

정보통신망 제 10 강

TCP/IP(II)



컴퓨터과학과
손진곤 교수

학습에 앞서

학습 목차

제 10 강

TCP/IP(II)

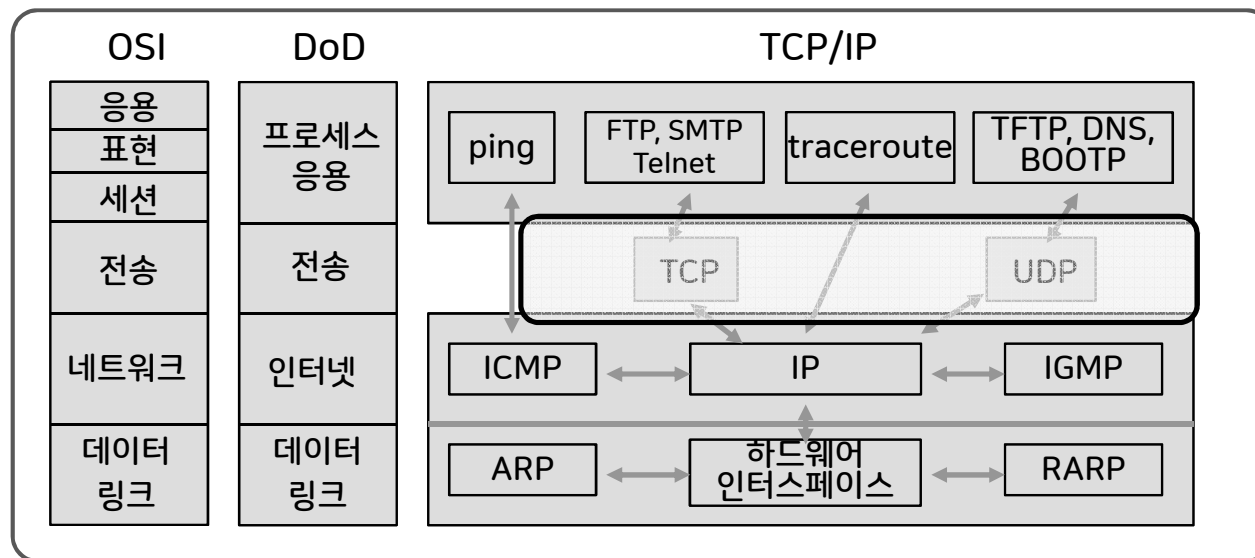
1 UDP

2 TCP

학습 내용

■ UDP

■ TCP



학습 목표

- UDP의 특성을 설명할 수 있다.
- UDP 가짜 헤더는 언제 어떻게 사용하는지 설명할 수 있다.
- TCP의 특성을 설명할 수 있다.
- TCP에서 신뢰성을 보장하기 위한 방법들을 설명할 수 있다.



1. UDP

- (1) UDP 비연결형 서비스
- (2) UDP 사용자 데이터그램
- (3) UDP 가짜 헤더
- (4) UDP 포트 번호

1

UDP 비연결형 서비스

UDP 정의

- User Datagram Protocol
 - 전송 계층 프로토콜
 - ✓ process-to-process protocol
 - [비교] IP : host-to-host protocol
 - 비연결성과 비신뢰성
 - 기본적인 IP 데이터 전달 서비스에
프로세스 간 통신이 추가된 형태
 - 연결성 보장과 신뢰적 전송에 소요되는 오버헤드가 없음
 - 간단한 메시지를 송수신하는 데 유리

1

UDP 비연결형 서비스

응용 프로세스의 데이터 전송

- 응용 프로세스는 다음 프로토콜을 이용하여 데이터를 다른 응용 프로세스 전송할 수 있음
 - UDP : 비연결형, 비신뢰성 전송 서비스
 - TCP : 연결형, 신뢰성 전송 서비스
- 포트 번호 사용 (프로세스들을 구별하기 위함)

1

UDP 비연결형 서비스

UDP의 특징

- UDP = 비연결형 IP 전달 서비스 + 검사합(checksum) 기능
- 최종 목적지의 데이터 수신 여부를 확인하지 않음
 - 데이터 손실 가능성
- 메시지의 도착순서를 재조정하지 않음
 - 데이터의 순서가 틀릴 가능성
- 호스트 사이에 데이터 흐름 제어 없음
 - 수신자 처리 용량을 초과하는 데이터 발생 가능성

