

# Chapter 8

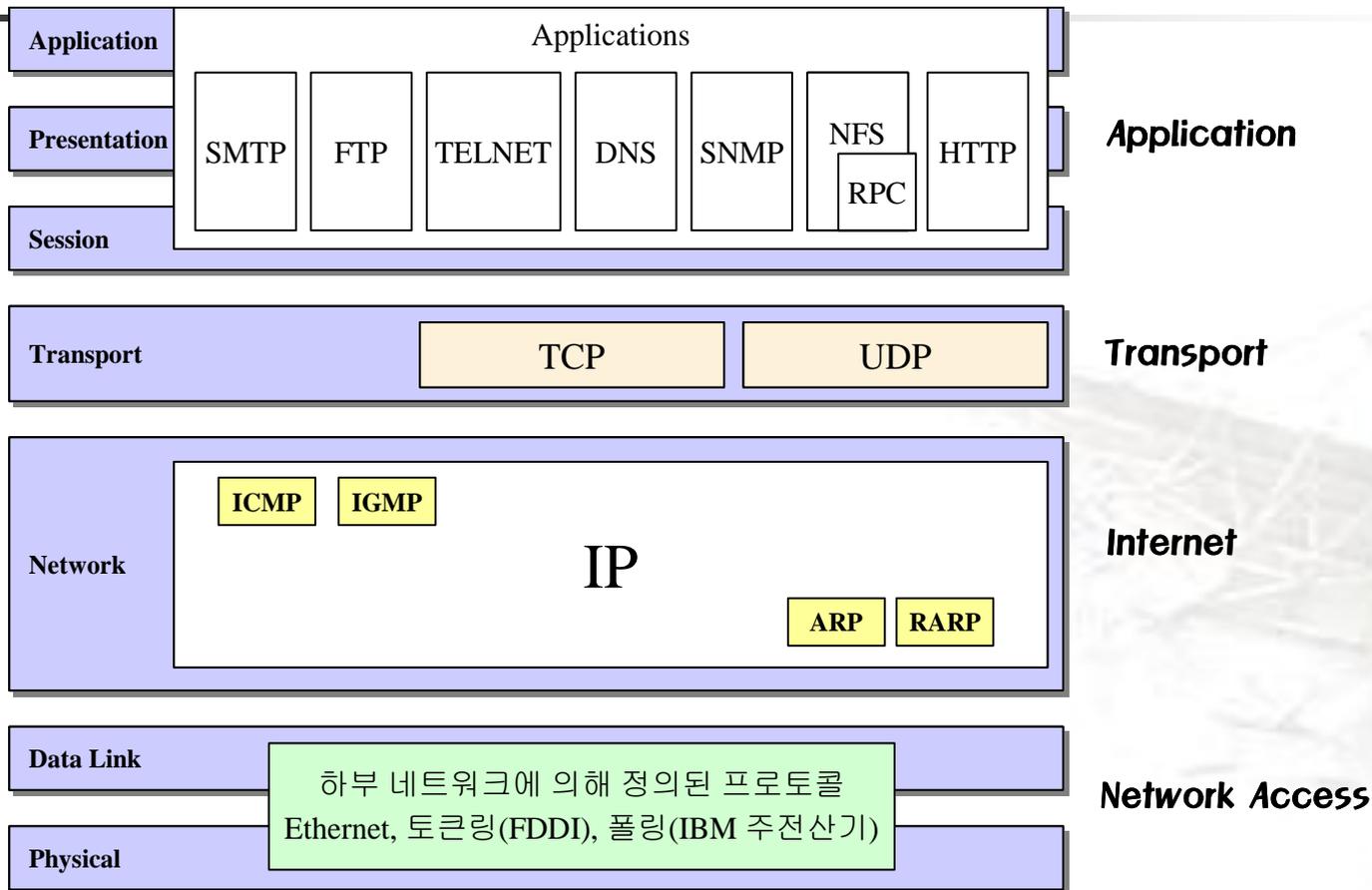
## Transmission Control Protocol (TCP)



## ■ 학습목표(OBJECTIVES):

- TCP를 신뢰성 있는 스트림 배달 서비스를 제공하는 프로토콜로서 소개한다.
- TCP 특징을 정의하고 UDP의 특징과 비교한다.
- TCP 세그먼트의 형식과 필드를 정의한다.
- TCP가 제공하는 연결 지향 서비스와 연결 설정 및 연결 종료 단계에서 교환되는 세그먼트를 설명한다.
- 흐름 제어와 오류 제어에 사용되는 TCP 윈도우를 설명한다.
- TCP에서 수신 윈도우가 송신 윈도우의 크기를 조절하는 흐름 제어 구현 방법을 알아본다.
- TCP의 옵션과 SACK 옵션을 이용하여 TCP에서 제공하는 선택적 확인응답 제공 방법을 알아본다.

# 8-1 TCP 서비스



TCP는 응용 계층과 네트워크 계층 사이에 위치하고 있으며, 응용 프로그램과 네트워크 동작 사이의 매개체로서 사용된다.

