FTTH EPON 기반의 가입자 보드 설계

A Subscriber unit design for EPON in FTTH

김도영
서울통신기술 주식회사
e-mail : dy71.kim@samsung.com

Abstract

Ethernet Passive Optical Networks (EPON) are an emerging access network technology that provide a low-cost method of deploying optical access lines between a central office (CO) and a customer site. This paper shows that subscriber unit manages traffic data between a central office (CO) and a customer site in economic solution.

초고속 인터넷 서비스의 발전의 속도는 상상을 불허 할 정도의 엄청난 변화를 가지면서 발전을 하고 있다. 기존의 음성 서비스는 물론 데이터 와 방송이 융합되는 양상을 보여주는 현 시점에서 가입자들의 요구는 날로 커지며 거기에 맞춰 나가기 위해서 다양한 방식들의 통신 서비스가 개발 되고 또 서비스가 되고 있다. 그 대표적인 예가 ADSL 을 들 수 있고, VDSL, HFC 등의 전화선 및 케이블 을 매개체로 하는 통신 서비스가 존재 한다. EPON 방식은 기존의 구리선의 개념이 아닌 광파이버를 가정 댁내에 까지 연결 하는 초고속 인터넷의 최고봉이라고 할 수가 있을 것이다. 기존의 ADSL이나 VDSL보다 광 대역의 서비스가 가능한 장점을 가지고 있으며 유지 보수면 에서 유리한 장점을 가지고 있다. PON 방식은 크게 OLT 와 ONT로 구분이 되어서 서비스가 이루 어 진다. 그 사이를 연결해주는 수동 소자인 수동 스플리터가 존재 하여 다수의 ONT 들이 공유 하는 방식으로 경제적인 초고속 인터넷 망을 구성할 수 있는 장점을 가지고 있다. EPON 은 기존의 point to point 통신 방식이 아닌 point to multipoint 통신방식으로 서비스를 제공 한다. 하향은 broadcasting 상향은 TDMA 방식으로 운영이 되는데, 상향에서의 데이터의 충돌을 막기 위해 IEEE802.3ah에서 제정한 프로토콜을 이용한다. 본 논문에서는 OLT에서 상 하향으로 가입자에게 데이터 서비스를 제공해주고, EPON MAC 을 이용해서 상, 하향 데이터의 안정적인 서비스를 위한 가입자 유니트 설계에 대해서 논해 보겠다. 하드웨어적인 측면에 대해 고려를 해보면 EPON 가입자 보드에서 가장 중요한 것은 물론 PON 광모듈과, EPON MAC 디바이스 일 것이다. 현재 EPON 가입자 보드에서 가장 많은 비용을 차지하는 것이 광모듈 을 들 것이다. 하지만 다수의 가입자를 한 광 모듈로 수용을 할 수 있기 때문에 그다지 큰 가격적인 문제는 없을 것이다. 본 유니트의 하드웨어적인 구조를 그림 1을 통해서 보면 한 가입자 보드가 4 포트의 광 포트를 지원함으로서 스플리터의 분배율에 따라서 가입자의 수가 결정 되는데 유리한 형상을 가지고 있다. 분배율을 1:16 또는 1:32 이상으로 운영을 할 수가 있다. 광 모듈은 모듈 자체가 가지고 있는 특성에 따라서 데이터를 처리 하는데 있어서의 수신율을 결정을 한다. 가입자 유니트 에서 이슈가 되는 것이 광 모듈의 데이터수신율 인데 수신율을 개선하고, 데이터의 에러율을 최대한 낮추기 위한 방법으로 커플링을 AC 로 하느냐 DC 로 하느냐에 따라서 수신효율의 차이가 발생 한다. 본 유니트는 DC 커플링으로 설계 되었으며, 수신 효율은 SERDES 칩의 특성으로도 영향을 받을 수 있다. 또한 differential 신호로 데이터 들이 송수신을 함으로 보드 전체의 임