1

UDP 비연결형 서비스

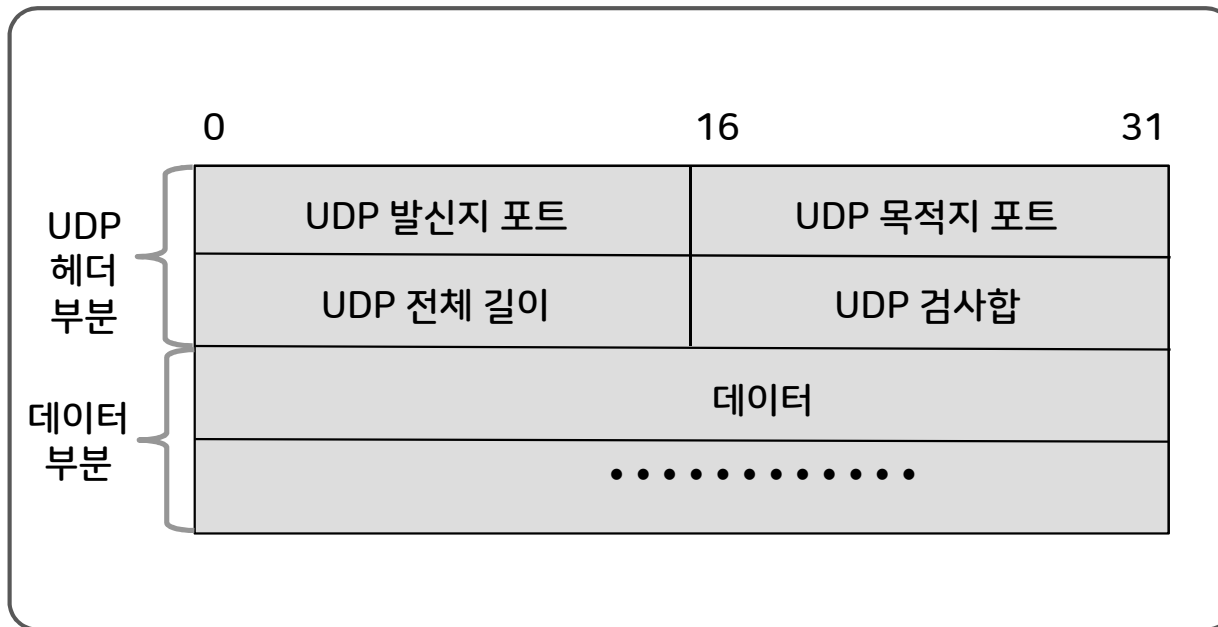
UDP의 장단점

- 장점 : TCP보다 데이터 전송속도가 빠르고,
응용 프로그램이 간단해짐.
- 단점 : UDP를 사용하는 응용 프로그램은
메시지 손실, 중복 수신, 수신지연, 잘못된 순서 등을
처리하기 위한 신뢰성 제어 기능을 제공해야 함.

2

UDP 사용자 데이터그램

UDP 데이터그램 형식



[그림] UDP 데이터그램 형식

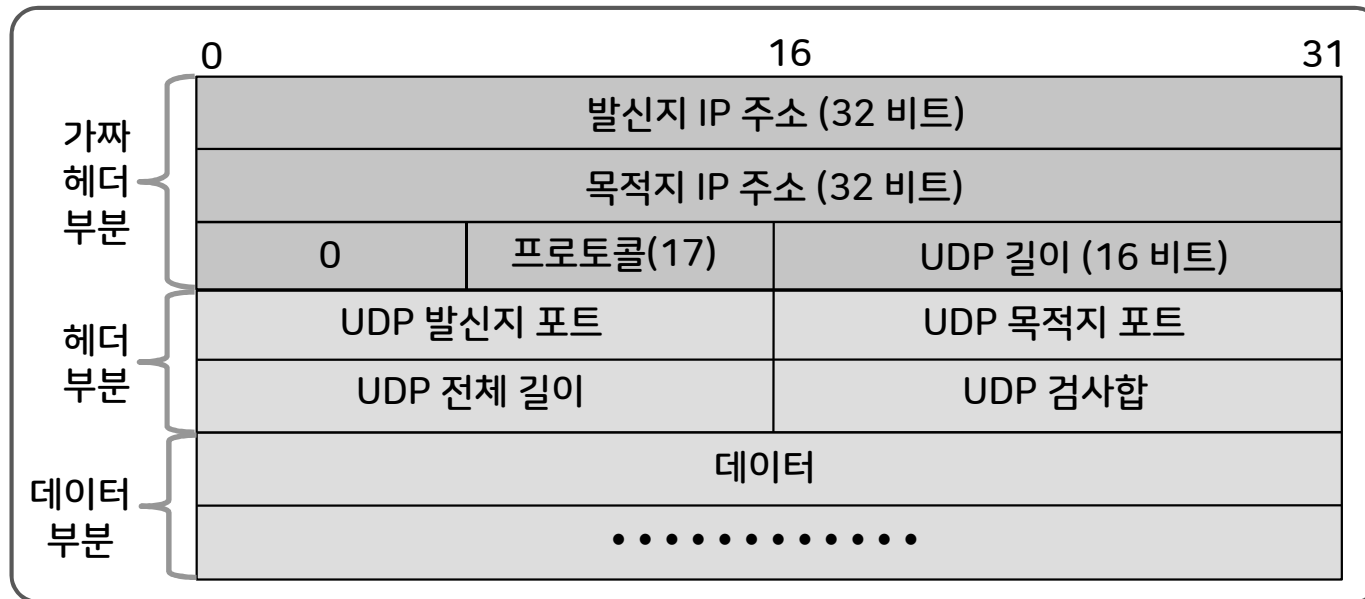
1. UDP 발신지 포트(16 비트)
- 발신지 프로세스 포트 번호
2. UDP 목적지 포트(16 비트)
- 목적지 프로세스 포트 번호
3. UDP 전체 길이(16 비트)
- 데이터그램 전체 길이
(= 헤더 길이 + 데이터 길이)
4. UDP 검사합(16 비트)
- 데이터그램 전체의 오류 검사용

