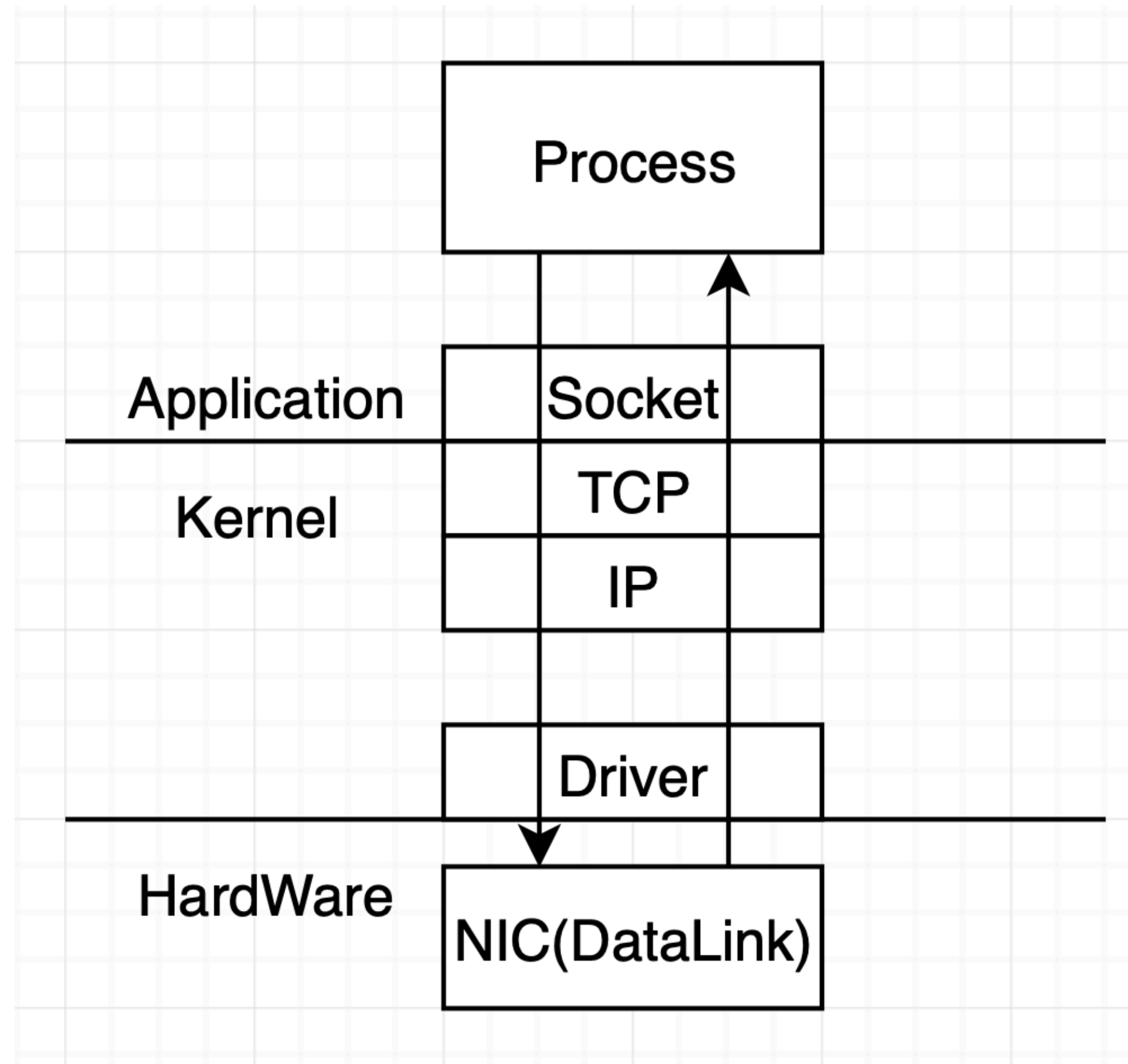
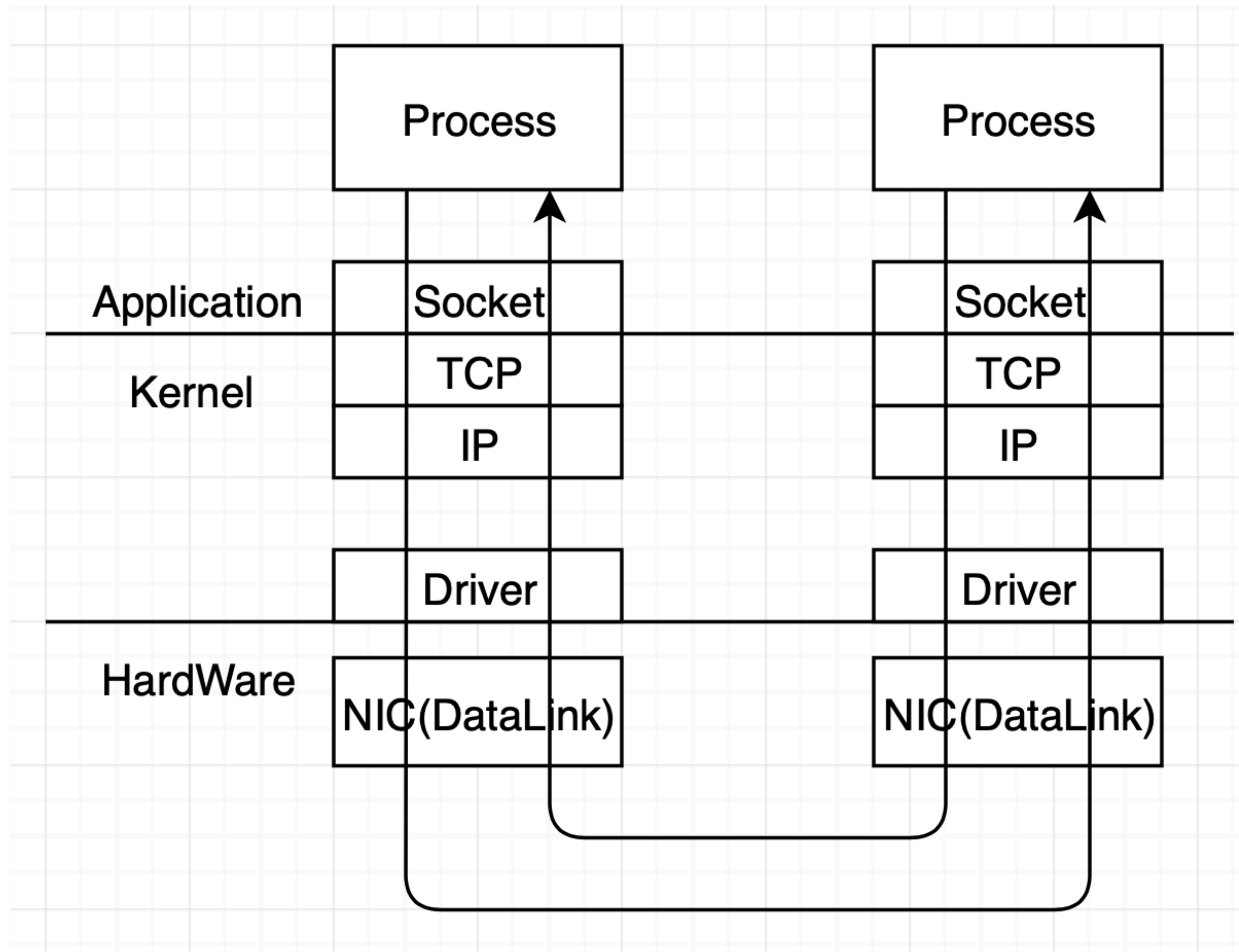


