

데이터 통신

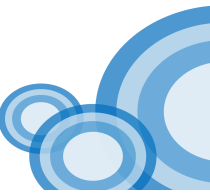
10강 데이터 링크 제어(Data Link Control)

- 소 속 : 한국기술교육대 컴퓨터공학부
- 담당교수 : 김 원 태 교수
- 이 메 일 : wtkim@koreatech.ac.kr

10.1 회선 원칙

10.2 흐름 제어(Flow Control)

10.3 오류 제어(Error Control)



❖ 데이터 링크층

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

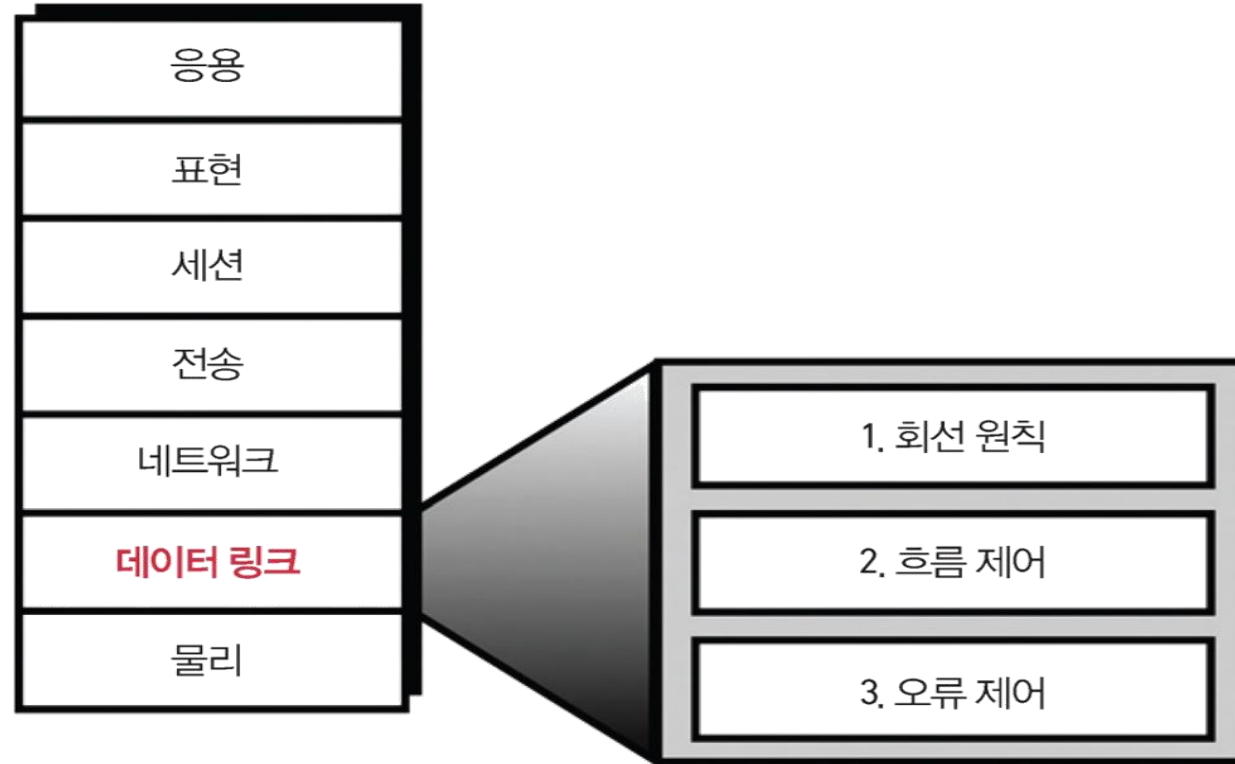


그림 10.1 데이터 링크층의 주요 기능

❖ 데이터 링크층 기능

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

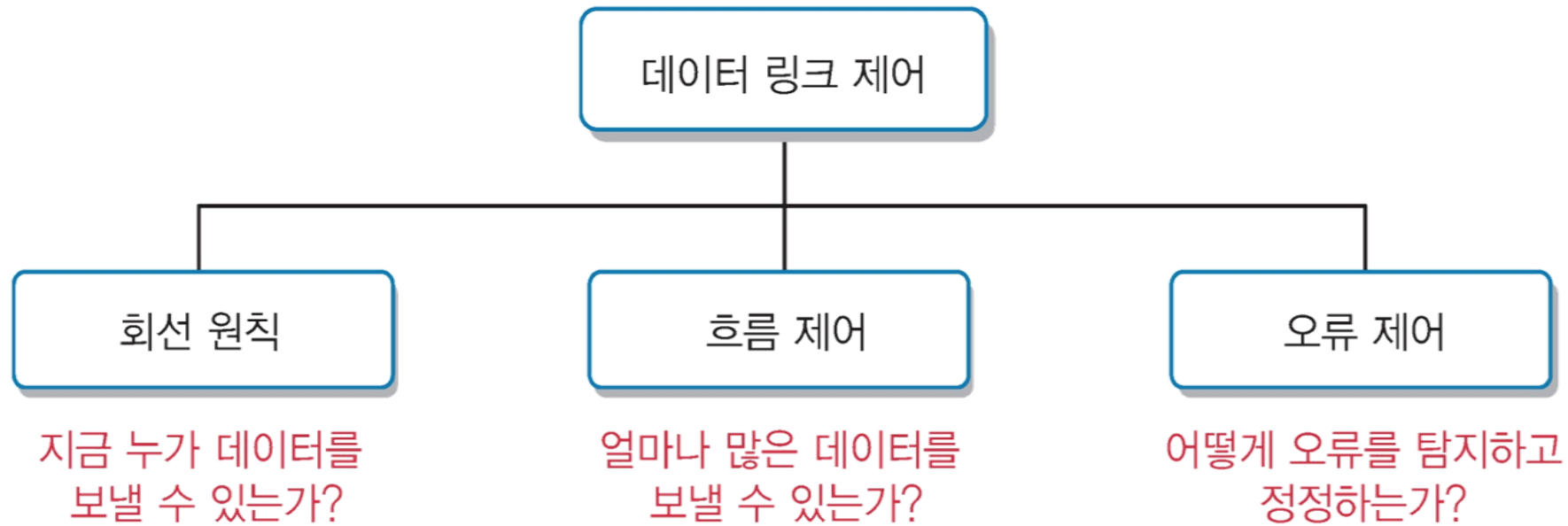


그림 10.2 데이터 링크층의 기능

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 지금 누가 전송해야 하는가의 질문에 대한 응답

