

차세대 메트로 광 전송망의 발전 방향

박 승 병

시스코 시스템즈 코리아

Next-generation Metro Transmission Trend

Seung Byoung Park

Cisco Systems Korea Inc.

Abstract - 90년대 중,후반 이후 최근 몇 년 전까지 기간망 사업자와 회선사업자를 중심으로 메트로 구간 및 롱홀(시외)구간에 엄청난 투자가 이루어져 왔다. 특히 롱홀(시외)구간에는 그 투자가 더욱 집중되어왔다. 이러한 투자는 기존의 음성 및 전용회선 서비스의 고속화와 더불어 인터넷 트래픽의 폭증이 그 주 원인이 되었다. 90년대 말에 들어서면서 인터넷 트래픽의 고속화로 음성 트래픽을 월등히 추월하였다. 이러한 트래픽들은 롱홀 구간보다 메트로 구간에 집중되어 서울 및 지방 광역시에 엄청난 트래픽을 유발하였다.

1. 서 론

네트워크 트래픽은 통신 사업자마다 조금씩 차이가 있기는 하지만 기존 음성 서비스에서 데이터 및 IP 중심 서비스로 계속 옮겨가고 있다는 것은 자명하다. 이러한 현실은 라우터/스위치 등의 데이터 장비들의 인터페이스가 POS(Packet over SONET/SDH)에서 이더넷(FE, GbE, 10GbE)으로의 변화로 발전되어왔다. 이러한 인터페이스의 변화와 더불어 광 전송 장비는 TDM(시분할장비)에서 DWDM(고밀도파장분할장비)로의 중심이동을 이끌어내기에 이르렀다. 시분할장비에서의 이더넷 인터페이스의 발전이 늦었던 것이 그 주 원인이었다. 이 때문에 최근에 이르기까지 이더넷 인터페이스의 전달망 중심에서 DWDM이 중요하게 사용되고 있고 이러한 DWDM 기술은 이더넷 신호를 단순히 전달하는 Layer 1 형태의 서비스만으로 기술적 한계를 안고 온 것이 현주소이다. 이로 인하여 망사업자들은 소수의 이더넷 서비스를 위하여 부득이하게 대용량의 DWDM 장비를 대규모로 구매, 제공함으로써 투자비에 대한 부담이 증가되어 왔다. 이러한 이슈들로 인하여 MSPP(Multi-Service Provisioning Platform)의 요구가 생겨났고 개발에 이르게 되었다. MSPP는 시분할 장비입장에서는 고속부의 서비스 중단 없는 확장 기능(622Mbps에서 2.5Gbps, 10Gbps로)을 제공, 고속부 링의 다중화, 그리고 DCS(회선분배기능)이 추가되었다. 또한 SAN(Storage Area Network) 인터페이스(예, Fiber Channel, FICON)의 지원과 더불어 이더넷 인터페이스가 Layer 1에서 Layer 2/3까지 지원되어 서비스 사업자에게 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 하고 있다. 결국 MSPP를 사용함으로써 투자비와 운용비를 모두 절감하는 효과를 가지기 위한 노력이 진행 중이다.

따라서, 본 논문에서는 기존 전송 망의 고도화와 이더넷 전달망의 효율성을 MSPP가 어떠한 형태로 구현하는지 소개하고자 한다.

2. 본 론

2.1 MSPP 개요

현재 단순한 기능의 TDM과 DWDM 환경을 극복하고 투자비를 최소화하기 위해 차세대 광 전송 망을 위해 MSPP의 도입을 여러 통신사업자에서 고려하고 있다.

그림 1에서는 최근 6년간 광 전송 장비의 투자를 보여주고 있다. 여기서 보듯이 기존의 시분할 장비와 메트로 DWDM 장비의 투자가 MSPP 쪽으로 집중되어지는 모습을 볼 수 있다. 또한 기존의 DCS 장비는 OCS(광 스위칭)장비로의 전환하는 모습을 볼 수 있다.

