

여기에서는 ADSL을 이용한 액세스 회선에 대해 설명한다.

1. 인터넷의 기본

인터넷의 기본 동작은 아주 간단하다.

라우터에서 패킷을 중계하는 부분은 가정이나 회사의 LAN과 같으며, 라우터의 기본적인 구조나 동작도 같다. 즉 가정이나 회사의 네트워크 규모가 커진 것이라고 생각할 수 있다.

단, 인터넷에서는 인접 중계 장치간 거리가 수 킬로미터에 해당한다.

또 라우터에서 중계 대상을 제어하는 부분이 다른데, 중계 대상을 판단하는 기본 동작은 같지만 경로표에 정보를 등록하는 부분이 다르다. 왜냐하면 인터넷 라우터에는 10만개 이상 되는 경로가 추가되고 시시각각으로 바뀌기 때문에 그 부분이 자동화 되어 있다.

2. 사용자와 인터넷을 연결하는 액세스 회선

인터넷 접속용 라우터는 액세스 회선의 규칙에 따라 패킷 송신 동작을 실행하므로 인터넷의 규칙과는 다르다.

액세스 회선은 인터넷과 가정이나 회사의 LAN을 연결하는 통신 회선을 말한다.

- ➔ 일반 가정에서는 ADSL, FTTH, CATV, 전화 회선, ISDN 등을 액세스 회선으로 이용하고, 회사에서는 이것에 전용 회선 등이 추가된다.

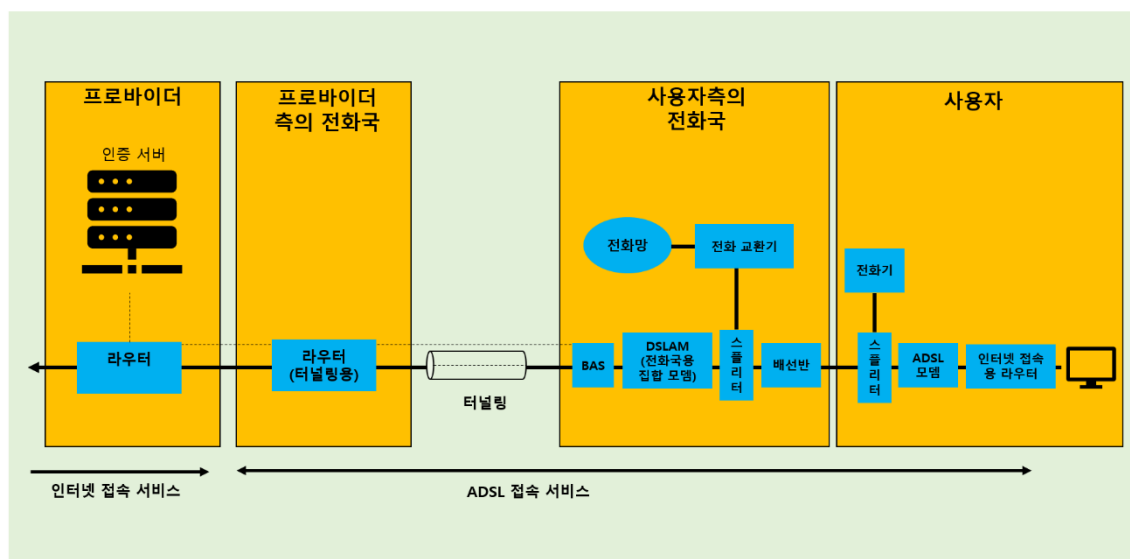


그림 1. ADSL 액세스 회선의 구성(PPPoE의 경우)

3. ADSL 모델에서 패킷을 셀로 분할하기

사용자 측에서 송신된 패킷은 ADSL모뎀이나 전화의 케이블을 통해 전화국에 도착하고, 여기서 ADSL 사업자의 네트워크를 경유하여 프로바이더에 도착한다. 그리고 이 과정에 패킷은 여러 형태로 모습을 바꾸며 이동한다.

인터넷 접속용 라우터는 MAC헤더, PPPoE헤더, PPP 헤더의 세 가지를 붙이고 ADSL 모뎀에 패킷을 보낸다. (PPPoE경우)

