

ATM 기반의 VDSL 집중화 장치의 구현과 성능 측정

정광모⁰ 민상원, 김남영
광운대학교 전자공학과

jungkm@keti.re.kr, {min, nykim}@daisy.kwangwoon.ac.kr

Implementation and Performance Measure of an ATM-Based VDSL Concentrator

Kwang-Mo Jung⁰ Sang-Won Min and Nam-Young Kim
Department of Electronics Engineering, Kwangwoon University

요 약

사용자의 빠르고 좋은 서비스 욕구에 따라 점차 음성, 데이터, 영상을 포함하는 광대역 정보 전달의 필요성을 가속화 시켰고 기술적 측면에서 전송기술, 교환기술, 서비스 기술 등 기존의 통신망의 인프라를 고급화가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 이와 같은 사용자의 광대역에 대한 욕구를 가능하게 하는 VDSL (Very high bit-rate Digital Subscriber Line) 집중화 장치의 하드웨어와 소프트웨어 구조의 설계 및 구현과, 구현된 시스템의 VDSL 성능 측정에 대하여 기술하였다. 성능 측정 시험은 거리에 따른 전송속도의 성능을 고찰하였고 이 결과를 바탕으로 VoD (Video on Demand) 시험을 하여 시스템 기능이 정상적으로 수행되는 것을 확인하였다.

1. 서 론

VDSL 기술은 xDSL 기술의 일종으로 전화선을 이용한 가입자망 기술인데 ADSL에 비하여 가까운 거리 내에서 보다 빠른 속도로 통신망에 접속할 수 있도록 지원하는 기술이다. 또한 이 기술은 초고속정보통신의 궁극적인 목표인 FTTH (Fiber-To-The-Home)으로 진화하는 과점중 FTTH의 바로 전 단계 기술로 알려져 있으며 대칭전송의 경우 3,000feet 거리에서 양방향으로 13Mbps 까지 전송이 가능하고 비대칭 전송의 경우 3,000feet 거리에서 하향링크로 26Mbps, 상향링크로 3.2Mbps까지 전송이 가능한 기술이다[1]-[3].

전세계적으로 VDSL 기술에 대해서는 ETSI/ITU, ANSI, FSAN 등에서 표준화 작업을 진행하고 있으며 주파수 대역은 138 KHz~12MHz 대역을 권고하고 있다. 특히 변조와 복조에 관련된 표준화 작업은 DMT 방식과 QAM 방식이 첨예하게 대립하고 있는 상황이다. QAM 방식은 두 개의 상호 직교성을 갖는 캐리어 신호를 이용해 데이터를 고속으로 전송하는 방식으로 전력소모가 적고 제조비용이 저렴한 장점이 있다. 반면 DMT 방식은 4 KHz 간격의 서브채널별로 데이터가 변조되므로 채널 특성이 우수하나 매우 복잡한 구조이다[4].

본 논문에서는 이와같은 특성을 고려하여 QAM 방식의 VDSL 칩셋을 이용하여 집중화 장치인 소형 DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) 시스템을 구현하고 VDSL의 성능을 고찰하였다. 성능 측정 결과로 전화선로의 거리가 3,300 feet 까지는 전송속도의 성능이 양호하였으나 그 이상 멀어지면 속도가 저하되는 현상을 보였다.

본 논문의 구성은 본 장에 이어서 2장에서 소형 DSLAM 장비의 하드웨어와 소프트웨어 구성에 관하여 기술하였다. 그리고 3 장에서는 구현 장비를 이용한 성능 측정 방법과 결과를 고찰하였으며 마지막 장에서 결론을 맺는다.

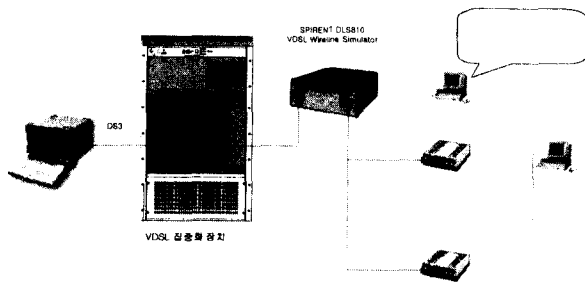
2. ATM 기반의 VDSL 장비의 구조 설계

VDSL 서비스를 제공하기 위한 기본적인 네트워크 구성요소는 크게 3가지로 구성되는데 공중망과 접속되어 각 가입자 대내로 분기시켜 주는 역할의 DSLAM 집중화 장치, 가입자 대내의 VDSL 모듈, 그리고 DSLAM 신호를 공중망 신호로 변환시켜주는 라우터 등으로 구성되는데 본 논문은 이와 같은 네트워크 구성요소 중에서 DSLAM 집중화 장치에 관하여 기술한다[5].

2.1 집중화 장치의 구성

VDSL 데이터를 교환하고 전송하기 위한 집중화 장치의 기술은 크게 ATM 기반과 IP 기반의 기술로 구분할 수 있다. ATM 기반의 기술은 point-to-point로 다중화와 역다중화 기능을 수행하며 이 경우 IP 종단 기능은 단말과 광대역 RAS (Remote Access Server)에서 수행한다. ATM 기반의 기술은 구조와 기능이 단순하며 데이터 처리속도가 빠르고 QoS 지원이 용이하다. 반면 IP 기반의 집중화 장치는 IP를 종단하는 기능이 포함되어 있고 다양한 기능을 수용할 수 있지만 구조와 기능이 복잡하다.

