

1. 독립된 패킷

컴퓨터에 의해 송신된 패킷은 허브나 라우터라는 중계 장치에 의해 중계되어 목적지로 간다.

여기에서는 클라이언트 PC가 LAN에 접속되어 있는 것으로 가정하고, PC가 송신한 패킷이 리피터 허브, 스위칭 허브, 라우터를 경유하여 인터넷에 나가는 것으로 간주한다.

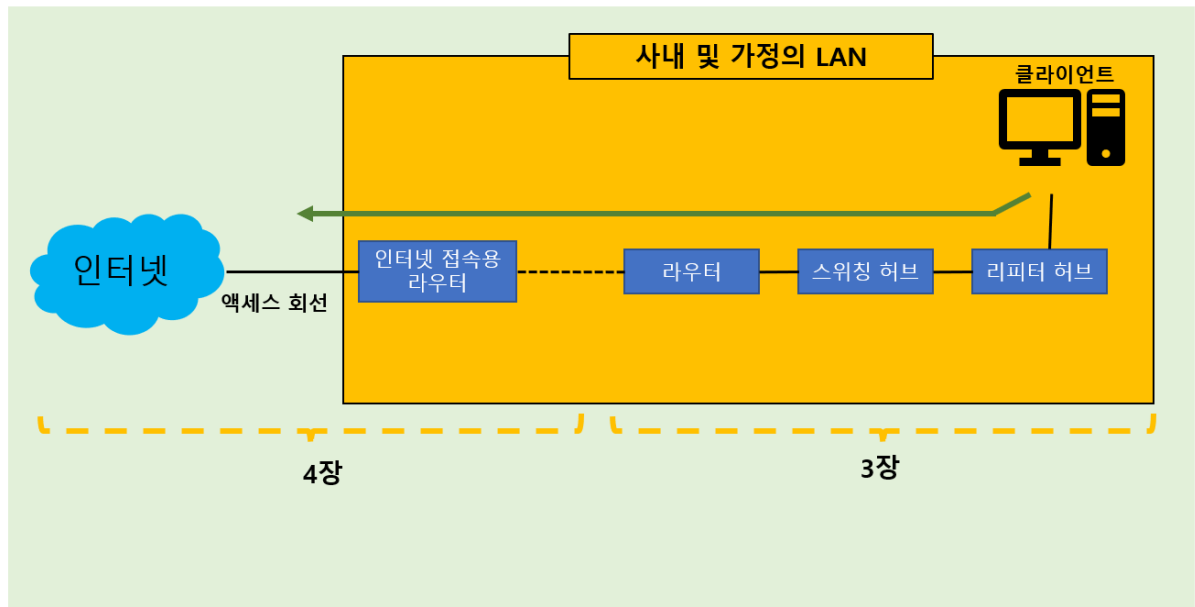


그림 1. LAN의 구성

2. LAN케이블의 핵심 : 신호를 약화시키지 않기

LAN어댑터의 PHY(MAU)회로에서 전기 신호로 형태를 바꾼 패킷은 RJ-45커넥터를 통해 트위스트 페어 케이블에 들어간다.

LAN어댑터의 PHY(MAU)회로는 RJ-45커넥터에 직접 결선되어 있으므로 커넥터의 핀에서 신호가 흘러 나가면 신호는 케이블 속을 흘러 리피터 허브의 커넥터 부분에 도착한다. 이 부분은 단순히 전기 신호가 케이블을 통해 전달되는 것뿐이다.

이때 송출한 신호는 허브에 도착할 때는 신호가 처음보다 약해져 있다. 케이블을 통과하는 사이에 신호의 에너지가 조금씩 떨어지므로 케이블이 길수록 더 약해진다. 즉 원래 신호보다 많이 뭉개진 상태로 도착할 수 있다.

이런 현상은 주파수가 높을수록 에너지가 떨어지는 비율이 높다는 전기 신호의 성질과 관계된다.

잡음이 없는 조건이 좋은 경우에도 신호가 이와 같이 변형되는데 여기에 잡음의 영향까지 미칠 경우 매우 심각하게 변형된다.

3. “꿈” : 잡음을 방지하기 위한 방법

LAN케이블로 사용하는 트위스트 페어 케이블(콘 선쌍)에는 잡음의 영향을 억제하는 대책이 마련되어 있는데, 이것이 “꿈”이다.

