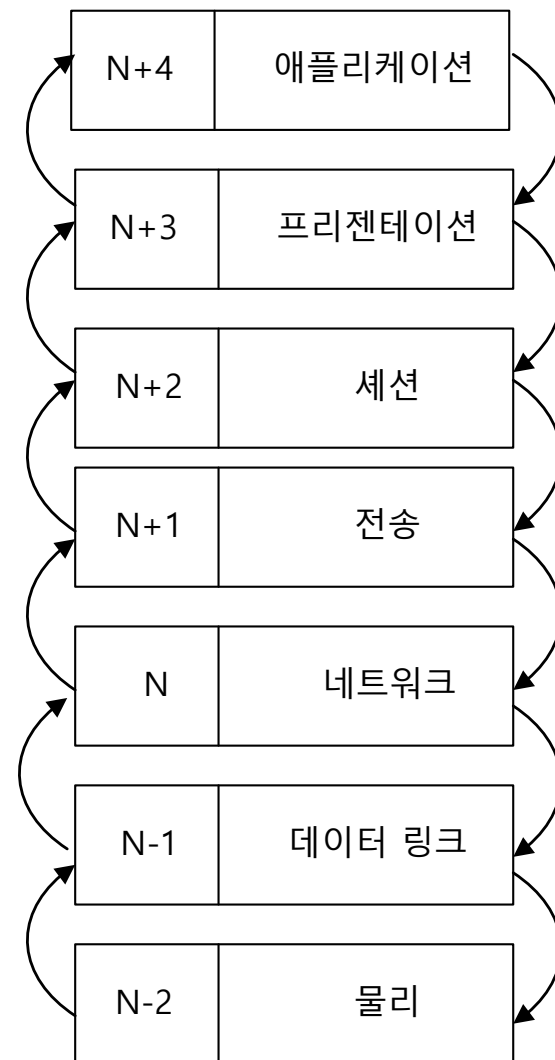
- N 표기법

- 문자 N은 일반적인 개별 계층을 언급할 때 쓰임
- 실체, 기능
- 설비, 서비스

- 프로토콜과 인터페이스

- 네트워크 스택

- 전체 계층 또는 기술 모음을 언급할 때 쓰임



인터페이스

- 인터페이스: 수직 (인접 계층) 통신

- N 계층과 N-1 계층 사이, 또는 N 계층과 N+1 계층 사이에서 데이터와 제어 정보를 전달하기 위해 사용
- 상위 계층은 하위계층의 세부 구현에 대한 지식 없이도 여러 하위 계층 서비스를 이용할 수 있음



프로토콜(1/2)

- 프로토콜: 수평적 (대응 계층) 통신



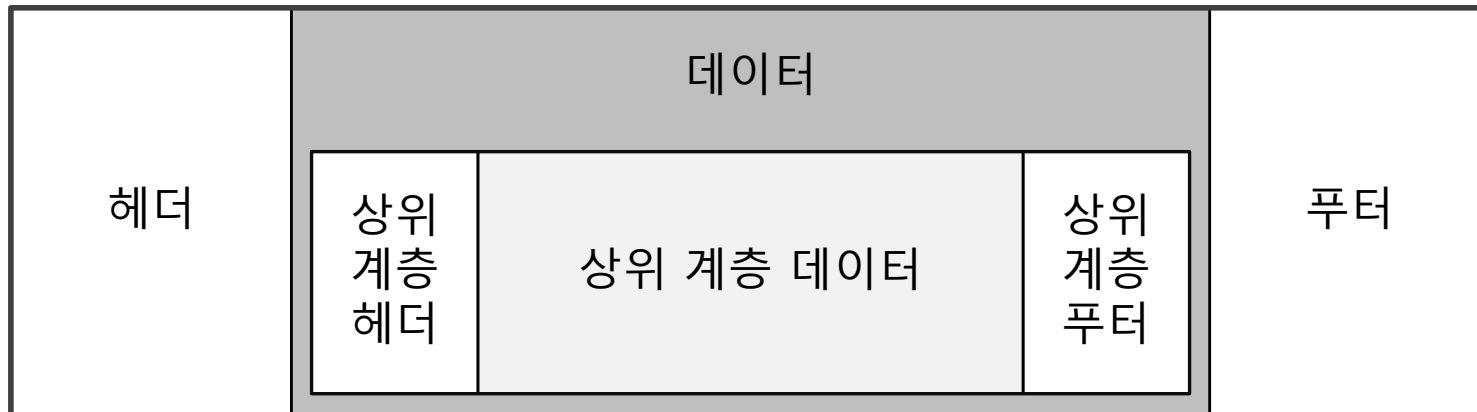
프로토콜(2/2)