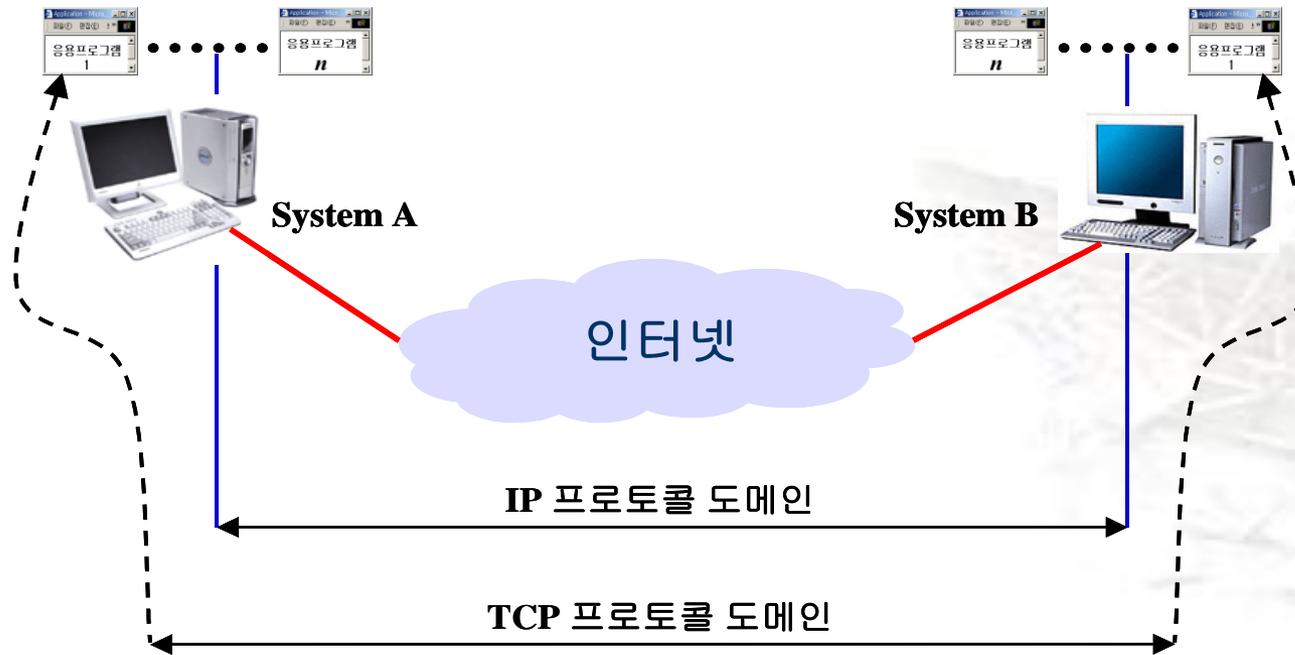
# □ TCP가 제공하는 서비스

- 프로세스 대 프로세스 통신
- 스트림 배달 서비스
- 연결지향 서비스
- 신뢰성 서비스



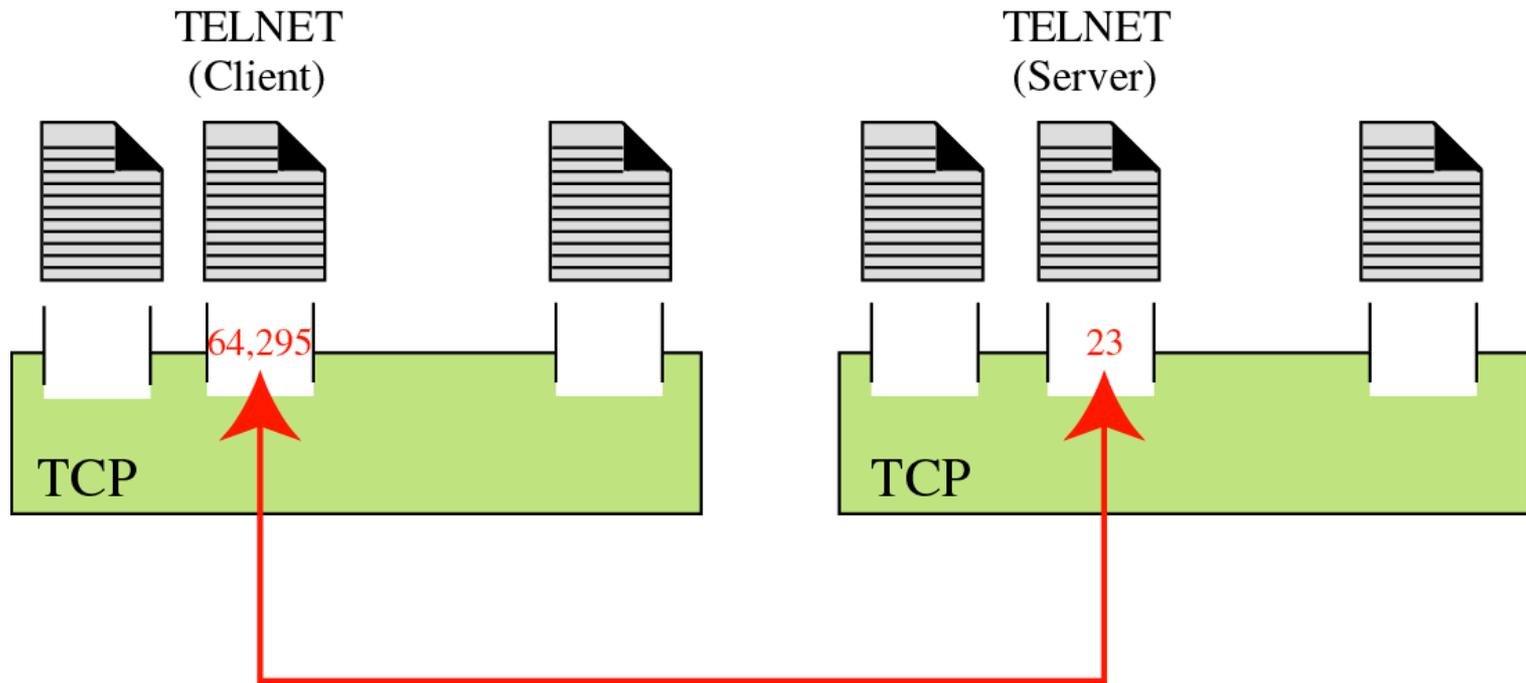
# 프로세스 대 프로세스 통신

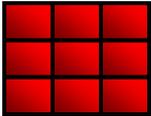
## TCP-대-IP



# 프로세스 대 프로세스 통신

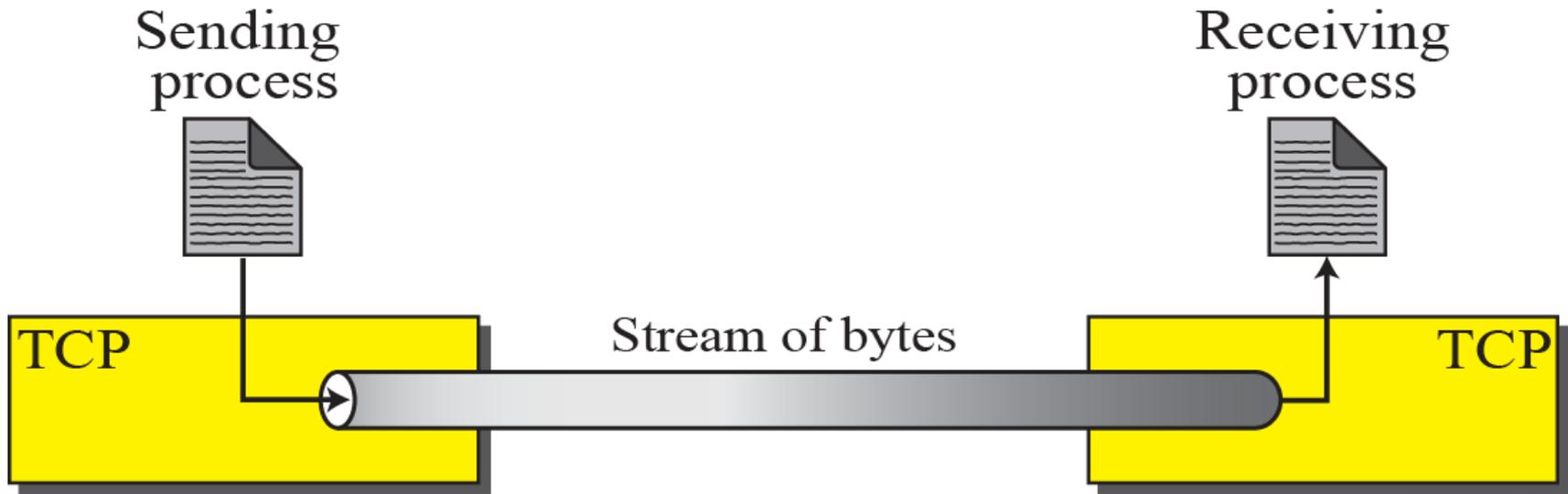
## 포트 번호 이용





포트	서비스	서비스 설명
7	Echo	수신된 사용자 데이터그램을 송신자에게 되돌려 보냄
9	Discard	수신된 사용자 데이터그램을 무시
11	Users	Active users
13	Daytime	날짜와 시간값을 반환
17	Quote	"quote of the day"를 포함하는 문자열을 반환
19	Chargen	임의 길이의 문자열을 반환
20	FTP, Data	FTP 파일 전달 동작의 구현에 사용
21	FTP, Control	FTP 제어 절차의 구현에 사용
23	TELNET	Telnet 원격 로그인 서비스의 구현에 사용
25	SMTP	SMTP 전자우편 서비스의 구현에 사용
53	DNS	DNS 이름 서버 프로세스
67	Bootps	설정정보를 다운로드 하는데 사용되는 서버 포트
79	Finger	시스템에서 사용자에 관한 정보 출력에 사용
80	HTTP	하이퍼텍스트 전송 구현에 사용
111	RPC	Remote Procedure Call 서비스를 구현하는데 사용

# 스트림 배달(Stream delivery)



## □ 스트림 배달 서비스

- TCP는 스트림 기반 프로토콜
- 바이트 스트림 형태로 데이터 송수신
- 두 개의 프로세스가 가상의 튜브로 연결
- 송신 프로세스는 바이트 스트림 생성(쓰기), 수신 프로세스는 바이트 스트림 소비(읽기)

# □ TCP가 제공하는 서비스

⇒전이중 통신(양방향 데이터 송수신)

⇒다중화와 역다중화

## ■ 연결지향 서비스

⇒두 TCP간에 가상 연결 설정

⇒양방향 데이터 교환

⇒연결 종료

## ■ 신뢰성 서비스 – 확인응답 메커니즘 이용



## 8-2 TCP 특징

앞 절에서 언급한 서비스를 제공하기 위해서 이번 절에서는 TCP에서 가지고 있는 특징에 대해서 간략히 살펴보고, 뒷부분에서 자세히 살펴본다.

- 번호화 시스템 (Numbering System)
- 흐름 제어 (Flow Control)
- 오류 제어 (Error Control)
- 혼잡 제어 (Congestion Control)

## ■ 번호화 시스템

- 바이트 번호- 모든 데이터 바이트에 번호 부여  
(번호은 임의로 시작됨)
- 송신 순서 번호 - 세그먼트에 있는 첫 번째 바이트에 순서번호 할당
- 확인응답 번호 - 자신이 수신하기를 기대하는 다음 바이트 번호

# 예제 8.1

TCP 연결이 5,000바이트의 파일을 전송한다고 가정하자. 첫 번째 바이트는 10,001의 번호를 가지고 있다. 만일 각각이 1,000바이트를 가지는 5개의 세그먼트에 인해서 데이터가 전달된다면, 각 세그먼트의 순서 번호는 어떻게 되는가?

## Solution

다음은 각 세그먼트의 순서 번호를 보여준다. 번호는 세그먼트의 첫번째 바이트 번호임

Segment 1	→	Sequence Number:	10,001	Range:	10,001	to	11,000
Segment 2	→	Sequence Number:	11,001	Range:	11,001	to	12,000
Segment 3	→	Sequence Number:	12,001	Range:	12,001	to	13,000
Segment 4	→	Sequence Number:	13,001	Range:	13,001	to	14,000
Segment 5	→	Sequence Number:	14,001	Range:	14,001	to	15,000

## 8-3 세그먼트(SEGMENT)

TCP 패킷 자체에 대해서 살펴보자. TCP에서의 패킷을 세그먼트라고 한다.

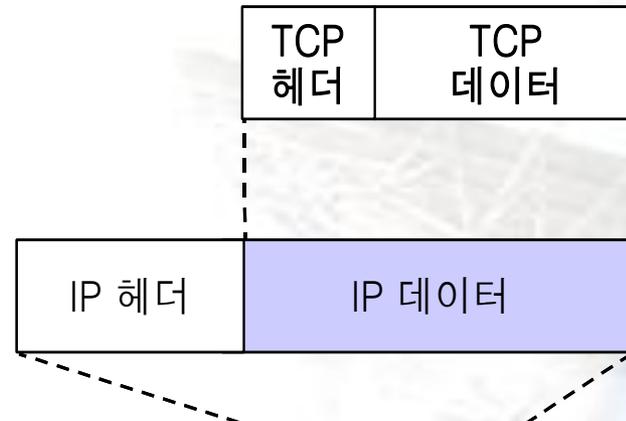
- 형식(Format)
- 캡슐화(Encapsulation)



# TCP 세그먼트 형식



a. Segment



Preamble (7)	SFD (1)	Destination Address(6)	Source Address(6)	Ether Type(2)	Data (46~1500)	FCS(4)
-----------------	------------	---------------------------	----------------------	------------------	-------------------	--------

0										1										2										3	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Source Port															Destination Port																
Sequence Number																															
Acknowledgment Number																															
HLEN		Reserved					U R G	A C K	P S H	R S T	S Y N	F I N	Window																		
Checksum															Urgent Pointer																
Options																									Padding						
Data																															

**URG:** Urgent Pointer field significant

**PSH:** Push Function

**SYN:** Synchronize sequence numbers

**ACK:** Acknowledgment field significant

**RST:** Reset the connection

**FIN :** No more data from sender

# ■ TCP 세그먼트 형식

- ↻ 발신지 포트 번호(source port address)
- ↻ 목적지 포트 번호(destination port address)
- ↻ 순서 번호(sequence number)
- ↻ 확인 응답 번호(acknowledgement number)
- ↻ 헤더길이(header length) : 4 바이트 워드 값
- ↻ 제어(control) : 제어 또는 플래그
- ↻ 예약(reserved)
- ↻ 윈도우 크기(window size)
- ↻ 검사합(checksum)
- ↻ 긴급 포인터(urgent pointer)
- ↻ 옵션(option)

# TCP 세그먼트에 추가되는 의사헤더(Pseudoheader): 헤더 검사합에 사용

0										1										2										3	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Source IP Address																															
Destination IP Address																															
All 0						Protocol (6)						TCP Total Length																			

Source Port						Destination Port							
Sequence Number													
Acknowledgment Number													
HLEN		Reserved				Control				Window			
Checksum						Urgent Pointer							
Options & Padding													

## 8-4 TCP 연결

- TCP는 연결 지향 프로토콜이다.
- 연결 지향 전송 프로토콜은 발신지와 목적지 간에 가상 경로를 설정한다.
- 메시지를 하나의 단일 가상 경로를 이용하여 전송함으로써, 손상되거나 손실된 프레임의 재전송뿐만 아니라 확인응답 등의 처리도 가능하게 된다.
- 비연결형 프로토콜인 IP 서비스를 이용하는 TCP가 어떻게 연결 지향을 제공할 수 있는지 궁금할 것이다.
  - . 요점은 TCP 연결은 실체가 아닌 가상이라는 것이다.
- TCP는 상위 단계에서 동작한다.
  - . TCP는 수신측에게 각각의 세그먼트를 전송하기 위하여 IP의 서비스를 이용하지만, TCP 자체에서 연결을 제어한다.
  - . 손실되거나 훼손된 세그먼트는 재전송된다.

## ▪ **TCP 연결**

- ✓ **연결 설정(Connection Establishment)**
- ✓ **데이터 전송(Data Transfer)**
- ✓ **연결 종료(Connection Termination)**

# ■ TCP 연결 설정

⇒ 3단계 핸드셰이크(three-way handshake)

⇒ 클라이언트와 서버 응용 프로그램간 연결

⇒ 서버부터 시작(수동 개방(passive open))

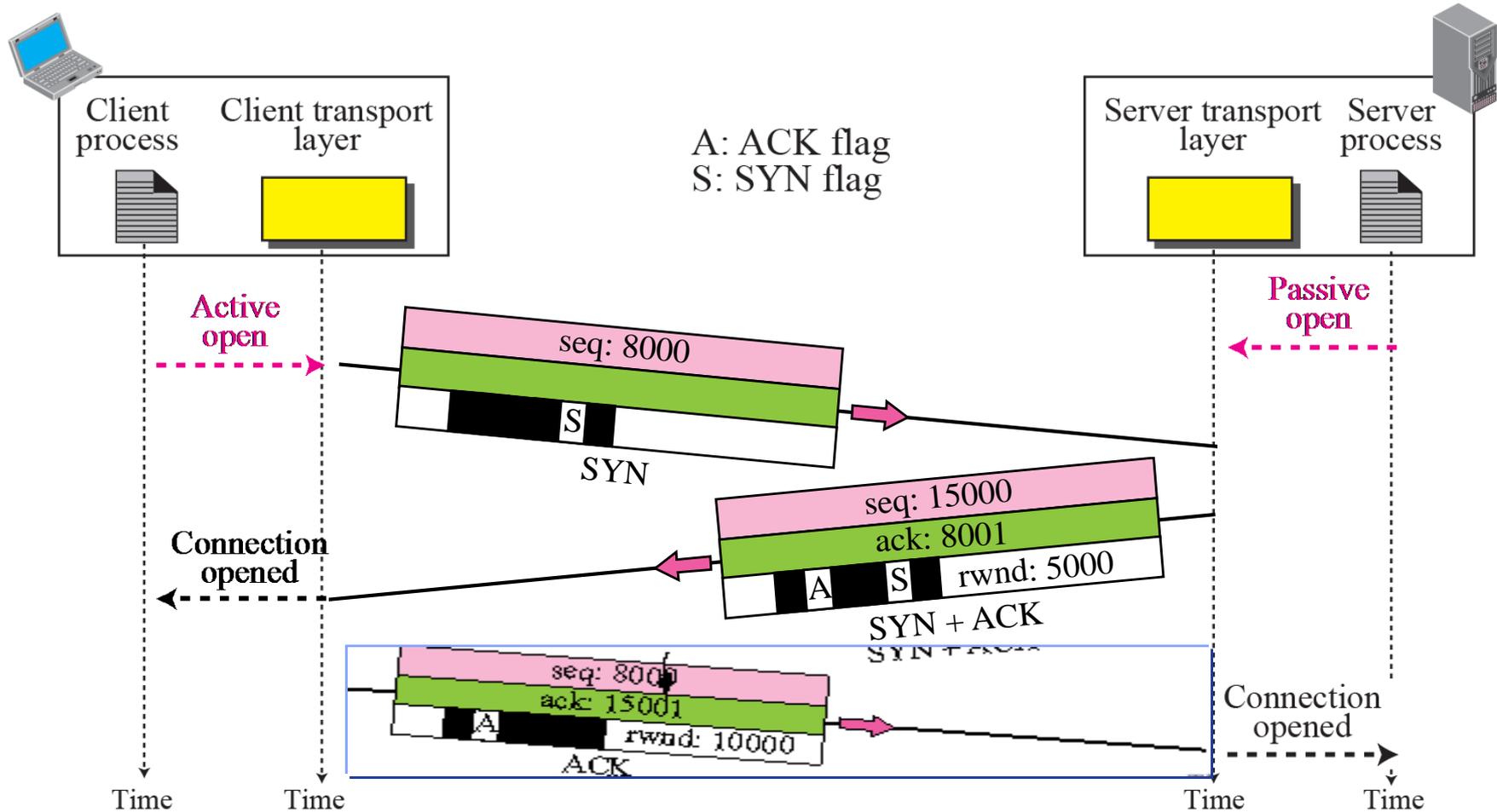
⇒ 클라이언트부터 시작(능동 개방(active open))

