

4장인터넷프로토콜



버 젼 작성일 작성자 인터넷 프로토콜



학습목차

- 개 요 1.
- 2. 계층구조
- 3. 주소체계
- 4. 인터넷계층
- 5. 전송계층
- 6. 응용계층
- 7. 인터넷 관련 서비스



학습목표

- 인터넷에서 사용하는 프로토콜의 계층구조를 살펴본다.
- IPv4와 IPv6를 비교하여 설명한다.
- TCP/IP 계층에서 사용되는 프로토콜에 대하여 이해하도록 한다.
- 응용계층에서 이용되는 프로토콜에 대하여 공부한다.
- 인터넷 관련 서비스에 대하여 살펴본다.

1. 개 요 인터넷 里子

- 네트워크는 2대 이상의 컴퓨터가 서로 통신할 수 있도록 연결한 형태를 말하는데 LAN과 WAN이 있다.
 - LAN(Local Area Network): 동일 지역 내에 있는 건물 안에 존재하는 호스트간의 통신이 가능하도록 연결한 네트워크
 - WAN(Wide Area Network): 근거리를 넘어서는 원격의 호스트들을 상호 연결하여 구성한 네트워크
- 인터넷의 유래는 1960년 대 미 국방부 산하의 ARPA (Advanced Research Projects Agency)의 연구용 네트워크가 시초 → ARPANET
- WWW(World Wide Web)
 - > 일반적으로 웹이라고 하며 '세계 규모의 거미집' 또는 '거미집 모양의 망'이라는 뜻
 - > hypertext라는 기능에 의해 인터넷 상에 분산되어 정보들을 찾아볼 수 있게 하는

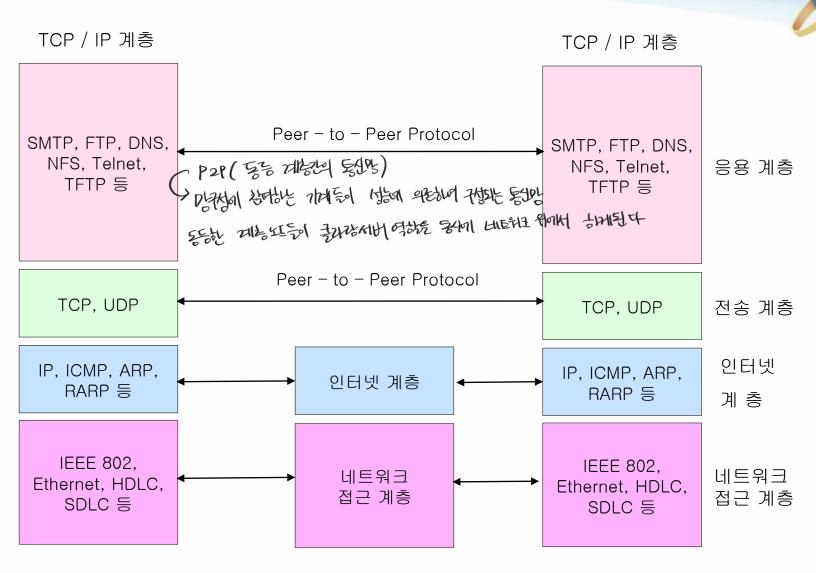
광역 정보 서비스

1. 개 요

- WWW(World Wide Web)
 - 하이퍼텍스트와 하이퍼미디어를 기반으로 한 고급 인터넷 서비스
 - 하이떠텍스트:)다른 문서로 살호 연결성을 가지는 성질
 - 하이퍼미디어: 문서들이 그림, 음성, 동화상 등의 다양한 형태의 자료를 포함하고 있는 성질
- ▼ TCP/IP는 챟식으로 제정된 표준은 아니지만 간단한 구조로 구형이 용이
 - → 사실상의 산업 표준을 의미하는 디펙토(de facto)