- 프로토콜: 수평적 (대응 계층) 통신
 - 실제 데이터 송신과 수신을 담당하는 물리계층을 제외하고 데이터를 하위 계층으로 전달하여 결국 1계층까지 도달해야 함
 - 그래야 그 데이터가 네트워크를 타고 수신 장비의 동일 계층에 존재하는 프로토콜까지 전달됨
 - 실제로는 연결된 것처럼 논리적으로 통신가능

메시지

- 메시지 지칭 용어

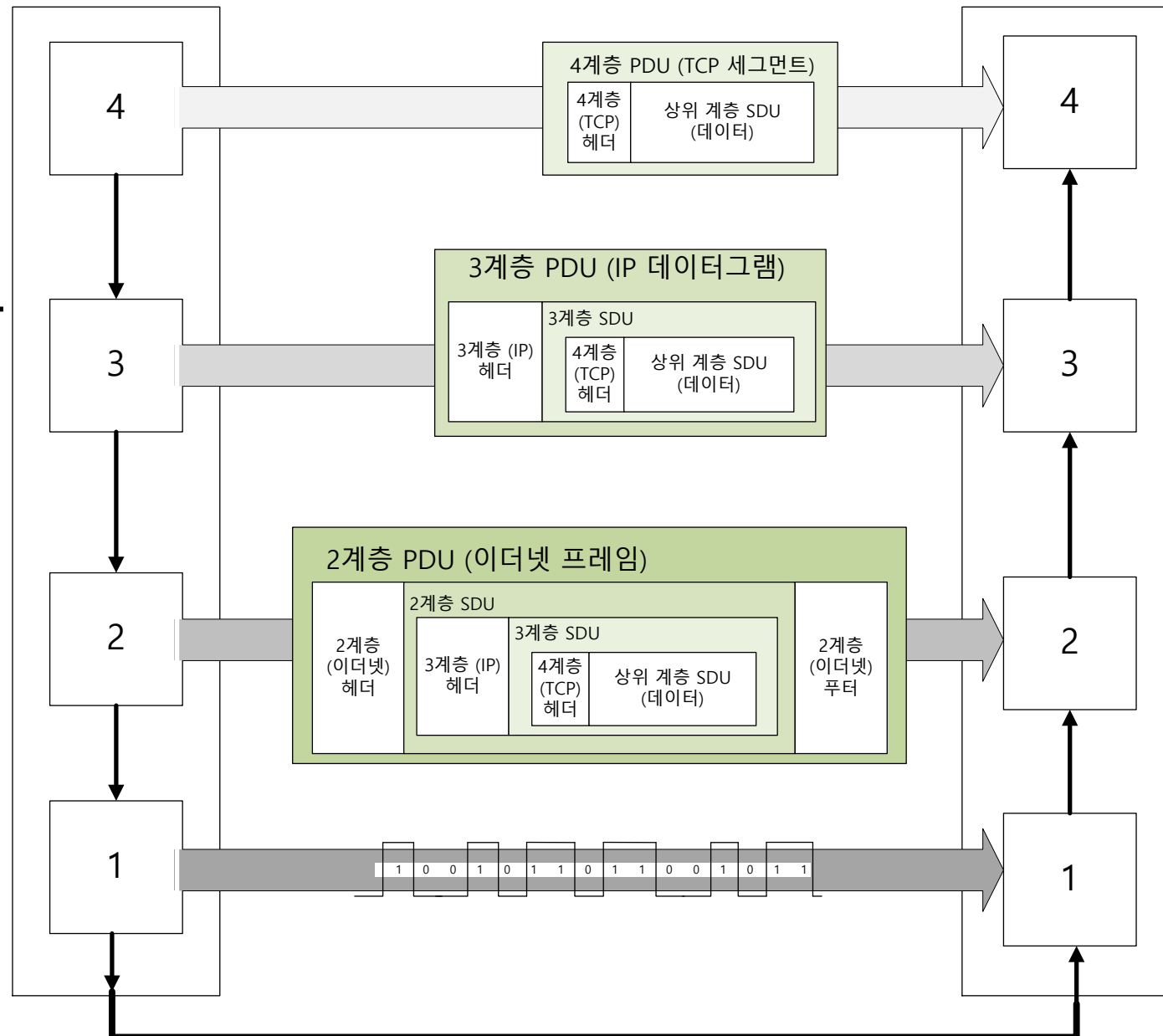
1. 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU)
 - 같은 계층간에 전송되는 전체 메시지 단위
2. 서비스 데이터 유닛(service data unit ,SDU)
 - 상/하 통신 계층간에 전송되는 실제 데이터 단위