- ◆ 클라이언트는 SYN 플래그가 1로 설정된 SYN 세그먼트 전송
- ◆ 서버는 SYN와 ACK 플래그가 1로 설정된 세그먼트 전송
- ◆ 단순한 ACK 세그먼트 전송

⇒ 동시 개방

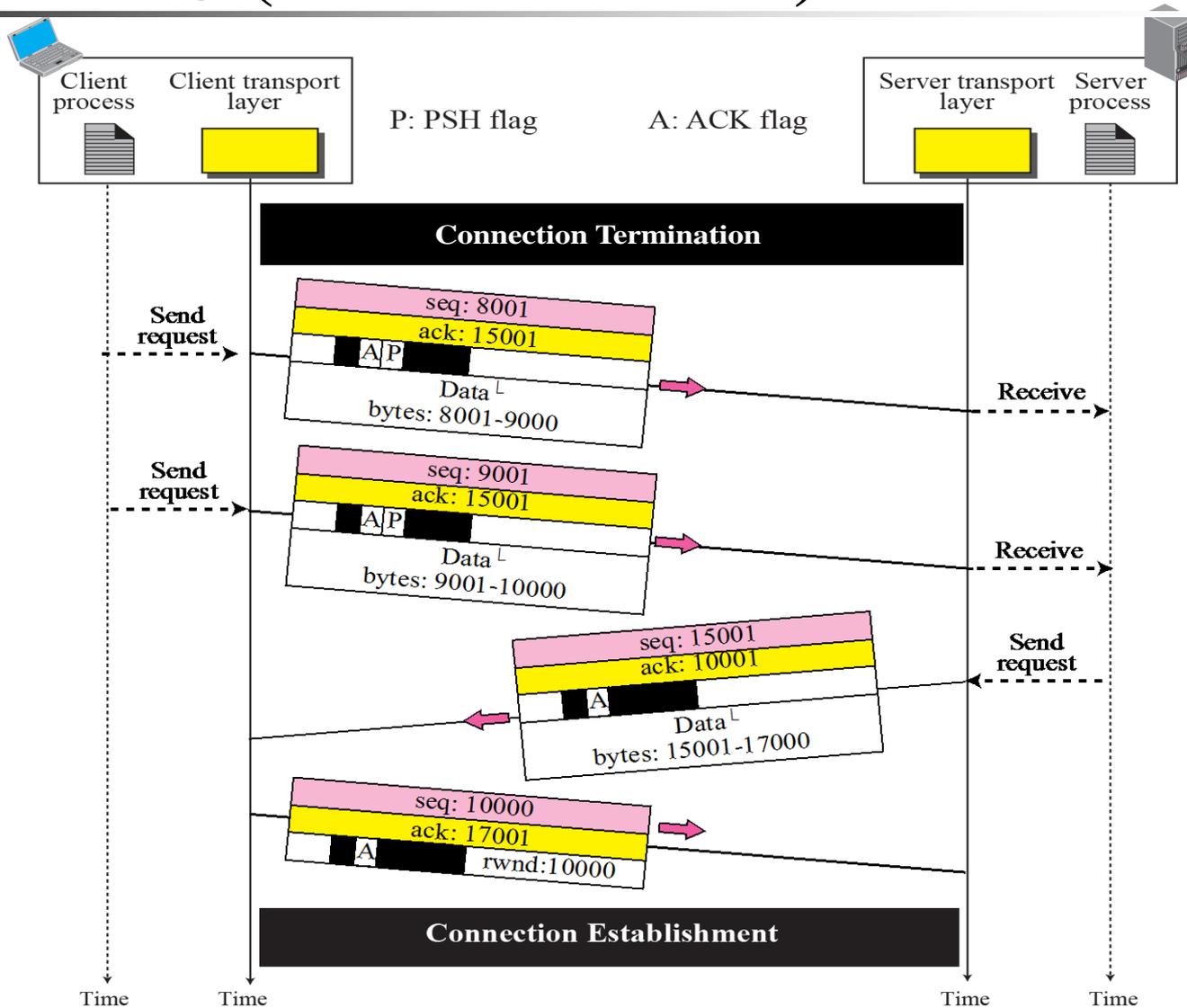
⇒ SYN 플러딩 공격

# 3단계(three-way) 핸드셰이크를 이용한 연결 설정



- SYN, SYN+ACK 세그먼트는 데이터 전달 양해도 순서번호 한 개 소모
- ACK 세그먼트는 데이터 전달 양하면 순서번호 소모않함.

# 데이터 전송(Data Transfer)

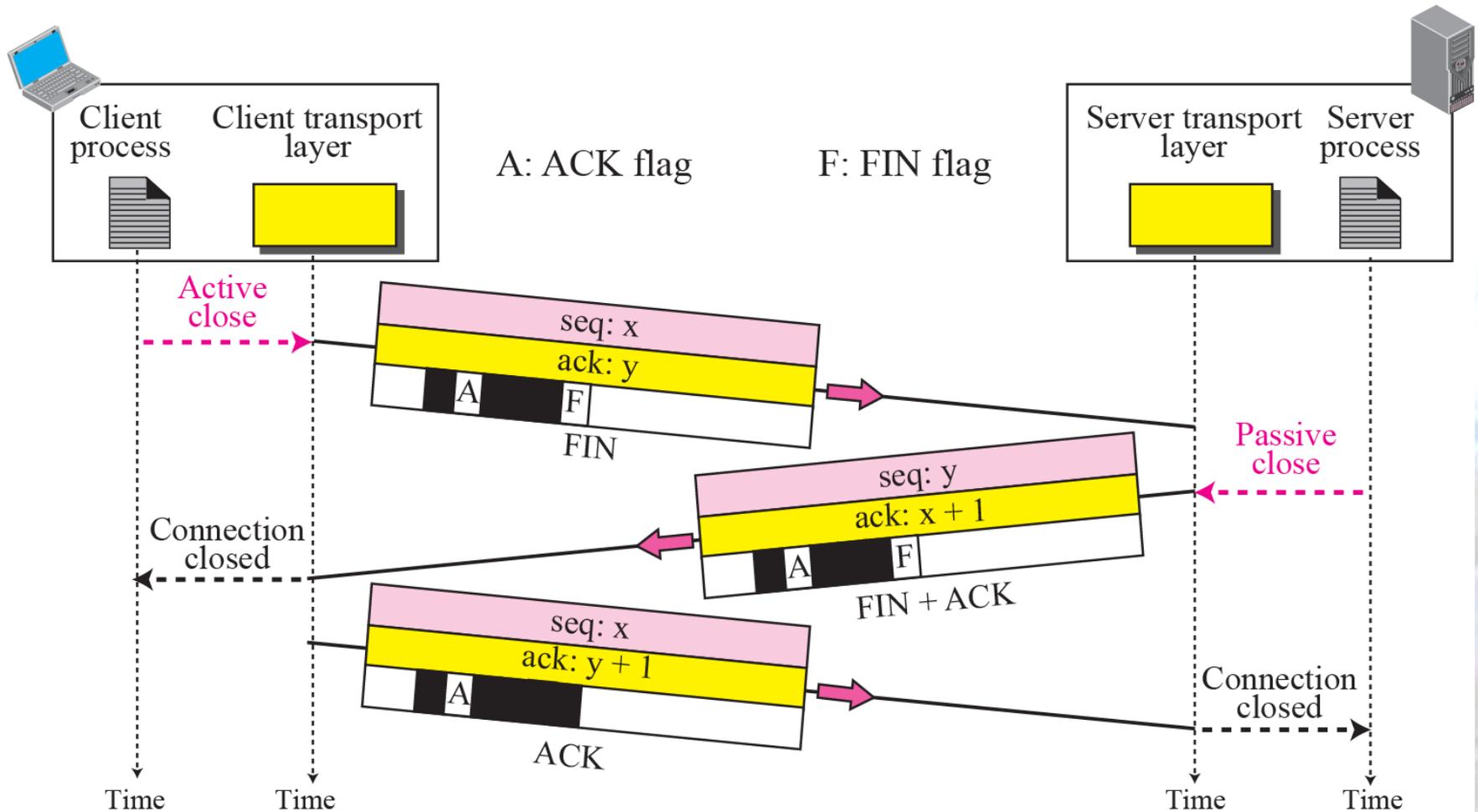


## □ 데이터 전송

- 양 방향 데이터 전송
- 데이터 전송과 확인응답을 동시에 전송 (piggyback)



# 3단계(three-way) 핸드셰이크를 이용한 연결 종료



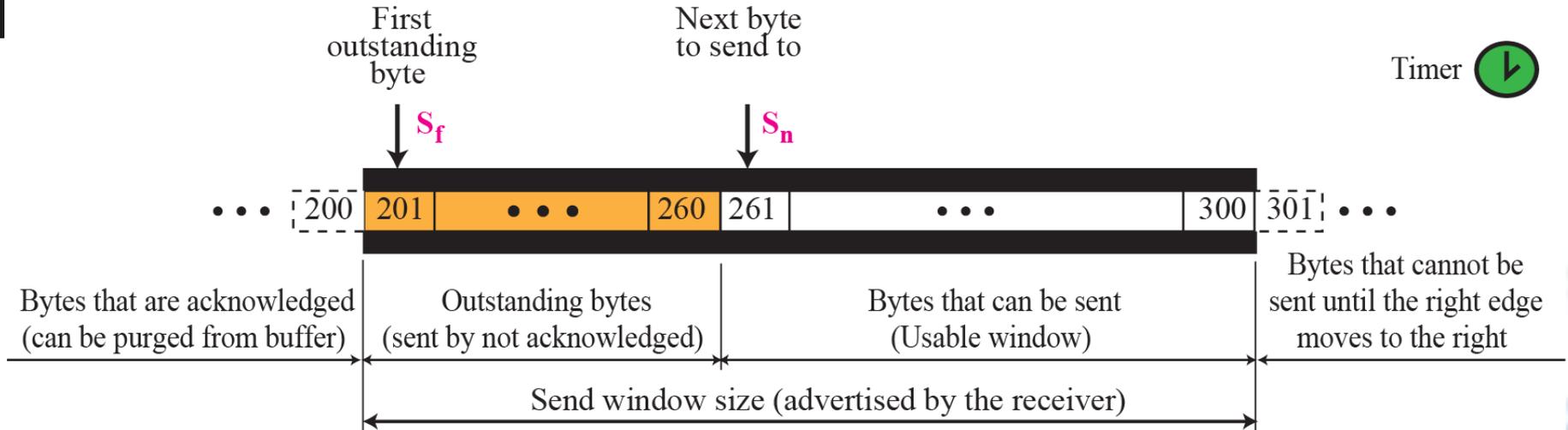
- FIN, FIN+ACK 세그먼트는 데이터 전달 없애도 순서번호 한 개 소모