❖ 2가지 방법

- ① ENQ/ACK(Enquiry/acknowledgment)
- ② poll/select



❖ 회선 원칙 종류

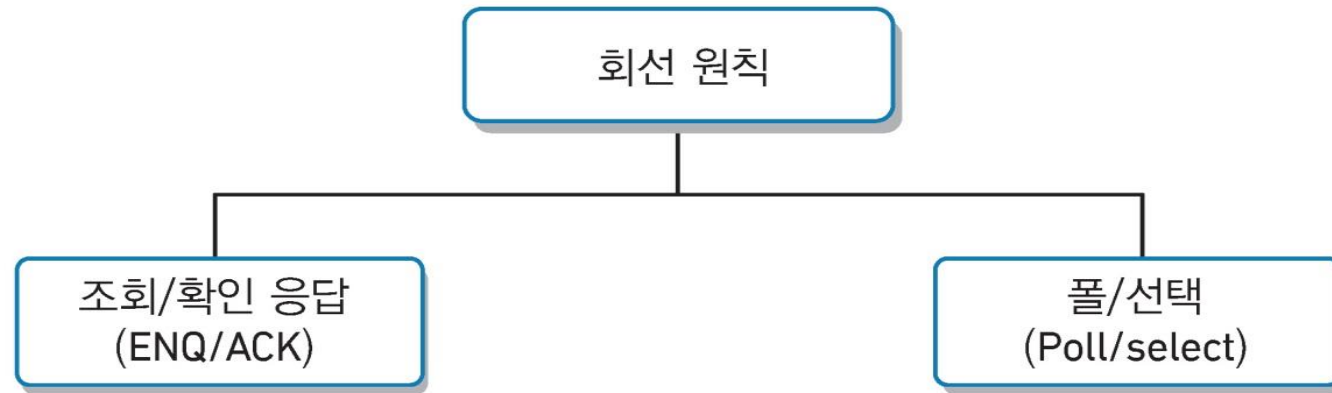


그림 10.3 회선 원칙의 범주

- 조회/확인응답(ENQ/ACK) : 대등-대-대등(peer-to-peer) 통신
- 폴/선택(Poll/Select) : 주국-종국(primary-secondary) 통신

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ ENQ/ACK

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

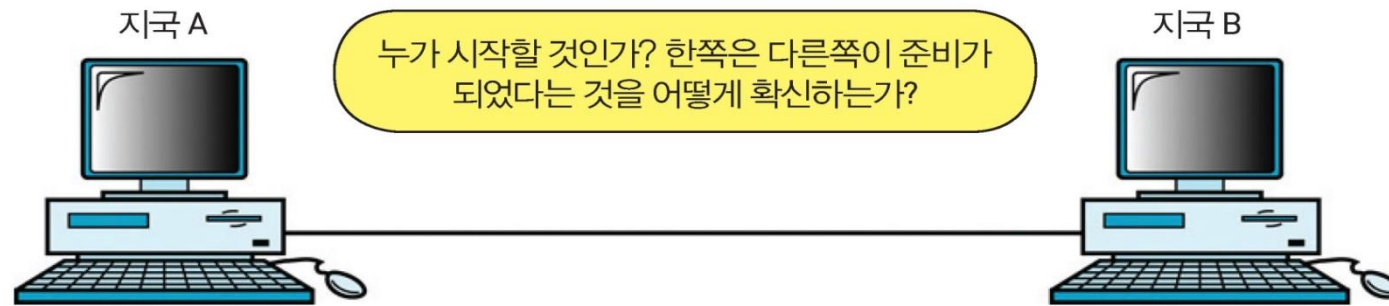


그림 10.4 회선 원칙 개념: ENQ/ACK

❖ 동작 방법

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

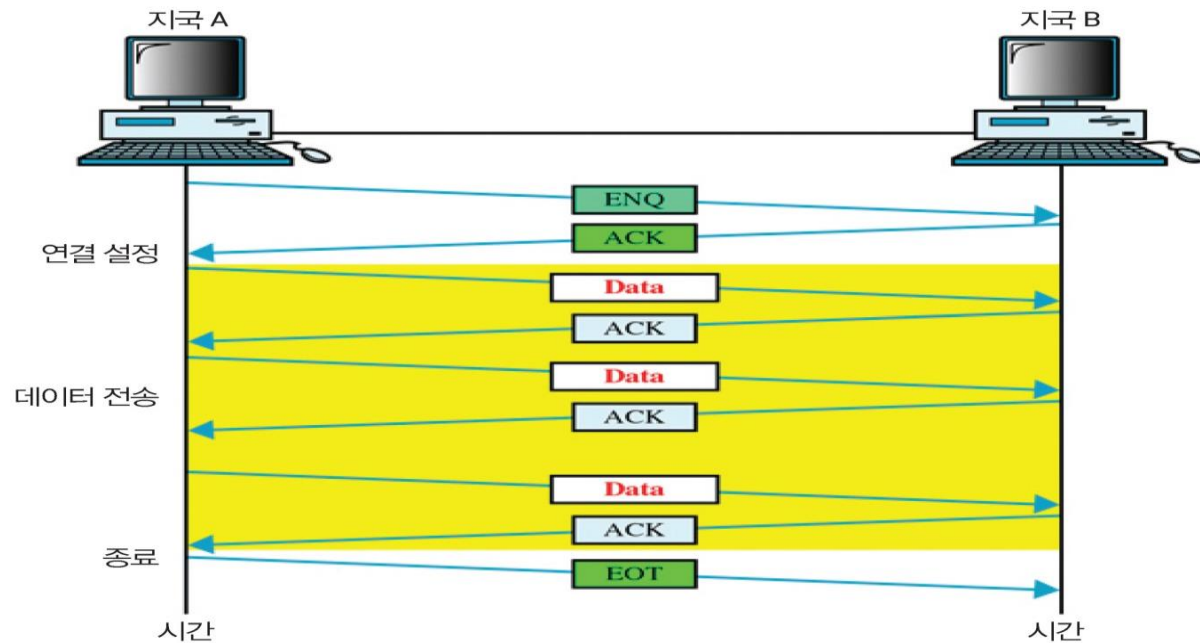


그림 10.5 ENQ/ACK 회선 원칙

❖ 폴/선택(Poll/Select)

