

# 오류 복구 **1** : Stop-and-wait ARQ

한기대 박승철 교수

# 강의 내용



- ❖ 오류 복구 개념
- ❖ **Stop-and-Wait ARQ(Automatic Repeat Request)**
- ❖ **Stop-and-Wait ARQ with SN(Sequence Number)**

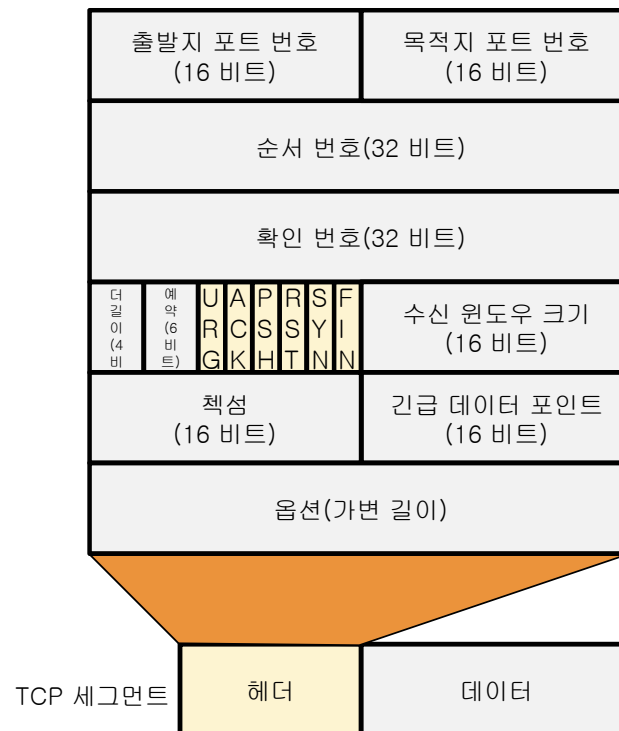
# 전송 오류 복구 개념



## ❖ 정보 전송 단위

- 데이터그램(datagram), IP, UDP
- 세그먼트(segment), TCP

## ❖ 세그먼트



# 전송 오류 복구 개념



## ❖ 세그먼트 오류

- 세그먼트 훼손 : 훼손된 세그먼트 도착(Checksum으로 확인)
- 세그먼트 손실 : 세그먼트 미도착(중간 통신장치의 버퍼 오버플로우)

## ❖ 세그먼트 수신 확인

- 세그먼트 정상 수신 → 수신확인(ACK) 세그먼트 회신
- 훼손 세그먼트 수신 → 폐기 → 미수신
- 세그먼트 미수신 → 인지 불가

# 전송 오류 복구 개념



## ❖ ACK(acknowledgement)

- 수신자가 데이터 세그먼트의 정상수신을 확인하기 위해 송신자에게 보내는 특수한 세그먼트

## ❖ 세그먼트 미수신 확인

- 세그먼트 전송 후 타이머(timer) 개시
- 타이머 종료시까지 ACK 미도착

## ❖ 타이머 설정

- RTT(Round Trip Time)와 연계된 함수

# 전송 오류 복구 개념



## ❖ 오류 세그먼트 복구 절차

- 1) 세그먼트 전송, 타이머 시작
- 2) 세그먼트 타이머 종료할 때까지 ACK 미도착
- 3) 세그먼트를 재전송하고 타이머 재시작

# Stop-and-Wait ARQ



## ❖ ARQ

- Automatic Repeat Request

## ❖ 송신자

- 1) 세그먼트 송신 후 복제본을 버퍼에 유지
- 2) 재전송 타이머 시작
- 3) 타이머 종료 전 ACK 수신 시 복제본 폐기, 타이머 종료
- 4) 타이머 종료 전 ACK 미수신 시 세그먼트 재전송, 타이머 재시작

