

차세대 전송 기술, MSPP(Multi-Service Provisioning Platform)

최동율

한국 알카텔 광전송 사업부

Next-generation Transmission Network Technology, MSPP

Choi, Dongyule

Alcatel Korea Ltd., Optical Network Division

Abstract - 지난 20년간 전송 시스템은 음성 위주의 트래픽을 위해 발전해 왔다. 그러나 1990년대 말부터 시작된 인터넷 붐에 따라 이제는 데이터 트래픽이 주 서비스로 전환되었다. 이에 따라 음성 위주로 개발되어 왔던 전송 시스템은 데이터 서비스를 수신하기 위한 여러 가지 기술들을 채택하기 시작하였다. 즉 회선 기반의 서비스에서 패킷 기반의 서비스로 전환되고 있는 것이다. MSPP, Multi Service Provisioning Platform, 은 이를 적용시키는 전반적인 기술을 적용한 시스템에 대한 일반적인 단어이다. 이 글에서는 MSPP 에서 거론되는 기술들에 대해 살펴 보기로 한다..

1. 서론

지난 5년간 네트워크 트래픽의 증가를 보면 음성 트래픽은 거의 정체 상태인데 반해 데이터 트래픽은 급격한 증가를 보여 왔으며 향후 몇년간도 이 추세는 지속되리라고 예상된다(그림.1). 그러나 이에 비해 실제 네트워크 사업자의 데이터 트래픽에 대한 매출은 감소하고 있다(그림.2). 즉 사업자는 늘어 나는 트래픽에 대해 망을 구성하면서 다른 한편으로는 증가하지 않는 데이터 트래픽 매출을 고려하여 전체 투자를 결정해야 하는 상황이 되었다. 즉 최소의 투자를 통해 급증하는 데이터 트래픽을 처리하는 망을 구성해야 하며 이에 따라 전송과 인터넷을 동시에 지원하는 MSPP 장비들이 출시되기 시작하였다.

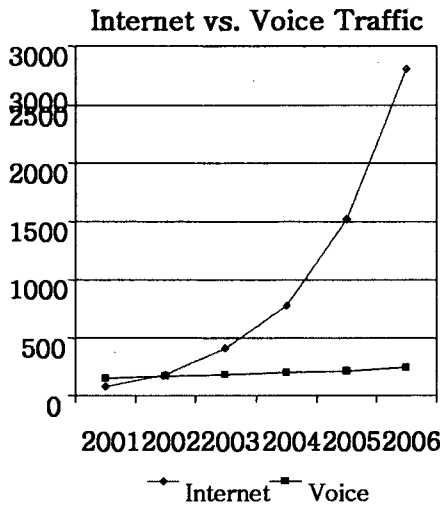


그림 1. 트래픽의 변화 추이

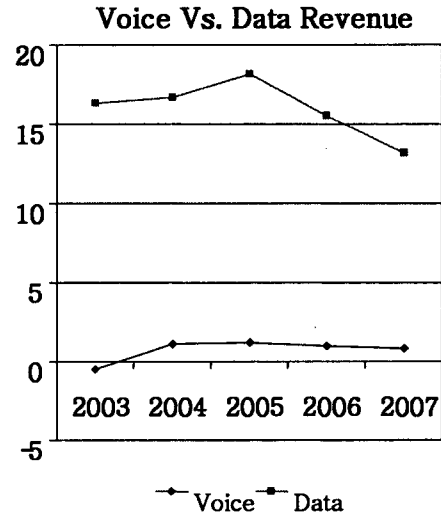


그림 2. 데이터와 음성 서비스에 대한 매출 변화

2. 본론

기존의 전통적인 네트워크 레이어는 데이터를 전송하기 위해 많은 중간 레이어를 거쳐야 한다(그림.3).

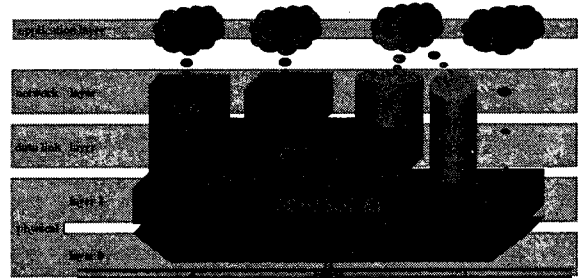


그림 3. 통신 네트워크 레이어 구조

특히 가장 보편적으로 사용이 되고 있는 PoS (PPP over SDH/SONET) 은 IETF 의 RFC2615(구 1619)에서 정의된 것과 같이 들어 오는 프레임틀을 곧바로 전송의 payload 내에 매핑을 하며 나머지 빈 공간은 모두 0 으로 채워진다. 즉 PoS 자체의 고비용뿐만 아니라 실제 전송 트래픽에서의 대역폭 낭비도 매우 심각했다(그림.4). 이 문제는 기본적으로 패킷 기준의 Ethernet 와 회선 기반의 전송 기술의 차이가 가장 근본적인 원인이다.