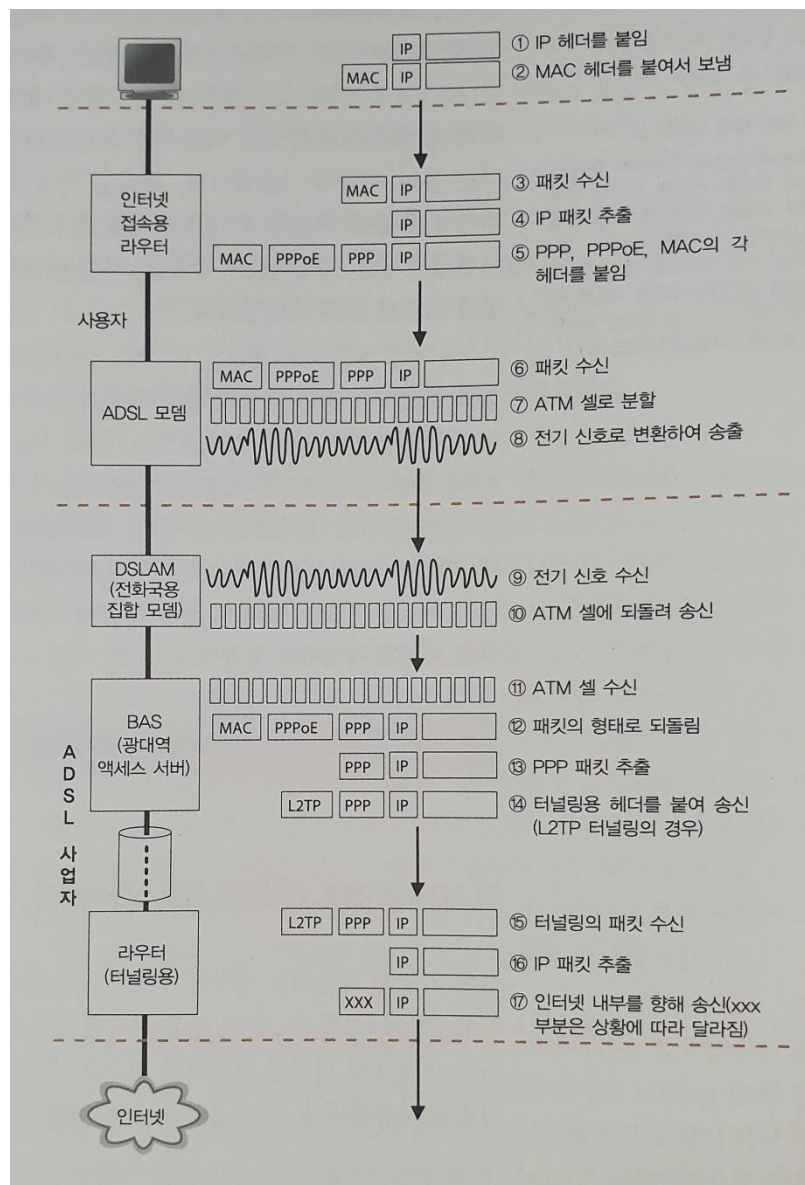


그림 2. 패킷의 이동 과정

(이미지 출처 : "성공과 실패를 결정하는 1%의 네트워크 원리")

ATM셀로 분할하는 기술은 패킷을 작게 만드는 것이고, 데이터 부분에 패킷을 분할한 조각을 저장한다.

ADSL 모뎀은 패킷을 셀로 분할하고, 전기 신호로 바꾸어 스플리터에 송신한다.

4. ADSL의 변조 방식

셀에 저장한 다음에는 이것을 신호로 변환한다.

ADSL은 0과 1을 나타내는 변환 방식보다 조금 더 복잡한 방식을 사용한다.

- ➔ 왜냐하면 사각형 신호는 파형이 뭉개 지기 쉽고 거리가 떨어진 경우에 오류를 일으키기 쉽다.
- ➔ 또한 사각형 신호에는 낮은 주파수에서 높은 주파수까지 넓은 범위의 주파수가 포함되어 있기 때문에 주위에 방사되는 잡음의 양이 증가하므로 주파수 폭이 넓은 경우 잡음을 제거하기 어려워진다.
- ➔ 따라서 ADSL 모뎀은 완만한 파형을 합성한 신호에 0과 1의 비트 값을 대응시키는 기술을 사용한다.
- ➔ 이 기술을 **변조 기술**이라고 하며 여기에는 **진폭 변조(ASK)**방식, **위상 변조(PSK)**방식을 결합한 **직교 진폭 변조(QAM)**라는 방식을 사용한다.
 - 진폭 변조 방식은 신호의 진폭크기에 0과 1을 대응시키는 방법이다.
 - 위상 변조는 신호의 위상에 0과 1을 대응시키는 방법이다.(0~360 각도 -> 위상)

5. ADSL의 고속화 실현

ADSL은 다수의 파에 비트 값을 대응시켜서 고속화를 하려고 한다.

- ➔ 구체적으로는 4.3215kHz씩 주파수를 다르게 한 수백 개의 파를 사용하여 각각의 파에 직교 진폭 변조에 의해 비트 값을 대응시킨다.
- ➔ 이따 잡음이 없는 주파수의 파에는 다수의 비트를 대응시키고, 잡음이 있는 주파수의 파에는 소수의 비트를 대응시킨다.
- ➔ 이후 각 파에 대응시킨 비트 수를 합계한 값에 의해 전체의 전송 속도가 결정된다.

ADSL은 사용자에서 인터넷으로 향하는 방향(업로드)과 인터넷에서 사용자로 향하는 방향(다운로드)의 전송 속도가 다르다. 이유는 업로드는 25개의 파를 사용하지만, 다운로드에는 95개나 23개라는 많은 수의 파를 사용하기 때문이다.