피던스를 맞춰 주는 것이 중요 하다. 광 신호와 SERDES 사이에서의 임피던스 저항이나 혹은 수동소자들의 배치등도 정확한 데이터 송수신의 중요한 요인으로 작용을 할 수 있다. 광 모듈을 통해서 직렬로 송수신 되는 1.25 기가 데이터를 처리하기 위해서 데이터를 직병렬로 변환 해주는 1 포트 SERDES 디바이스가 사용이 되었다. 물리 계층의 역할을 담당 한다. SERDES 칩에서 송수신되는 데이터를 1 기가의 데이터로 처리하고 IEEE 802.3ah 의 포맷에 맞게 데이터를 처리하는 EPON MAC 과 SERDES 가 TBI 인터페이스로 정합이 된다. 본 유니트의 백플레인 정합 구조는 EPON MAC 에서 처리된 데이터를 받아서 상위 스위치 측으로 보내주기 위해서 4 포트 기가 PHY 칩을 이용해서 백플레인을 통해서 스위치에 1 기가 differential 신호 데이터를 보내주는 구조를 가지고 있다. EPON MAC 과 기가 PHY 칩은 GMII 인터페이스로 정합이 되며 백플레인과는 시리얼로 데이터를 송수신 한다. 시리얼 데이터를 백 플레인 에서 송수신하기 위해서 거기에 맞는 커넥터를 사용해야 한다. 그림 2를 보면 프로세서 보드와의 통신을 통한 데이터 관리를 위한 IPC 구조는 각 유니트 별로 서브 보드형태의 프로세서 모듈 보드를 유니트별로 장착하여 범용으로 사용을 할 수 있게 하였다. 이더넷을 통해서 CPU 액세스 및 MAC 칩 컨트롤 기능을 제공 한다. 본 논문에서는 최근의 고속, 대용량의 데이터 전송을 요구하는 추세를 반영하여 FTTH 의 일환인 EPON 시스템에서의 OLT 가입자 보드 설계에 대하여 논해 보았다. EPON 시스템이 기존의 AON 방식에 비해서 유지 보수 측면이나 경제적인 통신망 구성에 있어서 유리한 점을 가지고 있다. 그 유리한 면을 부각시키기 위해서는 경제적인 시스템을 구성하기 위한 보드 설계과정에서의 효율적인 설계 일 것이다. 향후에 SERDES 칩을 4포트로 통합하고 광모듈의 저가화가 더 이루어진다면 더욱더 경제적인 시스템을 구성 하는데 있어서 많은 이점이 생기리라 생각한다. 본 시스템을 통해서 경제적인 광 모듈 구성을 최대한 효율적으로 구성 하고 리눅스 와 같은 open 소스를 이용 하면 경제적인 시스템 구성에 도움이 될 것이다.

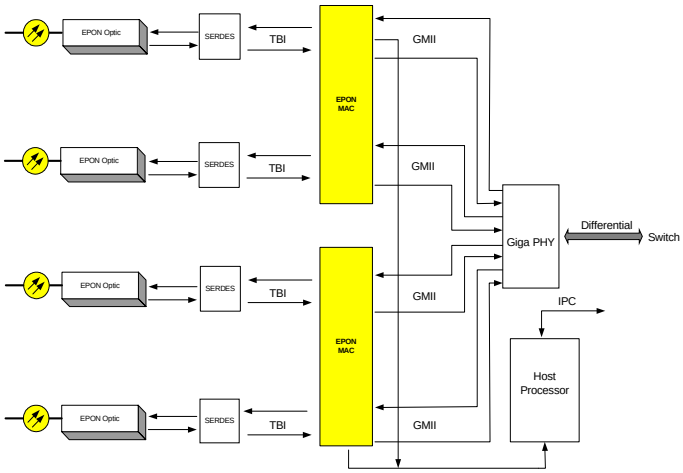

그림 1. 전체 블록도

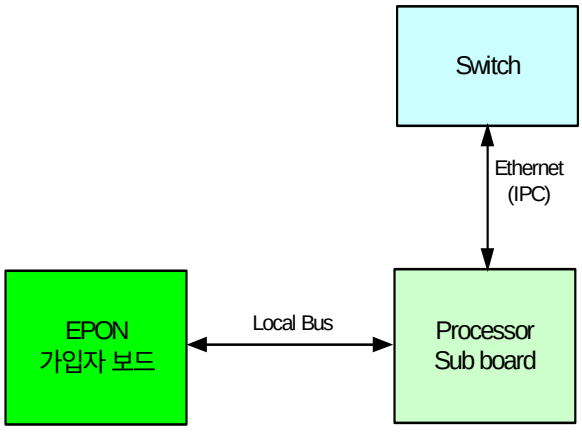

그림 2. IPC 구조