2. 계 층 구 조

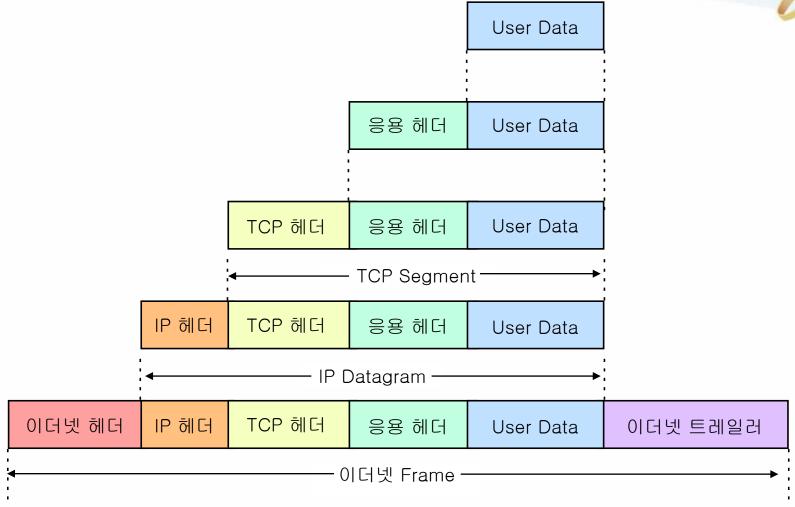


<계층구조>

5 / 38

2. 계 층 구 조





< 캡 슐 화 과 정 >



1) IPv4 주소

가) 개 념

IP 주소는 10진수 4개와 .(점)으로 나타내며 각 숫자는 0~255까지 사용할 수 있고 또한 8비트가 필요하므로 전체적으로는 32비트가 필요

나) 주 소 체 계

- Olass A 주소
 - 가장 작은 네트워크 1.0.0.0(0.0.0.0은 제외)에서 가장 큰 네트워크 126.0.0.0(127.0.0.0은 제외)로 규정
 - ▶ 호스트의 수는 2²⁴-2개(모두 0인 경우는 네트워크 자체를 나타내기 때문에 제외되고, 모두 1인 경우는 브로드캐스트이기 때문에 제외)인 16,777,214개로 구성

나) 주 소 체 계

- Olass B 주소
 - 가장 작은 네트워크 128.1에서 가장 큰 네트워크 191.254로 규정
 - ▶ 호스트의 수는 2¹⁶-2개인 65,534개로 구성

# bits	1	1	74 NV	16
Class B	1	0	Network #	Host # 4X4

- Olass C 주소
 - 가장 작은 네트워크 192.0.1에서 가장 큰 네트워크 223.255.254로 규정
 - ▶ 호스트의 수는 2⁸-2개인 254개로 구성

# bits	1	1	1	27 NX3	8
Class C	1	1	0	Network #	Host # 4x2

- → Class D 주소
 - 멀티캐스트 주소

# bits	1	7	1	1	1	28 DXA
Class D	1		1	1	0	Multicast #

다) 주소 관리 방식

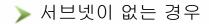
(1) Subnetting

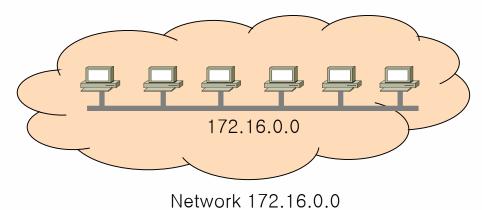
- > IP 주소의 수는 한정되어 하나의 네트워크를 다시 여러 개의 작은 네트워크로 분리함
- > 서브넷 마스크(Subnet Mask)
 - IP 주소를 가지고 Network #와 Host #를 구분하기 위한 마스크

Class	Default Subnet Mask	
A	255.0.0.0	
В	255.255.0.0	
C	255.255.255.0	

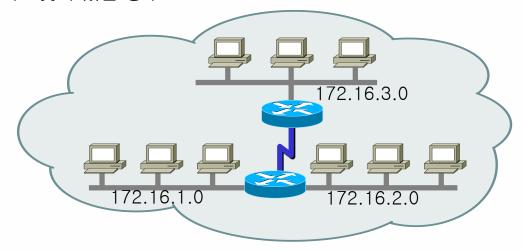
© CIDR(Classless Inter-domain Routing): 도메인 간의 라우팅에 사용되는 인터넷 주소를, 원래의 IP 주소 클래스 체계를 쓰는 것보다 더욱 융통성 있도록 할당하고 지정하는 방식 → subnetting, supernetting

(1) Subnetting(계속)





> 서브넷이 있는 경우



Network 172.16.0.0

(1) Subnetting(계속)



▶ 클래스 C 서브네팅 구현 예

구분	서브네팅 주소로 사용한 비트 수				
Subnet Mask	나누지 않음	2 Bits 사용	3 Bits 사용		
Subflet Mask	255.255.255.0	255.255.255.192	255.255.255.224		
서브네트워크 수	1	4 - 2 = 2	8 - 2 = 6		
각 서브네트워크 내의 호스트 수	256 – 2 = 254	64 - 2 = 62	32 - 2 = 30		
총 IP 수	254	2 * 62 = 124	6 * 30 = 180		