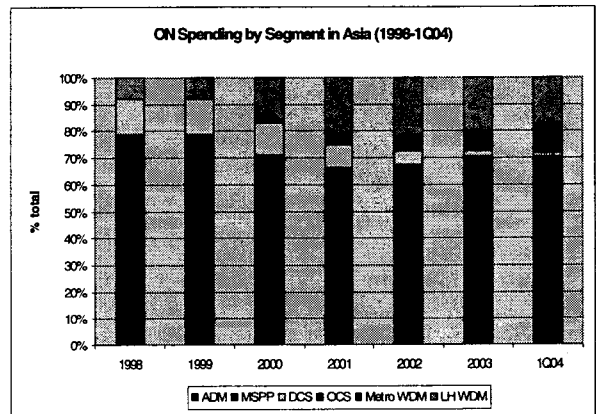


그림 1 광 전송 장비 투자 현황 (Source : RHK)

이러한 투자 형태의 변화는 MSPP가 등장하면서 기존의 이더넷 전달망의 변화를 이끌어 냈으며 차세대 광 전송망의 발전을 바라는 고객의 개발 요청이 주원인이 되었다. 이러한 MSPP의 주요한 기능들은 다음과 같다.

1) 기존 TDM 장비의 고도화이다. 기존 장비는 동기식 전송 계위(그림 2 참조)를 따라서 각각의 신호별로 서로 다른 장비를 사용하여야만 했다.

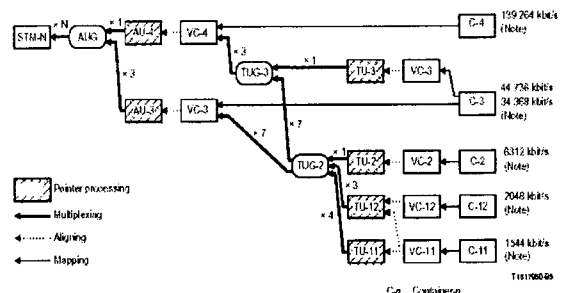


그림 2 동기식 전송 계위(SDH, ITU-T G.707)

이 동기식 계위에 따라 각각의 장비들(STM-4, STM-16, STM-64)등이 등장했고 통신 사업자들은 사용자의 변화되는 요구에 따라서 지속적으로 장비를 교체해야만 했다. 투자비가 들어갔던 것 뿐만 아니라 회선을 새 장비로 옮길 때 서비스 중단까지 발생되는 것을 막을 수도 없었다. 따라서 이에 대한 고객의 불만을 항상 따라다녔다. 이러한 투자비(CAPEX : Capital Expenditure)와 운용비(OPEX : Operation Expenditure)의 증대로 인해 통신 사업자의 부담은 증가되고 결국에는 ROI(Return Of Investment)의 시기를 앞당기는데 실패하게 되었다. 이러한 문제점들의 해결 방안이 장비업체로 요청되어지고 그로 인해 하나의 장비에서 서비스 중단 없이 시스템을 업그레이드 할 수 있게 된다. 즉, STM-4 장비가 트래픽이 증가되었을 때 STM-16 또는 STM-64 로 각각 업그레이드 될 수 있는 기술이 탄생하게 된 것이다. 또한 내부적으로 회선분배기능(Digital Cross Connect)이 지원됨으로써 장비간의 효율적인 회선분배가 부가장비(DXC)를 통하지 않고도 얼마든지 가능하게 되었다. 또한 전달 용량(2.5G 또는 10G)의 한계를 넘기 위하여 DWDM 기능까지도 지원하기도 한다.