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

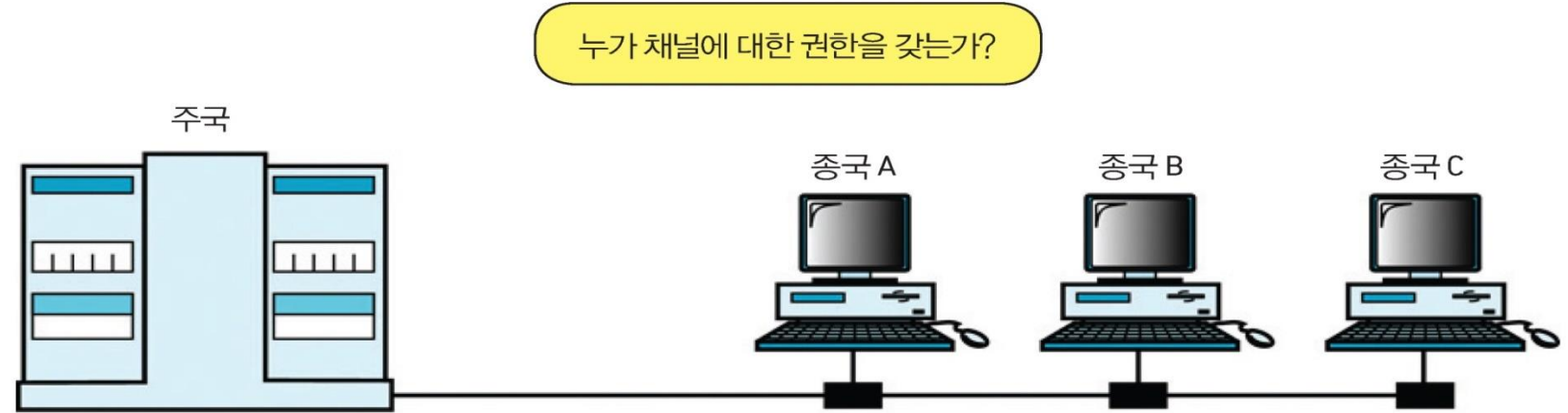


그림 10.6 다중점 회선 원칙

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 동작 방법

- polling : 주국이 종국에게 전송할 데이터가 있는지를 묻는다
- select : 주국이 목적지 종국에게 데이터를 수신할 준비가 됐는지를 묻는다



❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 주소(Address)

- 링크상의 특정 장치로부터 또는 특정 장치까지 가고 오는 각 프레임
임을 식별(프로토콜상의 주소 필드 또는 헤더)
- $P \rightarrow S$: 데이터 수신자
- $S \rightarrow P$: 데이터 발신자



❖ 선택(Select)

- 주국이 데이터를 전송할 때

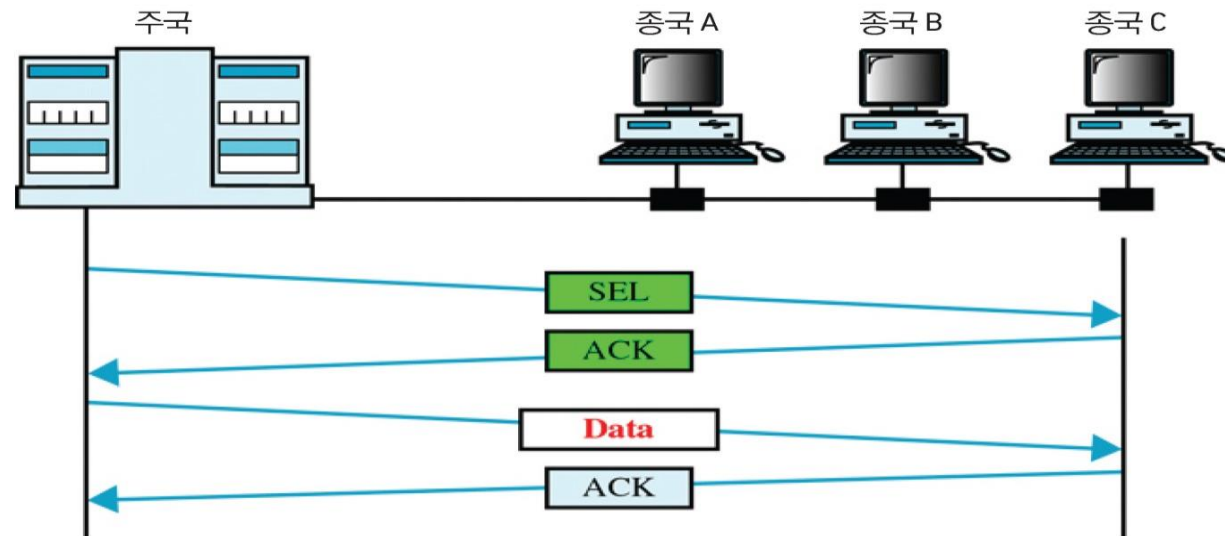


그림 10.7 다중점 구성에서 선택

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 폴(Poll)