PDU와 SDU 캡슐화

- 캡슐화

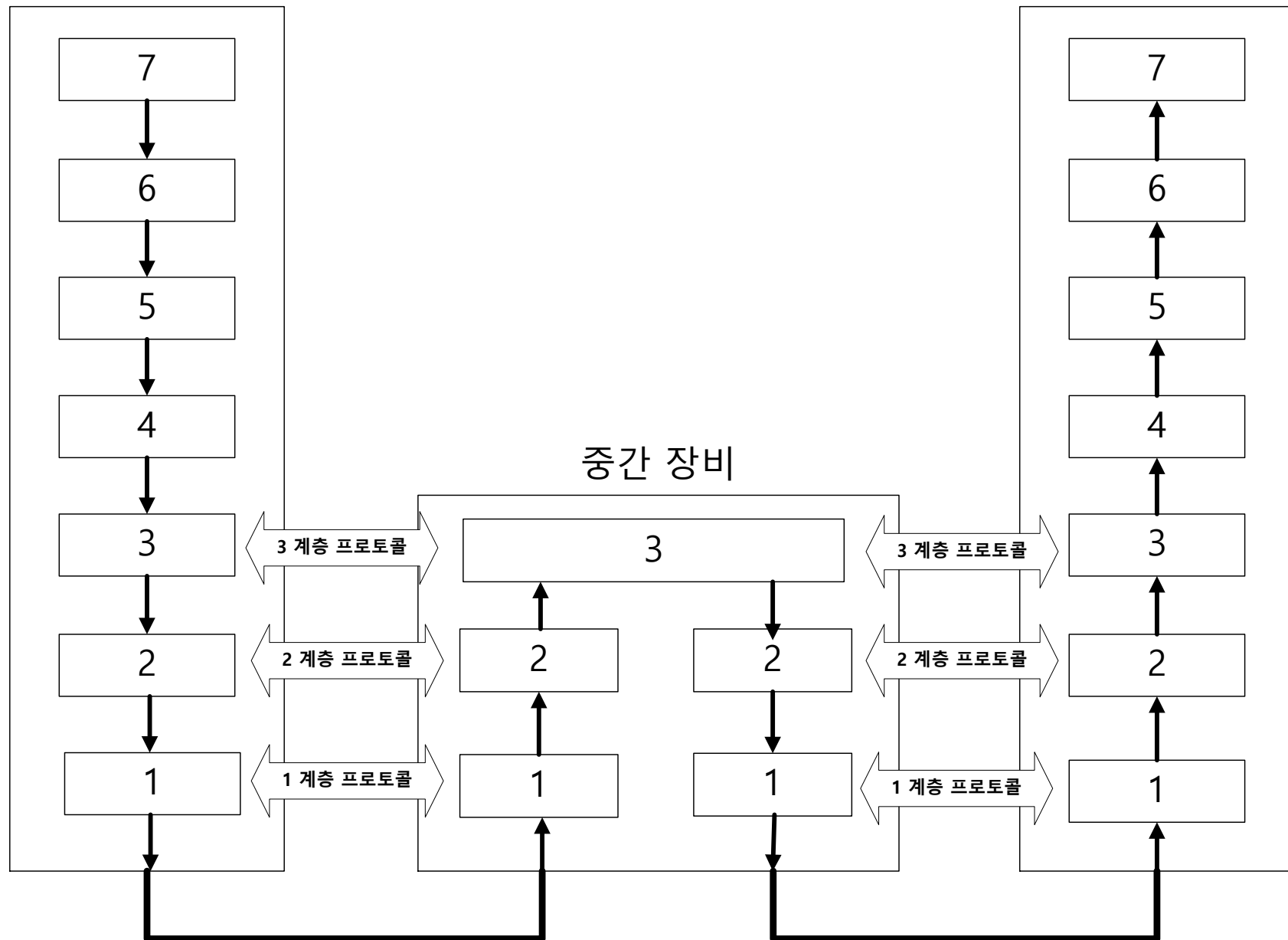
- 상위 계층에서 받은 데이터에 하위계층에게 보내기 위한 헤더와 푸터를 붙이는 작업