본 연구에서는 ATM 기반의 VDSL 집중화 전송장치를 설계하고 구현하였으며 구현된 장비는 다음과 같이 기능 요소로 나눌 수 있다.

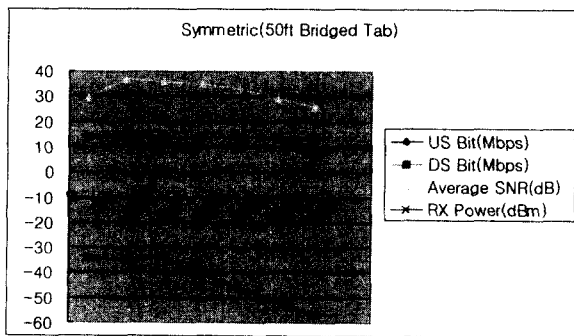


(그림 3) 실험환경 구축

3.2 실험 결과

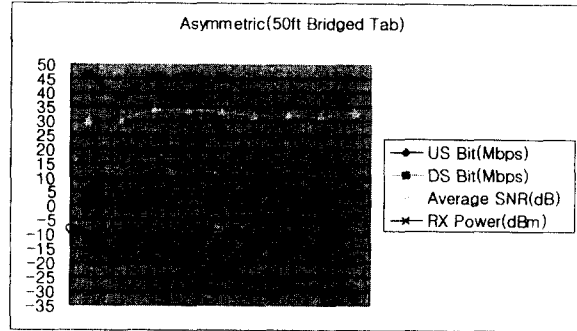
ATM 프로토콜 분석기에서 주입한 셀을 WAN 카드에서 155 Mbps 속도로 셀 손실 없이 정상적으로 수신하는 것을 확인할 수 있었고, ATM 셀 스위치 카드에서는 VDSL 카드에 구현된 최종 목적지 가입자포트의 VP/VC로 스위칭하여 데이터를 전송하는 역할을 정상적으로 수행하는 것을 확인할 수 있었다. VDSL 카드는 데이터를 QAM 변복조하여 가입자 모뎀과 정상적으로 통신하는 것을 확인하였다. 시스템 소프트웨어는 각 카드의 관리요소들을 수집하고 제어하는 기능을 정상적으로 수행하였으며 그 결과를 SNMP 매니저에서 GUI로 확인할 수 있었다.

VDSL CO 카드(비대칭)를 이용하여 측정된 결과를 그림 4에 보이고 있는데, 2,800 feet까지는 상향과 하향의 링크 속도가 13.7 Mbps로 양호하게 통신이 되었으나 3,300 feet 거리에서부터는 상향 링크의 속도가 급격히 떨어지는 현상을 보였고 3,800 feet 이상의 거리에서는 연결이 끊어지는 현상을 보였다. SNR도 거리가 멀어짐에 따라 점차 감소하는 결과를 보였다. 수신파워의 세기는 1,800 feet부터 급속히 감소하는 결과를 보였다.



(그림 4) VDSL CO(대칭) 카드의 시험결과

VDSL CO 카드(비대칭)의 시험결과는 그림 5와 같이 나타났는데 3,300 feet 거리까지는 26 Mbps의 하향링크의 속도로 양호한 상태를 유지하였으나 3,800 feet 이상의 거리에서는 속도가 급격히 떨어지는 현상을 보였고, 반면 상향링크의 속도는 4,300 feet 이상에서도 3.2 Mbps의 속도를 유지하는 성능을 보였다.



(그림 5) VDSL CO(비대칭) 카드의 시험 결과

4. 결론

본 논문에서는 VDSL 가입자에게 양방향 고속의 데이터를 전송하게 하여주는 집중화 장치의 소프트웨어와 하드웨어 설계 및 구현과 함께 구현 장비의 성능 시험결과를 고찰하였다. 성능 측정 방법에는 QAM 변복조 방식을 사용하였는데 전화선로의 거리가 3,300 feet까지는 전송속도의 성능이 양호하였으나 그 이상 멀어지면 속도가 저하되는 현상을 보였다. 이와 같은 원인은 VDSL 기술이 잡음 특성이 열악한 전화선로와 고주파 대역을 사용하고 있기 때문인데 밴드패스 필터 회로를 효율적으로 설계하고 AFE 회로를 효율적으로 설계한다면 좀더 성능이 좋아질 것으로 보인다.

그리고 응용서비스로써 비대칭 VDSL을 이용하여 HDTV 전송시험을 하였고 대칭 VDSL을 이용하여 VoD 시험과 양방향 화상 회의 환경을 구축하였는데 매우 양호하게 동작되는 것을 확인하였다.

참고 문헌

- [1] D. Raushmayer, ADSL/VDSL principles, Macmillan Technical Publishing, January 1998.
- [2] A. Mark and P. Miller, "Inside Secerets SNMP Internetworks", March 1998.
- [3] Web ProForum, Very-High-Data-Rate Digital Subscriber Line(VDSL) Tutorial, white paper, 2000
- [4] <http://www.pmc-sierra.com>.
- [5] 정광모 외, 구내용 ADSL Remote Access Multiplexer (ARAM) 시스템 개발 보고서, 전자부품연구원, 2001년 5월.