- 주국이 종국에게 데이터 전송을 요구할 때

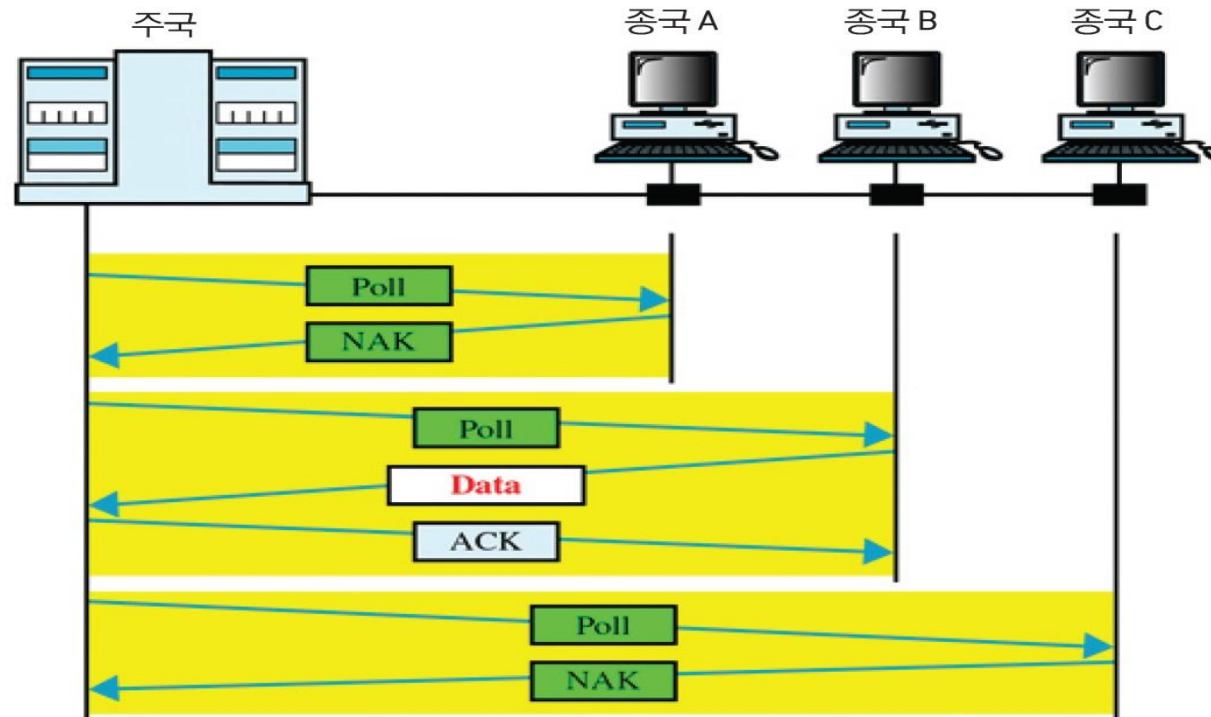


그림 10.8 다중점 구성에서 폴

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

- ❖ 확인응답(acknowledgment)을 기다리기 전에 송신자가 송신할 수 있는 데이터 양을 제한하는 절차

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

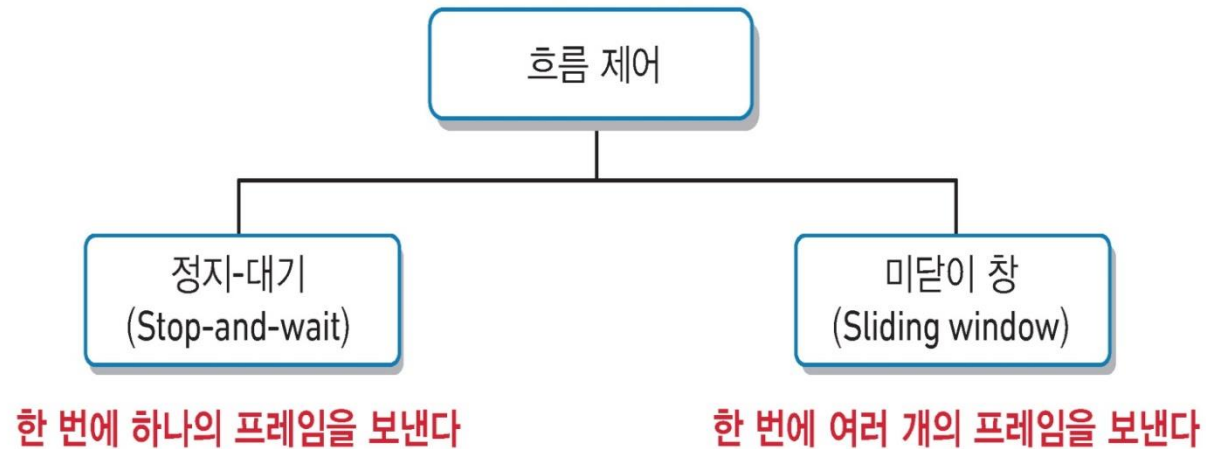


그림 10.9 흐름 제어의 범주

❖ 정지/대기 (Stop and Wait)

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

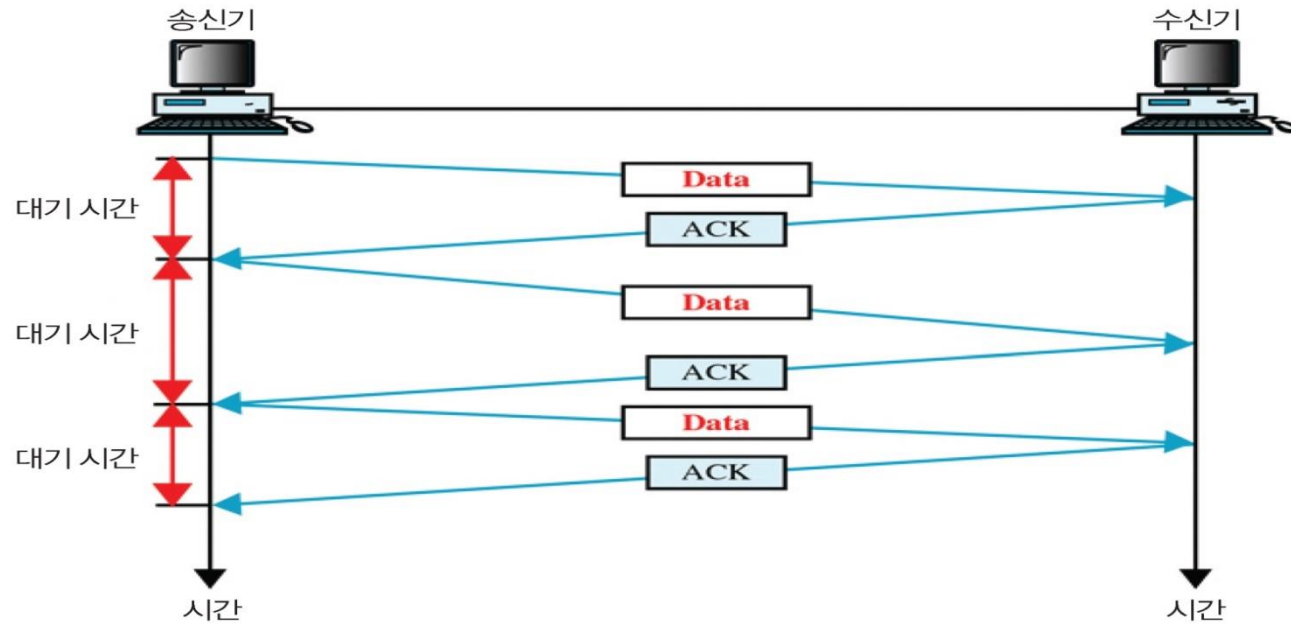


그림 10.10 정지-대기

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 정지/대기(Stop-and-Wait)

- 송신자는 하나의 프레임을 전송하고 다음 프레임을 전달하기 전에 확인응답을 기다린다
- 장점 : 간단하다
- 단점 : 비효율적이다



❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 미닫이 창(Sliding window)