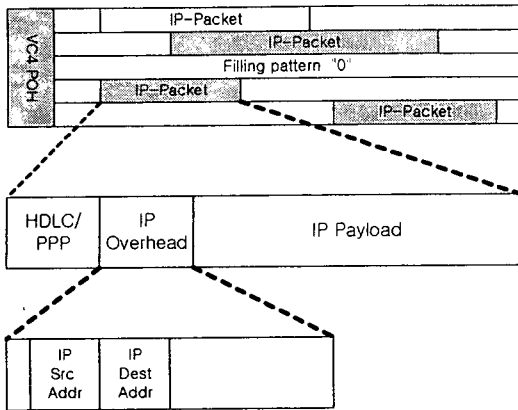


그림.4 PPP over SDH/SONET 개념

이에 대한 대안으로 ITU-T G.7041에서는 Generic Framing Procedure(GFP)를 통하여 Ethernet, ATM, ESCON 등등의 패킷 데이터를 전송 네트워크에 효율적으로 매핑하는 방법을 권고한다(그림.5). 즉, 기존에 PoS를 통해 Ethernet을 처리하던 방식에서 전송 장비 자체에 Ethernet Interface를 갖고 Frame을 받아 GFP를 통해 효율적으로 전송 Payload에 매핑한다. GFP의 또 하나의 중요한 기능은 국제 표준의 인터페이스 역할을 한다는 것이다. 즉, Ethernet 신호가 A 사이트에서 B 사이트까지 가는 경우 만약 A, B가 다른 회사의 전송 장비라 하더라도 두 장비 모두 GFP를 지원하는 한 Ethernet 신호는 PoS 없이 직접 두 장비를 통해 통신할 수 있다.

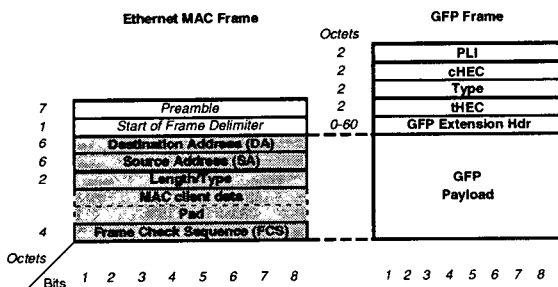
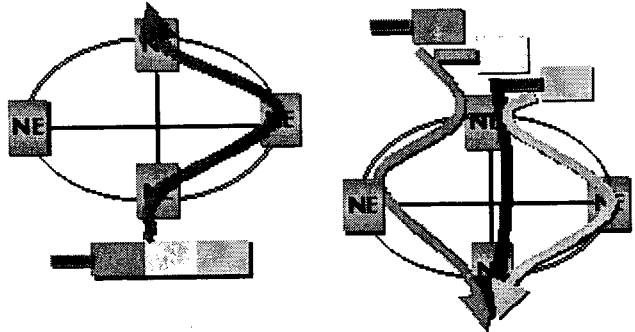


그림 5. Ethernet 와 GFP frame 의 상관 관계

그러나 GFP는 단순히 전송의 payload에 매핑하는 구조이기 때문에 대역폭 효율성은 낮다. 예를 들어 10Mbps의 Ethernet 신호는 VC12인 2Mbps에 매핑시키거나 VC3인 45Mbps에 매핑시켜야 한다. 기본적으로 Ethernet은 burst성 패킷통신이며 전송의 2Mbps는 항상 frame이 흐르는 통신 방식이라 IEEE 802.3x flow control을 적용하면 무리가 없으나 고객의 경우 10Mbps를 모두 사용하겠다고 요청하는 경우는 45Mbps를 할당해야 하는 단점이 있다. 이를 해결하는 방법으로 ITU-T G.707에서 정의하는 가상연접(Virtual Concatenation)이 있다. 가상연접은 기존의 연접(Contiguous Concatenation)이 High Order 급인 155Mbps, 622Mbps, 2.5Gbps, 10Gbps 단위로만 가능할 때 반해 Low Order인 2Mbps, 45Mbps까지 활용