(2) Supernetting

서로 다른 네트워크이지만 서브넷 마스크를 조절할 때 동일한 네트워크 ID라는 결과가 나오도록 구현하는 방법

> 구현방법

192	168	1	0
192	168	2	0
192	168	3	0
192	168	4	0
192	168	5	0
255	255	248	0

할당 받은 IP Address Supernetting 된 Subnet Mask

• 00000001 / 00000010 / 00000011 / 00000100 / 00000101 → 111111000 → 248

2) IPv6 주소

- 가) 도 입 배 경
 - IPv4 주소의 비효율적인 할당(유효한 주소개수는 5 ~ 6억 개로 추정)
 - 인터넷의 급격한 보급 및 확대로 신규 IP 주소 수요 급증
 - 품질 제어, 보안, 다양한 프로토콜 및 편리한 네트워크 환경설정 기능들의 요구가 발생
 - 일련의 IETF(Internet Engineering Task Force) 공식 규격
- 나) 표 시 방 법
 - 🧿 IPv4 주소길이를 4배 확장하여 표준화(1996년)한 128 Bits 인터넷 주소 체계
 - 16 Bits 단위로 8등분하여 나눈 후, 콜론(:)으로 구분하여 16진수로 표시
 - → 각 필드에서 선행하는 0을 생략할 수 있으며 0으로 연속된 필드는 2개의 콜론(:)

 만으로 표현
 - 예) BEAF:2002:0221:F207:0000:0000:FFFF:4002 → BEAF:2002:221:F207::FFFF:4002



< IPv4와 IPv6의 비교 >

구분	IPv4	IPv6
주소길이	32 Bits	128 Bits
주소개수	약 43억 개	약 43억 x 43억 x 43억 x 43억 개
주소할당	A, B, C, D Class 단위	Prefix 방식의 순차적 할당
보안 지원 기능	추가설치	IPsec을 기본기능으로 내장
Plug & Play	없음	있음(Auto Configuration 가능)
Mobile IP 기능	곤란	용이
Multicast	부분적으로 가능	용이

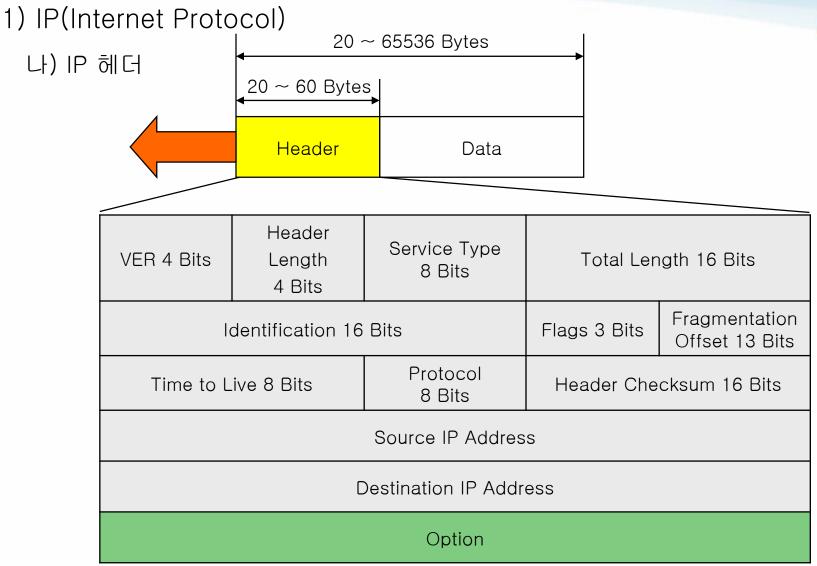
다) 개 선 효 과

- (1) 확장된 어드레싱 능력
 - ▶ 주소를 표시하는 공간이 128비트로 확장 → IPv6를 이용한 인터넷 환경에서 폭발 적으로 증가하는 사용자 수용
- (2) 헤더 형식의 단순화
 - > 옵션 길이의 엄격한 제한을 개선할 뿐만 아니라 효율적인 포워딩 구현
- (3) Flow Labeling 능력
 - ➤ Flow Label 도입 → 일정 범위 내에서 예측 가능한 데이터 흐름 지원
 - ▶ 하나의 연속 스트림(stream)으로 전송해야 하는 기능 지원 → 실시간 기능이 필요한 멀티미디어 환경 수용
- (4) 인증성과 프라이버시 능력
 - > 인증성, 무결성, (선택적인) 데이터의 비밀성을 제공하기 위한 확장이 채택