2) 효율적인 이더넷 전달망의 등장, 그 중에서도 RPR(Resilient Packet Ring, IEEE 802.17) 기술의 등장이다. 90년대 중반에는 많은 사업자들의 고민은 증가하는 음성 트래픽을 어떻게 전달할 것 인가였다. 당시 전화회선의 증가와 더불어 이동전화서비스의 확대가 이루어지는 시점이었다. 당시 대부분의 사업자들이 STM-16(2.5G)급 시외망 백본을 구축하는데 열을 올리고 있었다. 하지만 90년대 말 통신업계 최대의 이슈는 역시 인터넷이었다. 인터넷이 우리의 생활과 많은 것을 바꿔놓았다는 것은 누구도 부인할 수 없다. 이는 생활뿐만 아니라 통신업계에 있어서도 엄청난 변화와 충격이었다. 하지만 이때까지만 해도 인터넷 백본은 이더넷 신호를 ATM 장비(그림 3-1 참조)를 거쳐 WAN 인터페이스인 DS-3(45Mbps) 또는 STM-1/4 사용하였다.

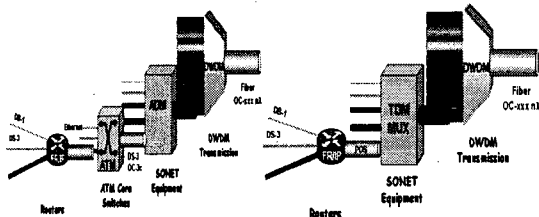


그림 3-1 ATM 사용

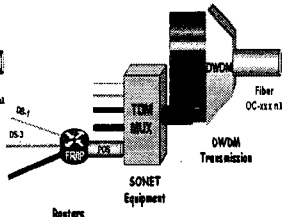


그림 3-2 POS 사용

하지만 단순히 ATM 장치가 Ethernet 을 WAN 인터페이스를 변환시켜주는 경우가 많아지면서 POS(Packet over SDH/SONET)라는 새로운 기술이 등장하게 된다. (그림 3-2 참조)

이때부터 155Mbps 이상 급의 신호들은 STM-1/4/16(OC-3/12/48)는 POS 기술을 사용하여 IP 백본 전달망을 구현하였다.

하지만 이러한 기술들은 기존의 라우터 같은 데이터 장비에서 광 전송장비 쪽으로 인터페이스를 맞춰줌으로써 데이터 장비의 투자비를 증대시키게 된다. 일반적으로 Ethernet Interface 보다 POS 가 더 비싸

고 성능도 조금 떨어지는 것으로 알려져 있다. 2000년 초에 들어서면서 인터넷 트래픽의 엄청난 증가는 Ethernet 를 광 전송장비로 직접 수용을 원하게 되고 당시 유일한 기술이 바로 DWDM 이었다. 당시 DWDM 은 통신 사업자의 시외망 구간의 광 케이블 효율을 높이고자 사용하던 기술로 쓰이던 이 기술이 Ethernet 을 전달하는 특히 Metro(시내)구간 내에서 가장 중요한 기술로 자리 잡았다. 하지만 DWDM 은 단순히 신호를 전달만 할뿐 내부적으로 흐르는 트래픽의 양이나 신호 형태에 따른 QoS (Quality of Service)같은 지능화된 신호처리는 불가능 하였다. 실제로 Ethernet 사용자 300M 를 원하는 경우에 DWDM 은 단순히 인터페이스만 제공하고 1G 에 해당하는 회선임대료를 책정하여 가입자의 불만이 많았다. 하지만 데이터장비에서 별도의 POS 인터페이스가 사용하지 않더라도 Ethernet 을 직접 연결함으로써 편리하게 이용할 수 있는 장점을 가질 수 있었다. 이러한 비효율적인 전달망을 위해 MSPP 가 등장하게 되었다. 이로 인해 그림 4 처럼 Ethernet 전달 망의 구조가 단순해지고 효율적으로 발전 되고 있다.