3

UDP 가짜 헤더

UDP 가짜 헤더(pseudo header)

- UDP 데이터그램이 정확히 목적지에 도착하였는지를 2중으로 인증하기 위함 (IP 주소 확인, 오류 검증(검사합))
 - UDP 헤더는 단지 포트번호만 가지고 있고 IP 주소 정보는 없음.

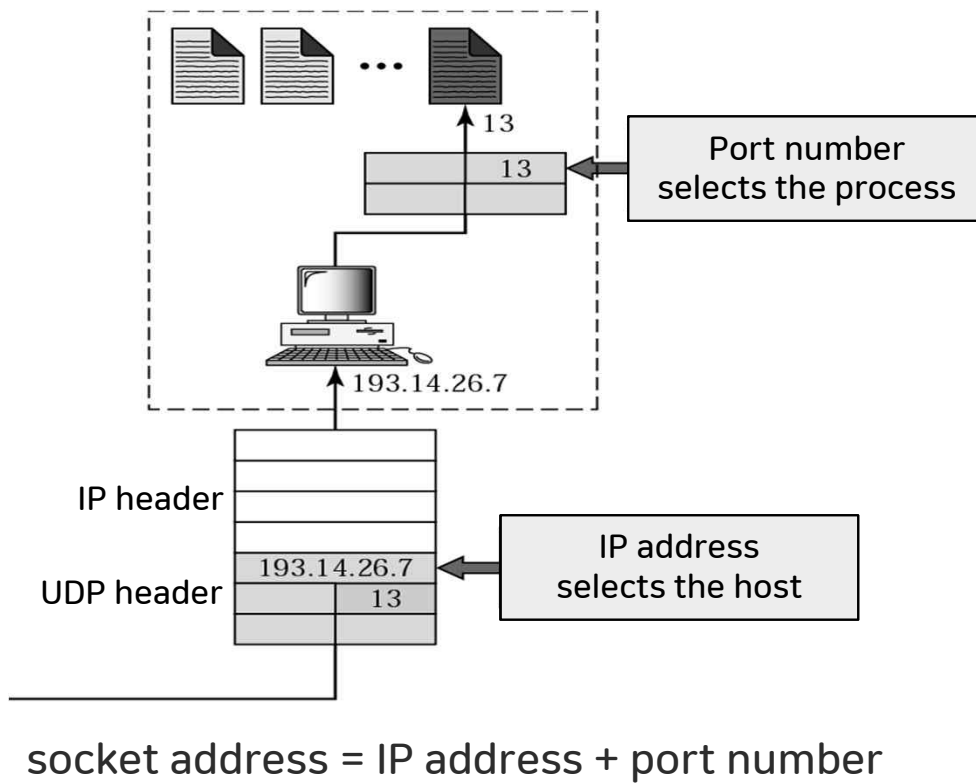


[그림] UDP 가짜 헤더

4

UDP 포트 번호

Process-to-process 통신



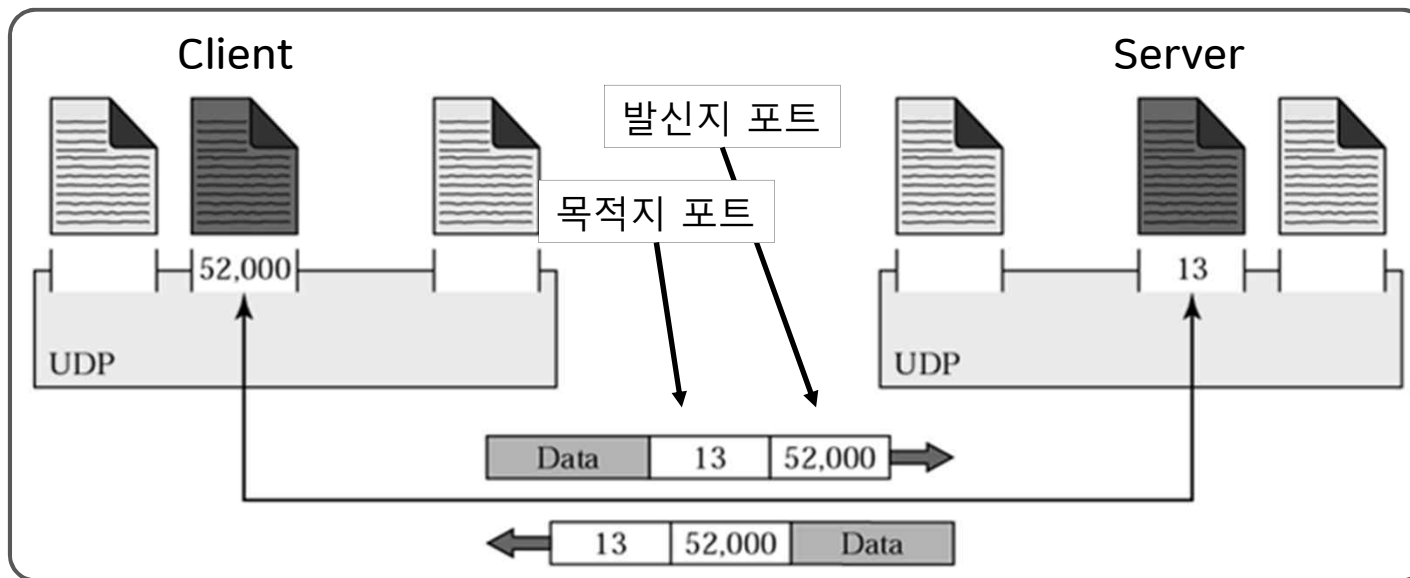
4

UDP 포트 번호

Process-to-process 통신

- 포트 번호

- 서버 프로세스는 잘 알려진 포트 번호 사용
- 클라이언트 프로세스는 임시 포트 번호 사용



4

UDP 포트 번호



UDP Well-known Ports

| 포트번호 | 서비스 | 서비스 설명 |
|------|------------|----------------------|
| 7 | echo | UDP 데이터 프로그램을 에코함 |
| 9 | discard | 수신한 UDP 데이터를 버림 |
| 11 | systat | 활동중인 사용자 정보 반환 |
| 13 | daytime | 날짜 및 시간 반환 |
| 15 | netstat | 시스템의 인터페이스에 대한 정보 반환 |
