

# IT 세상을 만나는 컴퓨터 개론

2판

인공지능, 빅데이터, 확장현실까지

## Chapter 11. 컴퓨터 네트워크

### 목차

1. 컴퓨터 네트워크의 개요
2. 컴퓨터 네트워크의 기초
3. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

## 학습목표

- 통신과 컴퓨터 네트워크, 인터넷, 프로토콜에 대해 알아본다.
- 통신의 분류 체계를 파악하고 계층 모델의 특징을 살펴본다.
- 물리 계층, 데이터링크 계층, 네트워크 계층, 전송 계층의 역할을 이해한다.

# 01

## 컴퓨터 네트워크의 개요

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 1. 통신의 개요

- 통신 communication : 한쪽의 데이터를 다른 쪽으로 전달하는 것

#### ▪ 통신의 발전 과정

- 대화 → 우편 → 봉화

표 11-1 전기 발명 이전의 통신

근거리 통신	원거리 통신
 <p>대화</p>	 <p>우편</p>  <p>봉화</p>

5 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 1. 통신의 개요

#### ▪ 통신의 발전 과정

- 모스 부호 Morse code 전신: 최초로 전기를 이용한 통신 시스템

A •—	N —•	1 •———
B —•••	O ———	2 ••——
C —•—•	P —•—•	3 •••—
D —••	Q —•—•	4 ••••—
E •	R •—	5 •••••
F ••—•	S •••	6 —••••
G —•—	T —	7 —••••
H ••••	U ••—	8 —•••••
I ••	V •••—	9 —•••••
J •—•—	W —•—	0 ———•
K —•—	X —•••	
L •—••	Y —•—•	
M —•—	Z —•••	

(a) 모스 부호

그림 11-1 모스 부호 전신



(b) 모스 부호 전신기

6 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 1. 통신의 개요

#### ▪ 통신의 발전 과정

- 전화 telephone: 전선을 통해 사람의 목소리를 전달하는 통신 시스템



그림 11-2 초기의 전화기

7 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 1. 통신의 개요

#### ▪ 무선통신의 발전

- 무전기, 방송 broadcasting



(a) 무전기



(b) 라디오

그림 11-3 무선통신 기기



(c) TV

#### ▪ 무선통신의 한계

- 안테나
- 시간 제약
  - OTT 서비스

8 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 2. 데이터 통신과 프로토콜

- 데이터 통신 data communication
  - 컴퓨터나 기기가 데이터를 주고받는 통신

#### ▪ 컴퓨터 네트워크의 시작

- 최초의 데이터 통신: 컴퓨터를 전선으로 연결하고 전선에 데이터를 보냄



그림 11-4 데이터 통신

9 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 2. 데이터 통신과 프로토콜

#### ▪ 컴퓨터 네트워크의 시작

- 컴퓨터 네트워크 computer network :
  - 컴퓨터 여러 대가 데이터를 주고받는 통신 시스템

#### ▪ 프로토콜 protocol



그림 11-5 프로토콜을 지키지 않아 통신이 이루어지지 않는 경우

10 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 2. 데이터 통신과 프로토콜

- **근거리 네트워크 LAN** (Local Area Network)
  - 짧게는 수 미터에서 길게는 1킬로미터 내의 컴퓨터를 연결
- **장거리 네트워크 WAN** (Wide Area Network)
  - 국가 전체를 연결하거나 국가 간을 연결

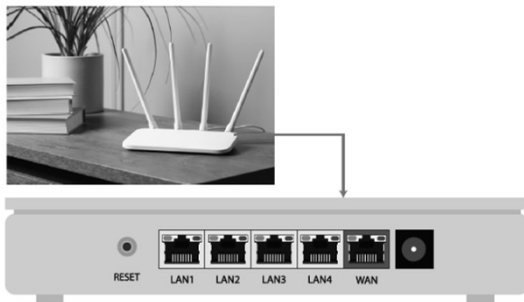


그림 11-6 네트워크 공유기 뒷면

11 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 2. 데이터 통신과 프로토콜

- **중거리 네트워크, 개인 네트워크, 초근거리 네트워크**
  - MAN(Metropolitan Area Network): 대도시 간을 연결
  - PAN(Personal Area Network): 가까운 주변 장치들을 연결
  - NFC(Near Field Communication): 수 센티미터 거리에서 통신