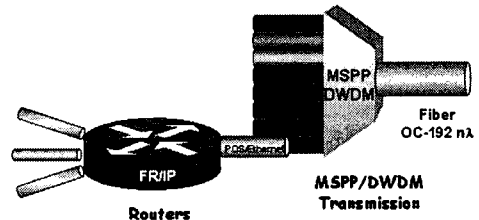


그림 4 단순화된 Ethernet 전달망(DWDM, MSPP)

또한 MSPP 는 이더넷을 DWDM 에서처럼 Point-to-Point 로 연결하는 Layer 1 개념과 일정 망 대역폭을 설정하여 여러 인터페이스를 공유하는 Layer 2 개념을 모두 지원하며 망 대역폭 효율성을 극대화하고 있다. Layer 1 에서는 이 기종 장비간의 연동과 효율적인 망 운용을 위한 EoS (Ethernet Over SDH/SONET)가 ITU-T G.7041/7042 에 규정되어져 있다. 이 내용을 보면 GFP(Generic Framing Procedure), VCAT (Virtual Concatenation), 그리고 LCAS (Link Capacity Adjustment Scheme) 기술들이 정립되어 있다. 또한 Layer 2 는 대역폭 효율성과 망 안정성을 위하여 IEEE 802.17 에서 표준화한 RPR 이 있고 기존의 Ethernet 을 효율적으로 사용하기 위한 여러 기능이 있다. 살펴보면 STP(IEEE 802.1d), RSTP(802.1w), VLAN(802.1q), Priority(802.1p), Jumbo Frame(9000byte 이상), Flow Control(802.1z)등이 있다. 이러한 여러 기능들이 조화를 이루어 MSPP 를 통해 Ethernet 을 최적화하여 전달하도록 하고 있다.

이러한 TDM 망의 고도화와 Ethernet 전달망의 효율성이 MSPP 탄생의 주원인이 되었다.

2.2 TDM 장비의 고도화를 위한 MSPP 기능

MSPP 의 TDM 쪽 기술 중에 가장 중요하게 여겨지는 것은 바로 고속부의 멀티링, 회선분배, One-click 회선 설정 등을 말할 수 있다.

일반적으로 하나의 시스템에서는 고속부에서 하나의 Ring 또는 Point-to-Point 구성이 가능하다. 물론 저속부에서 Sub-Ring 이 지원되는 경우는 많다. 하지만 백본 망을 연결할 경우 망과 망 사이에서 전달되어지는 회선의 구성은 예전에는 회선의 분기/결합이 두 Ring 이 겹쳐지는 곳(메인센터)에서 이루어 졌고 그 분기/결합된 회선은 Patch 를 용이하기 위하여 주로 회선 분배 장치를 사용하였다. 회선 분배 장치가 없는 곳에서는 직접 Back-to-Back 연결을 하는 경우가 대부분 이었다.(그림 5-1) 하지만 MSPP는 하나의 시스템에서 두개의 고속부 Ring 을 지원함으로써 Ring 이 겹쳐지는 곳(메인센터)에서의 회선 분기/결합을 할 필요를 없애고 대신에 고속부가 시스템 내에서 회선 분배 기능이 이루어 지게 만든다. 따라서 투자비 측면에서 볼 경우 불필요한 분기/결합에 들어가는 저속부 카드와 회선 분배 장치 등의 투자비를 줄일 수 있다. (그림 5-2)

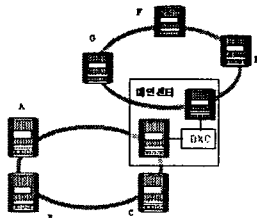


그림 5-1 기존 전송망

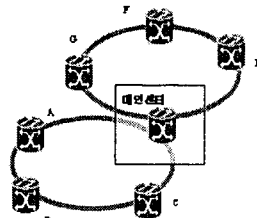


그림 5-2 MSPP 사용

운용 측면에서도 각 Ring 내에서 회선을 구성해주고, 회선 분배장치에서도 회선 구성을 따로 따로 해주어야 하는 불편함을 벗어나 운용자가 필요한 지점을 One-Click 으로 구성할 수 있어서 운용자 편리성이나 회선을 빠르게 제공할 수 있다. 또한 장비의 단순화를 통하여 장애 및 문제 발생 시 장애 구간을 쉽게 찾아내 조치함으로써 회선의 품질을 높일 수 있도록 해준다.