| 53 | nameserver | DNS 네임 서버 |
| 67 | bootps | Bootstrap 프로토콜 서버 |
| 68 | bootpc | Bootstrap 프로토콜 클라이언트 |
| 69 | tftp | TFTP 서버 |

[그림] UDP 포트 번호 할당

2. TCP

- (1) 전송제어 프로토콜
- (2) 신뢰성 제공
- (3) TCP 세그먼트 형식
- (4) TCP 연결형 서비스

1

전송제어 프로토콜

TCP 정의

- Transmission Control Protocol
 - 전송 계층 프로토콜
 - ✓ process-to-process protocol
 - 연결지향(connection-oriented) 전송 서비스
 - ✓ 연결 설정 - 데이터 전송 - 연결 해제
 - ✓ TCP 연결 식별자 : 송신측 TCP 종점 주소
수신측 TCP 종점 주소
 - 신뢰성
 - ✓ 흐름제어 (sliding window protocol)
 - ✓ 오류제어 (응답 패킷, 시간초과, 재전송 방식)

1

전송제어 프로토콜

TCP 정의

- Transmission Control Protocol
 - 신뢰성이 요구되는 응용
 - ✓ UDP : 응용 프로그램에서 신뢰성 보장
 - ✓ TCP : 전송 계층(TCP)에서 신뢰성 보장
 - 방대한 양의 데이터 전송 → TCP 사용
 - [비교] 간단한 메시지 송수신 → UDP 사용