브라우저에 google.com을 입력하면 발생
하는 일을 서술하시오

컴퓨터 구조 소개

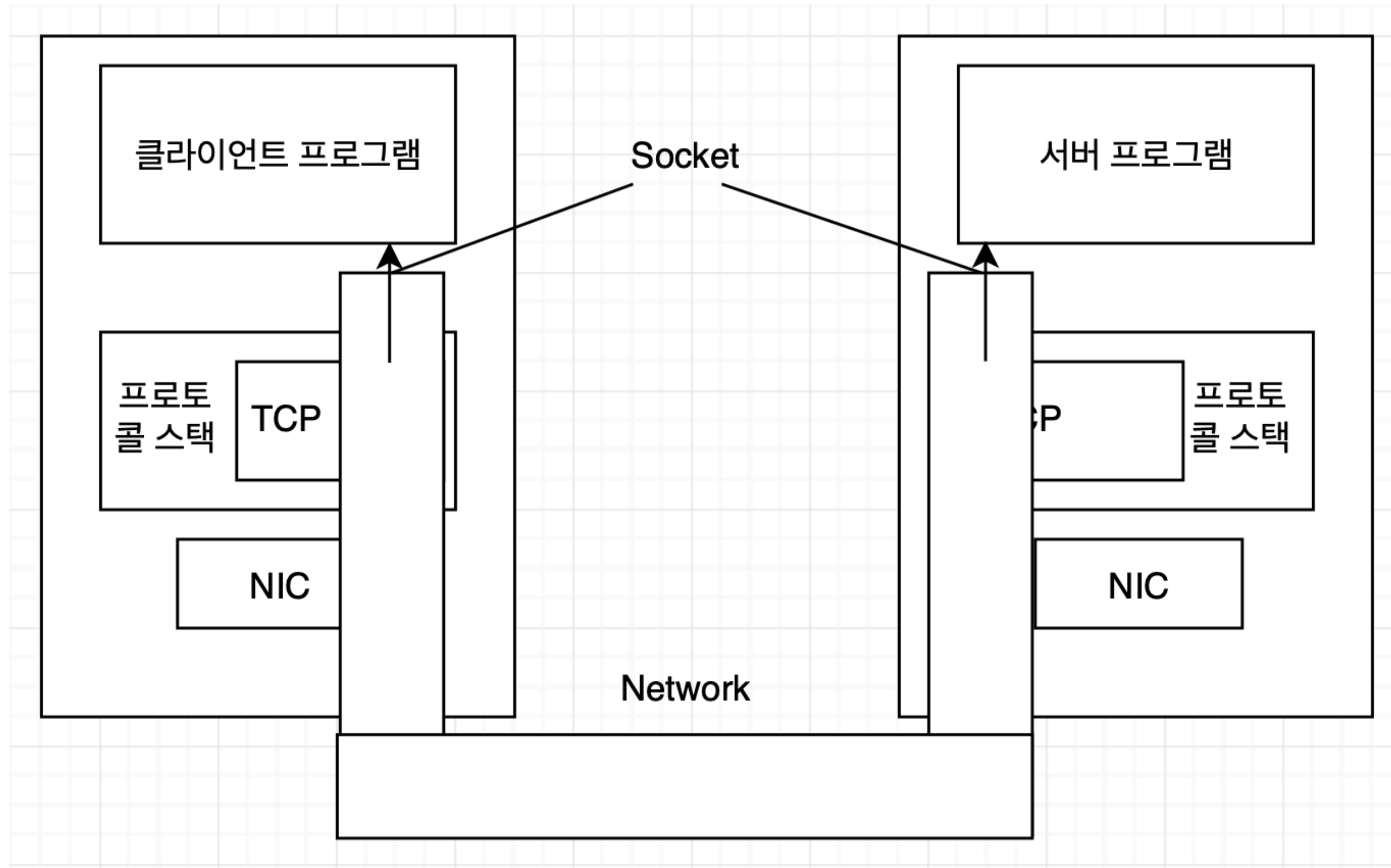


클라이언트, 서버의 개략적 통신과정



1. DNS 서버에서 IP를 조회한다.
2. 소켓을 만든다
3. 서버측의 소켓에 파이프를 연결한다
4. 데이터를 송수신한다
5. 파이프를 분리하고 소켓을 만든다

소켓관점으로 보는 통신과정



1. `gethostname(...);`
2. `socket(...);`
3. `connect(...);`
4. `write(...); read(...);`
5. `close(...);`

gethostbyname

1. DNS 서버에 접속해 도메인으로 특정 값을 알아내기 위해서는 DNS 클라이언트가 필요하다.
2. DNS 클라이언트를 DNS resolver라 부른다.
3. DNS 리졸버를 통해 IP를 조사하는 것을 name resolution이라 한다.
4. 소켓 라이브러리가 제공하는 DNS resolver가 gethostbyname이다.

