

1. 데이터 보내기 끝내고 연결 끊기

이 내용은 데이터 송 수신 동작이 끝난 후 프로토콜 스택의 움직임을 설명한다.

송신을 종료하는 것은 애플리케이션이 송신해야 하는 데이터를 전부 송신 완료했다고 판단했을 때이다.

연결 끊기 단계로 들어갈 때에는 송신을 완료한 측이 먼저 들어가게 되는데 어디에서 송수신 동작이 끝나는지는 애플리케이션에 따라 다르다.

- 여기에서는 서버 측에서 연결 끊기 단계에 들어가는 것으로 간주하고 설명한다.

- ➔ 애플리케이션이 먼저 Socket라이브러리의 close를 호출한다.
- ➔ 그러면 서버 측의 프로토콜 스택 TCP헤더를 만들고, 여기에 연결 끊기를 나타내는 정보를 설정한다.
 - 구체적으로 컨트롤 비트의 FIN비트에 1을 설정하고, IP담당 부분에 의뢰하여 클라이언트에 송신해 달라고 한다.
 - 이와 동시에 서버 측의 소켓에 연결 끊기 동작에 들어갔다는 정보를 기록한다.

- 클라이언트 측에서 종료 과정은 다음과 같다.

- ➔ 서버 측에서 FIN에 1을 설정한 TCP헤더가 도착하면 클라이언트 측의 프로토콜 스택은 자신의 소켓에 서버 측이 연결 끊기 동작에 들어갔다는 것을 기록한다.
- ➔ 이후 FIN을 받았다는 사실을 알리기 위해 ACK번호를 서버에 반송하고 애플리케이션이 데이터를 가지러 올 때까지 기다린다.
- ➔ 애플리케이션이 read를 호출하여 데이터를 가지러 오면 데이터 대신 수신이 완료되었다는 사실을 알려준다.
- ➔ 데이터 수신이 다 완료되면 클라이언트 측의 애플리케이션도 close를 호출하여 데이터 송 수신 동작을 끝낸다.
- ➔ 마찬가지로 FIN 비트를 1로 설정한 후 TCP헤더를 만들고 서버에 송신 후 ACK번호가 돌아오면 서버와의 통신이 끝나게 된다.

2. 소켓 말소

서버와의 대화가 끝나면 소켓은 필요 없지만 바로 소켓을 말소하지 않고 잠시 기다린다.

- 기다리는 이유는 오작동을 막기 위한 것이다.
- ➔ 구체적으로 예를 들어 서버에서 FIN을 송신한 후 클라이언트에게서 ACK 번호가 돌아오지 않으면 다시 한번 FIN을 보낼 수 있다.
- ➔ 그러나 이때 소켓을 말소하면 제어 정보가 없어지므로 소켓에 할당되어 있던 포트 번호도 몇 번인지 알 수 없게 된다.
- ➔ 이 시점에서 클라이언트의 애플리케이션이 소켓을 작성하면 새 소켓에 같은 포트 번호가 할당될 수 있다.
- ➔ 이렇게 되어 서버가 보낸 FIN이 클라이언트 측의 같은 포트 번호로 새로 만들어진 소켓에 보내지게 되어 그 소켓은 연결 끊기 동작에 들어가게 된다.
- ➔ 이러한 오작동을 막기 위해 소켓을 즉시 말소하지 않고 잠시 기다리게 된다.
 - 보통 몇 분 정도 기다리고나서 소켓을 말소한다.

3. 데이터 송수신 동작 정리

전체적으로 다시 정리하기

- ➔ 데이터 송 수신에서 최초의 동작은 **소켓을 작성**하는 단계이다.
- ➔ 소켓을 만들면 클라이언트에서 서버를 향해 **접속 동작**을 실행한다.
 - 클라이언트가 SYN을 1로 만든 TCP헤더를 만들어 서버로 전송한다.
 - 데이터를 송신할 때 이용하는 시퀀스 번호의 초기 값, 윈도우의 값이 기록되어 있다.
 - 패킷이 서버에 도착하면 서버에서 SYN을 1로 만든 TCP헤더가 돌아온다.
 - 이것이 도착하면 수신이 잘 되었다는 것을 나타내는 ACK번호를 서버로 보낸다.
 - 이것으로 접속 동작은 끝나고 송 수신 단계에 들어간다.

➔ **데이터 송수신** 단계의 동작은 웹의 경우 클라이언트에서 서버에 리퀘스트 메시지를 보내는 것부터 시작한다.

- TCP는 메시지를 적당한 크기의 조각으로 분할하고 TCP헤더를 맨 앞에 부가하여 서버에 전송한다.
- 이때 TCP헤더에 송신 데이터가 몇 번째 바이트부터 시작되는지를 나타내는 시퀀스 번호가 기록되어 있다.
- 패킷이 서버에 도착하면 서버는 ACK번호를 클라이언트에 반송한다.
- 데이터 송수신이 진행되면 애플리케이션에 데이터를 건네 주어 수신 버퍼에 빈 영역이 생기게 되는데, 이때 윈도우의 값도 기록하여 클라이언트에게 통지한다.
- ◆ 핑퐁 방식의 시간 낭비를 막기 위해 윈도우 제어 방식을 사용한다.

➔ 서버가 응답 메시지 보내기를 완료하면 데이터 송수신 동작이 끝나므로 **연결 끊기** 동작에 들어간다.

- 웹의 경우 서버에서 연결 끊기 동작에 들어가게 된다.
- 서버에서는 먼저 FIN을 1로 만든 TCP헤더가 클라이언트로 전송되고 이것을 받았음을 나타내는 ACK번호의 TCP헤더가 돌아온다.
- 이후 클라이언트 쪽에서도 FIN을 1로 만든 TCP헤더가 송신되고 이에 대응하는 ACK번호를 송신하면서 소켓이 말소된다.