2

신뢰성 제공

신뢰성 제공 방법

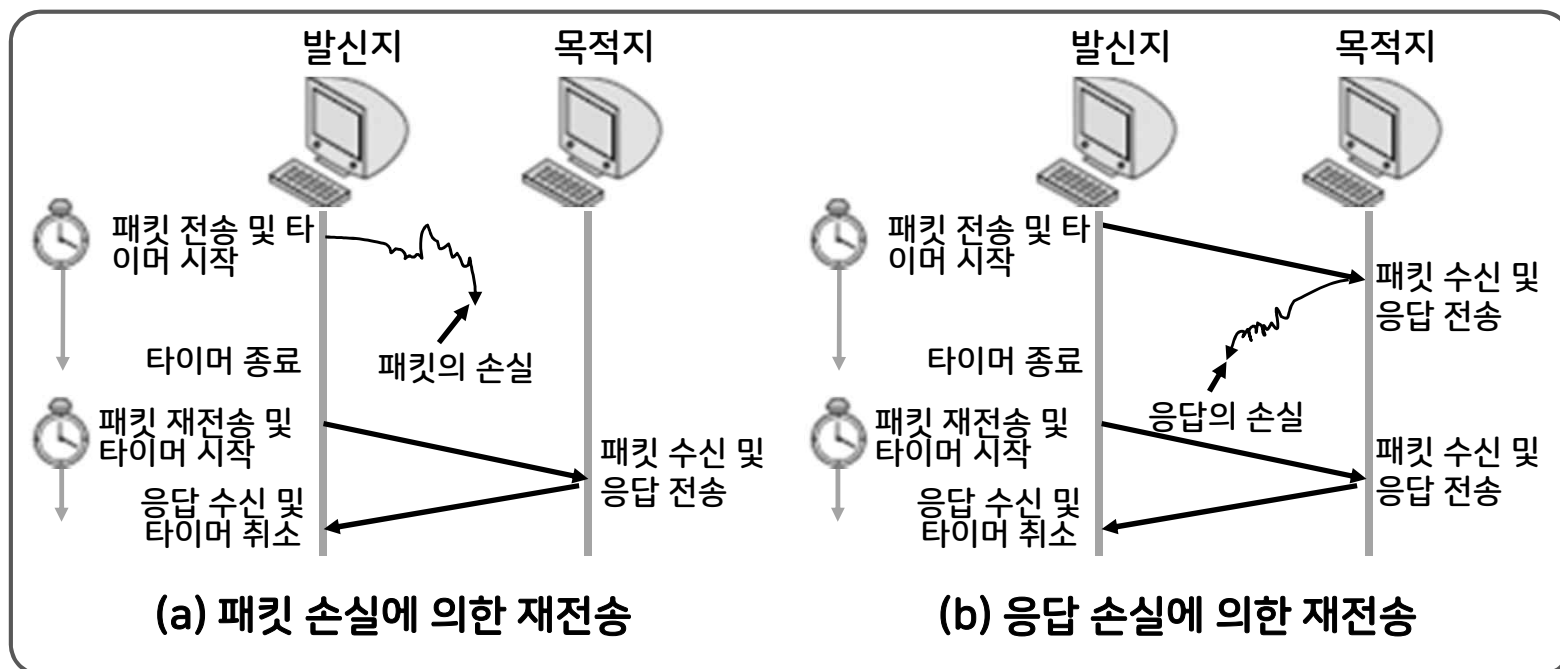
- 연결지향(connection-oriented) 데이터 전송
- Segment 단위의 전송 (MSS: Maximum Segment Size)
- 흐름 제어(flow control; sliding window 사용)
- 오류 제어(응답 패킷, 시간 초과, 재전송 방식)
 - 타이머 관리
 - Checksum, 순서 보장, 중복 패킷 방지

2

신뢰성 제공

신뢰성 제공 방법

■ 재전송(타이머 이용)



[그림] 패킷 손실과 응답 손실에 대한 재전송 과정

3

TCP 세그먼트 형식

TCP Segment

- Header (20 ~ 60 bytes) + Application data



[그림] TCP 세그먼트 형식

3

TCP 세그먼트 형식

TCP Segment 헤더



(1) 발신지 포트(2 bytes)

- 발신지 TCP 사용자 프로세스 식별

(2) 목적지 포트(2 bytes)

- 목적지 TCP 사용자 프로세스 식별

(3) 순서 번호 (sequence number; 4 bytes)

- 데이터 필드의 첫 번째 데이터 바이트의 순서 번호

(4) 응답 번호 (ACK number; 4 bytes)

- 송신측으로부터 받은 세그먼트에 대한 응답

- 바로 다음에 받기를 기대하는 순서 번호를 의미함

[예] 순서번호가 x인 세그먼트 수신하면

응답번호는 x+1을 사용함.