- 1) IP(Internet Protocol)
 - 가) 기 능
 - (1) 최선 노력(best-effort) 전달
 - 비연결형으로 인해 신뢰성이 없고 오류 검사나 추적을 수행하지 않는다.
 - 연속되는 데이터그램에 대한 어떠한 상태정보도 유지하지 않는다.
 - (2) 경로 제어
 - 원격지의 네트워크에 있다면 발신지와 목적지의 라우팅 테이블을 검색하여최적의 경로 유지
 - (3) 주소 지정
 - 전달 계층 프로세스는 IP로 데이터그램을 내려 보내는 데 이 때 목적지 호스트의 인터넷 주소 포함







[☞] protocol: 데이터그램의 상위 프로토콜이 어느 것이 사용되는 지를 나타내 주는 필드이다. 가장 많이 사용되는 TCP 프로토콜을 나타내는 값은 6이며 UDP 프로토콜을 나타내는 값은 17이다.

- QIP QARP 3 ICMP
- 1) IP(Internet Protocol)
- IP21975

다) IP 라우팅

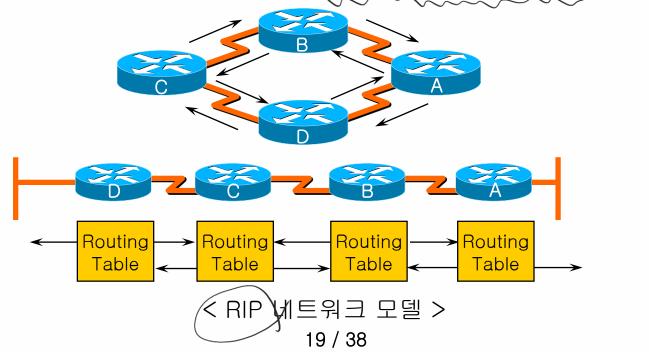
यहच्च उद्ध

(1) 개 념

송신 호스트는 프레임 내에 데이터그램을 캡슐화시키고 ARP를 이용하여 목적지로 프레임 직접 전송

- (2) 라우팅 프로토콜
 - (가) 요 구 사 항
 - 라우팅 프로토콜의 최소화
 - > 라우팅 테이블이 작을수록 메모리의 양이 적어지므로 경제적인 설계가 가능
 - 제어 메시지의 최소화
 - > 라우터들은 라우팅 테이블의 무결성을 유지하기 위하여 제어 메시지 최소화
 - Ə 네트워크 견고성(robustness)
 - > 망 자원의 낭비를 막기 위하여 라우팅 테이블의 정보는 정확
 - 경로의 최적화
 - > 정해진 경로의 최적화는 망의 여러 가지 특성에 의해 결정

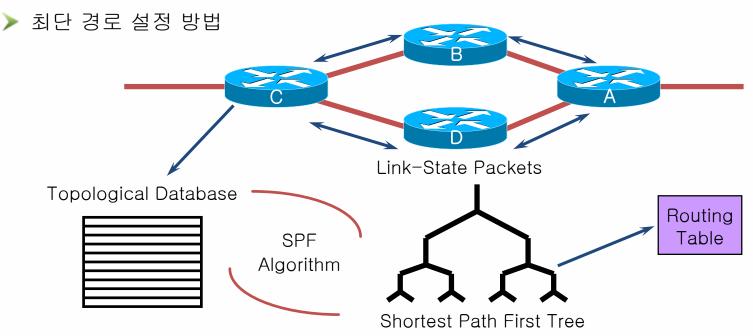
- 1) IP(Internet Protocol)
 - 다) IP 라우팅
 - (나) 라우팅 프로토콜
 - RIP (Route Information Protocol)
 - ➤ 인접하는 상대편 라우터와 라우팅 테이블을 주고 받으며 경로를 설정하여, 최단거리 계산을 Hop Count에 의하여 실시(Bellman - Ford Algorithm)
 - ▶ 라우팅 테이블을 줐깃젖으로 이웃 라우터에게 전달하고 받음
 - 라우터들간의 규칙적인 업데이트가 네트워크 토폴로지의 변화를 반영함





(나) 라우팅 프로토콜

- OSPF (Open Shortest Path First)
 - 동일한 Area에 속한 라우터가 네트워크 변화가 있을 때만 라우팅 테이블
 글 갱신하여 링크상태에 따라 최단거리를 계산하는 방식
 - 링크 상태 정보를 담은 테이블을 주고받은 뒤 해당 라우터의 테이블 값을 업데이트 함
 - ➤ RIP는 거리 벡터 알고리즘(Distance Vector Algorithm)이지만 OSPF는 링크 상태 알고리즘(Link State Algorithm)이다.