## 8-5 TCP 윈도우

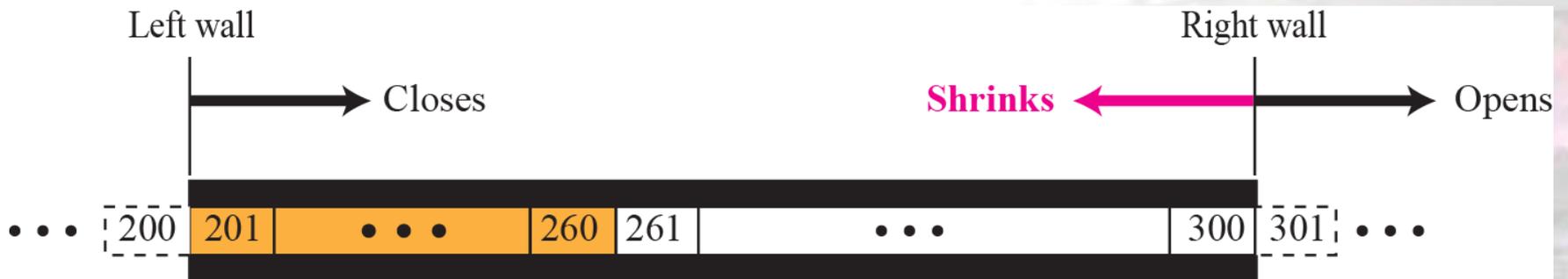
TCP에서의 데이터 전송과 흐름 제어, 오류 제어, 그리고 혼잡 제어와 같은 문제를 다루기 전에 먼저 TCP에서 사용되는 윈도우에 대해서 살펴보고자 한다. TCP는 데이터 전송을 위한 각 방향에 대해서 (송신 윈도우와 수신 윈도우의) 두 개의 윈도우를 사용하며 따라서 양방향 통신을 위하여 네 개의 윈도우가 필요하다.

그렇지만 여기에서는 설명을 간단히 하기 위하여 통신이 (클라이언트로부터 서버로의) 단방향으로 이루어지는 상황을 고려한다. 양방향 통신은 두 개의 단방향 통신과 피기배킹을 이용하면 유추할 수 있다.