간접 장비 연결과 메시지 라우팅

- 간접 장비 연결 전송
 - 메시지가 다른 네트워크로 전송 되려면 최종 목적지에 도달하기 전에 중간 네트워크들을 거쳐야 함
- 포워딩
 - 네트워크에서 네트워크로 데이터를 전달하는 과정
- 라우팅
 - 한 장비에서 다른 장비까지 데이터를 전달하는 과정

메시지 라우팅



물리 계층 (1계층)

- 한 노드에서 다음 노드로 비트 전송의 기능을 담당
- 기능
 - 인코딩과 신호처리
 - 송신자와 수신자는 같은 비트를 사용해야 하며, 상호 클록은 동기화 되어야 함
 - 물리적 데이터 전송
 - 비트를 전송하기 위해 전기적 또는 광학적인 신호를 부호화 하여 전송
 - 하드웨어 명세
 - 인터페이스의 기계적, 전기적 규격과 전송 매체를 규정
 - 토폴로지와 설계
 - 물리적인 접속 형태, 그물 형태, 스타 형태, 링 형태, 버스 형태 등을 규정

데이터 링크 계층 (2계층)

- 기능

- 데이터 프레임링 (Data Framing)

- 상위 수준 메시지를 최종 캡슐화하는 작업

- 물리적 주소지정

- 특정 머신으로만 보낼 수 있도록 하는 유일한 주소(하드웨어 주소, MAC 주소)를 프레임 헤더에 추가

- 에러 탐지와 처리

- 손상 또는 손실된 프레임을 발견하고 오류를 막기 위한 기능
- 보통 프레임의 끝에 추가된 트레일러를 통해 오류 제어

- 흐름 제어

- 데이터 전송 시 수신자의 수신 능력이 송신자의 송신 능력보다 떨어지면, 송신측에서 데이터 흐름을 제어해서 균형을 맞춤

데이터 링크 계층 (2계층)

- IEEE 802 프로젝트에 의하면 두 개의 하위 계층으로 나눌 수 있음 (LAN)
 1. 논리적 연결 제어 LLC (Logical Link Control)
 - 네트워크의 로컬 장비간 논리적 연결을 수립하고 제어
 - 서로 다른 기술(MAC)이 상위 계층과 쉽게 결합 될 수 있도록 함
 2. 매체 접근 제어 MAC (Media Access Control)
 - 장비가 네트워크 에 연결된 매체에 대한 접근을 통제하는데 사용하는 절차
- 이 두 개 기능을 분리함으로써 상호 운용성이 향상됨

네트워크 계층 (3계층)

- 발신지 호스트에서 여러 중간 노드를 거쳐 목적지 호스트까지 각 패킷의 전달에 대한 책임을 짐
- 기능
 - 논리적 주소 지정
 - 네트워크의 모든 장비를 물리적 위치에 상관없이 식별 하기 위한 논리적 주소를 지정 (3계층 주소)
 - 논리적 주소(IP)는 유일 해야 함
 - 라우팅
 - 네트워크 계층의 핵심 기능
 - 패킷들을 받아 최종 목적지를 파악하고 목적지 까지 보내기 위한 다음 경로를 결정

전송 계층 (4계층)

- 송신자 및 수신자의 프로세스 간 메시지 전달 기능
- 기능
 - 프로세스 수준 주소지정
 - 소프트웨어 프로그램을 구분하는 기능 (포트 번호)
 - 다중화와 역다중화
 - 다중화: 각 데이터를 헤더 정보로 캡슐화 한 뒤, 네트워크 계층으로 전달
 - 역 다중화: 세그먼트 데이터를 올바른 소켓으로 전달
 - 단편화, 패키징, 재조합
 - 출발지 머신에서 데이터를 송신할 때 데이터를 단편화, 목적지 머신은 단편화된 데이터를 재조합