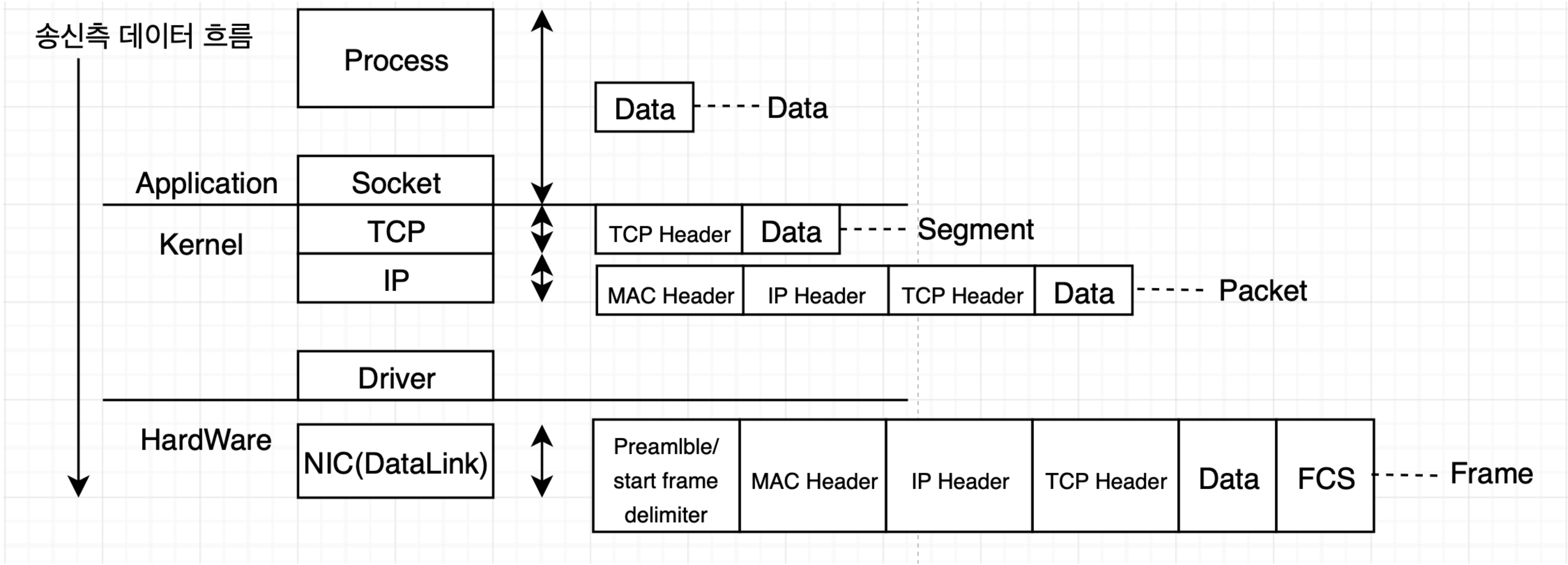
DNS 자세한 동작과정은 유튜브 테코톡 엘리의 DNS 참고

socket

1. 네트워크 통신을 하기 위해선 소켓을 생성해야 한다.
2. 소켓은 통신제어에 필요한 통신제어용 정보다.
3. 소켓 내부에는 다음과 같은 정보들이 있다.

Proto	Recv-Q	Send-Q	Local Address	Foreign Address	(state)
tcp4	129	0	192.168.1.108.50561	kix07s03-in-f3.1.https	CLOSE_WAIT
tcp4	0	0	192.168.1.108.50553	172.67.165.211.https	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50524	lb-140-82-113-25.https	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50523	172.64.154.162.https	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50520	211.231.105.250.https	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50513	192.168.1.149.52089	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50513	192.168.1.107.64559	ESTABLISHED
tcp4	0	0	192.168.1.108.50518	kr-sel-anx-r016..5938	ESTABLISHED