# TCP에서 송신 윈도우( Send window)

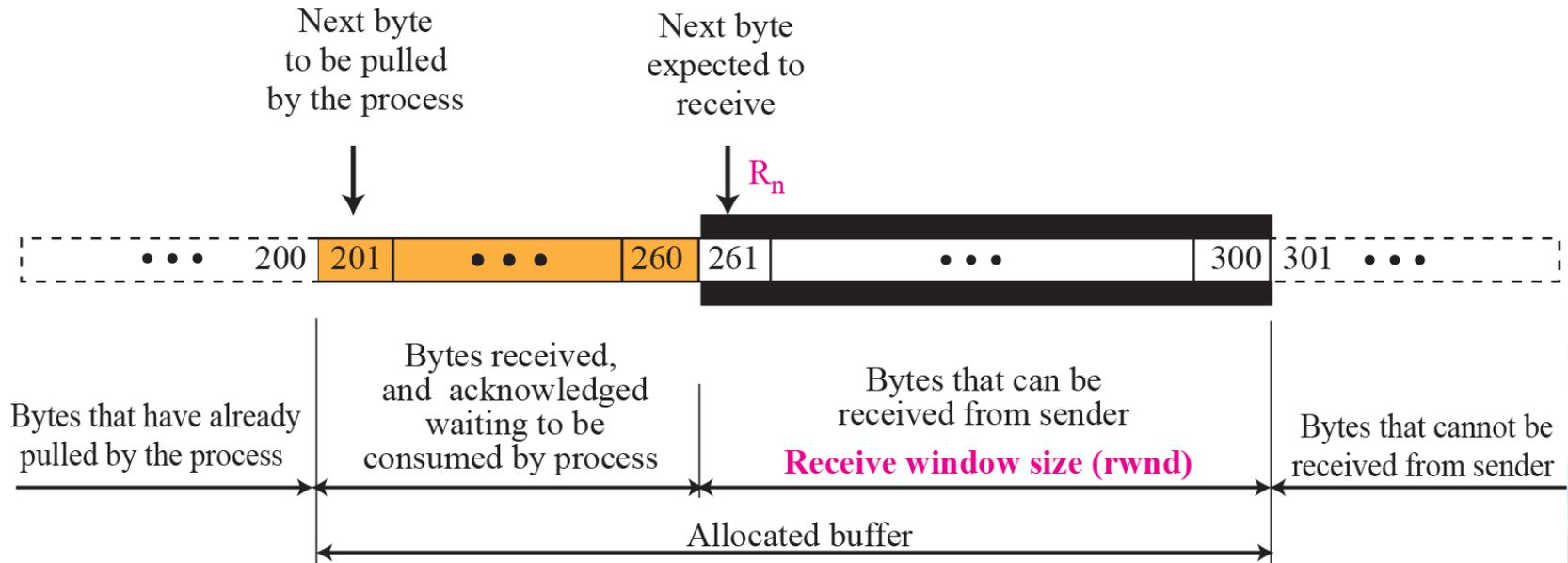


a. Send window

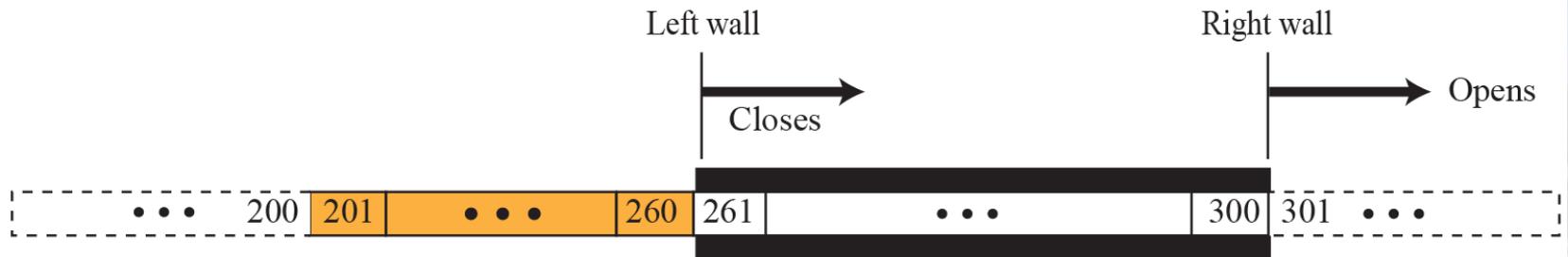


b. Opening, closing, and shrinking send window

# TCP에서 수신 윈도우(receive window)



a. Receive window and allocated buffer

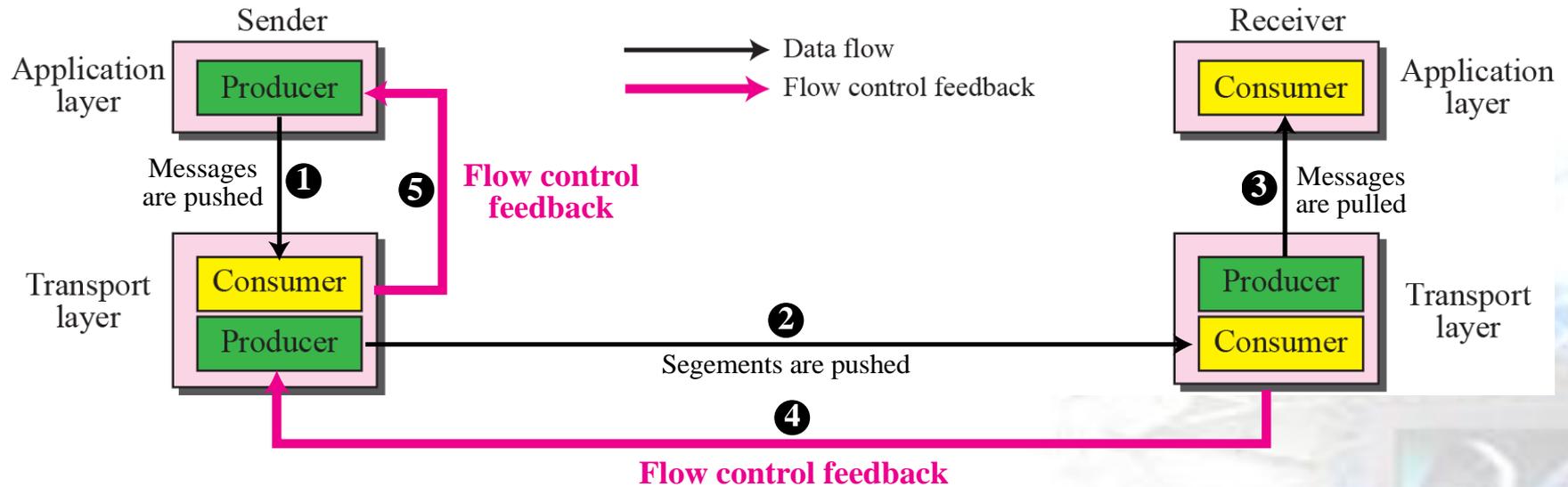


b. Opening and closing of receive window

## 8-6 흐름 제어(FLOW CONTROL)

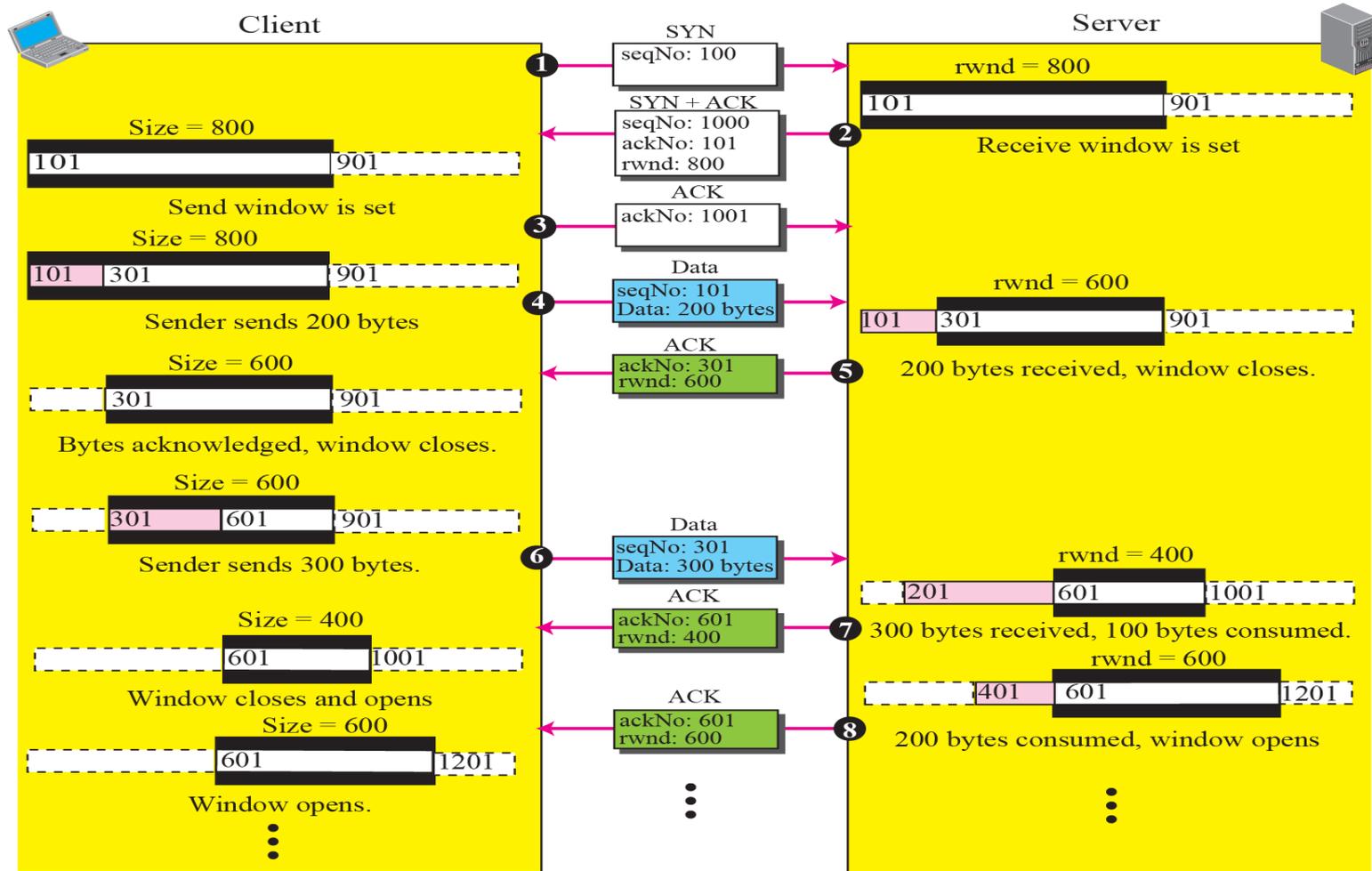
- 흐름 제어(flow control)는 생산자가 데이터를 만드는 속도와 소비자가 데이터를 사용하는 속도의 균형을 맞추는 것이다.
- TCP는 흐름 제어와 오류 제어를 구별한다.
- 이 절에서는 오류 제어를 무시하고 흐름 제어에 대해서 설명한다.
- 임시적으로 일단 송신과 수신 TCP 사이에 설정된 논리 채널은 에러가 없다고 가정한다.

# TCP에서 데이터 흐름과 흐름 제어 피드백



# 흐름 제어의 예

Note: We assume only unidirectional communication from client to server. Therefore, only one window at each side is shown.

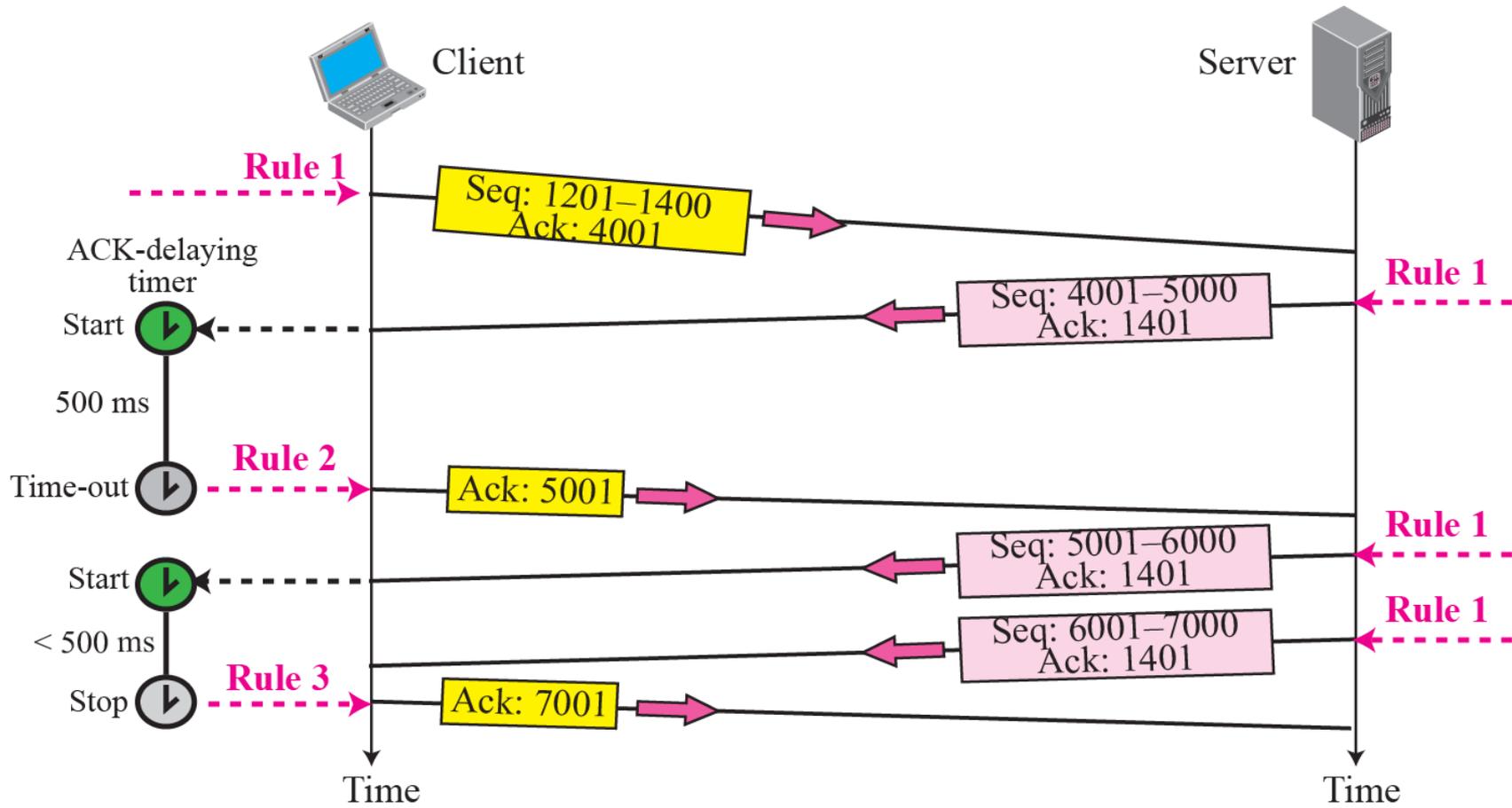


## 8-7 오류 제어(ERROR CONTROL)

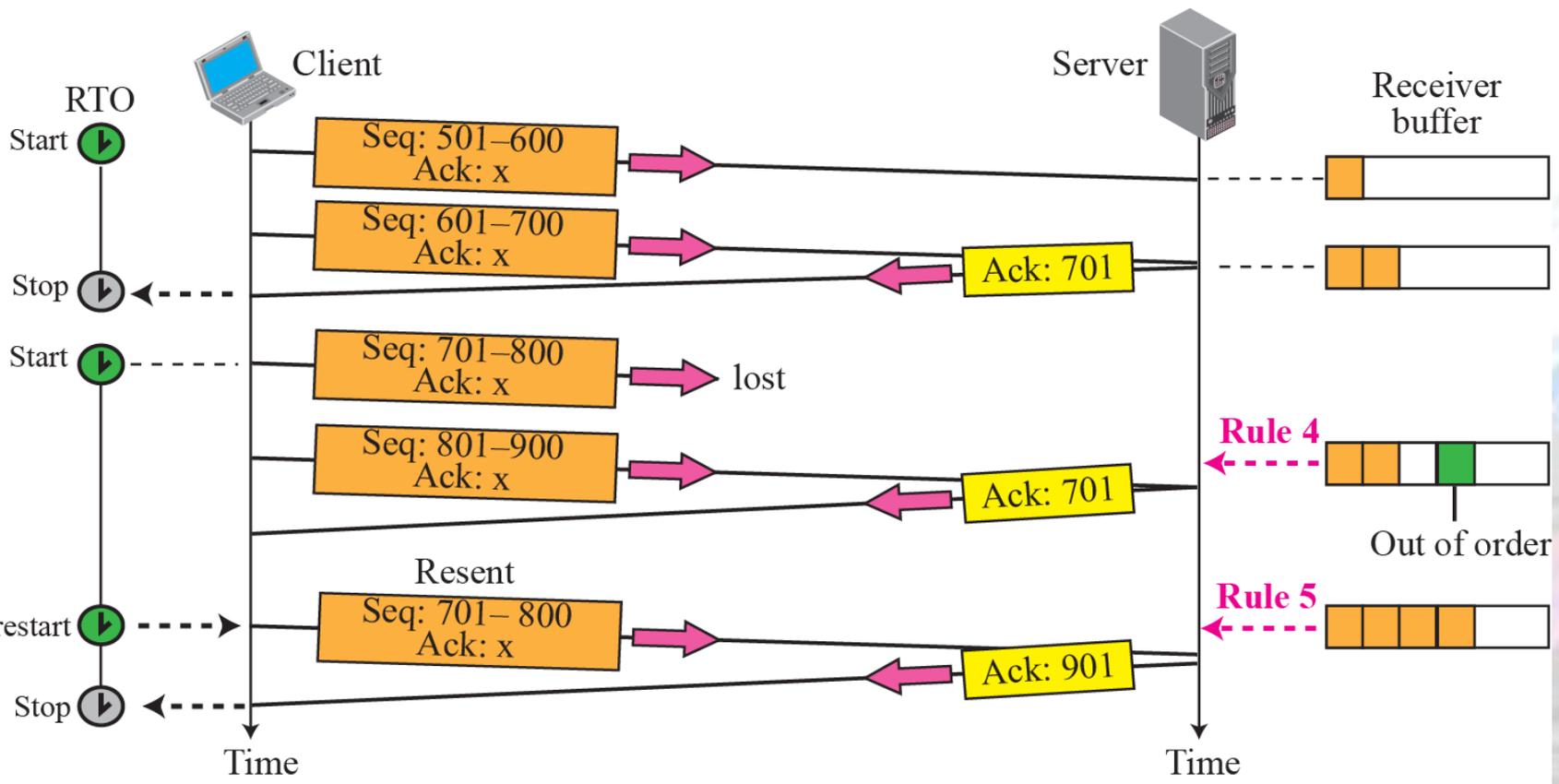
TCP는 신뢰성 있는 전송 계층 프로토콜이다. 즉 데이터 스트림을 TCP로 전달하는 응용 프로그램은 TCP가 전체 스트림을 순서에 맞고 오류 없이, 또한 부분적인 손실이나 중복 없이 상대방에 있는 응용 프로그램에게 전달할 것이라고 확신한다는 것을 의미한다.

TCP에서의 오류 제어는 세 가지 간단한 도구인 검사합(*checksum*), 확인응답(*acknowledgment*), 그리고 타임아웃 (*time-out*) 등을 통하여 수행된다.