(5) 헤더 길이 (HLEN; 4 bits)

- 4바이트 단위로 표시되는 헤더의 길이

- 5 ~ 15 사이의 값 (20 바이트 ~ 60 바이트)

(6) 예약 (Reserved; 6 bits)

3

TCP 세그먼트 형식

TCP Segment 헤더



(7) 제어 (flag bits; 6 bits)

- ① URG : 긴급 포인터(urgent pointer) 필드가 유효함을 표시함.
- ② ACK : 응답번호가 유효함을 표시함.
- ③ PSH : 가능한 빨리 현재 세그먼트를 상위 계층에 전달해야 함.
- ④ RST : 연결을 재설정(reset)함.
- ⑤ SYN : 연결을 초기화하기 위해 순서번호를 동기화시킴.
- ⑥ FIN : 연결을 해제시키기 위해 현재 세그먼트가 마지막 데이터임을 표시함.

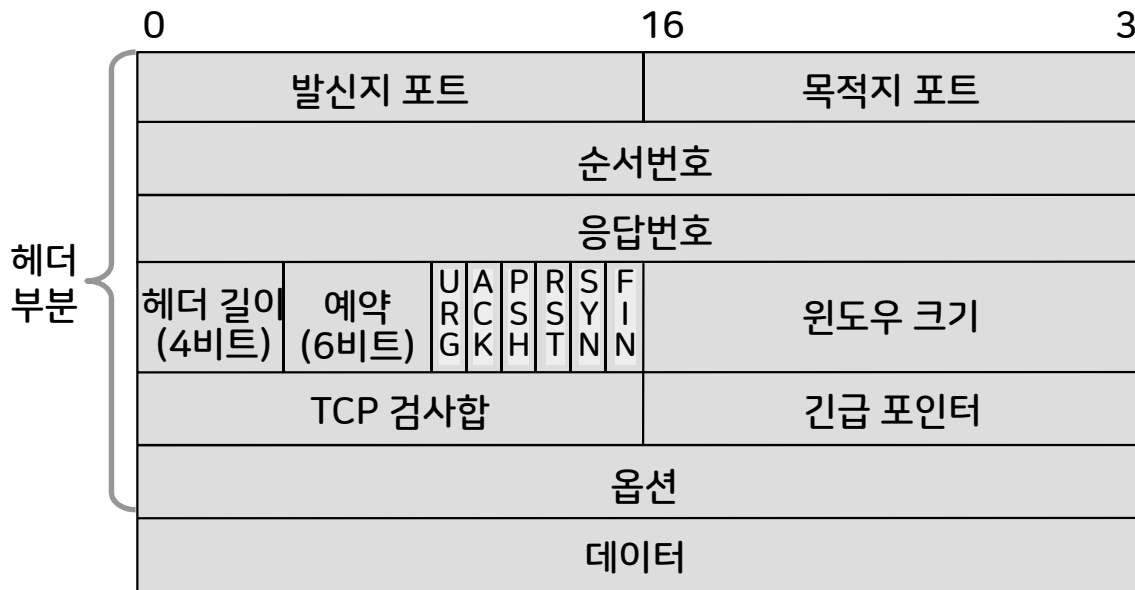
(8) 윈도우 크기 (window size; 2 bytes)

- 흐름제어를 위한 윈도우의 크기를 명시
(최대 크기 = 2^{16} [= 65,535 바이트])

3

TCP 세그먼트 형식

TCP Segment 헤더



(9) 검사합 (checksum; 2 bytes)

- 오류제어를 위한 검사합 부분

(10) 긴급 포인터 (urgent pointer; 2 bytes)

- URG flag = 1일 때,
긴급 데이터의 마지막 바이트의 순서 번호
= 긴급포인터 + 순서 번호

(11) 옵션 (option; 0 ~ 40 bytes)