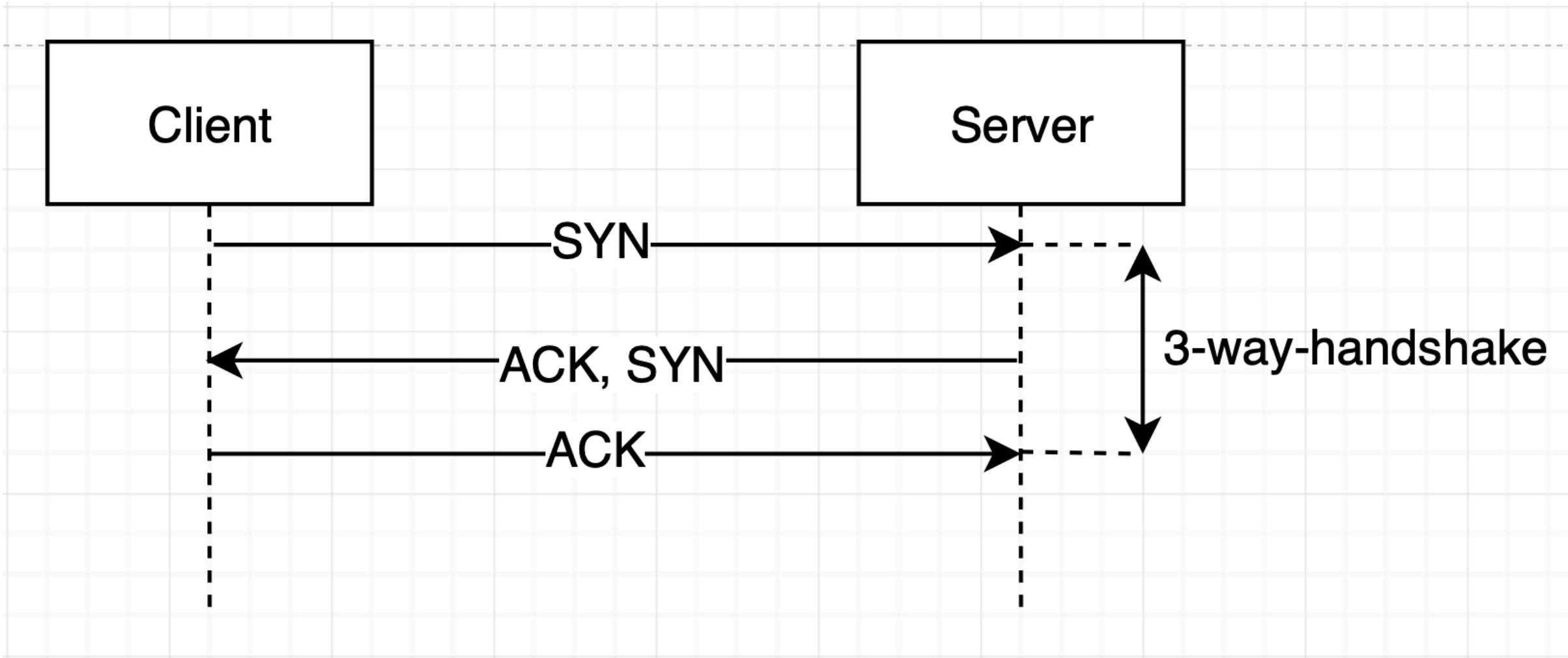
PDU



TCP Header

필드 명칭		길이(비트)	
TCP 헤더(20 바이트 ~)	송신처 포트 번호	16	이 패킷을 송신한 측의 프로그램의 포트 번호
	수신처 포트 번호	16	이 패킷을 받는 상대 프로그램의 포트 번호
	시퀀스 번호(송신 데이터의 일련 번호)	32	이 패킷의 맨 앞 위치의 데이터가 송신 데이터의 몇 번째 바이트에 해당하는지를 송신측에서 수신측에 전달하기 위한 것
	ACK 번호(수신 데이터의 일련번호)	32	데이터가 몇 바이트까지 수신측에 도착했는지를 수신측에서 송신측에 전달하기 위한 것. ACK는 acknowledge의 약자
	데이터 오프셋	4	데이터 부분이 어디부터 시작하는지를 나타낸다. 헤더의 길이를 나타낸다.
	사용하지 않음	6	이 필드는 현재 사용하지 않는다.
	컨트롤 비트	6	이 필드의 각 비트가 각각 통신 제어상의 의미를 가진다. - URG: 긴급 포인터의 필드가 유효하다는 것을 나타낸다 - ACK: 수신 데이터의 일련 번호 필드가 유효하다는 것을 나타낸다. 보통 데이터가 올바르게 수신측에 도착한 것을 의미한다. - PSH: flush 동작에 의해 송신된 데이터임을 나타낸다. - RST: 접속을 강제로 종료하고 이상 종료시에 사용한다. - SYN: 송신측과 수신측에서 일련번호를 서로 확인한다. 이것으로 접속 동작을 나타낸다. - FIN: 연결 끊기를 나타낸다.
	윈도우	16	수신측에서 송신측에 윈도우 사이즈(수신 확인을 기다리지 않고 묶어서 송신할 수 있는 데이터 양)를 통지하기 위해 사용된다.
	체크섬	16	오류 유무를 검사하기 위한 것
	긴급 포인터	16	긴급하게 처리해야 할 데이터의 위치를 나타낸다.
	옵션	가변 길이	위의 헤더 필드 이외의 제어 정보를 기록하기 위해 헤더의 옵션 필드를 추가할 수 있다. 그러나 접속 동작을 제외하면 옵션 필드를 사용하는 경우는 적다.

Connect



```
Flags: 0x002 (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 = Acknowledgment: Not set
.... .... 0... = Push: Not set
.... .... .0.. = Reset: Not set
> .... .... ..1. = Syn: Set
.... .... ...0 = Fin: Not set
```

```
Flags: 0x012 (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 .... = Acknowledgment: Set
.... .... 0... = Push: Not set
.... .... .0.. = Reset: Not set
> .... .... ..1. = Syn: Set
.... .... ...0 = Fin: Not set
[TCP Flags: .....A..S.]
```