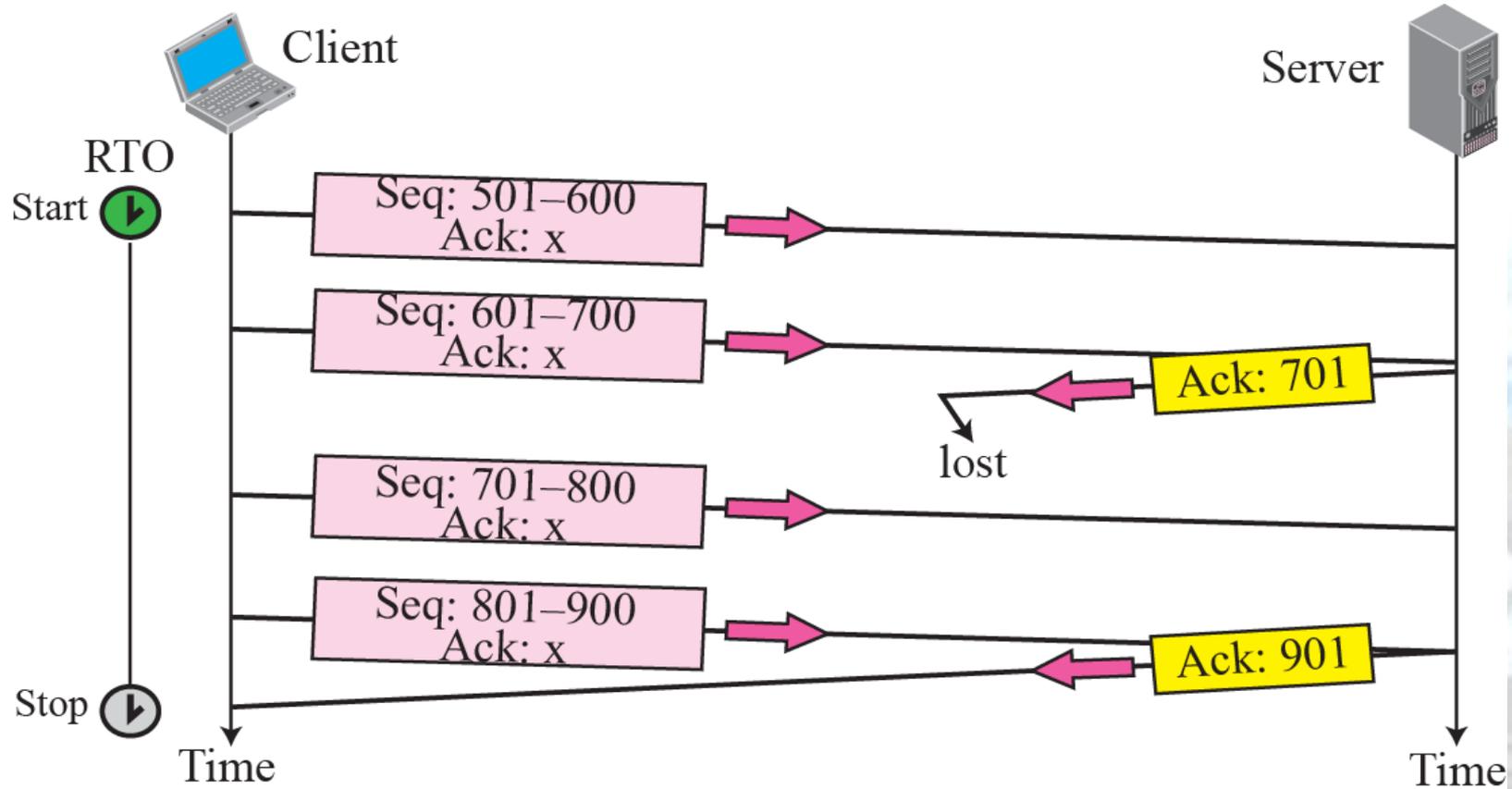
# 정상적인 동작(Normal operation)



# 손실된 세그먼트 (Lost segment)



# 확인응답 손실(Lost acknowledgment)



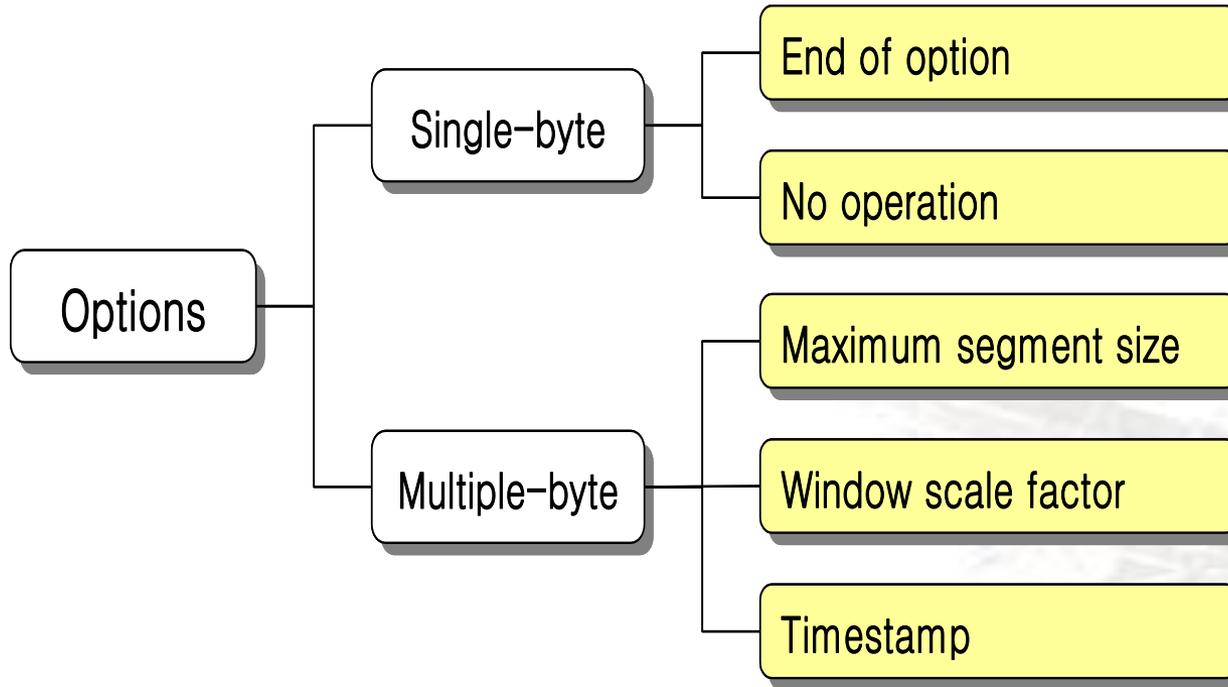
## 8-8 옵션(OPTION)

TCP 헤더에는 최대 40바이트의 옵션 정보가 있을 수 있다. 이러한 옵션 정보들은 목적지에게 부가 정보를 전달하거나 또는 다른 옵션의 정렬을 맞추기 위하여 사용된다. 옵션은 단일 바이트 옵션과 다중 바이트 옵션의 두 범주로 나누어 질 수 있다.

첫 번째 범주에는 옵션 종료(end of option)과 무 동작(no operation)의 두 가지 유형의 옵션이 있다.

두 번째 범주에는 최대 세그먼트 크기(maximum segment size), 윈도우 확장 인자(window scale factor), 등 다섯 가지 유형의 옵션이 있다).

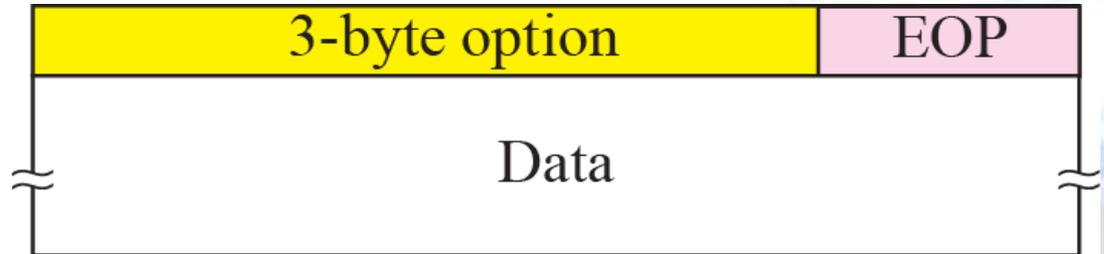
# 옵션 (Option)



# 옵션 종료(End-of-option) 옵션



a. End of option list

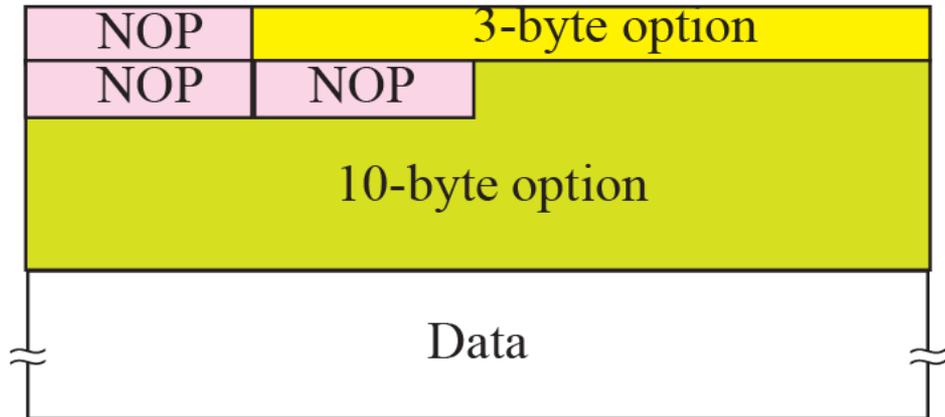


b. Used for padding

# 무-동작(No-operation) 옵션



a. No operation option



b. Used to align beginning of an option

# 최대 세그먼트 크기 옵션

Kind: 2 00000010	Length: 4 00000100	Maximum segment size
1 byte	1 byte	2 bytes

**MSS** 값은 연결 설정 단계에서 결정되며,  
연결이 유지되어 있는 동안에는  
변경될 수 없다.

# 8-9 TCP 세그먼트 처리 과정

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.7655	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP		5 Len=0 MSS=1460 WS=8 SACK_P
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP		=1 win=5840 Len=0 MSS=1460 S
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP		n=372296 Len=0
1078	1165.77419			HTTP		n=Google&pid=ad004&cid=782bc
1079	1165.78271			TCP		win=6912 Len=0
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/X		ck=138 win=6912 Len=0
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP		win=371928 Len=0
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP		Seq=371 Ack=139 win=371928 Len=0
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [FIN, ACK] Seq=138 Ack=371 win=371928 Len=0
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=6912 Len=0

Source port : 1467(발신지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

Destination port : 80(목적지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버

나의 IP 주소      목적지의 IP 주소

TCP 헤더

Sequence number : 0  
 > (순서 번호)

Transmission Control Protocol, Src Port: csdmbase (1467), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0

Source port: csdmbase (1467)  
 Destination port: http (80)

Sequence number: 0 (relative sequence number)

Header length: 32 bytes

Header length(헤더 길이) : 32 bytes (8 \* 4)

Flags: 0x02 (SYN)

- 000. .... = Reserved: Not set
- ...0 .... = Nonce: Not set
- .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set
- .... .0.. = ECN-Echo: Not set
- .... ..0. = Urgent: Not set
- .... ...0 = Acknowledgement: Not set
- .... .... 0... = Push: Not set
- .... .. .0. = Reset: Not set
- ⊕ .... .... .1. = Syn: Set
- .... .... ..0 = Fin: Not set

Flags(제어 플래그) : 0x02(SYN)  
 > SYN : 서버에 대한 클라이언트의 접속 요청

※ URG : 긴급 정보 처리  
 ACK : 요청에 대한 응답  
 PSH : 데이터 전송  
 RST : 리셋  
 SYN : 접속 요청  
 FIN : 접속 종료

window size value: 65535  
 [Calculated window size: 65535]  
 ⊕ Checksum: 0x1580 [validation disabled]  
 ⊕ Options: (12 bytes)  
 Maximum segment size: 1460 bytes  
 No-Operation (NOP)  
 ⊕ window scale: 3 (multiply by 8)  
 No-Operation (NOP)  
 No-Operation (NOP)  
 TCP SACK Permitted Option: True

0000	30 e4 db 9b bb c6 78 2b cb af 6f ab 08 00 45 00	0.....x+ ..0...E.
0010	00 34 2d ab 40 00 40 06 7e 46 dc 45 da e9 71 1e	.4-..@.@. ~F.E...q.
0020	66 85 05 bb 00 50 d2 86 f2 30 00 00 00 80 02	f.....P.. .0.....
0030	ff ff 15 80 00 00 02 04 05 b4 01 03 03 01 01	.....
0040	04 02	..