표 11-2 거리에 따른 네트워크의 분류

구분	범위
장거리 네트워크(WAN)	100km 이상
중거리 네트워크(MAN)	1~100km
근거리 네트워크(LAN)	10m~1km
개인 네트워크(PAN)	1~10m
초근거리 네트워크(NFC)	1m 이내

12 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 3. 인터넷

- 인터넷 internet : 네트워크를 하나로 묶는 기술

#### ▪ LAN 토폴로지

- 컴퓨터를 연결하는 LAN의 구조, 위상 배치

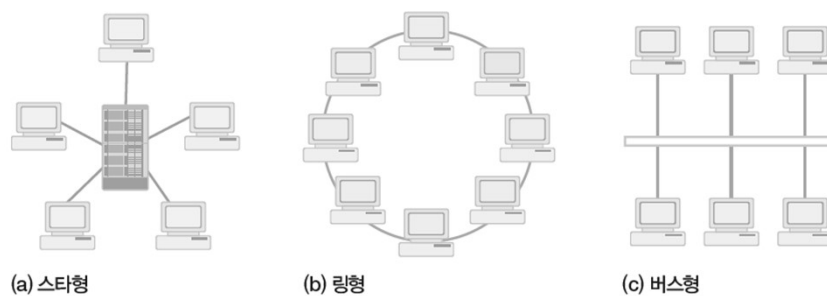


그림 11-7 LAN 토폴로지의 종류

13 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 3. 인터넷

#### ▪ 아파넷

- 미국 국방부에서 서로 호환되지 않는 LAN을 묶어 하나의 네트워크로 만드는 연구를 진행 → 아파넷

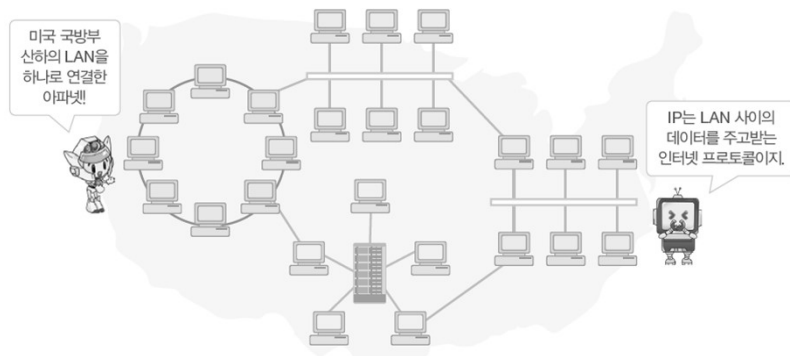


그림 11-8 다양한 네트워크를 연결한 아파넷

r4 / 57

## 01. 컴퓨터 네트워크의 개요

### 3. 인터넷

#### ▪ TCP/IP

- **IP** Internet Protocol
  - 네트워크 사이에서 데이터를 주고받는 규칙을 정한 프로토콜
- **TCP** Transmission Control Protocol
  - 데이터를 전송할 때 생기는 오류를 바로잡고, 데이터를 목적지 프로그램에 전달

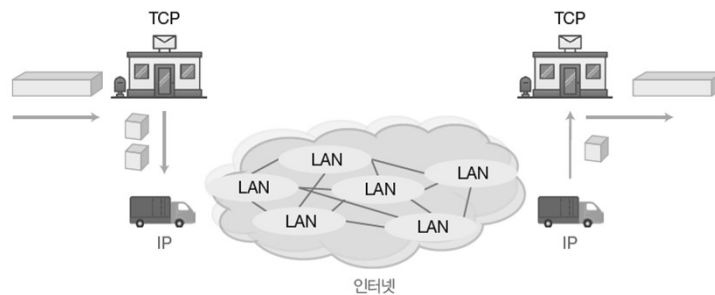


그림 11-9 TCP/IP를 이용하여 데이터를 전송하는 과정

15 / 57

## 02

## 컴퓨터 네트워크의 기초



## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 1. 통신의 분류

#### ▪ 통신 방향에 따른 분류

표 11-3 통신 방향에 따른 네트워크의 분류

구분	설명	예
단방향 통신	한쪽으로만 통신 가능	모스 부호, 방송
양방향 통신	양쪽으로 동시에 통신 가능	대부분의 통신 시스템
반양방향 통신	양방향 통신이지만 어느 한순간에는 단방향	무전기