< OSPF 네트워크 모델 > 20 / 38



2) ARP (Address Resolution Protocol)

가) 개 념



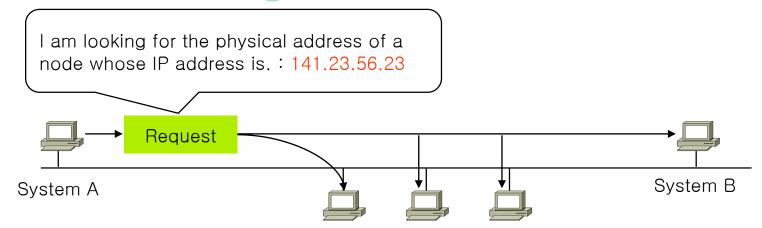
- 어떤 장비의 IP 주소(32 Bits)를 가지고 그 장비의 MAC 주소(48 Bits)를 알아내기 위한 프로토콜
- ➤ ARP Request 패킷을 방송하지 않도록 하기 위하여, ARP로 얻은 최근의 정보를 캐시에 기록하여 대역 이용률 개선
- Proxy ARP : 멀리 떨어져 있는 목적지 호스트를 대신하여 ARP 요구자에게 응답하는 중간 라우터
- RARP (Reverse ARP) : MAC 주소로부터 장비의 IP 주소를 알아내는 과정



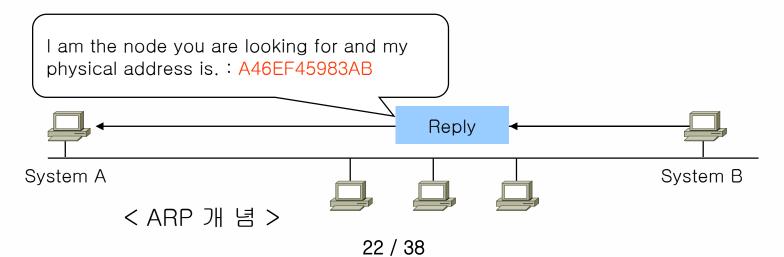
2) ARP (Address Resolution Protocol)

나) 구 현 방 법

> ARP Request is Broadcast



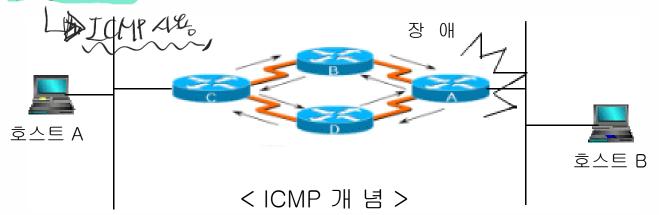
> ARP Reply is Unicast



3) ICMP(Internet Control Message Protocol)

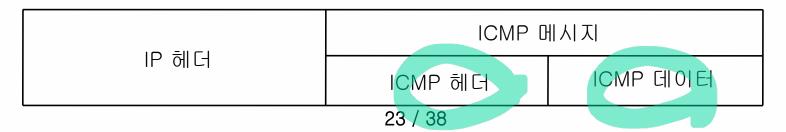


- 오류 메시지를 전송 받는 데 사용하며 IP에 오라여 작업을 수행
- 좋단 시스템 사이에 자료를 주고받는 역할을 수행하지 않는다.
- 🧿 ping 명령어가 인터넷 접속을 테스트하기 위해 ICMP를 사용



나) 메시지 형식

● ICMP 메시지는 인터넷과 라우터를 거쳐 운반해야 하므로 IP로 캡슐화하지만 ICMP를 상위 계층 프로토콜로 간주하지 않는다.



5. 전 송 계 층

- 1) TCP (Transmission Control Protocol) (1) TCP (2) UDP
 - 🌖 개 념

-> CHOIEL ESK ONE THI

TCP의 의미

- > 재전송에 의한 오류 제어와 흐름 제어를 하는 스트림(Stream) 형태의 연결형 서비스
- 흐름 제어를 패킷 단위가 아니라 데이터 분량(바이트 단위)로 수행
- > 송신측은 바이트 단위인 Window 크기(2바이트) 내에서만 데이터전송
- > Three Way Handshake : 연결 접속 요구(RFC, Request For Connect)에 대하여 상대방도 이를 확인하면서 다시 RFC를 하고, 처음의 연결 요구 측에서 ACK를 보내어 연결함
- 증 특 징
 - ▶ 신뢰성 있는 종점간 데이터 전달을 책임지며, 투명한(Transparent) 데이터의 전달 환경 제공
 - > 전송 데이터의 크기가 제한되지 않으므로, 임의의 길이의 큰 파일 전송 가능