회선의 상태에 따라 속도가 떨어지게 되는데 ADSL은 회선의 상태를 조사하여 사용할 파의 수나 각 파에 대응하는 비트 수를 판단한다.

- ➔ 구체적으로 모델의 전원을 공급할 때 시험 신호를 보내고, 이 수신 상태에 따라 파의 수나 비트 수를 판단한다. 이것을 **트레이닝**이라고 하며, 몇 초에서 수십초가 걸린다.

6. 스플리터의 역할

ADSL 모뎀에서 전기 신호로 변환된 셀은 **스플리터**라는 장치에서 전화의 음성 신호와 섞여서 전화 회선에 함께 흘러 나간다.

- 스플리터의 역할

- ➔ 전화 회선에서 흘러 들어오는 신호는 전화의 음성신호와 ADSL의 신호 둘이 다 혼합되어 있으므로 이것을 그대로 전화기에 흘리면 신호가 잡음이 되어 음성을 듣기 어려워진다.
- ➔ 이런 문제를 방지하기 위해 들어온 신호를 분리하여 전화기 측에 ADSL의 신호가 흐르지 못하게 하는 것이 스플리터의 역할이다.
- ➔ 구체적으로 ADSL의 높은 주파수 신호를 차단하여 전화와 ADSL의 신호를 나누는 역할을 한다.
- ➔ 또한 전화기 측이 ADSL측에 끼치는 영향을 방지하는 역할도 한다.

7. 잡음

스플리터의 앞에는 전화 케이블을 꽂은 모듈형 커넥터가 있는데, 이곳을 통과하여 IDF나 MDF를 통해 옥내 배선과 밖의 배선이 접속된다. 전화 케이블은 굵게 묶어 지하에 매설한다.

이 전화 케이블 속을 신호가 통과할 때 여러 가지 잡음의 영향을 받게 된다.

전화 케이블은 ADSL의 높은 주파수 신호를 흘리는 것을 가정하고 만든 것이 아니기 때문에 이더넷의 트위스트 페어 케이블 보다 잡음의 영향을 받기 쉽다.

단, ADSL에서는 즉시 오류가 발생하지 않는다.

ADSL의 신호는 다수의 주파수로 나뉘어져 잡음과 주파수가 겹치는 신호만 영향을 받아 사용할 수 없게 되고, 이 때문에 사용할 수 있는 신호의 수가 감소하여 속도가 저하된다.

8. DSLAM을 통과하여 BAS에 도달

전화 케이블을 통해 전화국에 도착한 신호가 배선반과 스플리터를 통과하여 DSLAM에 도착하면 전기 신호가 디지털 데이터의 셀로 복원된다.

- ➔ DSLAM이 신호의 파형을 읽어 진폭과 위상을 조사하고, 이것이 어느 비트 값에 대응하는지 판단하여 디지털 데이터로 복원한다.

DSLAM은 ATM 인터페이스를 가지고, 있고 패킷을 분할한 셀 형태 그대로 후방의 라우터와 주고 받는다.

DSLAM을 나온 셀은 BAS라는 패킷 중계 장치에 도착한다.

- BAS의 역할

- ➔ BAS에도 ATM인터페이스가 있고, 여기에서 셀을 수신한다.
- ➔ ATM 인터페이스는 수신한 셀을 원래의 패킷으로 복원하는 기능이 있다. 따라서 셀로부터 원래의 패킷이 복원되면 BAS의 수신 동작은 끝난다.
- ➔ 이후 수신한 패킷의 맨 앞에 있는 MAC 헤더와 PPPoE 헤더를 버리고 PPP헤더 이후의 부분을 추출한다.
 - MAC헤더나 PPPoE헤더는 BAS의 인터페이스에 패킷을 건네 주기 위해 사용하기 때문에 역할이 끝나면 없어진다.
- ➔ 마지막으로 터널링용 헤더를 붙여 터널링의 출구를 향해 중계 한다.

용어설명

ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) : 전수에 부설된 전화용 금속제 케이블을 이용하여 고속으로 통신하는 기술의 일종으로, 사용자로부터 인터넷으로 향하는 상향과 인터넷에서 사용자를 향하는 하향의 통신속도가 서로 다른 것을 가리킨다.

FTTH(Fiber To the Home) : 일반 가정까지 광섬유를 끌어온다는 것을 가리키는 말.

BAS(Broadband Access Server) : 라우터의 일종

PPP(Point-to-Point Protocol): 전화 회선이나 ISDN 등의 회선을 사용하여 통신할 때 사용하는 구조. 본인 확인, 설정 값 통지, 데이터 압축, 암호화 등 다양한 기능을 조합하여 사용할 수 있다.

DSLAM(DSL Access Multiplexer) : 전화국용 ADSL 집합 모뎀으로 다수의 ADSL 모뎀을 하나의 케이스에 넣은 기기.