17 / 57

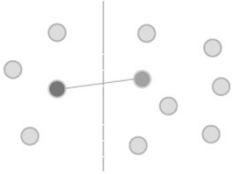
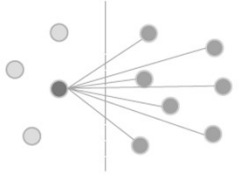
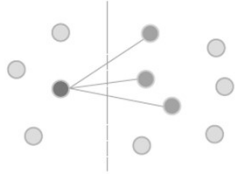
## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 1. 통신의 분류

#### ▪ 통신 대상에 따른 분류

- 기본적으로 네트워크 구조 또는 메시 구조

표 11-4 통신 대상에 따른 네트워크의 분류

구분	유니캐스트	브로드캐스트	멀티캐스트
설명	일대일 연결	보내는 기기 한 대와 불특정 다수를 연결	보내는 기기 한 대와 받는 기기 여러 대를 연결
예	전화	방송	집단 화상회의
형태			

18 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

- LAN 계층과 인터넷 계층



그림 11-10 LAN 계층과 인터넷 계층

- 각 계층 → 물리적 연결 계층 + 프로토콜이 있는 계층



그림 11-11 네트워크 통신의 다섯 계층

19 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

#### ▪ 각 계층의 역할

- 물리 계층: LAN에서 통신기기의 연결을 담당
- 데이터 링크 계층: 인접한 기기 간에 오류 없이 데이터를 전송하도록 제어
- 네트워크 계층: 여러 LAN을 하나로 묶어서 인터넷을 만드는 핵심 계층
- 전송 계층: 네트워크 계층에서 목적지까지 오면서 생기는 오류를 보정
- 응용 계층: 인터넷을 사용하는 각종 응용 프로그램이 위치하는 계층