2.3 Ethernet 의 전달을 위한 MSPP 기능

위 개요에도 언급했듯이 MSPP는 Ethernet 을 효율적으로 전달하는 목적이 가장 큰 등장배경이었다. 이를 통하여 같이 등장하게 되는 것이 EoS 와 RPR 이다.

1) EoS는 최근 몇 년간 Ethernet 을 TDM 장비에 올리기 위한 하나의 대안으로 부각되었다. 기존의 장비업체들이 각각의 매핑(Mapping)기술을 사용함으로써 MSPP 간의 상호 연동을 이루지 못한 것에 대한 사업자 쪽의 요청이 받아들여진 것이다.

1-1) GFP(Generic Framing Procedure)는 MSPP 장비가 Ethernet 신호를 전송할 수 있도록 Framing 하는 표준을 규정한 것이다. 이 기술의 가장 중요한 목적은 역시 이 기종 장비간의 Ethernet 신호의 연동이다. GFP는 미국의 T1X1.5 위원회에서 시작(1999년)하여 ITU-T SG15 에서 G.7041로 표준화(2001년)되었다. 하지만 아직까지도 RPR 과 연계하는 내용과 GFP의 Extension 에 관한 포맷은 표준화가 진행 중에 있다. 여기서는 Block-Coded 신호를 수신해 연속적으로 Framing 하는 Transparent-mode 가 있는데 이러한 신호로서는 ESCON, FICON

등과 같은 것들이 있다. 또한 Ethernet 과 같은 Frame 단위 신호를 Framing 하는 것을 Frame-mode 라고 한다. 이러한 두 가지 mode 가 현재 GFP 에서 규정되어 있다. 하지만 이것이 Ethernet 신호를 맨 처음 Mapping 한 기술은 아니었다. 사실 많은 MSPP 장비 업체에서는 X.86 의 LAPS 라는 Mapping 기술이 있었는데 이는 HDLC(High-level Data Link Control)를 기반으로 한다. GFP 가 LAPS 기술에 대한 몇가지 이슈를 제기하면서 등장하기는 했지만 LAPS 기술이 수년 동안 사용되고 있고 GFP 가 최근에 표준화되었기 때문에 각각의 장비간의 연동에 있어 전세계적으로 검증되어진 사례가 전무한 상태이다. 이점에 있어서 통신사업자들이 GFP의 도입에 대해 많은 우려를 나타내고 있다. 하지만 1-2년 후에는 이 기술의 도입이 기정 사실이 될 가능성이 매우 높다.

1-2) VCAT(Virtual Concatenation)은 Ethernet의 대역폭을 정해주는 하나의 기술로서 기존의 CCAT(Contiguous Concatenation)에서 보다 향상시킨 기술이다. CCAT 이 인접한 채널을 연결하여 대역폭을 지정해주어 하나의 물리적인 그룹을 만들어 동일한 경로를 통해 전달하였다. VCAT 은 서로 떨어진 채널들을 가상의 그룹으로 만들어 송신 단에서 각각의 채널(멤버)에 해당 번호를 부여하고 수신 단에서는 해당 번호를 순서대로 연결하여 사용한다. 이 때 각각의 채널들은 하나의 그룹으로 전송되는 것이 아니라 서로 다른 경로를 통하여 수신 단에 다다른다.