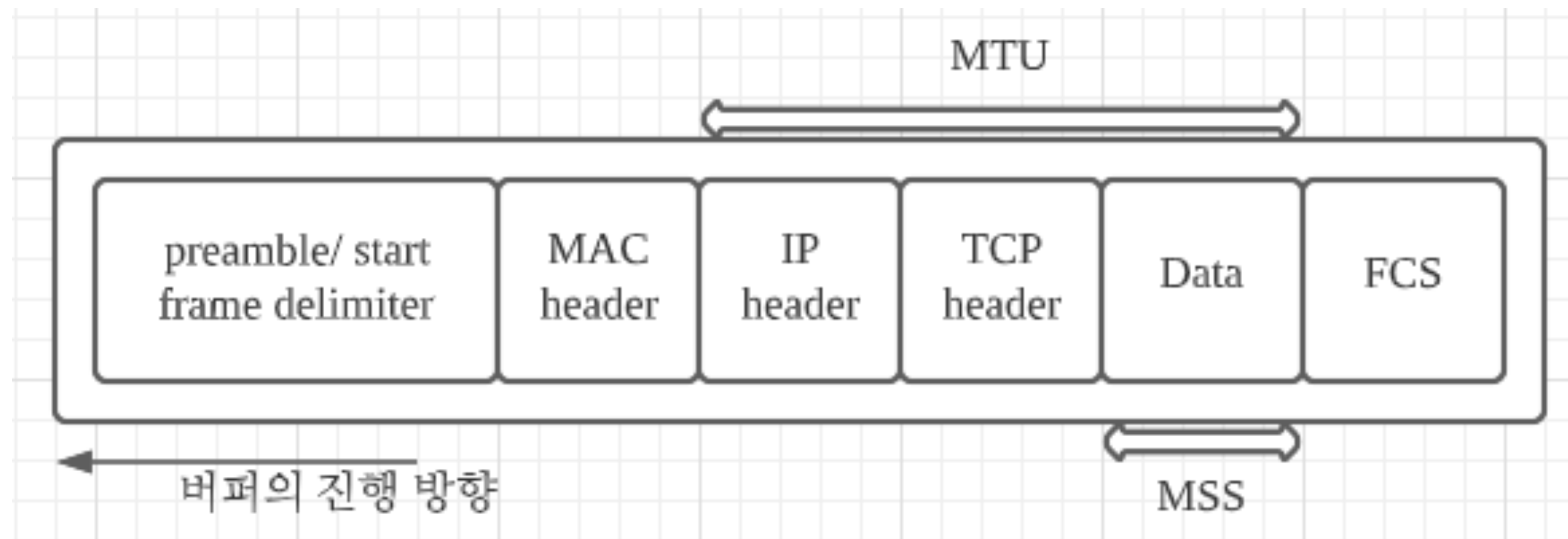
```
Flags: 0x010 (ACK)
000. .... = Reserved: Not set
...0 .... = Nonce: Not set
.... 0... = Congestion Window Reduced (CWR): Not set
.... .0.. = ECN-Echo: Not set
.... ..0. = Urgent: Not set
.... ...1 .... = Acknowledgment: Set
.... .... 0... = Push: Not set
.... .... .0.. = Reset: Not set
.... .... ..0. = Syn: Not set
.... .... ...0 = Fin: Not set
[TCP Flags: .....A....]
```

Write

애플리케이션이 프로토콜 스택에 데이터를 건네주고 프로토콜 스택이 송신 동작을 한다.
애플리케이션이 건넨 데이터를 프로토콜 스택은 송신용 버퍼에 저장했다가 한번에 송신한다.

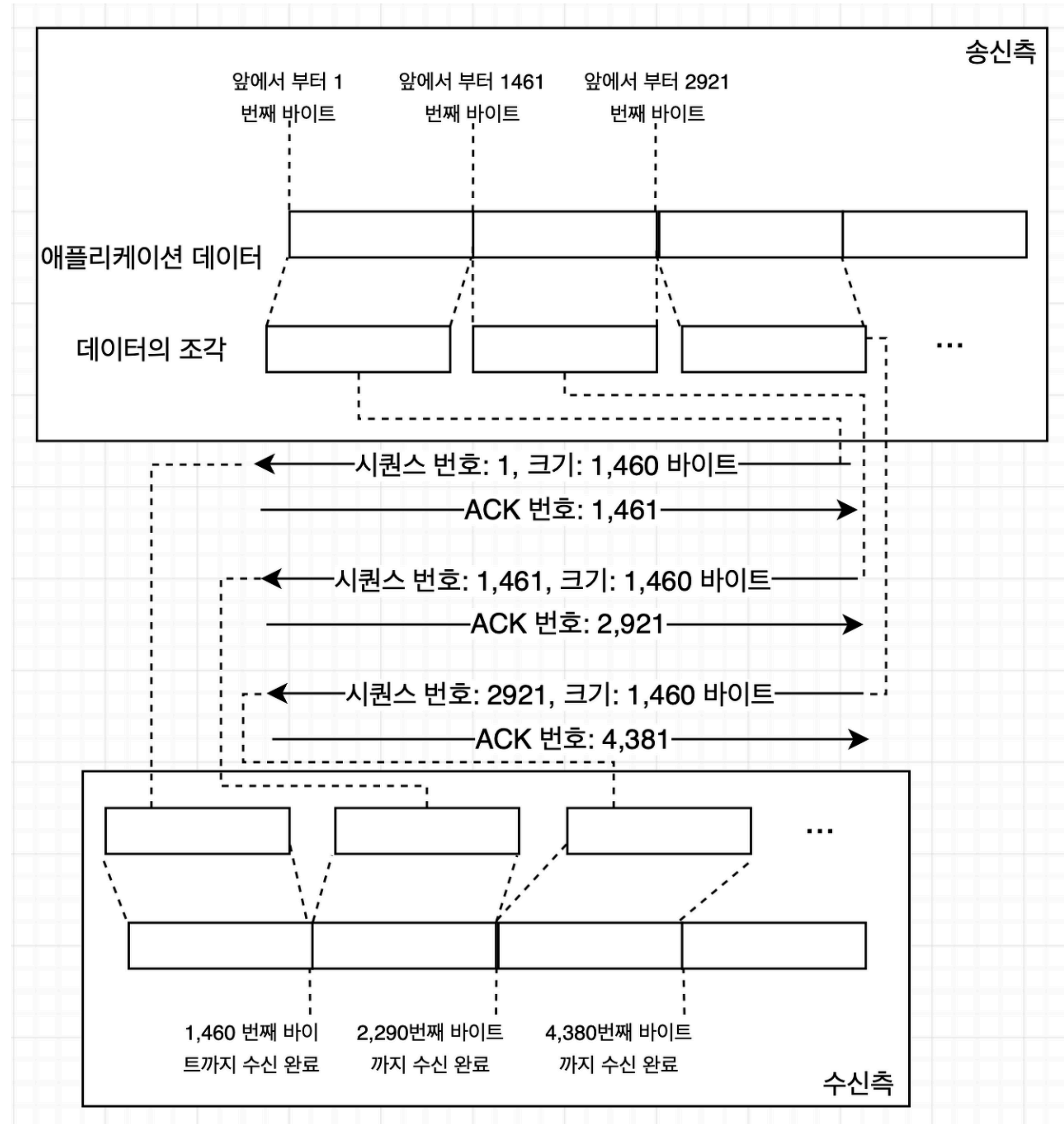
송신 기준:

- MSS
- 타이밍



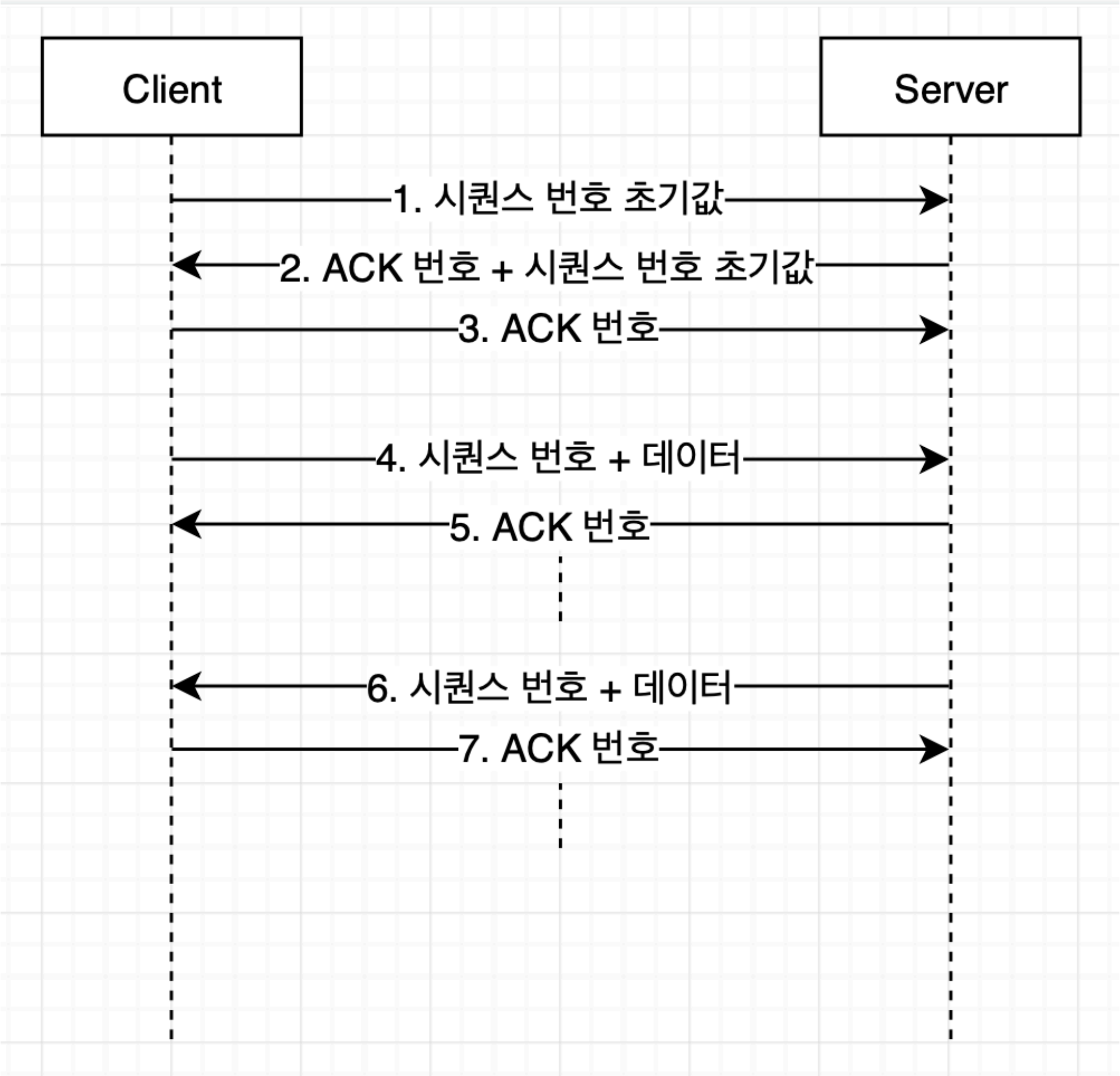
Write

sequence, ACK number를
통해 패킷 송신 오류, 순서를 판단한다.