20 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

#### ▪ 각 계층의 역할

- 계층이 독립적
  - 각 계층은 자신보다 상위 계층의 작업을 알지 못함
  - 각 계층은 같은 계층끼리만 통신



그림 11-12 계층 모델에서 각 계층의 독립성

21 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

#### ▪ 헤더 header

- 데이터 전송을 위해 추가되는 자료구조
- 패킷 packet : 네트워크 계층에서 다루는 데이터 단위

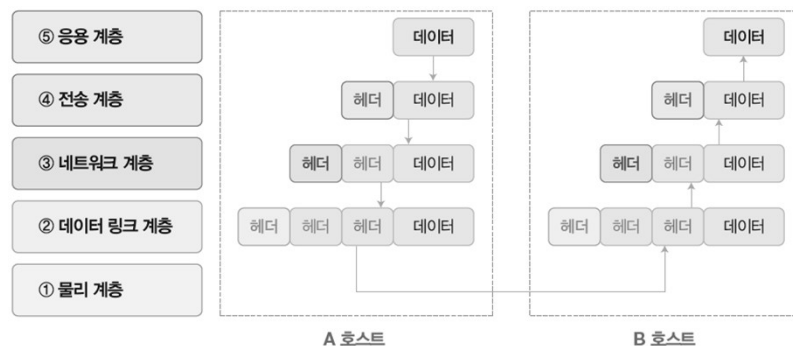


그림 11-13 계층과 헤더의 관계

22 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

#### ▪ OSI 7계층 모델

- 국제 표준화 기구에서 개발한 네트워크 모델
- 5계층 모델에 세션 계층, 표현 계층이 추가됨



(a) OSI 7계층 모델

(b) 5계층 모델

그림 11-14 세 가지 계층 모델 비교

23 / 57

## 02. 컴퓨터 네트워크의 기초

### 2. 계층 모델

#### ▪ TCP/IP 모델

- 현재 가장 많이 사용되는 네트워크의 계층 모델



(b) 5계층 모델

(c) TCP/IP 모델

24 / 57

## 03

# 네트워크 계층 모델의 주요 계층

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 1. 물리 계층

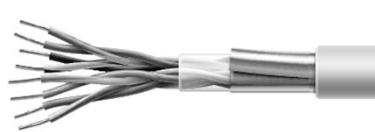
- 전송 매체: 신호를 한쪽에서 다른 쪽으로 전달하는데 사용되는 물질
  - 무선 전송매체=공기
  - 유선 전송매체=통신선
- 통신선 communication line
  - 선이 길어질수록 신호의 세기가 감소함
  - 신호가 외부의 힘에 간섭을 받음

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 1. 물리 계층

##### ▪ 꼬임선 twisted pair

- 두 개의 전선을 꼬아 외부의 영향을 덜 받게 함



(a) 꼬임선의 구조  
그림 11-15 꼬임선



(b) 이더넷 단자

27 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 1. 물리 계층

##### ▪ 동축선 coaxial cable

- 중앙에 구리선이 있고 이를 내부 피복으로 감싼 구조



(a) 동축선의 구조  
그림 11-16 동축선



(b) BNC 단자

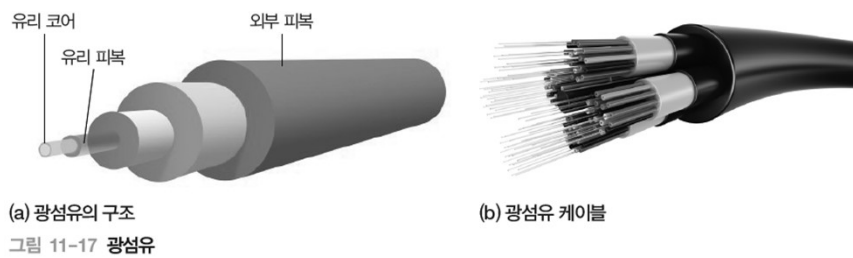
28 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 1. 물리 계층

##### ▪ 광섬유 optical fiber

- 머리카락보다 가느다란 선에 빛을 이용하여 데이터를 전송
- 빛을 이용하기 때문에 도청이 어려움



29 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 1. 물리 계층

표 11-5 주요 통신선 비교

선	대역폭	전송 거리	외부 간섭에 강한 정도	도청
꼬임선	10~100Mbps	100m~1km	약함	가능
동축선	10Mbps~1Gbps	1~10km	꼬임선보다 강하고 광섬유보다 약함	가능
광섬유	2~200Gbps	10~100km	강함	불가능

30 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

- 프레임 frame : 데이터 링크 헤더 + 패킷

##### 2.1 IP 주소와 MAC 주소

이더넷 어댑터 이더넷:

연결별 DNS 접미사 :  
설명 : Realtek PCIe GBE Family Controller  
물리적 주소 : 8C-EC-4B-70-B4-97  
DHCP 사용 : 아니요  
자동 구성 사용 : 예  
링크-로컬 IPv6 주소 : fe80::2eb7:db25:f8f5:7edb%5(기본 설정)  
IPv4 주소 : 192.168.50.153(기본 설정)  
서브넷 마스크 : 255.255.255.0  
기본 게이트웨이 : 192.168.50.1

그림 11-18 IP 주소와 MAC 주소

31 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

표 11-6 오류 처리 코드

방식	종류	설명
오류 탐색 코드	패리티 비트, 체크섬, CRC 코드	오류를 찾는다.
오류 보정 코드	허밍 코드	오류를 찾고 보정한다. 오버헤드가 크다.