- 동시에 여러 개의 프레임을 전송할 수 있다



그림 10.11 미닫이 창

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 송신기의 미닫이 창

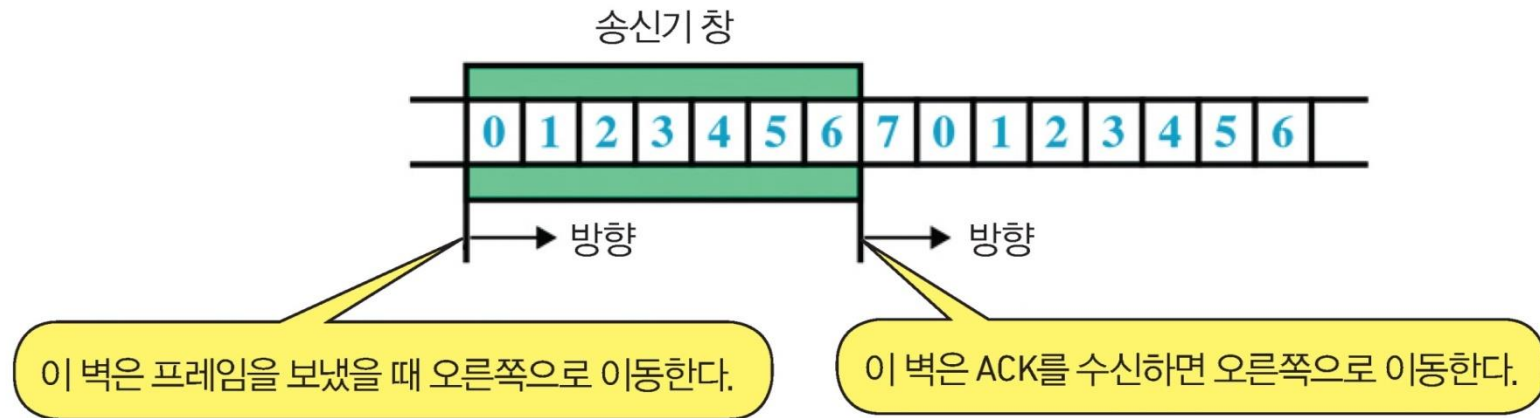


그림 10.12 송신기의 미닫이 창

❖ 수신기 미닫이 창

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

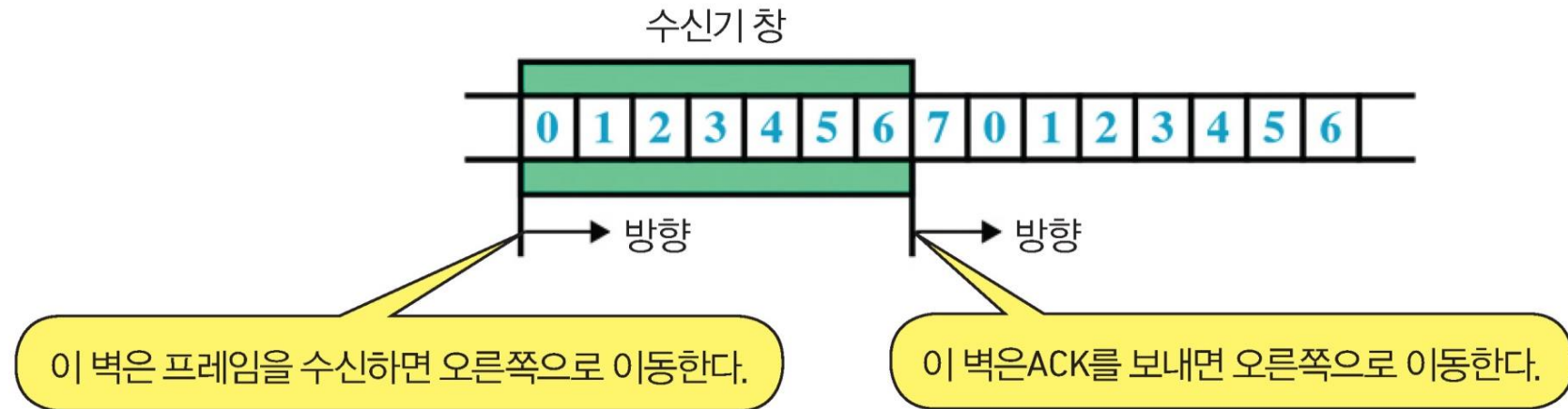


그림 10.13 수신기의 미닫이 창

❖ 예제

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

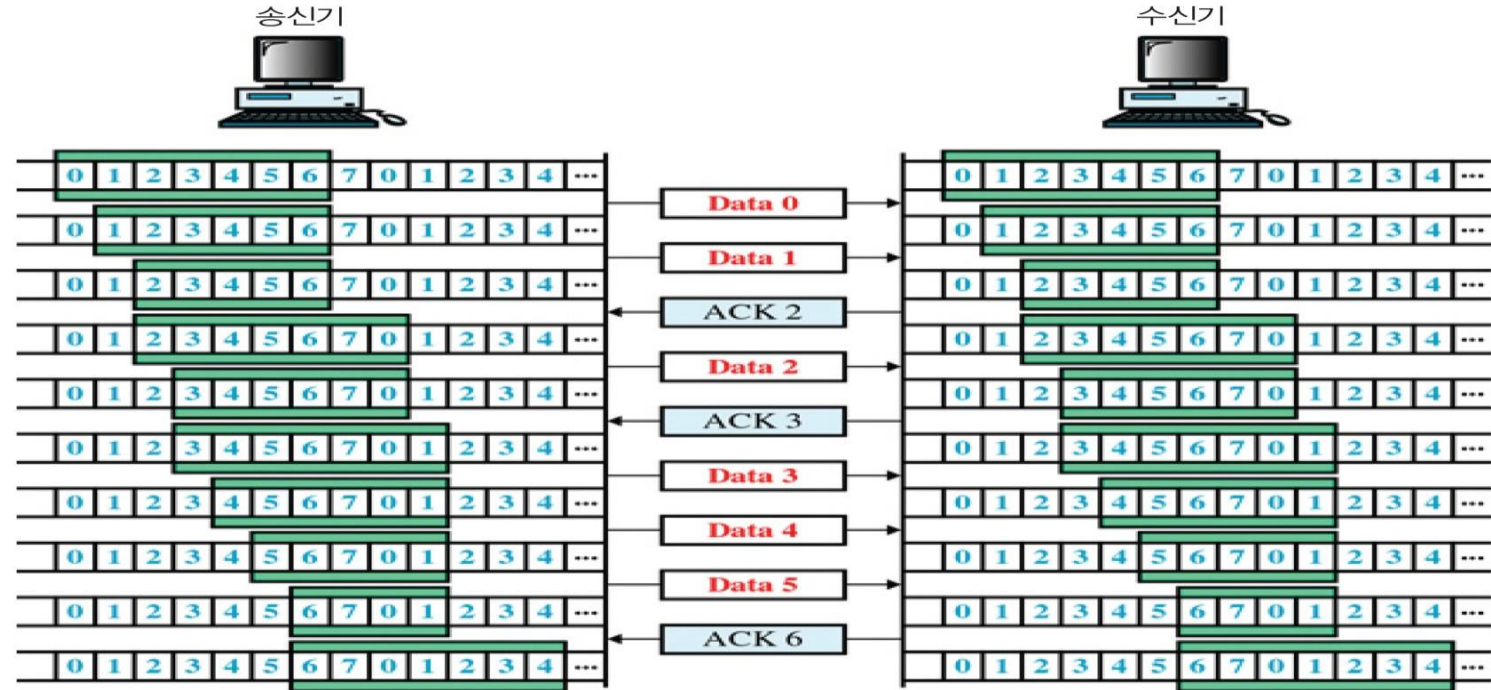


그림 10.14 미닫이 창의 예제

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 오류 검출과 재 전송 방법

❖ 자동 반복 요청(ARQ: Automatic Repeat Request)