전송 계층 (4계층)

- 기능

- 승인과 재전송

- 안정적인 데이터 전달을 보장
- 승인과 재전송 타이머를 이용하여 구성

- 흐름 제어

- 하드웨어적 속도차이에 의한 에러를 예방
- 송신율이 낮은 장비에 맞춰서 속도 제어

- 연결 수립, 유지, 종료

- 전송 계층의 연결형 프로토콜은 연결을 수립
- 데이터를 전송하는 동안 유지
- 필요 없는 경우 종료

세션 계층 (5계층)

- 세션을 생성, 유지, 종료하는 프로토콜 계층
 - 세션의 역할
 - 두 소프트웨어 애플리케이션 프로세스간에 논리적 연결로 지속적인 데이터 교환 가능하게 하는 것
- 사용자 위주의 논리적인 연결 서비스 제공
 - 양방향(full-duplex), 반양방향(half-duplex), 단방향(simpex) 전송 모드
 - 파일 제어, 창 제어, 화상 처리, 문자 제어 등 API(Application Program Interface)의 명령집합으로 제공

프리젠테이션 계층 (6계층)

- 기능

- 번역 (Translation)

- 여러 유형의 컴퓨터가 같은 네트워크에 있는 경우 컴퓨터 간의 차이를 보완

- 압축

- 데이터 처리율을 향상 시키기 위해 압축

- 암호화

- 프로토콜 스택 아래 방향으로 가는 데이터의 보안을 보장하기 위해 암호화
 - 정보에 대한 최초 암호화

애플리케이션 계층 (7계층)

- 사용자에게 서비스 제공에 대한 기능을 담당, 사용자 인터페이스를 제공
- 기능
 - 네트워크 가상 터미널
 - 물리적인 터미널의 기능을 수행하는 소프트웨어
 - 파일 전송, 접근 및 관리
 - 원격으로 호스트에 접근하여 파일 검색, 관리, 제어하는 응용 기능
 - 메일 서비스
 - 전자 우편을 위한 전달과 저장을 제공
 - 디렉토리 서비스
 - 분산 데이터베이스의 소스를 제공하고, 다양한 객체와 서비스에 대한 접근을 제공

OSI참조 모델 요약

• OSI모델 계층 요약 표

그룹	#	계층 이름	핵심 역할	처리하는 데이터	유형 범위	프로토콜과 기술
하위 계층	1	물리	인코딩과 신호처리, 물리적 데이터 전송, 하드웨어 명세, 토폴로지와 설계	비트	로컬 장비간에 전송되는 전기 또는 광 신호	대부분의 데이터 링크 계층 기술을 위한 물리 계층
	2	데이터 링크	논리적 연결 제어, 매체 접근 제어, 데이터 프레임링, 주소지정, 에러 탐지와 처리, 물리 계층 요구, 사항 정의	프레임	로컬 장비 간에 전송된 하위 수준 데이터 메시지	IEEE 802.2 LLC, ATM, PPP
	3	네트워크	논리적 주소지정, 라우팅, 데이터그램 캡슐화, 단편화와 재조합, 에러 처리와 진단	데이터그램/패킷	로컬, 원격 장비간의 메시지	IP, IP6, IPsec
	4	전송	프로세스 수준 주소지정, 다중화/역다중화, 연결, 분할과 재조합, 승인과 재전송, 흐름제어	데이터그램/세그먼트	소프트웨어 프로세스간의 통신	TCP와 UDP

OSI참조 모델 요약

• OSI모델 계층 요약 표

그룹	#	계층 이름	핵심 역할	처리하는 데이터	유형 범위	프로토콜과 기술
상위 계층	5	세션	세션 수립, 유지	세션	로컬 또는 원격장비 간의 세션	NetBIOS, 소켓, 네임드 파이프 (Named Pipes), RPC
	6	프레젠테이션	데이터 번역, 압축과 암호화	인코딩된 사용자 데이터	애플리케이션 데이터 표현	SSL, 셸과 방향 변경자 (Redirectors), MIME
	7	애플리케이션	사용자 애플리케이션 서비스	사용자 데이터	애플리케이션 데이터	DNS, NFS, BOOTP, FTP, SMTP, IMAP, HTTP

목 차

- I - 1부 네트워킹 기본

- 네트워킹 소개, 특성, 유형
- 네트워크 성능 문제와 개념
- 네트워크 표준과 기구
- 컴퓨팅 수학

- I - 2부 OSI 참조 모델

- I - 3부 TCP/IP 프로토콜 슈트와 구조

TCP/IP 역사와 개발과정

- TCP/IP란?