32 / 57



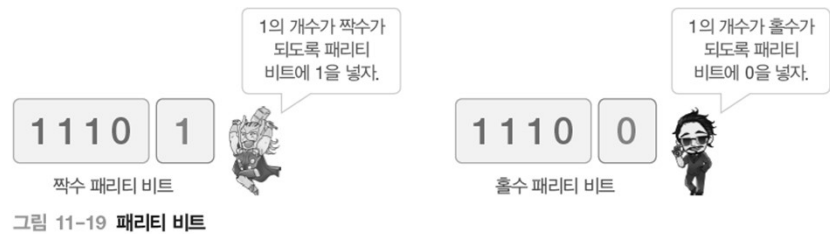
### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

###### ▪ 패리티 비트 parity bit

- 보내려는 데이터에 1비트를 추가하여 전체 1의 개수가 짝수 혹은 홀수가 되도록 만드는 방식



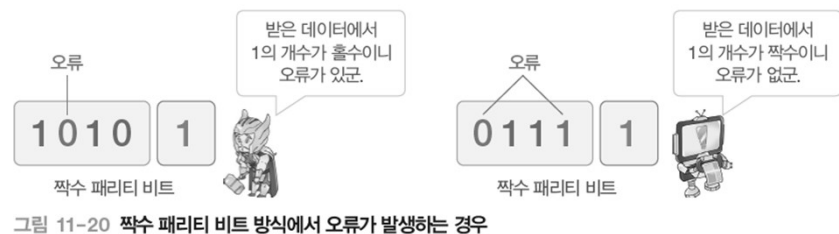
### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

###### ▪ 패리티 비트 parity bit

- 오류가 짝수 개 발생하면 오류를 찾지 못함
  - 네트워크에서 발생한 오류는 연속 오류일 가능성이 높아, 이는 치명적인 단점
- 패리티 비트 1비트를 추가할 때마다 1개의 오류를 더 찾음



### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

###### ■ CRC 코드 Cyclic Redundancy Checks code

- 숫자를 추가한 데이터를 CRC 코드 값으로 나누었을 때 0이 되도록 함



35 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

###### ■ 체크섬 checksum

- 보내려는 데이터를 일정 크기로 자르고 이를 모두 더하여 코드를 만듦

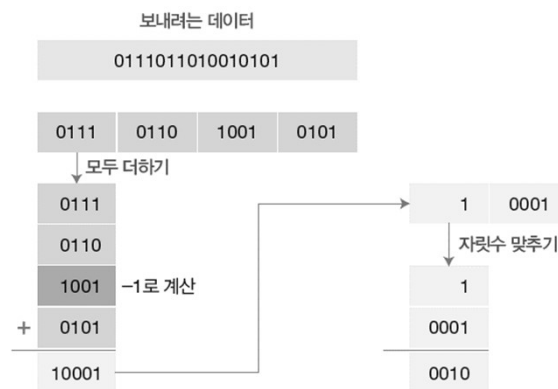


그림 11-22 체크섬의 연산 과정

36 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 2. 데이터 링크 계층

##### 2.2 오류 처리 코드

###### ▪ 패리티 비트와 CRC 코드 비교

- CRC 코드는 적은 오버헤드로 많은 수의 오류를 찾을 수 있어 강력함
- 8비트를 추가할 때
  - 패리티 비트는 최대 8개, CRC 코드는 최대 2<sup>8</sup>-1개의 오류를 찾을 수 있음

###### ▪ CRC 코드와 체크섬 비교

- 코드로 나눈 나머지 또는 합이 다를 때 오류
- 그러나 체크섬이 찾을 수 있는 오류의 개수는 CRC 코드보다 적음
  - 체크섬은 우연히 변형된 값이 상쇄되어 합이 같으면 오류를 찾을 수 없음