잡음이 생기는 원리:

- ➔ 잡음의 원인은 케이블의 주위에서 발생하는 전자파이다.
- ➔ 전자파가 금속 등의 도전체에 닿으면 그 안에 전류가 발생하는 성질이 있고, 이 때문에 케이블의 주위에 전자파가 있으면 신호와는 다른 전류가 케이블 안에 흐른다.
- ➔ 신호도 전압에 의해 생기는 일종의 전류이므로 잡음에 의해 생기는 전류와 다르지 않다.
- ➔ 이러한 결과 신호와 잡음의 전류가 뒤섞여 신호의 파형이 변형되고, 이것이 잡음이 된다.

케이블에 영향 받는 두 가지 전자파:

- ➔ 모터, 형광등, CRT 모니터 종류
 - 신호선은 금속으로 만들어져 있기 때문에 거기에 전자파가 닿으면 전자파 진행 방향의 오른쪽으로 전류가 생기는 성질이 있다.
 - 이 전류가 파형을 무너뜨리는 요인이 되는데, 신호선을 마주 꼬면 형태가 나선 형태로 되어 콘 옆의 선에서 전류가 흐르는 방향이 반대로 된다.
 - 결과 잡음에서 생긴 전류가 서로 상쇄되어 잡음에 의한 전류가 약해진다.
- ➔ 같은 케이블 안의 인접한 신호선에서 누설되는 전자파
 - 신호선 안에 신호라는 전류가 흐르므로 전류에 의해 주위에 전자파가 생기고, 이것이 다른 신호선에 대한 잡음이 된다. 이것을 크로스토크(crosstalk)라고 한다.
 - 이 잡음은 강한 것이 아니지만 거리가 가까울 경우 문제가 된다.
 - 해결 방법은 신호선을 마주 꼬는 것이다. 이때 “꼬는”간격은 약간씩 다르다.
 - 간격을 미묘하게 변화시키면 어떤 부분에서는 플러스 신호가 가까이 있고, 다른 부분은 마이너스 신호선이 더 가까워진다.
 - 그러면 플러스와 마이너스에서는 잡음의 영향이 반대가 되어 균형이 잡혀 잡음의 영향이 줄어든다.

4. 리피터 허브 : 연결된 전체 케이블에 신호 송신

신호가 리피터 허브에 도달하면 LAN 전체에 신호가 흩어진다. 리피터 허브는 이더넷 기본을 실현한 것이다.

➔ 전체에 패킷을 뿌리고 수신처 MAC주소에 해당하는 기기만 패킷을 수신한다.

리피터 허브에서 끝의 커넥터에는 MDI/MDI-X와 같이 쓰여 있는 전환 스위치가 붙어있다.

(송신은 수신에 연결되고, 수신은 송신과 연결됨)

➔ MDI는 RJ-45커넥터와 신호 송수신 회로를 직접 결선한 것으로, MDI-X는 교차하여 결선하는 것을 나타낸다.

➔ 허브 커넥터 부분은 보통 MDI-X이므로 허브끼리 접속할 때는 한쪽을 MDI로 설정해야 한다.

➔ 모두 MDI-X일 경우 **크로스 케이블**로 허브들을 접속한다.

■ 크로스 케이블 : 송신과 수신 단자가 바뀌어 들어오도록 신호선을 접속한 케이블

리피터 허브에서 PHY(MAU)회로의 수신부에 도달한 신호는 여기부터 **리피터 회로**에 들어간다.

➔ 리피터 회로는 들어오는 신호를 리피터 허브의 커넥터 부분에 그대로 송출한다.

이후 신호는 모든 커넥터에서 나가면서 리피터 허브에 접속한 전체 기기에 도달한다.

이후 신호를 수신한 기기는 MAC헤더에 쓰여 있는 수신처 MAC주소를 조사하여 자신이 수신처에 해당하면 수신한다.

리피터 회로는 신호를 그대로 뿌리기 때문에 잡음의 영향을 받아 변형되고, 데이터가 변화한 것 같은 신호라도 그대로 흘러버린다.

이런 경우 신호가 다음 기기인 스위칭 허브, 라우터, 서버 등에 도달하여 디지털 신호로 바뀐 후 FCS 검사를 통해 변화가 판명된다.

용어 정리

PHY(MAU): 이더넷에는 다수의 파생 방식이 있고, 파생 방식에 따라 신호 송수신 회로의 호칭이 다르다. 현재 **100메가 비트/초 이상의 이더넷은 PHY(Physical Layer Device)**라고 부르고, 이전의 저속 방식 중에는 **MAU(Medium Attachment Unit)**이라고 부르는 것도 있다.