Write

실제 동작 과정

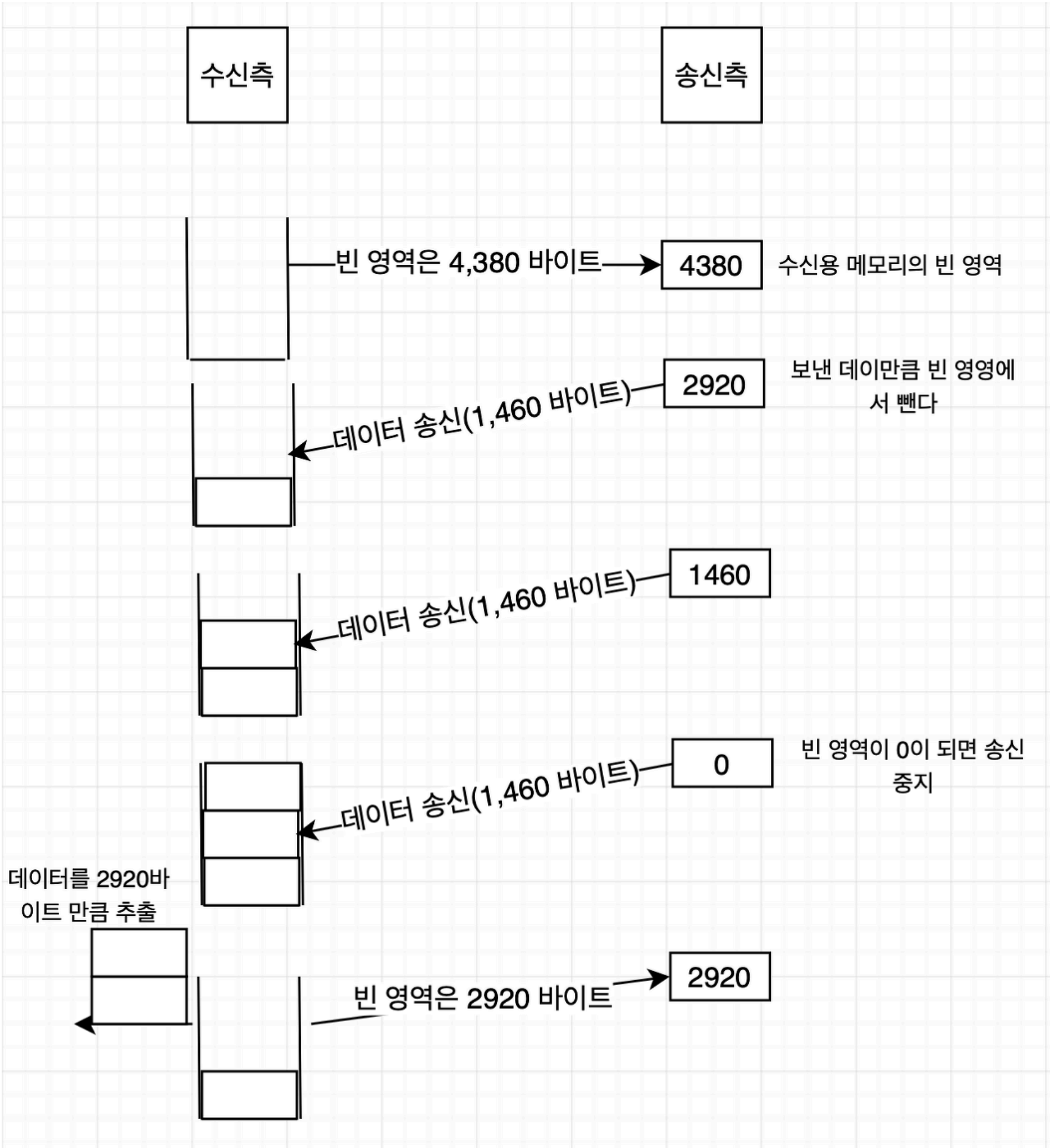
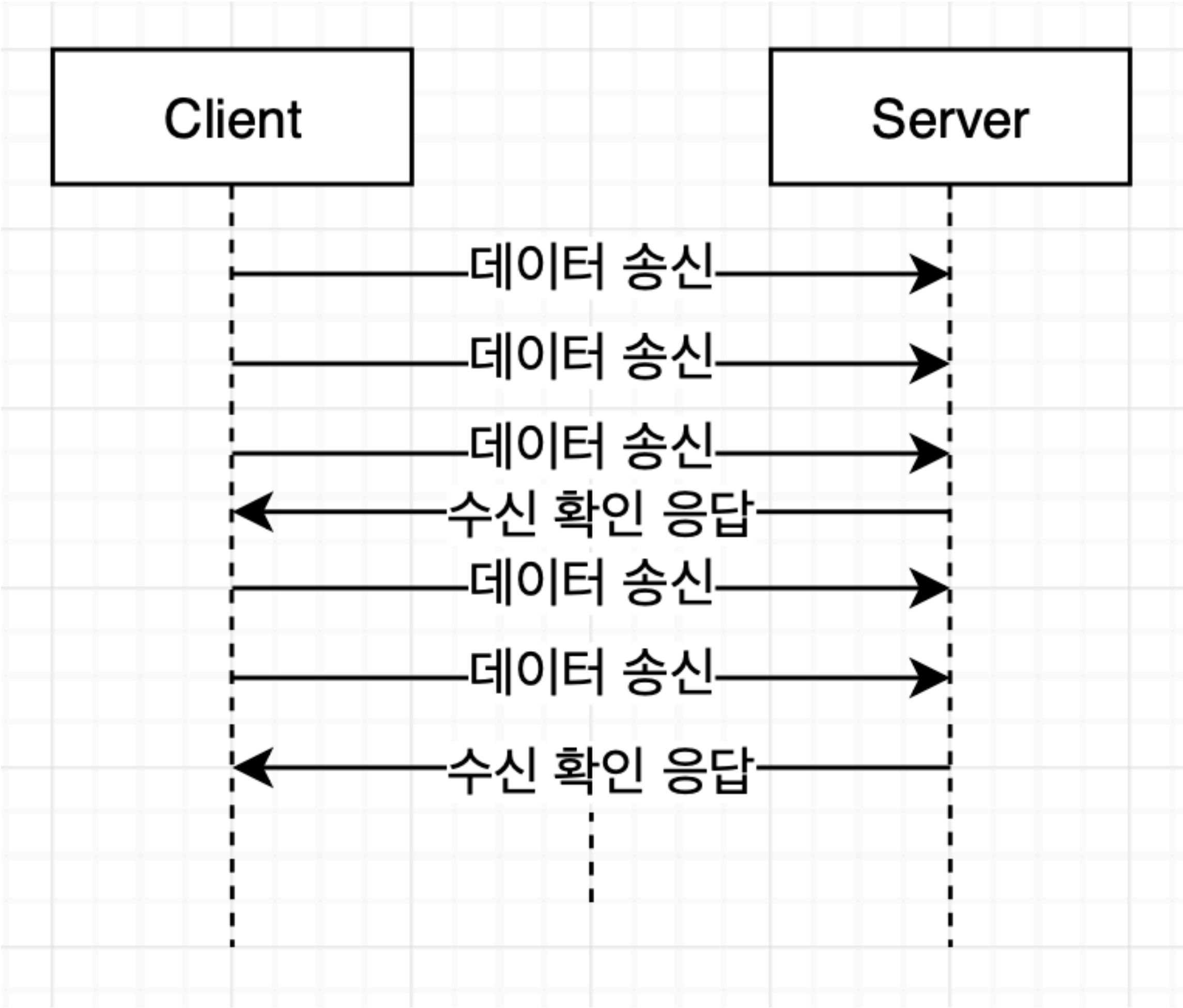