37 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.1 라우팅

- 라우팅 routing : 어떤 길로 패킷을 보낼지 결정
- 라우터 router : 패킷을 어느 쪽 네트워크로 보낼지 결정하는 통신 장비



그림 11-23 빠른 경로 찾기

38 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.1 라우팅

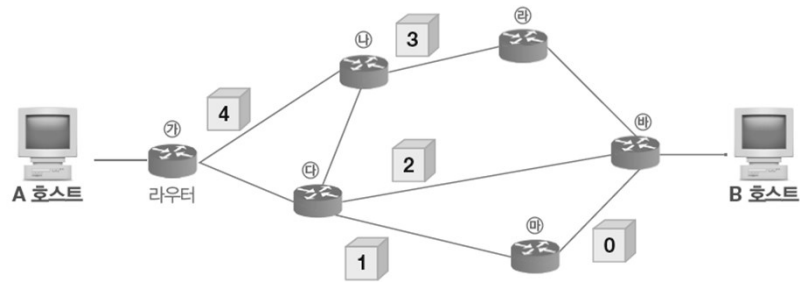


그림 11-24 인터넷과 라우팅

39 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.2 IP

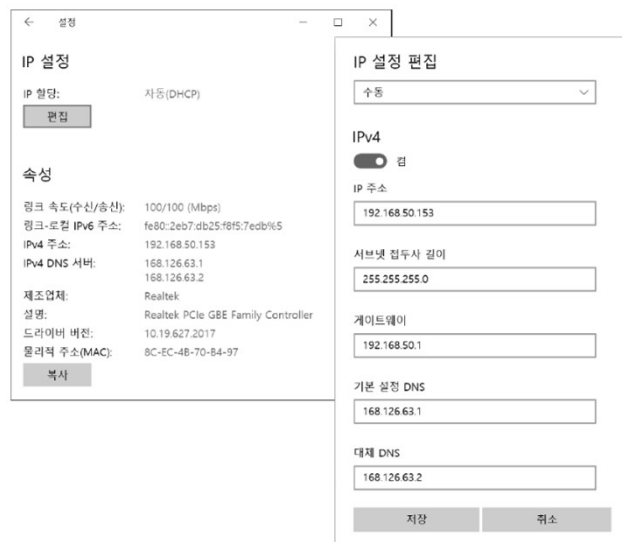


그림 11-25 네트워크 설정 화면

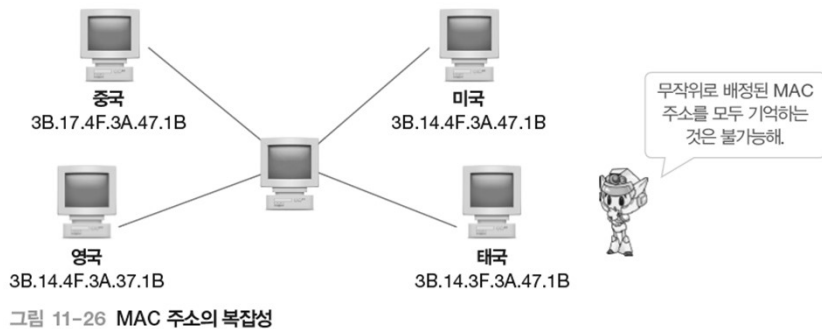
40 / 57

## 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

### 3. 네트워크 계층

#### 3.2 IP

- 인터넷에서 MAC 주소를 사용하려면 기기의 위치를 기억해야 했음
  - 위치를 반영한 새로운 주소 체계 사용



41 / 57

## 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

### 3. 네트워크 계층

#### 3.2 IP

##### ▪ 지역 코드 체계

- 전화번호도 지역 코드 체계 사용
- 라우팅이 편리함



표 11-7 IP 주소의 지역 코드

패킷을 보낼 네트워크 주소	다음 라우터
1, 2, 12, 46	미국
82, 2, 5, 54	대한민국 서울시
82, 31, 3, 36	대한민국 경기도 용인시

42 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.2 IP

###### ▪ 지역 코드 체계



한 교실에 있는 컴퓨터의 IP 주소는  
네트워크 주소인 3바이트가 같고  
호스트 주소인 1바이트만 달라.