하여 n개의 VC12, VC3 또는 VC4 단위로 필요한만큼만 연결한다(그림.6)(표.1). 기존 연접은 여러개의 payload를 하나의 payload로 합치는 형태이며 가상연접은 독립된 Virtual Container로서 전송망을 통해 전송한 후 엔드단의 장비가 개별적으로 수신한 payload를 풀어 하나의 덩어리로 조합하는 방식이다.

그림.6 연접과 가상연접



OH : VC3#1:VC3#2:VC3#3
 Contatation Virtual Concatenation

표.1 가상연접의 효율성 비교

서비스 종류	전송 속도	기존 방식	가상연접
Ethernet	10Mbps	VC3 (20%)	VC12-5v (92%)
Fast Ethernet	100Mbps	VC4 (67%)	VC3-2v (100%)
Gigabit Ethernet	1Gbps	VC4-16c (42%)	VC4-7v (95%)
Fiber Channle	1Gbps	VC4-16c (42%)	VC4-7v (95%)
ESCON	200Mbps	VC4-4c (33%)	VC3-4v (100%)

가상연접의 장점은 대역폭을 n개의 2Mbps/45Mbps/155Mbps 단위로 패킷 신호를 전송할 수 있을 뿐 아니라 다중 경로를 통해 전송할 수 있어 유휴 대역폭을 사용하면서 신뢰성을 높일 수 있다. 단, 다중 경로를 통해 전체 신호의 신뢰성을 높이기 위해서는 ITU-T G.7042에서 규정하는 Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS)이 적용되어야 한다.

그림 6.에서 다중 경로의 경우 LCAS가 적용되지 않은 경우에는 세개의 VC중 하나의 경로에 문제가 있어 두개의 VC만 수신될 경우 엔드 장비에서는 신호를 인식해 낼 수 없다. LCAS는 가상연접으로 이루어진 통신 회선에 대해 서비스에 지장없이 대역폭을 증감시키는 방식이다. 대역폭의 증감은 운용자의 요구에 따라 지정될 수도 있으며 회선 장애에 따른 자동적인 대역폭 감소도 가능하다. 송신단(So)과 수신단(Sk)의 전송 대역폭에 대한 동기는 control packet에 의해 이루어진다. 각각의 control packet은 다음에 송신될 packet의 정보를 전송한다. 즉, 미리 정보를 보내 수신단이 그 정보에 맞게 수신을 준비하게 한다. Control packet은 지정된 기능을 표시하는 필드들로 구성되며 So에서 Sk로 보내지는 정보와 Sk에서 So로 보내지는 정보

로 구성된다. 이런 Control packet 의 흐름은 그림 6.에서 보여 진다.

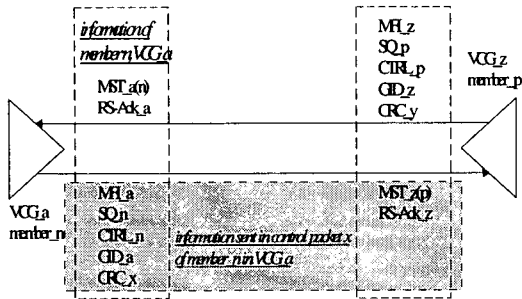


그림.6 Control Packet 내의 정보 할당

So 에서 Sk 으로:

- Multi Frame Indicator field (MFI)
- Sequence Indicator field (SQ)
- Control field (CTRL)
- Group Identification bit (GID)

Sk 에서 So 으로:

- Member status field (MST)
- Re-Sequence Acknowledge bit (RS-Ack)

양방향으로:

- CRC field

사용되지 않은 비트들은 추후 다른 용도로 사용하기 위해 모두 0 으로 세팅해 놓는다.