- Maximum Segment Size (MSS)
- 윈도우 크기를 증가시키기 위한 값
- time stamp 등

4

TCP 연결형 서비스

TCP 연결

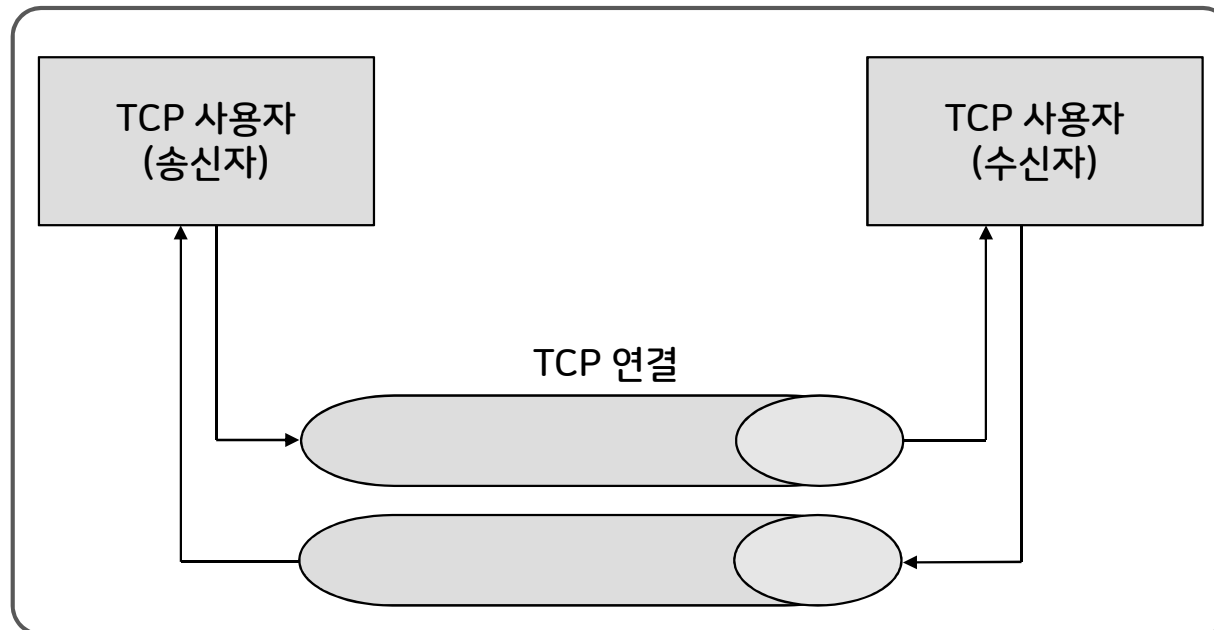
- TCP 종점(endpoint) 식별자 [=socket address]
 - 호스트 IP 주소와 포트 번호로 정의
 - 예 : 방송대와 고려대사이의 TCP 연결
 - ✓ 한국방송통신대학교 호스트 (211.110.34.15)
 - ✓ 고려대학교 호스트 (163.100.21.67)
 - ✓ (211.110.34.15, 12345) 및 (163.100.21.67, 20)
 - port numbers: 12345 (client)
 - port numbers: 20 (FTP server)

4

TCP 연결형 서비스

TCP 연결

- 전이중(full-duplex) 데이터 전송 서비스



[그림] TCP 연결

4

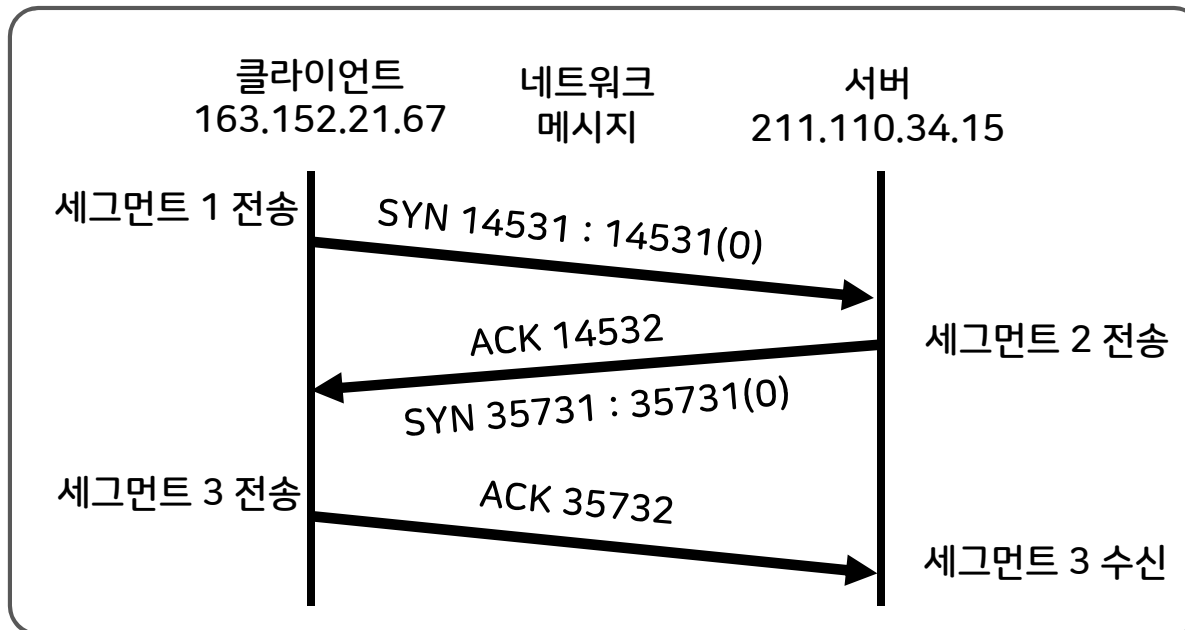
TCP 연결형 서비스

TCP 연결설정

- 3-way handshaking

※ 초기 순서번호 (ISN: Initial Sequence Number)