그림 11-28 같은 교실에 있는 컴퓨터의 IP 주소

43 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.2 IP

###### ▪ IPv4와 IPv6

- 6바이트짜리 IPv6이 필요해진 이유
  - 기기가 움직이면 지역 코드가 변경되어 IP 주소를 수시로 변경해야 함
  - 수많은 기기를 4바이트 주소 체계로는 모두 수용할 수 없게 됨

44 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.2 IP

###### ▪ IP 주소 자동 할당

- DHCP
- 초고속 인터넷 서비스 회사에서 개인의 서버 설치를 막기 위해 IP 주소를 자동으로 할당

45 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.3 도메인

- 도메인 네임 domain name
  - IP 주소에 이름을 부여한 것

전화번호를 기억하지 못해도 이름을 검색하면 전화를 걸 수 있지.



도메인 네임을 사용하면 IP 주소의 숫자를 외울 필요가 없어.



그림 11-29 휴대폰의 전화번호부와 도메인 네임

46 / 57

## 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

### 3. 네트워크 계층

#### 3.3 도메인

##### ▪ 도메인 네임 규칙

- '이름.종류.국가' 순

표 11-8 도메인 네임의 예

'이름.종류.국가' 규칙을 따른 도메인 네임	'이름.종류.국가' 규칙을 따르지 않은 도메인 네임
lge.co.kr(LG전자)	samsung.com(삼성전자)
hs.ac.kr(한신대학교)	waseda.jp(와세다대학교)
kisa.or.kr(한국인터넷진흥원)	kiice.org(한국정보통신학회)

47 / 57

## 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

### 3. 네트워크 계층

#### 3.3 도메인

##### ▪ 도메인 네임 시스템

- 도메인 네임 서비스 Domain Name Service (DNS)