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0 MSS=
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http >
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbas
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /ad
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XM	423	HTTP/1.
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbas
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [FIN, ACK] Seq=138 Ack=371 win=
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=6912

Source port : 80(발신지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버  
 Destination port : 1467(목적지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

TCP 헤더

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: csdmbase (1467), Seq: 0, Ack: 1, Len: 0

Source port: http (80)  
 Destination port: csdmbase (1467)

Sequence number: 0 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 1 (relative ack number)

Flags: 0x12 (SYN, ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 .... = Acknowledgement: set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 ⊕ .... .... ..1. = Syn: Set  
 .... .... .... 0 = Fin: Not set

Sequence number : 0  
 > 웹 서버에서 클라이언트로 보내는 첫 패킷이므로 시퀀스 번호는 0이다.  
 Acknowledgement number : 1  
 > 클라이언트의 연결 요청이 0이고 이 연결 요청의 응답이므로 확인응답 번호는 1이다.

Flags : 0x12(SYN, ACK)  
 > ACK : 클라이언트 접속 요청에 대한 웹 서버의 확인응답  
 SYN : 웹 서버가 클라이언트에 접속 요청

0000	78 2b cb af 6f ab 30 e4 db 9b bb c6 08 00 45 00	x+..o.o. ....E.
0010	00 34 00 00 40 00 31 06 ba f1 71 1e 66 85 dc 45	.4..@.1. ..q.f..E
0020	da e9 00 50 05 bb 8e c1 a0 cc d2 86 f2 31 80 12	..P.... ..1..
0030	16 d0 cf 0c 00 00 02 04 05 b4 01 01 04 02 01 03	.....
0040	03 07	..

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=37229
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query_title.php?match=Good
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	htt
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XML	423	HTT
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	htt
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csd
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csd
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	htt

Source port : 1467(발신지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트  
 Destination port : 80(목적지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버

Frame 1077: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits)  
 Ethernet II, Src: Dell\_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab), Dst: Cisco\_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6)  
 Internet Protocol version 4, Src: 220.69.218.233 (220.69.218.233), Dst: 113.30.102.133 (113.30.102.133)  
 Transmission Control Protocol, Src Port: csdmbase (1467), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 0

Source port: csdmbase (1467)  
 Destination port: http (80)

Stream index: 39  
 Sequence number: 1 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 1 (relative ack number)  
 Header length: 20 bytes

Flags: 0x10 (ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: Set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 .... .... ...0 = Fin: Not set

Sequence number : 1  
 > 웹 서버의 연결요청에 대한 단순 응답을 보내는 것이므로 데이터를 전달하지 않아, 시퀀스 넘버를 소비하지 않으므로 그대로 1이다.(1->1)  
 Acknowledgement number : 1  
 > 웹 서버의 연결요청으로 소비한 웹 서버의 시퀀스 번호 1이 확인응답 번호로 들어왔다.

Flags : 0x10( ACK)  
 > ACK : 웹 서버의 연결요청에 대한 클라이언트의 확인응답

```

0000 30 e4 db 9b bb c6 78 2b cb af 6f ab 08 00 45 00  0.....x+ ..o...E.
0010 00 28 2d ac 40 00 40 06 7e 51 dc 45 da e9 71 1e  .(-.@.@. ~Q.E..q.
0020 66 85 05 bb 00 50 d2 86 f2 31 8e c1 a0 cd 50 10  f...P.. .l...P.
0030 b5 c9 8e ed 00 00  .....
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=8
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5840 Len=0 MSS=
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatch
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/X	423	HTTP/1.1 200
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=65535 Len=0

Source port : 1467(발신지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트  
 Destination port : 80(목적지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버

Ethernet II, Src: Dell_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab), Dst: Cisco_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6)
Internet Protocol Version 4, Src: 220.69.218.233 (220.69.218.233), Dst: 113.30.102.133 (113.30.102.133)
Transmission Control Protocol, Src Port: csdmbase (1467), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 137

Source port: csdmbase (1467)  
 Destination port: http (80)

Sequence number: 1 (relative sequence number)  
 [Next sequence number: 138 (relative sequence number)]  
 Acknowledgement number: 1 (relative ack number)

Header length: 20 bytes  
 Flags: 0x18 (PSH, ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: Set  
 .... .... 1... = Push: Set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 .... .... ...0 = Fin: Not set

Sequence number : 1  
 [Next sequence number : 138]  
 > 클라이언트에서 웹 서버로 데이터를 전송한다.  
 데이터 전송은 시퀀스 번호 1부터 138까지의 데이터를 전송하므로 다음 클라이언트의 번호는 138이다. (1->138)  
 Acknowledgement number : 1  
 > 아직 웹 서버에서 어떠한 요청도 오지 않았으므로 아까의 번호를 그대로 가지고 있다.

Flags : 0x18(PSH, ACK)  
 > PSH : 클라이언트의 파일 전송  
 ACK : 클라이언트의 확인응답

0020	66 85 05 bb 00 50 d2 86 f2 31 8e c1 a0 cd 50 18	f...P...1...P.
0030	b5 c9 8f 76 00 00 47 45 54 20 2f 61 64 6d 61 74	...v...GE T /admat
0040	63 68 69 6e 67 2f 71 75 65 72 79 5f 74 69 74 6c	ching/qu ery_titl
0050	65 2e 70 68 70 3f 6d 61 74 63 68 3d 47 6f 6f 67	e.php?ma tch=Goog
0060	6c 65 26 70 69 64 3d 61 64 30 30 34 26 63 69 64	le&pid=a d004&cid
0070	3d 37 38 32 62 63 62 61 66 36 66 61 62 20 48 54	=782bcba f6fab HT

파란부분 다음 패킷은 전송되는 데이터가 들어있는 패킷이다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0 MS
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=584
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296 L
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query_title.php?match=Google&p
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/X	423	HTTP/1
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmba
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmba
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >

Source port : 80(발신지 포트)  
 >HTTP(well-known) : 웹 서버  
 Destination port : 1467(목적지 포트)  
 >임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

Frame 1079: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits)  
 Ethernet II, Src: Cisco\_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6), Dst: Dell\_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab)  
 Internet Protocol Version 4, Src: 113.30.102.133 (113.30.102.133), Dst: 220.69.218.233 (220.69.218.233)  
 Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: csdmbase (1467), Seq: 1, Ack: 138, Len: 0

Source port: http (80)  
 Destination port: csdmbase (1467)

Sequence number: 1 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 138 (relative ack number)  
 Header length: 20 bytes

Flags: 0x10 (ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 .... .... ...0 = Fin: Not set

Sequence number : 1  
 > 클라이언트의 데이터 전송에 대한 단순 응답을 보내는 것이므로 데이터를 전달하지 않아, 시퀀스 넘버를 소비하지 않으므로 그대로 1이다.(1->1)  
 Acknowledgement number : 138  
 > 클라이언트의 데이터 전송으로 시퀀스 번호를 1 부터 137까지 소비하였으므로 다음 번호인 138이 확인응답 번호로 들어왔다.

Flags : 0x10( ACK)  
 >ACK : 클라이언트의 데이터 전송에 대한 웹 서버의 확인응답

```

0000  78 2b cb af 6f ab 30 e4 db 9b bb c6 08 00 45 00  x+..o.0.....E.
0010  00 28 f4 dc 40 00 31 06 c6 20 71 1e 66 85 dc 45  .(..@.1..q.f..E
0020  da e9 00 50 05 bb 8e c1 a0 cd d2 86 f2 ba 50 10  ..P.....P.
0030  00 36 25 f0 00 00 00 00 00 00 00 00  .6%...
  
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0 MS
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [RST] Seq=0 Len=0 Win=0
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmba
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XM	423	HTTP/
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http >
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmba
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [FIN, ACK] Seq=138 Ack=371 win=0
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=371 Ack=139 win=6912

Source port : 80(발신지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버  
 Destination port : 1467(목적지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

Internet Protocol Version 4, Src: 113.30.102.133 (113.30.102.133), Dst: 220.69.218.233 (220.69.218.233)  
 Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: csdmbase (1467), Seq: 1, Ack: 138, Len: 369

Source port: http (80)  
 Destination port: csdmbase (1467)

[Stream index: 39]  
 Sequence number: 1 (relative sequence number)  
 [Next sequence number: 370 (relative sequence number)]  
 Acknowledgement number: 138 (relative ack number)  
 Header length: 20 bytes

Flags: 0x18 (PSH, ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion Window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: Set  
 .... .... 1... = Push: Set  
 .... ..0.. = Reset: Not set  
 .... ...0. = Syn: Not set  
 .... .... 0 = Fin: Not set

Sequence number : 1  
 [Next sequence number : 138]  
 > 웹 서버에서 클라이언트로 데이터를 전송한다.  
 데이터 전송은 시퀀스 번호 1부터 369까지의 데이터를 전송하므로 다음 웹 서버의 번호는 370이다.  
 (1->370)  
 Acknowledgement number : 138  
 > 클라이언트의 시퀀스 번호인 138이다.

Flags : 0x18(PSH, ACK)  
 > PSH : 웹 서버의 파일 전송  
 ACK : 웹 서버의 확인응답

0020	da e9 00 50 05 bb 8e c1 a0 cd d2 86 f2 ba 50 18	..P...P.
0030	00 36 e1 90 00 00 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32	.6...HT TP/1.1 2
0040	30 30 20 4f 4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 4d 6f 6e	00 OK..D ate: Mon
0050	2c 20 31 36 20 41 70 72 20 32 30 31 32 20 31 33	, 16 Apr 2012 13
0060	3a 31 32 3a 30 33 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76	:12:03 G MT..serv
0070	65 72 3a 30 41 70 61 62 68 65 2f 22 2a 22 2a 22	ent: Apache/2.2.2

파란부분 다음 패킷은 전송되는 데이터가 들어있는 패킷이다.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0 MSS=14
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5840 Le
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296 Len=0
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query_title.php?match=Google&pid=
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > c
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XM	423	HTTP/1.3
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > c
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > c

Source port : 80(발신지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버  
 Destination port : 1467(목적지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

```

+ Frame 1081: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits)
+ Ethernet II, Src: Cisco_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6), Dst: Dell_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab)
+ Internet Protocol Version 4, Src: 113.30.102.133 (113.30.102.133), Dst: 220.69.218.233 (220.69.218.233)
- Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: csdmbase (1467), Seq: 370, Ack: 138, Len: 0
  
```

Source port: http (80)  
 Destination port: csdmbase (1467)  
 [Stream index: 39]

Sequence number: 370 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 138 (relative ack number)  
 Header length: 20 bytes

Flags: 0x11 (FIN, ACK)

- 000. .... = Reserved: Not set
- ...0 .... = Nonce: Not set
- .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set
- .... .0.. = ECN-Echo: Not set
- .... ..0. = Urgent: Not set
- .... ...1 = Acknowledgement: Set
- .... .... 0... = Push: Not set
- .... .... .0.. = Reset: Not set
- .... .... ..0. = Syn: Not set
- + .... .... ...1 = Fin: Set

Sequence number : 370  
 > 웹 서버의 확인응답 요청의 시퀀스 번호 변화는 없지만, 연결종료 요청에 의해 시퀀스 번호가 1소배되어 다음 시퀀스 번호는 371이 된다.(370->371)  
 Acknowledgement number : 138  
 > 클라이언트의 시퀀스 번호인 138이다.