5. 전 송 계 층

- 2) UDP (User Datagram Protocol)
 - 가 념

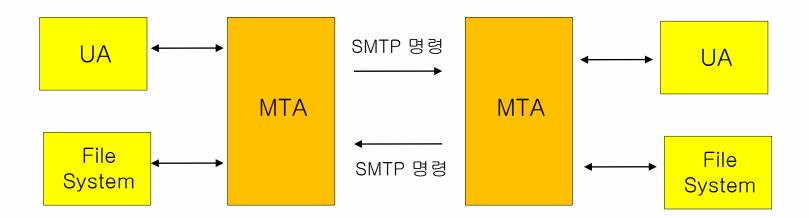


- ▶ 반드시 UDP를 사용해야 하는 경우
 - 응용 프로그램이 UDP만을 사용하도록 작성되어 있는 경우
 - 패킷을 방송 또는 멀티캐스트하는 경우
 - TCP 처리 오버헤드 때문에 TCP로 처리할 시간이 없는 경우
- 증 구 조

Source Port(16bit)	Destination Port(16bit)			
Total Datagram Length(16bit)	UDP Checksum(16bit)			
사용자 데이터				

6. SB A SHTP Q TENT OF FIP & DNS

- 1) SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)
 - ⊙ 사용자끼리 전자 메일을 교환하는 데 사용하는 프로토콜
 - 전자메일을 송수신하기 위하여 사용자 에이전트(User Agent, UA)와 메시지 전송 에이전트(Message Transfer Agent, MTA)를 사용
 - 전자메일 사용자와는 직접 관계가 없고, 전자메일 메시지가 통과하는로컬 시스템과 정보고환



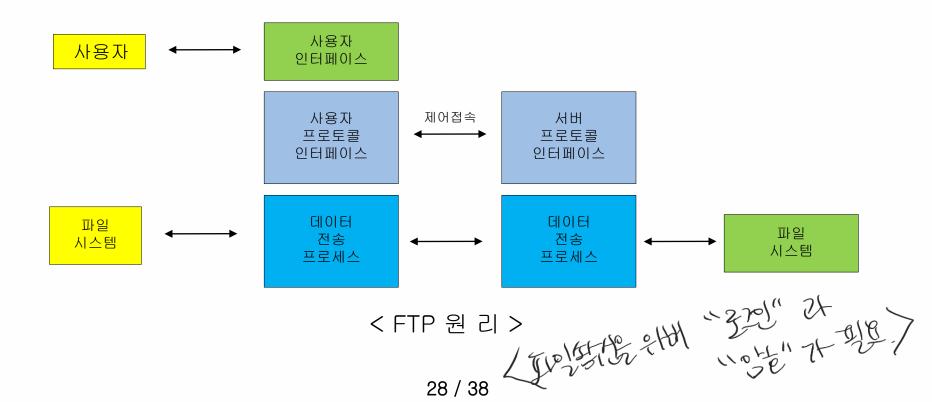
6. 응 용 계 층

- 2) TELNET(Telecommunication)
 - → 원격 호스트 컴퓨터에 접근(access)하고자 할 때 수행되는 프로토콜
 - 원격 시스템에 연결되면 이용자는 마치 하드웨어적으로 직접 연결된 단말 기에서처럼 연결한 원격 컴퓨터를 사용
 - 클라이언트와 서버 모델을 사용하며, <mark>서버는 의사 단말(</mark>Pseudo Terminal) 로 처리



6. 응 용 계 층

- 3) FTP(File Transfer Protocol)
 - 원격 시스템과의 파일 송수신 기능을 지원하며 FTP 서버에 등록된 로그인 과 암호가 필요
 - TFTP(Trivial FTP)
 - > 파일을 전송하기 위한 프로토콜로서 FTP보다 더 단순한 방식으로 파일 전송
 - > 데이터 전송 과정에서 데이터가 손실될 수 있지만 구현이 간단



6. 응용계층

- 4) DNS(Domain Name System)
 - → 호스트 도메인 이름을 호스트의 네트워크 주소로 바꾸거나 그 반대의 변환을 수행할
 수 있도록 하기 위해 개발
 - 특정 컴퓨터의 주소를 찾기 위해 사람이 이해하기 쉬운 도메인 이름을 숫자로 된 식별번호로 변환