- 네트워크와 네트워크를 연결하기 위한 프로토콜 슈트
- TCP/IP에서 가장 중요한 계층 프로토콜인 TCP와 IP가 이름이 됨

- TCP/IP의 등장배경

- 1968년 미국 국방부 고등 연구 계획국(DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency)에서 네트워크 통신망 알파넷(ARPAnet)을 구축
- 1973년 알파넷의 단점을 보완할 전송 제어 프로토콜(TCP) 개발
- TCP의 역할이 분리되면서 1982년 지금의 TCP/IP가 탄생

TCP/IP의 성공 요인

1. 통합 주소지정 체계

- 소형과 대형 네트워크 모두에서 사용할 수 있는 장비 식별/주소 지정 체계를 가짐
- 점점 커지는 네트워크에 적절
- 유일한 주소를 보장하기 위해 중앙관리

2. 라우팅 용이성

- 장비보다는 네트워크를 연결하는데 초점을 맞춤
- 한 네트워크에서 다른 네트워크로 한 단계씩 데이터를 전달
- 서로 다른 네트워크에 있는 장비간에 데이터 교환

TCP/IP의 성공 요인

3. 하부 네트워크에 독립적

- 근거리 네트워크(LAN), 무선 LAN(WLAN), 원거리 네트워크(WAN)같은 모든 하위 계층 기술에서 운영가능

4. 프로토콜의 확장성

5. 표준과 개발 절차 공개

- 사유 표준이 아닌 공개된 표준
- RFC 절차에 따라 누구나 참여 가능

6. 보편성

TCP/IP 서비스

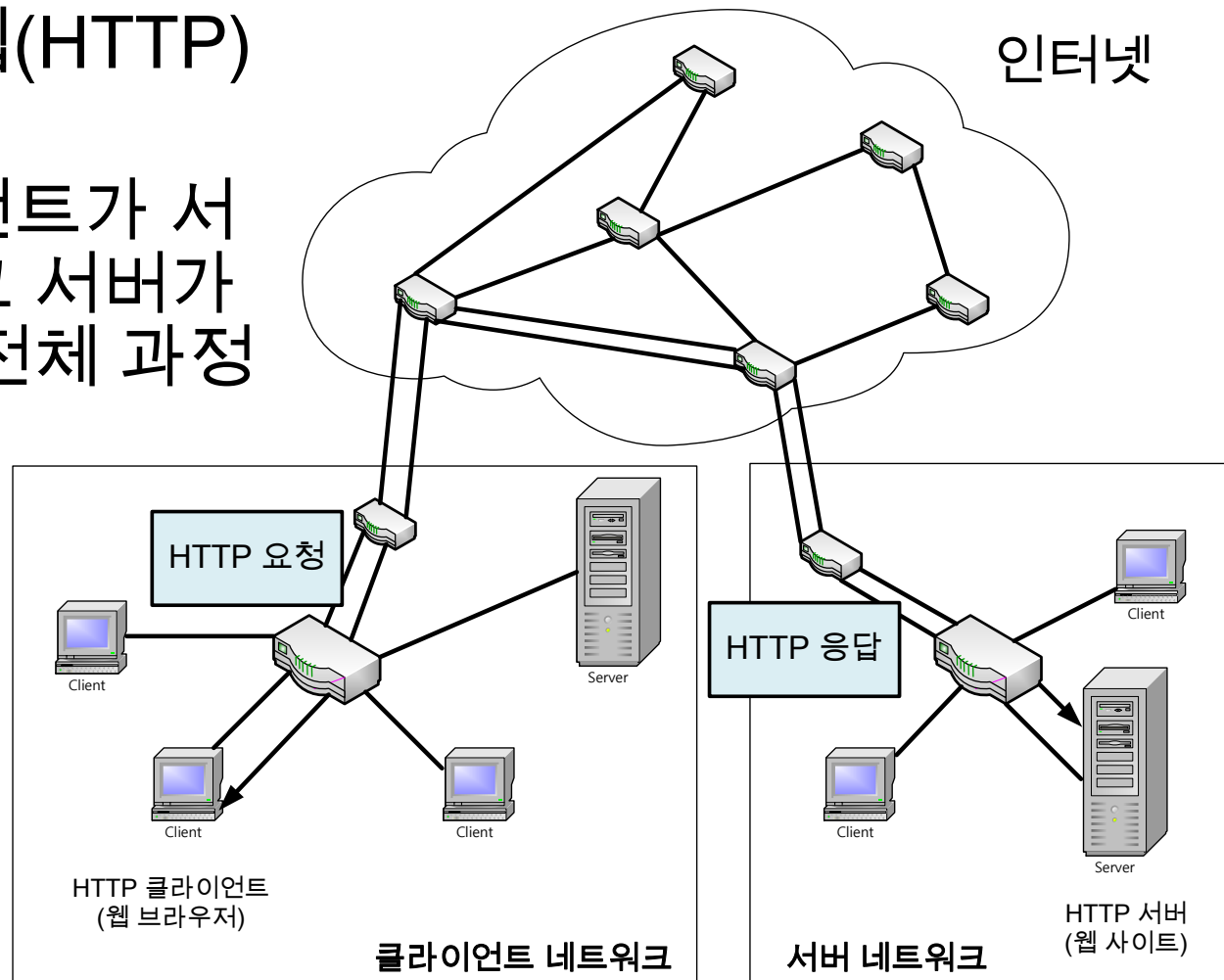
- TCP/IP는 OSI모델과 유사한 방식으로 한 계층이 상위 계층에게 서비스를 제공
- 두 그룹으로 나눌 수 있음
 - 다른 프로토콜에 제공하는 서비스 그룹
 - TCP/IP 프로토콜이 구현하는 핵심 기능 제공
 - 하위계층의 세부 구현에 대한 지식 없이도 상위 계층은 서비스를 이 용함으로써 자신이 해야 할 일을 더욱 집중가능
 - EX) 네트워크 계층의 IP, 전송 계층의 TCP와 UDP
 - 최종 사용자 서비스 그룹
 - 사용자가 인터넷과 기타 네트워크를 이용하기 위해 실행하 는 애플리케이션의 동작을 도움
 - EX) 웹 서비스 HTTP