- 3가지 경우의 데이터 전송을 의미 : 손상된 프레임, 분실된 프레임, 분실된 확인응답



❖ ARQ 오류 제어 구현

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

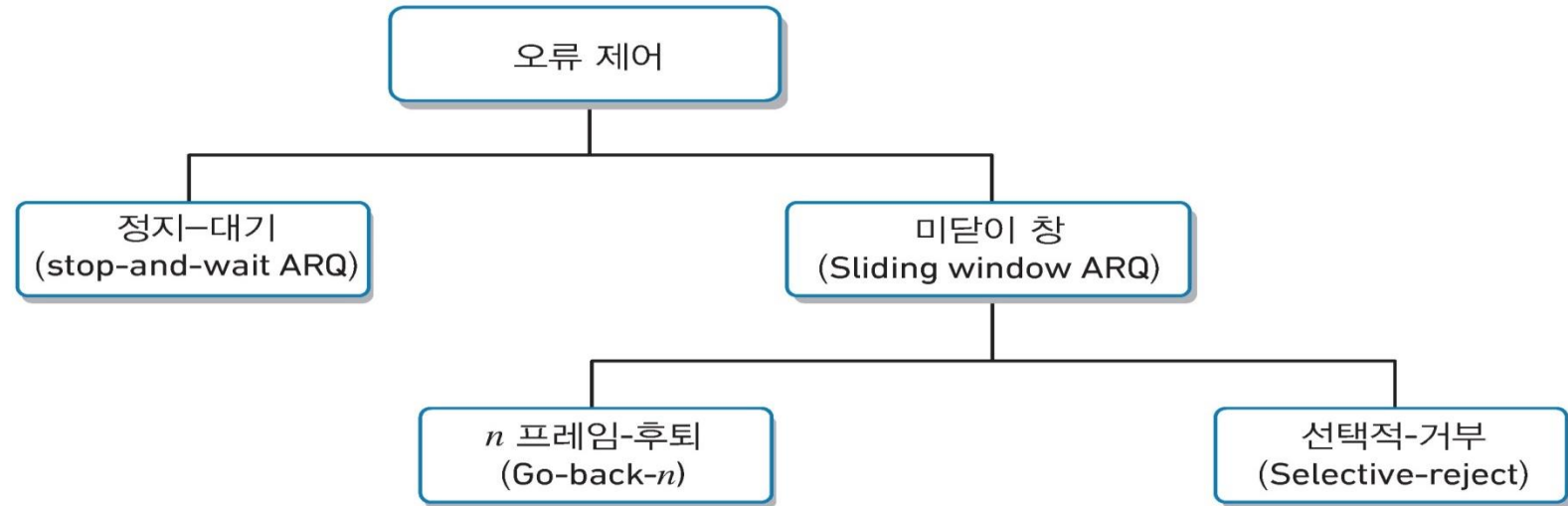


그림 10.15 오류 제어의 범주

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 정지/대기(Stop-and-Wait) ARQ

- 재전송을 위하여, 기본 흐름 제어 메커니즘에 4가지 특성이 추가된다
 - 송신측은 전송되어 분실된 프레임의 사본을 갖는다
 - 데이터 프레임과 ACK 프레임에 번갈아 0과 1을 부여한다
 - NAK 프레임(번호가 없는)
 - 타이머(송신측)



❖ 손상된 프레임

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

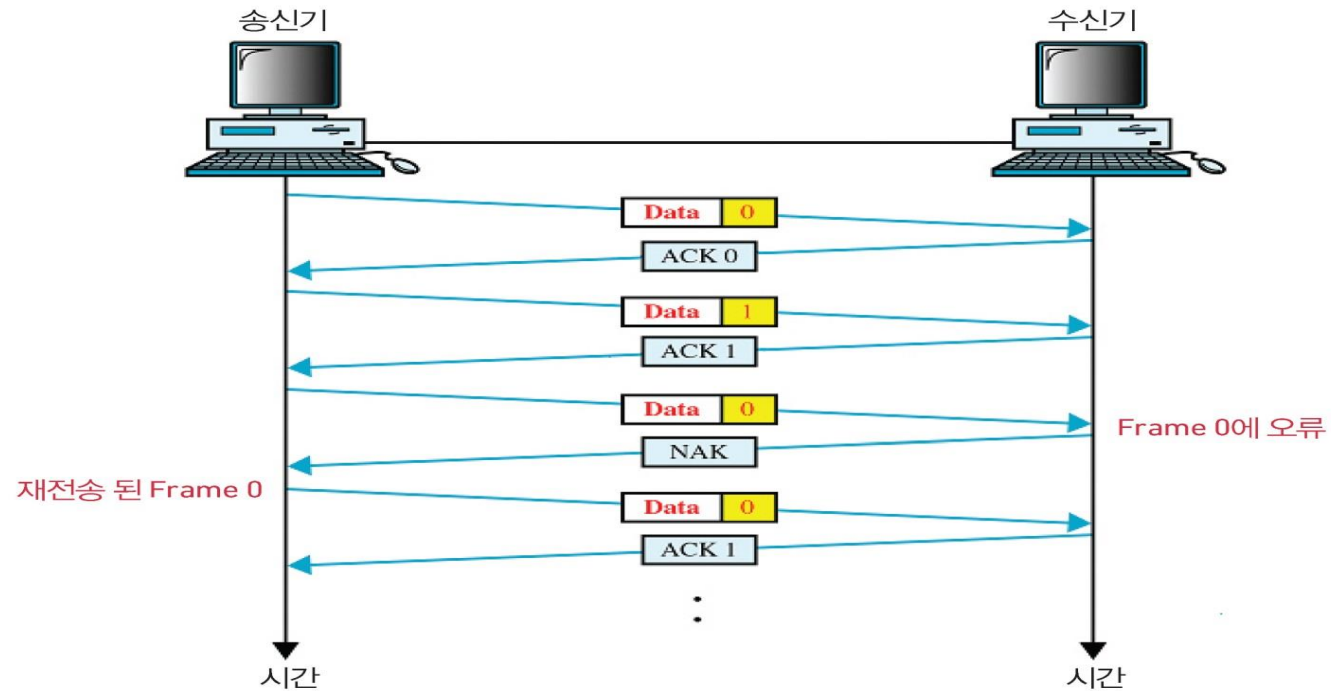


그림 10.16 정지-대기 ARQ, 손상된 프레임

❖ 손실된 데이터 프레임

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

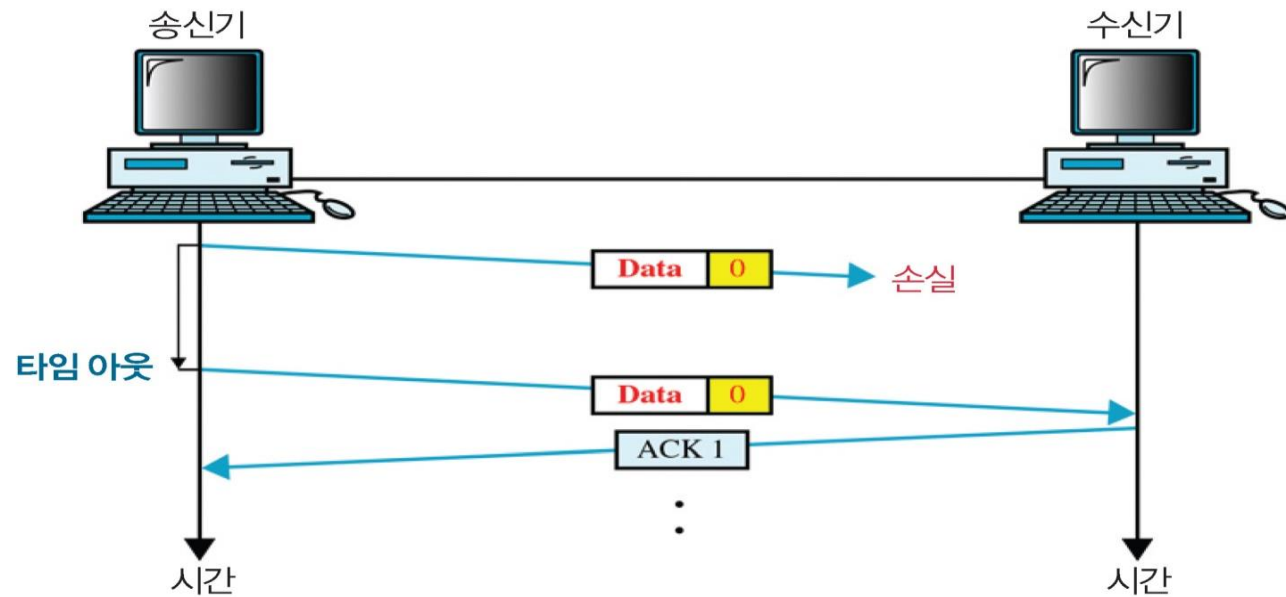


그림 10.17 정지-대기 ARQ, 손실된 데이터 프레임

❖ 손실된 확인응답(Acknowledgment)