(예) www.example.com과 같은 도메인 이름을 IP 주소로 변환하고 라우팅 정보 제공



- 1) Web 2.0
 - 가) 등 장 배 경
 - Web 1.0에서는 서비스업자가 제공하는 정보와 서비스를 일방적으로 수신
 - → ACTIV X: 보안에 매우 취약하고 사용자가 자신의 PC에 설치해야 한다는 불편이 있을 뿐만 아니라 윈도우에 대한 종속성 구현
 - 나) 개 념
 - ⊙ 플랫폼으로서의 웹
 - ▶ 사용자 중심의 커뮤니티에 의존하는 동적인 열린 공간으로서의 웹
 - > 응용 프로그램과 데이터를 이용하여 사용자 스스로 서비스 창출
 - ᅙ 참여와 개방으로서의 웹
 - ▶ 웹 사이트에 올린 데이터를 자신의 편의에 따라 수정
 - ▶ 예: 블로그나 자유게시판



< 웹 1.0과의 비교 >

구 분	Web 1.0	Web 2.0
기 술	HTML, Active X	AJAX, XML, RSS
보안/ OS 종속성		수백 개의 확장 기능들이 유저 들에 의해 능동적인 수정이 가 능
특 징	 사용자의 의도와 관계없이 정보를 제공하기만 한다. 웹에 오른 데이터나 서비스에 대하여 응용 및 변경 불가능 	 참여와 정보 공유의 사용자중심 서비스 플랫폼으로서의 웹 누구도 데이터를 소유하지 않으며 변경 가능

2) X-internet

- 가) 정 의
 - eXecutable
 - > 다양한 기술들이 하나의 화면에 통합되어 실행 가능하게 되는 환경
 - 여러 페이지를 사용하지 않으므로 사용자의 혼란을 최소화하고 편의성을 크게 증대
 - > 은행이나 신용카드사 등이 도입하고 있는 전자금융시스템에서 사용
 - eXtended
 - ▶ 확장성을 내포한 프로그램으로서 유비쿼터스 환경에 적응



2) X-internet

- 나) 기존 웹과의 비교
 - Ŋ X-internet은 기존 웹과 비교해 수려한 인터페이스를 제공한다.
 - ▶ 플래시 기술을 혼합하여 동적이고 수려한 인터페이스 구성
 - ▶ 기존 웹에서는 서버 측에 정보를 지속적으로 요청하여 정보를 갱신했지만 X-internet에서는 HTTP를 통해 데이터를 주고받는다.
 - X-internet은 기존 웹과 비교해 빠른 속도를 제공한다.
 - 클라이언트와 서버가 상호간에 변경되는 필요한 데이터만 취득함으로써 네트워크 사용량을 획기적으로 줄일 수 있다.
 - 🧿 X-internet은 기존 플랫폼에 독립적인 구조를 제시한다.
 - 별도로 통신하고 결과를 표현하는 기법을 보유하고 있기 때문에 여러 디바이스들에서 통신 가능



3) 웹 서비스

- → SOAP(Simple Object Access Protocol)를 이용하여 네트워크에 연결된 다른 컴퓨터 간의 분산 컴퓨팅을 지원하는 소프트웨어 기술
- 분산되어 있는 콘텐츠를 서비스 형태로 추상화시켜 표준 방식으로 연계하거나 공유하는 기술
 - > 웹: 인터넷 환경에서 분산되어 있는 정보 자원들을 공유하고 호환시키는 기술
 - 서비스: 사용자에게 세부적인 사항은 감추고 추상적인 관점에서 제공

< 웹 2.0과 웹 서비스 비교 >

비교항목	Web 2.0	웹서비스
기 술	AJAX, XML, RSS	SOAP, UDDI
구성요소	사용자, 제공자	사용자, 제공자, 중개자
중점사항	사용자 참여	서비스 제공