TCP/IP와 클라이언트/서버

- TCP/IP 프로토콜과 관련 소프트웨어에 클라이언트/서버 구조가 내제되어있음

- EX) 인터넷에서의 웹(HTTP) 트랜잭션

- 트랜잭션: 클라이언트가 서버에게 요청을 하고 서버가 그 응답을 보내는 전체 과정

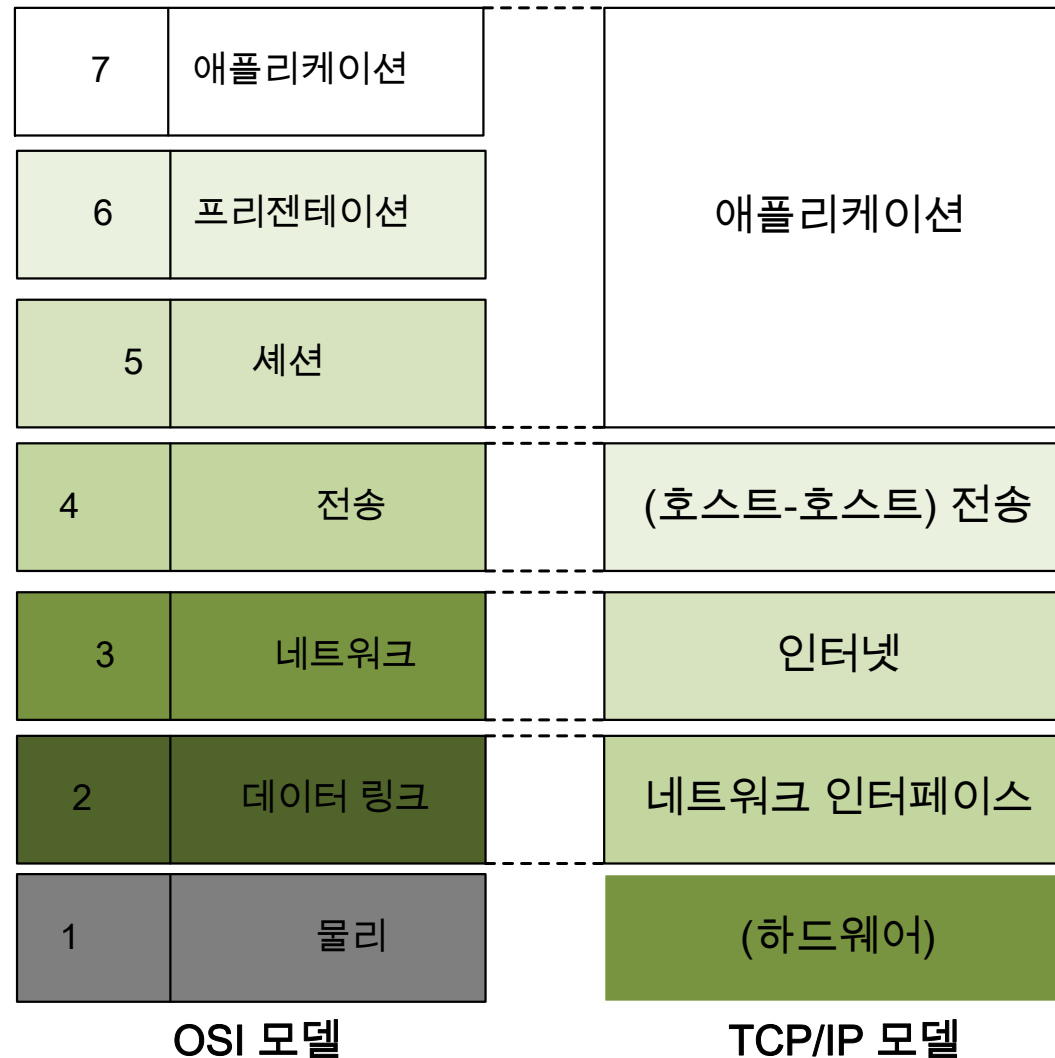


TCP/IP와 클라이언트/서버

- TCP/IP에서 클라이언트/서버 컴퓨팅
 - 하드웨어 역할
 - 장비가 클라이언트 또는 서버로 동작하는지 여부
 - 소프트웨어 역할
 - 프로토콜 소프트웨어 구성 요소가 클라이언트 또는 서버로 동작하는지 여부
 - 트랜잭션 역할
 - 장비와 프로그램이 특정 데이터를 교환할 때 클라이언트 또는 서버 역할을 하는지 여부
- 역할의 경계가 모호해지고 있음

TCP/IP 구조와 모델

• TCP/IP 모델과 OSI 모델 비교



TCP/IP 모델

- 네트워크 인터페이스 계층
 - 네트워크 매체에 직접 연결된 하드웨어 장치에게 신호 전송
 - 데이터가 네트워크를 통해 실제로 전달되는 방법에 대한 세부 정보를 지정
 - 2계층 구현을 가지고 있지 않은 TCP/IP 네트워크를 위한 프로토콜