지금까지 거론된 GFP, 가상 연결, LCAS 들은 전부 Layer 1 에서 Ethernet 을 전송하는 기술에 대해서 적용되는 표준들이었다. 그러나 기술의 추세는 직접 전송 장비에서 Layer 2 의 기능까지 수행하는 방향으로 발전하고 있다. Layer 1 의 기능으로는 point to point 방식의 Virtual Private Wire Service 로 QoS 는 guaranteed 로 항상 동일한 대역폭을 제공하는 서비스가 가능하다(그림.7)

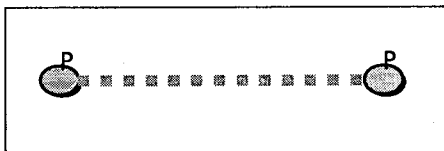


그림.7 Virtual Private Wire Service 논리적 구성

Layer 2 기능에서 일반적으로 MSPP 장비에서 지원되는 기술은 MAC Learning, Bridging, Aging, IEEE802.1p-Packet Priority, IEEE802.1q-Virtual LAN Bridging, IEEE802.3d/w/s-Spanning Tree Protocol, Rapid STP, Multiple STP 등등이 있

으며 Multi Protocol Label Switching 까지 거론 되고 있다. MAC Learning, Bridging, Aging 은 Ethernet 인터페이스의 hardware address 를 인지하여 대국측의 MAC 을 학습하고 필요한 packet 을 목적지 MAC address 로만 전송하며 일정 시간 통신이 없을 때 장비 내 database 에서 삭제하는 프로세스를 뜻한다. IEEE802.1p 는 packet 의 중요도에 따라 가장 중요한 packet 을 먼저 전송하는 기술이며 IEEE802.1q 는 고객사의 packet 을 지정된 id 에 따라 보안이 유지되는 상태로 가상 LAN 을 지원하는 표준이다. Spanning Tree Protocol 은 LAN 에서 여러 경로를 통해 source 와 destination 이 연결될 때 packet 들의 looping 을 방지하고 한쪽 루트에 장애 발생이 다른 루트를 찾아 전송하는 기술이다. MPLS 는 들어 오는 packet 에 label 을 할당하여 지정된 destination 으로 label 을 이용하여 전송하는 기술이다. Layer 2 기술을 적용하여 Virtual Private Star Service(그림.8), Virtual Private Hub Service(그림.9), Broadband Access Service(그림.10) 등이 가능하여 진다.

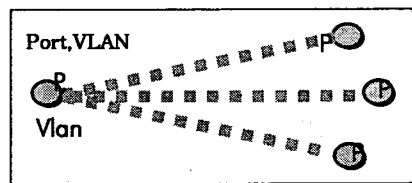


그림.8 Virtual Private Star Service 논리적 구성

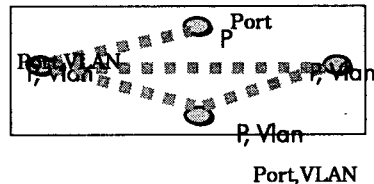


그림.9 Virtual Private Hub Service 논리적 구성

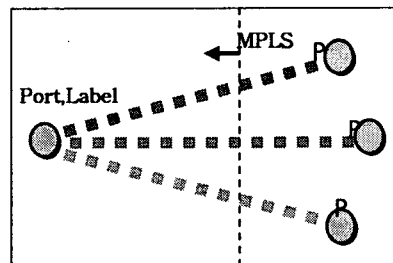


그림.10 Broadband Access 논리적 구성

3. 결 론

앞에서 언급하였듯이 데이터 트래픽의 급격한 증가와 실제 그에 대한 매출의 정체 또는 감소에 대해

최대한 투자를 보호하는 기술로 MSPP 가 발전해 오고 있다. 기존 1 세대 전송 장비가 단순히 Add-Drop Multiplexer 기능만을 지원하였고 2 세대 전송 장비에서는 PDH 뿐이 아니라 Ethernet 을 layer 1 기능으로 지원을 하기 시작하였다. 이제 3 세대 전송 장비에서는 Layer 2 기능까지 제공하여 Ethernet 관련 서비스까지 하나의 장비에서 처리할 수 있도록 발전하고 있다. 기술의 발전은 계속하여 Layer 1 과 2 의 장점을 결합하는 방향으로 진화할 것이다.

[참고문헌]

- [1] ITU-T G.7041 Generic Framing Procedure
- [2] ITU-T G.707 Network node interface for the SDH
- [3] ITU-T G.7041 Link Capacity Adjustment Scheme for virtual concatenation
- [4] IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z
- [5] IEEE 802.3x Flow Control
- [6] IEEE 802.1p Packet Priority
- [7] IEEE 802.1q VLAN Bridging
- [8] IEEE 802.3d/w/s Spanning Tree Protocol