- 난수발생기
- 양 방향이 서로 다른 ISN을 사용함.
(예 : 14531, 35731)



[그림] TCP 연결설정 과정

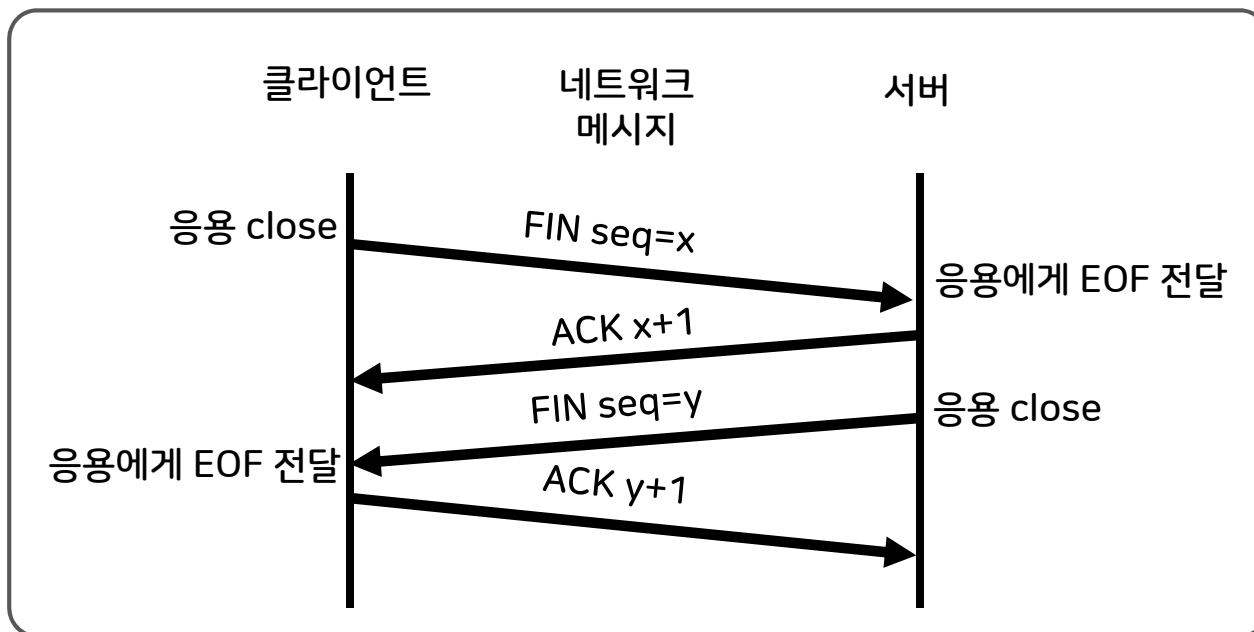
4

TCP 연결형 서비스



TCP 연결종료

- 양방향 모두 연결종료 해야함



[그림] TCP 연결종료 과정

학습 내용 정리

제 10 강 TCP/IP(II)

(1)UDP (User Datagram Protocol)

- 비연결성과 비신뢰성
- 기본적인 IP 데이터 전달 서비스에 프로세스 간 통신이 추가된 형태
- 연결성 보장과 신뢰적 전송에 소요되는 오버헤드가 없음
- 간단한 메시지를 송수신하는 데 유리

학습 내용 정리

제 10 강 TCP/IP(II)

(2)TCP (Transmission Control Protocol)

- 연결지향(connection-oriented) 전송 서비스
 - ✓ 연결 설정 - 데이터 전송 - 연결 해제
- 신뢰성
 - ✓ 흐름제어 (sliding window protocol)
 - ✓ 오류제어 (재전송 방식)

다음 차시 강의

제 11 강 TCP/IP(III)

(1) 주소변환

- ARP, RARP

(2) ICMP

- 프로토콜, 메시지, 메시지 유형

(3) IGMP

- 멀티캐스트, 메시지, 프로토콜

(4) DHCP

- 주소관리, 메시지 형식, 프로토콜

좋은 글, 좋은 생각

Fate is kind.

*She brings to those who love
the sweet fulfillment of their secret longing.*

*Like a bolt out of the blue,
fate steps in and sees you thru.*

*When you wish upon a star
your dreams come true.*

(From "When you wish upon a star" in Pinocchio)