– 도메인 네임과 IP 주소를 테이블 형태로 모아놓은 서버

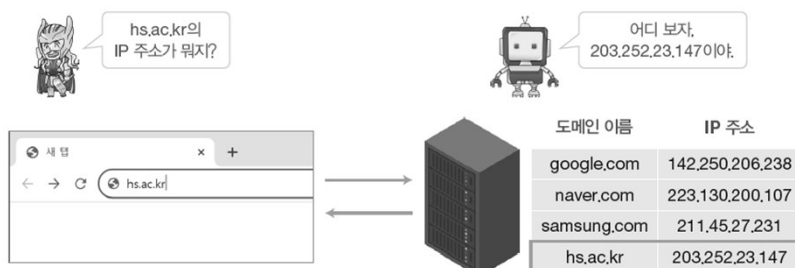


그림 11-30 DNS의 역할

48 / 57



### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.3 도메인

###### ■ 도메인 네임 시스템의 계층 구조

- 루트 DNS → 국가 DNS → 지역 DNS

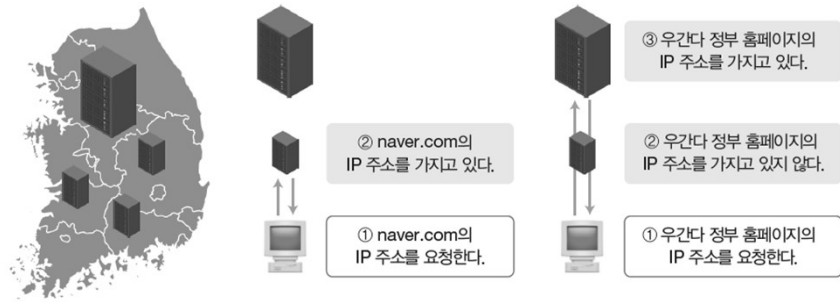


그림 11-31 DNS의 계층 구조

49 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.3 도메인

###### ■ 도메인 네임 서비스와 경찰청의 경고 웹 페이지



그림 11-32 경찰청의 경고 홈페이지

50 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 3. 네트워크 계층

##### 3.3 도메인

###### ▪ 도메인 네임 서비스와 경찰청의 경고 웹 페이지

- 불법 웹사이트를 발견하면 해당 도메인 네임의 IP 주소를 강제로 바꿈

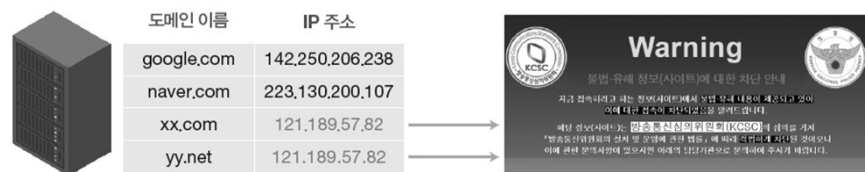


그림 11-33 DNS와 경찰청의 경고 웹 페이지

51 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 4. 전송 계층

- 네트워크 계층에서 올라온 데이터를 정리
- 데이터를 프로그램에 전달
  - TCP는 일련번호를 매겨 패킷을 전송 → 패킷 누락, 순서 뒤바뀜 방지

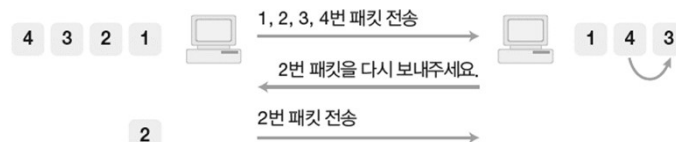


그림 11-34 패킷 재전송 요청 과정

52 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 4. 전송 계층

##### ■ 포트

- 컴퓨터에는 네트워크를 사용하는 프로그램이 여러 개
- 포트 port : 응용 프로그램 구분을 위해 전송 계층이 사용하는 주소



그림 11-35 아파트 한 동의 두 집에서 음식을 주문한 경우

53 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 4. 전송 계층

##### ■ 포트 번호

- 배의 화물을 싣거나 내리는 선착장

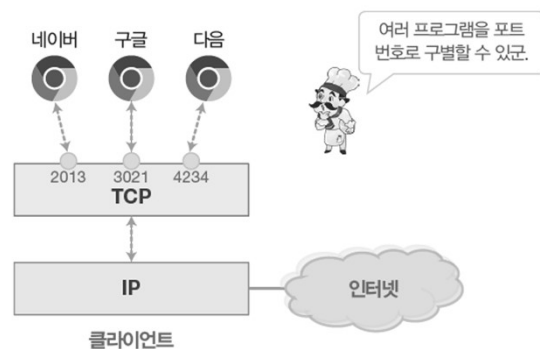


그림 11-36 포트 번호

54 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 4. 전송 계층

##### ▪ 잘 알려진 포트 well-known port

- 자주 사용하는 데몬이나 중요한 프로그램의 포트 번호를 전 세계적으로 합의하여 고정 → 매번 서버에 포트 번호를 묻지 않음
- 웹 데몬의 포트 번호는 80번
  - URL에서 :80을 생략

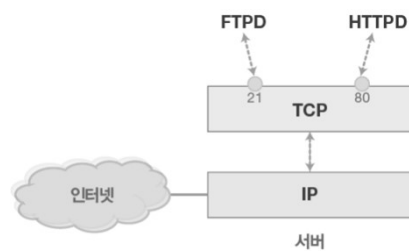


그림 11-37 잘 알려진 포트

55 / 57

### 03. 네트워크 계층 모델의 주요 계층

#### 4. 전송 계층

##### ▪ UDP User Datagram Protocol

- 데이터가 사라지거나 뒤바뀔 수는 있지만, 처리 속도가 매우 빠름

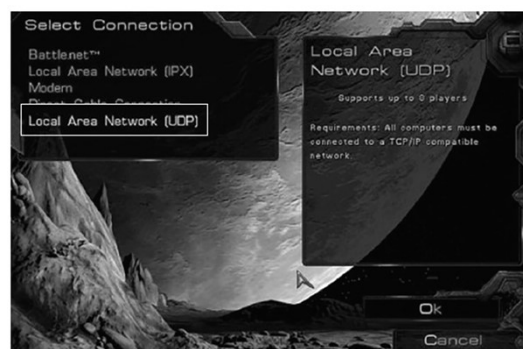


그림 11-38 스타크래프트 배틀넷 접속 화면

56 / 57

# Thank You!



Copyright© 2024 Hanbit Academy, Inc.  
All rights reserved.