- 1. WWW(World Wide Web)는 하이퍼텍스트(hypertext)라는 기능에 의해인터넷상에 분산되어 존재하는 온갖 종류의 정보를 통일된 방법으로 찾아볼 수 있게 하는 광역 정보서비스다.
- 2. 동위 계층 프로토콜(peer-to-peer protocol)은 임의의 계층에서 상대편 동일 계층의 모듈과 통신하는 프로토콜을 의미한다.
- 3. 상하 계층 간에 데이터를 주고받는 일련의 과정에서 캡슐화(encapsulation)와 역캡슐화(decapsulation)가 필요하다.
- 4. IPv4 주소는 10진수 4개와 .(점)으로 나타내며 각 10진수 숫자는 0~255까지 사용할 수 있고 또한 8비트가 필요하므로 전체적으로는 32비트가 필요하다.
- 5. IPv4 주소에서 클래스 A는 첫 번째 비트가 0인 주소로 가장 작은 네트워크 1.0.0.0에서 가장 큰 네트워크 126.0.0.0로 규정하고 있다.
- 6. IPv4 주소에서 클래스 B는 첫 번째와 두 번째 비트가 각각 1과 0인 주소로 가장 작은 네트워크 번호 128.1에서 가장 큰 네트워크 번호 191.254로 규정되어 있다.
- 7. IPv4 주소에서 클래스 C는 첫 번째 비트에서 세 번째 비트가 각각 1,1,0인 주소로, 범위는 가장 작은 네트워크 192.0.1에서 가장 큰 네트워크 223.255.254로 규정하고 있다.

- 8. IPv4 주소에서 클래스 D는 첫 번째 비트에서 네 번째 비트가 각각 1,1,1,0인 주소로 나머지 28 비트를 멀티캐스트용으로 사용한다.
- 9. CIDR(Classless Inter-domain Routing)은 도메인 간의 라우팅에 IP 주소 클래스 체계를 쓰는 것보다 더욱 융통성 있도록 할당하고 지정하는 방식으로 subnetting과 supernetting이 있다.
- 10. IPv4 프로토콜에서 지원하는 128비트의 숫자는 16비트의 숫자 8개를 콜론(:)으로 구분한다.
- 11. IP의 특징은 목적지 호스트가 성공적으로 정보를 받았다는 처리 과정은 없는 비연결형이다. 그러므로 신뢰성이 없고, 오류 검사나 추적을 하지 않는다.
- 12. RIP는 거리 벡터 알고리즘(Distance Vector Algorithm)을 사용하는 대표적인 라우팅 프로토콜로 작은 규모의 네트워크에서 사용하는 간단한 프로토콜이다.
- 13. OSPF 프로토콜은 네트워크 변화가 있을 때만 갱신함으로써 라우팅 프로토콜 트래픽이 네트워크에 미치는 영향을 최소화하는 link-state algorithm이다.
- 14. 특정 IP 주소로 프레임을 보내기 전에 그 IP 주소에 해당하는 이더넷 주소를 먼저 알아내어야 하는 데, 이 과정을 주소 변환 프로토콜(Address Resolution Protocol, ARP)이 담당한다.

- 15. ICMP는 네트워크에서 오류 메시지를 전송받는 데 주로 쓰이며 인터넷 프로토콜의 주요 구성원 중 하나로 인터넷 프로토콜(IP)에 의존하여 작업을 수행한다.
- 16. IP는 비연결성을 지향하는 데 비해 TCP는 연결성을 지향하고 있다.
- 17. UDP는 IP의 상위에 위치하고 있으며 최상의 데이터 스트림(stream) 서비스를 요구하지 않는 애플리케이션을 위해 best-effort 전달 서비스를 제공한다.
- 18. SMTP는 사용자끼리 전자 메일을 교환하는 데 사용하는 프로토콜로서 하위 계층에서 TCP 프로토콜을 사용한다.
- 19. TELNET에서는 소속 호스트 컴퓨터가 아닌, 원격 호스트 컴퓨터에 접근하고자 할 때 전화선을 끊어야 하나 이 프로토콜에 의해서 전화선을 끊을 필요 없이 접근이 가능하다.
- 20. FTP란 네트워크 환경에서 가장 많이 이용되는 서비스 중 하나로 원격 시스템과의 파일 송수신 기능을 지원한다.
- 21. TFTP는 FTP와 마찬가지로 파일을 전송하기 위한 프로토콜이지만, FTP보다 더 단순한 방식으로 파일을 전송한다.
- 22. DNS에서는 특정 컴퓨터(또는 네트워크로 연결된 임의의 장치)의 주소를 찾기 위해, 사람이 이해하기 쉬운 도메인 이름을 숫자로 된 식별 번호(IP 주소)로 변환해준다.

- 23. Web 2.0은 참여와 정보 공유의 사용자 중심 서비스를 구현하며 플랫폼으로서의 웹이라는 새로운 개념의 미디어이다.
- 24. X-internet의 정의는 eXecutable(실행가능한)과 eXtended(확장된)의 두 가지 의미를 가지고 있다.
- 25. 웹 서비스는 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 이용하여 네트워크에 연결된 다른 컴퓨터 간의 분산 컴퓨팅을 지원하는 소프트웨어 기술이다.