## ❖ 수신자

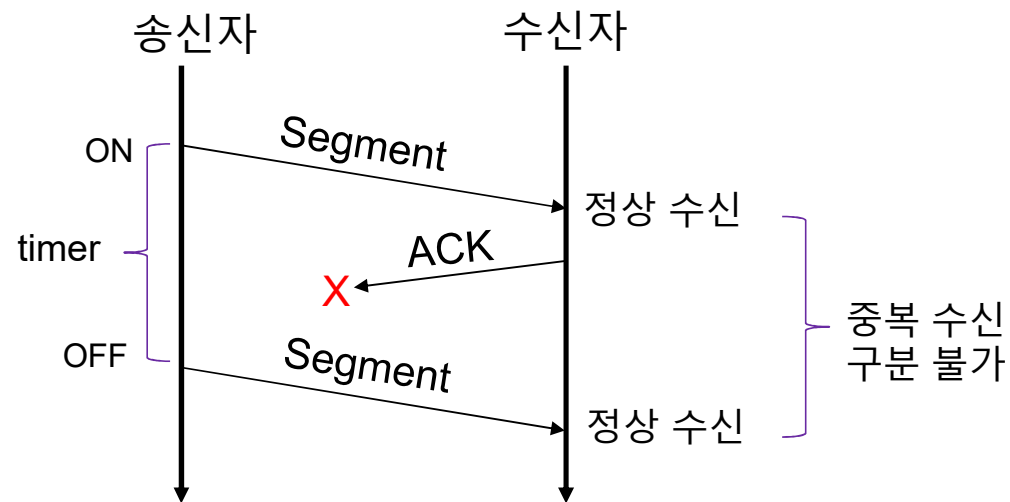
- 1) 정상 세그먼트 수신 시 ACK 회신

# Stop-and-Wait ARQ



## ❖ 문제점

- 1) ACK 세그먼트에 오류 발생 시 중복 전송
- 2) 수신자 중복 세그먼트 구분 불가



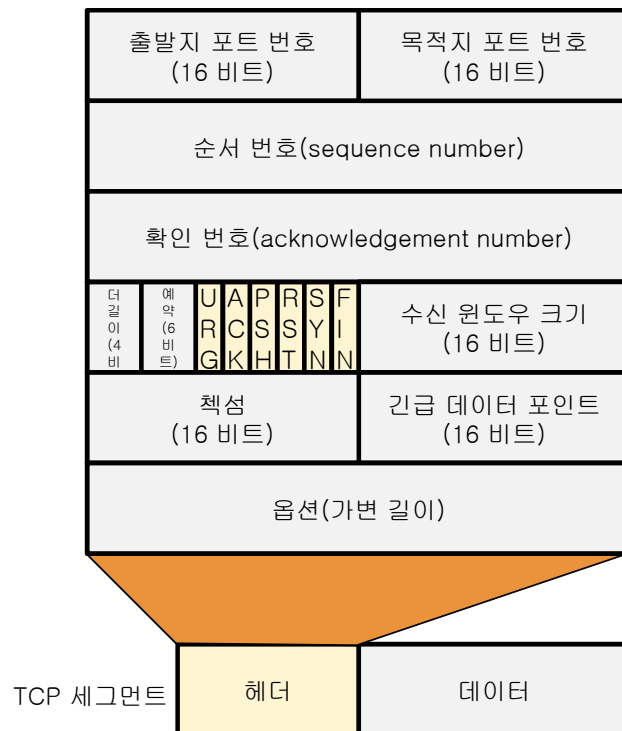


# Stop-and-Wait ARQ with SN



## ❖ SN(Sequence Number) : 순서번호

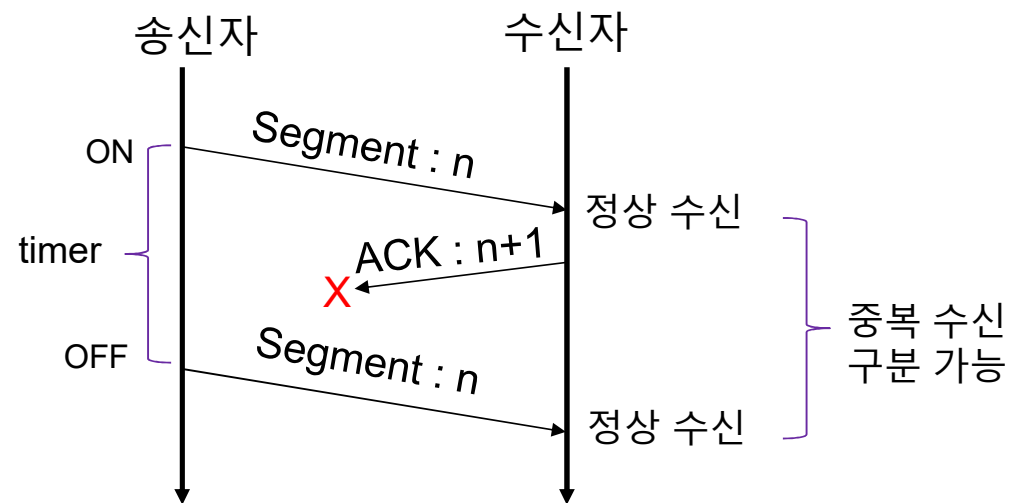
- 각 세그먼트에 대한 순서 번호 : 동일 종류 세그먼트간 구분
- 송신 SN : 현재 송신 세그먼트 번호
- ACK SN : 다음 송신 세그먼트 번호(송신 SN +1)