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

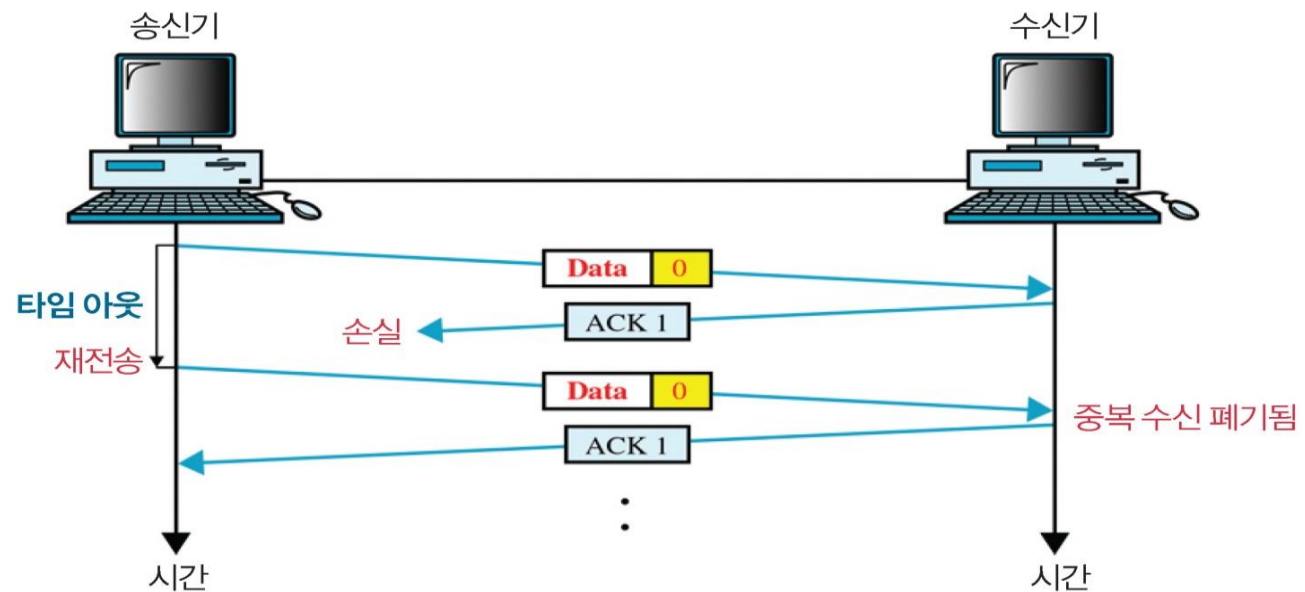


그림 10.18 정지-대기 ARQ, 손실된 ACK 프레임

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 양방향 전송

- 각 장치는 전송된 프레임과 수신을 기대하는 프레임을 추적하는 변수가 필요

❖ 피기백킹(piggybacking)

- 데이터 프레임에 확인응답 프레임을 합해서 보내는 것

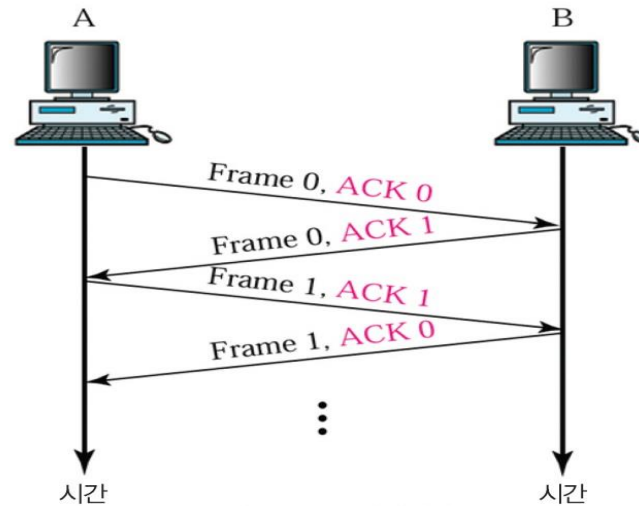


그림 10.19 피기백킹

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 미닫이 창 ARQ

- go-back-n ARQ
- selective-reject ARQ



❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 3개의 특성이 기본 흐름 제어 메커니즘에 추가된다 (sliding window)

- 송신측은 확인응답이 올 때까지 전송된 모든 프레임의 사본을 갖는다
- ACK(수신이 예상되는 다음 프레임의 번호를 전달)
- NAK(손상된 프레임 번호를 전달)
- 손실된 확인 응답을 처리하기 위해 타이머 설치



❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

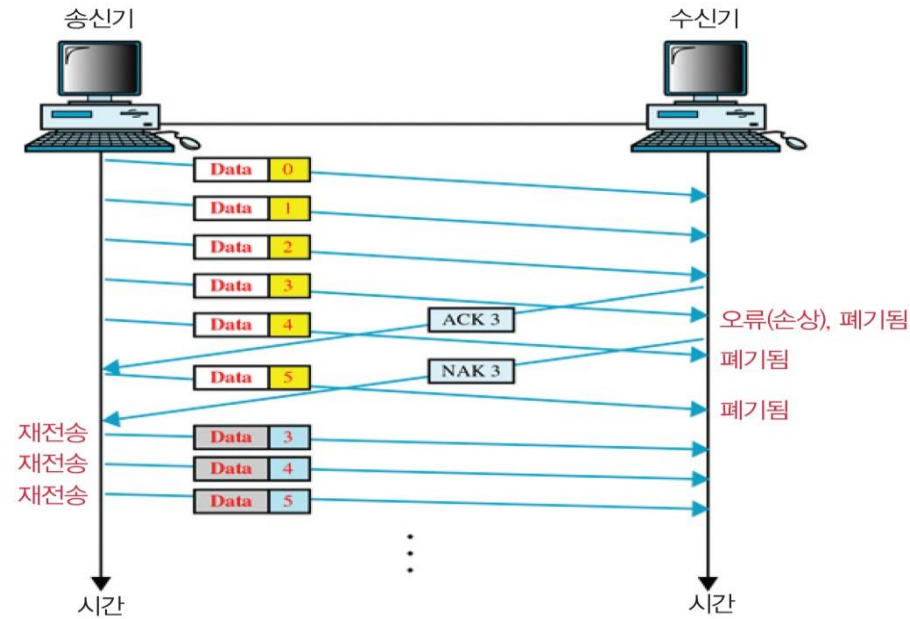
❖ Go-Back-n ARQ

- 프레임이 분실되거나 손상되면, 해당 프레임의 확인 응답이 전송된 후, 모든 프레임이 재전송된다



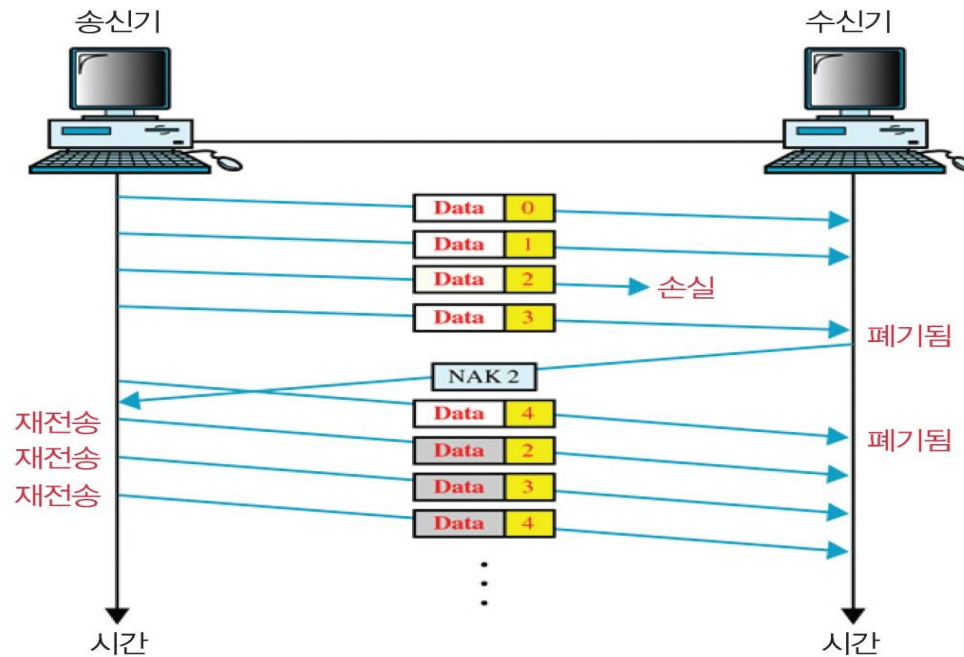
❖ 손상된 프레임

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

그림 10.20 n 프레임-후퇴, 손상된 데이터 프레임

❖ 손실된 데이터 프레임

- ❖ 개요
- ❖ 회선 원칙
- ❖ 흐름 제어
- ❖ 오류 제어

그림 10.21 n 프레임-후퇴, 손실된 데이터 프레임

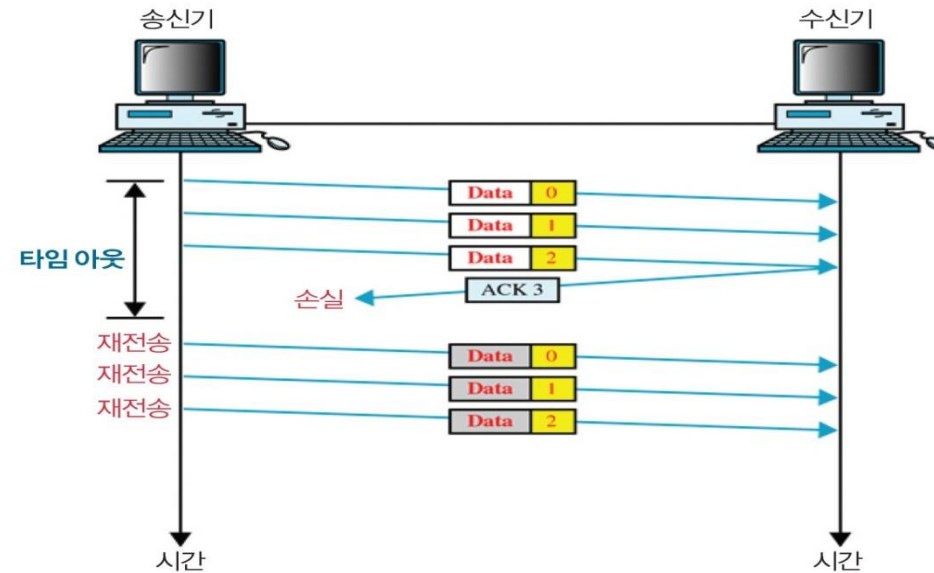
❖ 손실된 확인응답

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

그림 10.22 n 프레임-후퇴, 손실된 ACK

❖ 개요

❖ 회선 원칙

❖ 흐름 제어

❖ 오류 제어

❖ 선택적 거부 ARQ

- 손상되거나 손실된 프레임만 재전송

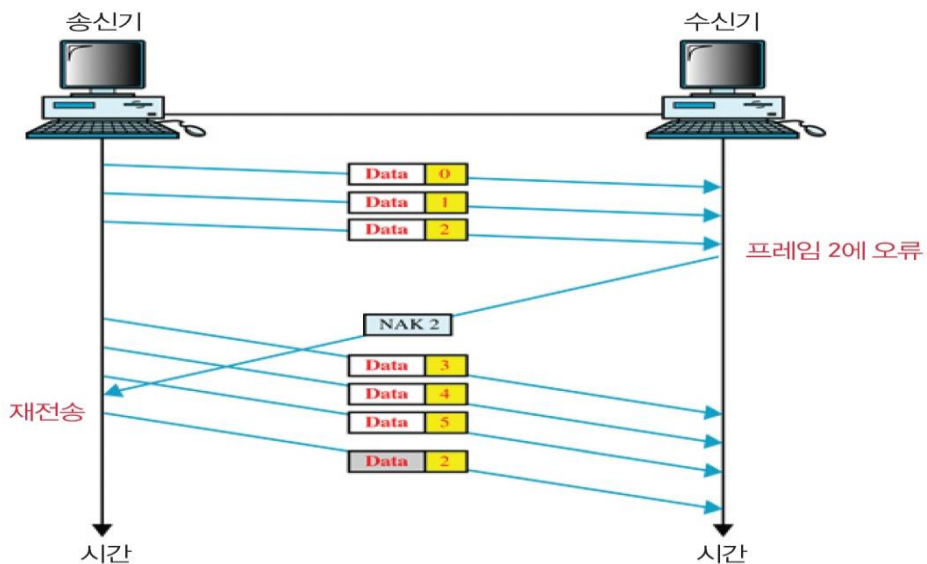


그림 10.23 선택적 거부, 손상된 데이터 프레임



THANK YOU