시퀀스 초기값 송신

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 51660, Dst Port: 443, Seq: 0, Len: 0
Source Port: 51660
Destination Port: 443
[Stream index: 30]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number: 0 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 930799837
[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 0
Acknowledgment number (raw): 0
1011 .... = Header Length: 44 bytes (11)
Flags: 0x0c2 (SYN, ECN, CWR)
000. .... = Reserved: Not set
...0 .... = Nonce: Not set
.... 1... = Congestion Window Reduced (CWR): Set
.... .1.. = ECN-Echo: Set
.... ..0. = Urgent: Not set
.... ...0 .... = Acknowledgment: Not set
.... .... 0... = Push: Not set
.... .... .0.. = Reset: Not set
... 1 = Syn Set
```

Write

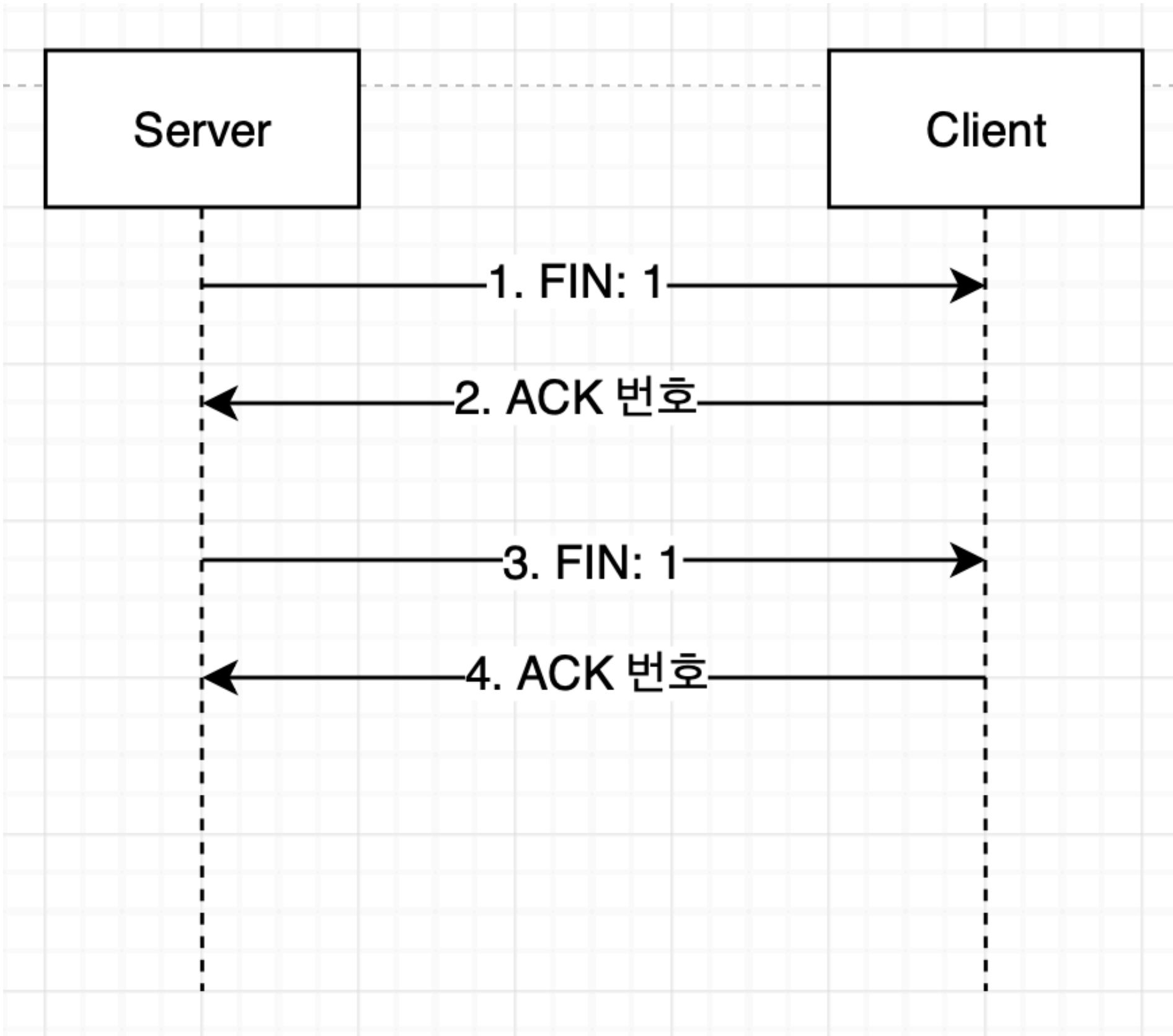
윈도우 제어 방식



Close

4-way-handshake

635	7.500491	192.168.1.62	40.70.161.7	TLSv1.2	97	Encrypted Alert
636	7.500832	192.168.1.62	40.70.161.7	TCP	66	63793 → 443 [FIN, ACK] Seq=32 Ack=1 Win=2048 Len=0 TSval=631327028 TSecr=395307663
638	7.786730	40.70.161.7	192.168.1.62	TCP	66	443 → 63793 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=33 Win=64 Len=0 TSval=395367038 TSecr=631327028
639	7.786859	192.168.1.62	40.70.161.7	TCP	66	63793 → 443 [ACK] Seq=33 Ack=2 Win=2048 Len=0 TSval=631327313 TSecr=395367038
640	8.504136	40.70.161.7	192.168.1.62	TLSv1.2	00	Application Data



```
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
  Flags: 0x011 (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 = Acknowledgment: Set
    .... .... 0... = Push: Not set
    .... .... .0.. = Reset: Not set
    .... .... ..0. = Syn: Not set
  > .... .... ...1 = Fin: Set
  [TCP Flags: .....A....]
```

```
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
  Flags: 0x011 (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 = Acknowledgment: Set
    .... .... 0... = Push: Not set
    .... .... .0.. = Reset: Not set
    .... .... ..0. = Syn: Not set
  > .... .... ...1 = Fin: Set
  [TCP Flags: .....A....]
```

```
  Flags: 0x010 (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 = Acknowledgment: Set
    .... .... 0... = Push: Not set
    .... .... .0.. = Reset: Not set
    .... .... ..0. = Syn: Not set
    .... .... ...0 = Fin: Not set
  [TCP Flags: .....A....]
```