# Stop-and-Wait ARQ with SN



## ❖ 송신 SN과 ACK SN

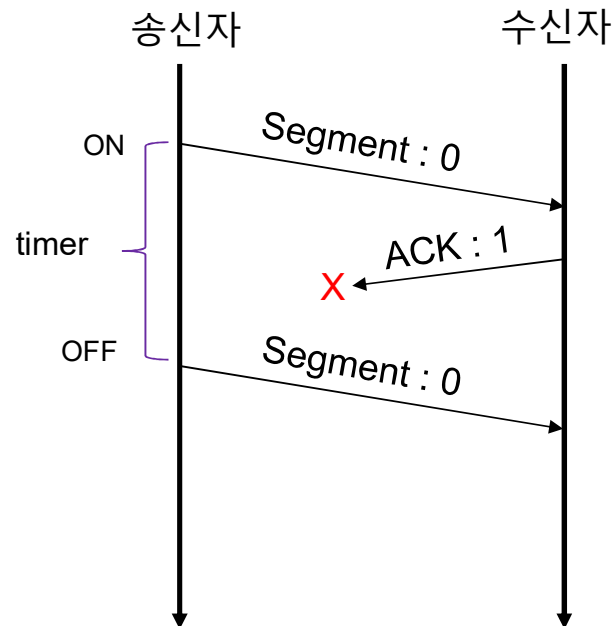
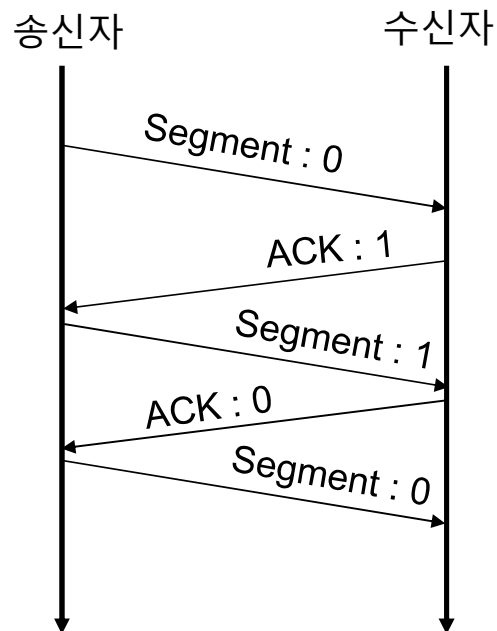


# Stop-and-Wait ARQ with SN



## ❖ SN 범위 : [0,1]

- SN 필드 크기 : 1비트
- Alternating Protocol



# Stop-and-Wait ARQ with SN



## ❖ 문제점 : 낮은 링크 사용 효율성

- ACK가 도착할 때까지 전송 대기
- 대기 시간 동안 링크 미사용 → 링크 사용률 저하

## ❖ 세그먼트 왕복 지연시간(RTT-Round Trip Time)

- 세그먼트 송신 후 ACK 수신까지 걸리는 지연시간

# Stop-and-Wait ARQ with SN



## ❖ 링크 효율

- 세그먼트 크기 : 1,000비트
- 링크 전송속도 : 1Mbps
- RTT : 20ms
- 20ms 동안 송신 가능 비트수 :  
 $1,000,000\text{비트/s} \times 0.02\text{s} = 20,000\text{비트}$
- 20ms 동안 실제 송신 비트수 : 1,000비트
- 링크 효율 :  $1,000/20,000 = 0.05(5\%)$