Flags : 0x11(FIN, ACK)  
 > FIN : 웹 서버의 연결종료 요청  
 ACK : 웹 서버의 확인응답

```

0000 78 2b cb af 6f ab 30 e4 db 9b bb c6 08 00 45 00  x+..o.o. ....E.
0010 00 28 f4 de 40 00 31 06 c6 1e 71 1e 66 85 dc 45  .(..@.1. ..q.f..E
0020 da e9 00 50 05 bb 8e c1 a2 3e d2 86 f2 ba 50 11  ..P.... .>...P.
0030 00 36 24 7e 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .6$~... ..
  
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query title.php?match=Google
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XML	423	HTTP/1.1 200 OK
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http > csdmbase [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296

Source port : 1467(발신지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트  
 Destination port : 80(목적지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버

```

Frame 1082: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits)
Ethernet II, Src: Dell_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab), Dst: Cisco_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6)
Internet Protocol Version 4, Src: 220.69.218.233 (220.69.218.233), Dst: 113.30.102.133 (113.30.102.133)
Transmission Control Protocol, Src Port: csdmbase (1467), Dst Port: http (80), Seq: 138, Ack: 371, Len: 0
  
```

Source port: csdmbase (1467)  
 Destination port: http (80)

[Stream index: 39]  
 Sequence number: 138 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 371 (relative ack number)  
 Header length: 20 bytes

Flags: 0x10 (ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: Set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 .... .... ...0 = Fin: Not set

Sequence number : 138  
 > 웹 서버의 연결종료 요청에 대한 단순 응답을 보내는 것이므로 데이터를 전달하지 않아, 시퀀스 번호를 소비하지 않으므로 그대로 138이다.  
 Acknowledgement number : 371  
 > 웹 서버의 연결종료 요청으로 웹 서버의 시퀀스 번호는 1이 증가한 371이 되었다.

Flags : 0x10( ACK)  
 > ACK : 웹 서버의 연결종료 요청에 대한 클라이언트의 확인응답

0000	30 e4 db 9b bb c6 78 2b cb af 6f ab 08 00 45 00	0.....X+ ..0...E.
0010	00 28 2d ae 40 00 40 06 7e 4f dc 45 da e9 71 1e	.(-.@.@. ~O.E..q.
0020	66 85 05 bb 00 50 d2 86 f2 ba 8e c1 a2 3f 50 10	f...P... ..?P.
0030	b5 9b 8e ed 00 00	.....

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=5
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query title.php?match=Google
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	ht
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XM	423	HT
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	ht
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	cs
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	cs
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	ht

Source port : 1467(발신지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트  
 Destination port : 80(목적지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버

Frame 1083: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits)  
 Ethernet II, Src: Dell\_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab), Dst: Cisco\_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6)  
 Internet Protocol Version 4, Src: 220.69.218.233 (220.69.218.233), Dst: 113.30.102.133 (113.30.102.133)  
 Transmission Control Protocol, Src Port: csdmbase (1467), Dst Port: http (80), Seq: 138, Ack: 371, Len: 0

Source port: csdmbase (1467)  
 Destination port: http (80)

Sequence number: 138 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 371 (relative ack number)

Header length: 20 bytes  
 Flags: 0x11 (FIN, ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: Set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 ...1 = Fin: Set

Sequence number : 138  
 > 클라이언트 확인응답 요청의 시퀀스 번호 변화는 없지만, 연결종료 요청에 의해 시퀀스 번호가 1소비되어 다음 시퀀스 번호는 139이 된다.(138->139)  
 Acknowledgement number : 371  
 > 웹 서버의 시퀀스 번호인 371이다.

Flags : 0x11(FIN, ACK)  
 > FIN : 클라이언트의 연결종료 요청  
 ACK : 클라이언트의 확인응답

```

0000 30 e4 db 9b bb c6 78 2b cb af 6f ab 08 00 45 00
0010 00 28 2d af 40 00 40 06 7e 4e dc 45 da e9 71 1e
0020 66 85 05 bb 00 50 d2 86 f2 ba 8e c1 a2 3f 50 11
0030 b5 9b 8e ed 00 00
  
```

```

0.....X+ ..0...E.
.(-.@.@. ~N.E..q.
f...P.. .....?P.
.....
  
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1075	1165.76558	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	66	csdmbase > http [SYN] Seq=0 win=65535 Len=0
1076	1165.77403	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	66	http > csdmbase [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=
1077	1165.77407	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=372296
1078	1165.77419	220.69.218.233	113.30.102.133	HTTP	191	GET /admatching/query_title.php?match=Google
1079	1165.78271	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http
1080	1165.79879	113.30.102.133	220.69.218.233	HTTP/XML	423	HTTP
1081	1165.79880	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http
1082	1165.79881	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase
1083	1165.79924	220.69.218.233	113.30.102.133	TCP	54	csdmbase
1084	1165.80745	113.30.102.133	220.69.218.233	TCP	60	http

Source port : 80(발신지 포트)  
 > HTTP(well-known) : 웹 서버  
 Destination port : 1467(목적지 포트)  
 > 임의의 포트 주소 지정(unwell-known)  
 : 클라이언트

Frame 1084: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits)  
 Ethernet II, Src: Cisco\_9b:bb:c6 (30:e4:db:9b:bb:c6), Dst: Dell\_af:6f:ab (78:2b:cb:af:6f:ab)  
 Internet Protocol Version 4, Src: 113.30.102.133 (113.30.102.133), Dst: 220.69.218.233 (220.69.218.233)  
 Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: csdmbase (1467), Seq: 371, Ack: 139, Len: 0

Source port: http (80)  
 Destination port: csdmbase (1467)

Sequence number: 371 (relative sequence number)  
 Acknowledgement number: 139 (relative ack number)

Header length: 20 bytes  
 Flags: 0x10 (ACK)  
 000. .... = Reserved: Not set  
 ...0 .... = Nonce: Not set  
 .... 0... = Congestion Window Reduced (CWR): Not set  
 .... .0.. = ECN-Echo: Not set  
 .... ..0. = Urgent: Not set  
 .... ...1 = Acknowledgement: set  
 .... .... 0... = Push: Not set  
 .... .... .0.. = Reset: Not set  
 .... .... ..0. = Syn: Not set  
 .... .... ...0 = Fin: Not set

Sequence number : 371  
 > 웹 서버의 연결종료 요청에 대한 단순 응답을 보내는 것이므로 데이터를 전달하지 않아, 시퀀스 번호를 소비하지 않으므로 그대로 371이다.  
 Acknowledgement number : 139  
 > 클라이언트의 연결종료 요청으로 클라이언트의 시퀀스 번호는 1이 증가한 139이 되었다.

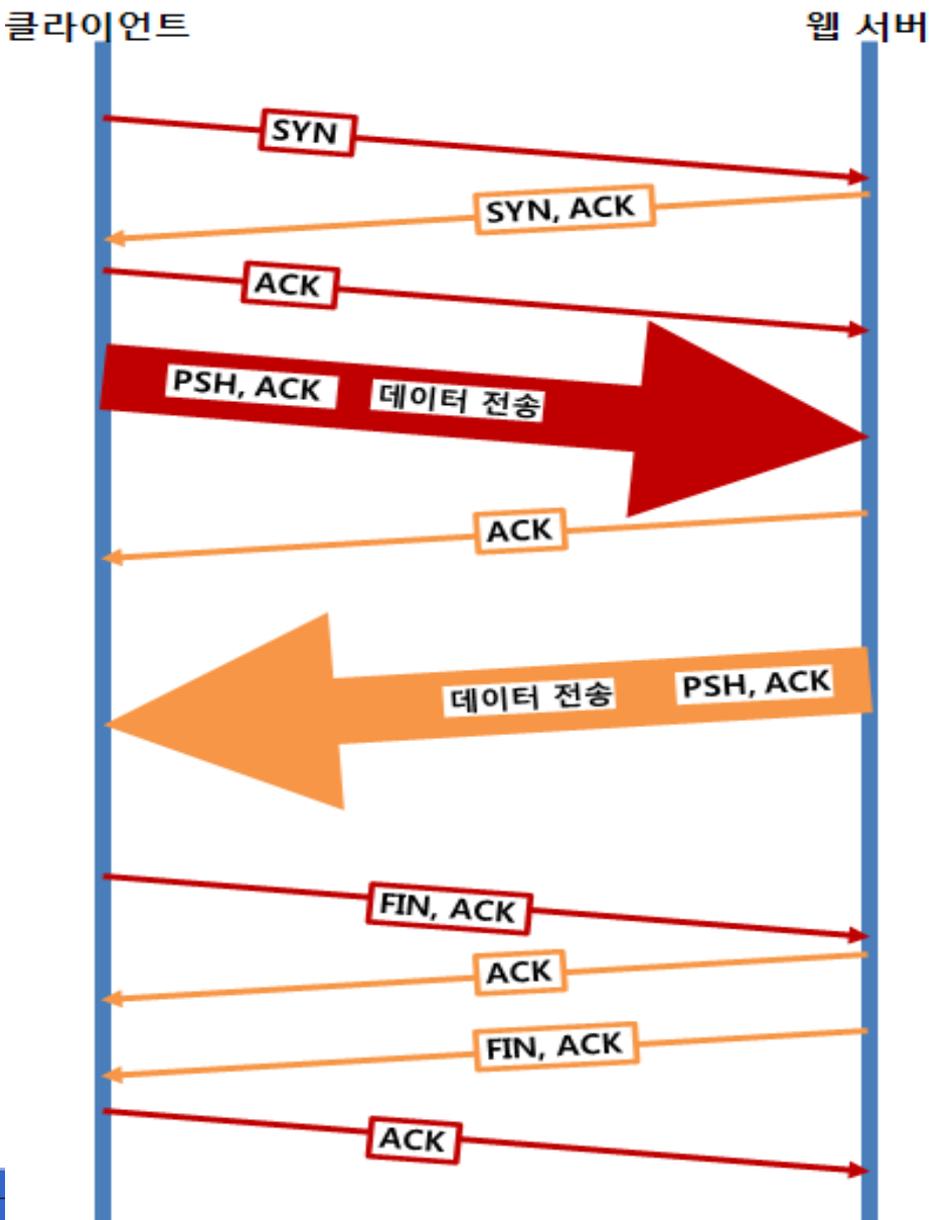
Flags : 0x10( ACK)  
 > ACK : 클라이언트의 연결종료 요청에 대한 웹 서버의 확인응답

```

0000  78 2b cb af 6f ab 30 e4 db 9b bb c6 08 00 45 00  x+..o.O. ....E.
0010  00 28 f4 df 40 00 31 06 c6 1d 71 1e 66 85 dc 45  .(..@.1. ..q.f..E
0020  da e9 00 50 05 bb 8e c1 a2 3f d2 86 f2 bb 50 10  ..P....?....P.
0030  00 36 24 7d 00 00 00 00 00 00 00 00  .6$}....

```

## ⑫ 분석 및 결과(TCP 연결 및 데이터 전송, 연결 종료)



※ 사이트 접속 시 연결 및 데이터 전송, 연결종료 과정  
 구글 사이트([www.google.com](http://www.google.com))에 접속 후 클라이언트 (나의 피시)에서 웹 서버(구글 서버)에 연결요청을 한다.(표②) 그 다음 클라이언트의 연결요청에 대한 응답과 연결요청이 웹 서버로부터 보내어 진다.(표③) 그리고 그에 대한 응답이 클라이언트에서 보내어 진다.(표④) 클라이언트에서 데이터의 전송과 응답이 다시 웹 서버로 보내어지고(표⑤), 웹 서버에서 응답이 온다.(표⑥) 다시 웹 서버에서 데이터 전송과 응답이 또 보내어 지고(표⑦), 클라이언트에서 그에 대한 응답과 연결종료 요청이 간다.(표⑧) 웹 서버에서 응답이 보내어 지고(표⑨), 웹 서버의 응답과 연결종료 요청이 온다.(표⑩) 마지막으로 클라이언트는 그에 대한 응답이 보내지면서(표⑪) 모든 연결이 종료된다.