 - EX) SLIP와 PPP
- 인터넷 계층
 - 호스트 및 네트워크 간에 데이터를 전달하는 데 사용되는 원본 주소 및 대상 주소 정보가 들어 있는 IP 데이터그램으로 캡슐화
 - IP 데이터그램을 라우팅

TCP/IP 모델

- 호스트 간 전송 계층
 - 호스트 컴퓨터 사이의 통신 세션 관리
 - 데이터를 전송할 때 사용되는 서비스 수준 및 연결 상태를 정의
- 애플리케이션 계층
 - 최종 사용자 서비스를 제공
 - 단순 네트워크 관리
 - 동적 호스트 설정
 - IP 주소의 임대시간을 짧게 함으로써 네트워크를 동적으로 재구성할 수도 있음
 - 도메인 네임 시스템

TCP/IP 모델 요약 표

계층	설명	프로토콜
네트워크 인터페이스	물리적 하드웨어의 인터페이스 역할	이더넷, PPP, SLIP 등
인터넷	장비 주소지정, 기본 데이터그램 통신, 라우팅 수행	IP, ICMPv4, IP NAT, RIP 등
호스트 간 전송	연결을 관리하고 안정적인 통신 보장 제공	TCP, UDP 등
애플리케이션	최종 사용자 애플리케이션과 서비스 제공	HTTP, Telnet, FTP, DNS, DHCP, RFC 822 등

감사합니다!