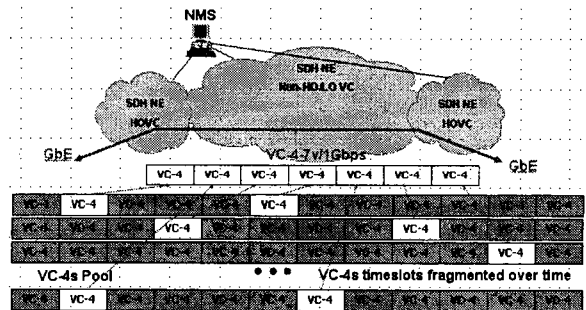


그림 6 Gigabit Ethernet 을 VCAT 에 Mapping 한 예

그림 6 에서 보면 GbE(1Gbps)를 VCAT 을 통하여 VC4 7 개로 만든 예를 보여주고 있다. 만약 VCAT 이 지원하지 않는다면 GbE 회선을 구성할 수가 없다.

1-3) LCAS(Link Capacity Adjustment Scheme)기능은 VCAT 그룹의 대역폭을 서비스의 중단 없이 증가 또는 감소 시킬 수 있도록 한다. ITU-T SG15 에서 2001년 10월에 G.7042로 정의하였다. VCAT 은 대역폭의 효율 등 많은 장점에 비해 하나의 데이터가 다수의 VC(Virtual Container)로 나눠 전달되기 때문에 그 중 하나의 경로에 문제가 발생하면 전체 데이터를 버리고 재전송을 요구한다. 따라서 LCAS 를 통해 문제가 발생한 경로를 VCAT 그룹에서 제외하고, 그 경로가 정상적으로 돌아오면 다시 해당 그룹으로 편입시키는 기능을 제공하게 된다.

2) RPR은 통신 사업자 대상으로 상당히 오래 전부터 소개해왔던 기술이다. RPR의 Resiliency, SRP(Spatial Reuse Protocol), Fairness 등이 Ethernet을 전달하는데 가장 최적화 되었다는 기술 자체로서는 각광 받았지만 최근까지 비 표준화라는 이유로 통신 사업자들에게 관심을 얻지 못한 것이 사실이다. 또한 서비스 제공 시 기존 솔루션은 ONLY Ethernet이라는 한계에 다다라 TDM 서비스는 또 다른 장비를 제공해야 하는 문제점을 가지게 되었다. 하지만 이러한 문제점들은 MSPP에 RPR을 수용함으로써 한번에 해결되었다. RPR의 순수 기능을 살리면서 TDM 서비스는 MSPP의 기본 기능으로 제공되었기 때문이다. 또한 지난 6월 20일에 IEEE에서 RPR을 공식 표준으로 인정하면서 통신 사업자 쪽의 관심을 극대화하였다. 그 주요 기능들을 살펴보면 다음과 같다.

2-1) Resiliency(복원력)는 Ethernet의 망 구성에 있어 기존의 STP(Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1d)와 RSTP(Rapid STP, 802.1w)기술이 한쪽 장애 발생 시 예비 루트로 트래픽이 복구되는 시간이 수 초에서 수십 초에 이르며 Packet 손실이 발생한다. 이러한 문제점들을 극복하고자 RPR에서 Resiliency 기능을 사용하여 트래픽 복구 시간을 SDH/SONET과 같은 50ms로 권고하고 있다. Resiliency 기능에는 새로운 경로를 설정하여 복구시키는 Steering 기능과 경로를 우회시켜주는 Wrapping 기능이 있다.

2-2) SRP(공간재사용프로토콜)은 기존의 FDDI나 Token Ring에서는 송신 노드에서 시작된 Packet이 수신되는 노드를 거쳐 전체 링을 돈뒤 송신 노드에서 제거되는 Source Stripping 방식을 사용하지만 RPR은 수신 노드에서 제거하는 Destination Stripping 방식을 사용한다. 따라서 수신 노드에서 제거됨으로써 다른 노드들은 비어있는 대역폭을 다시 사용할 수 있게 된다. 따라서 전체 링에서의 대역폭 사용을 증가시킬 수 있게 된다.

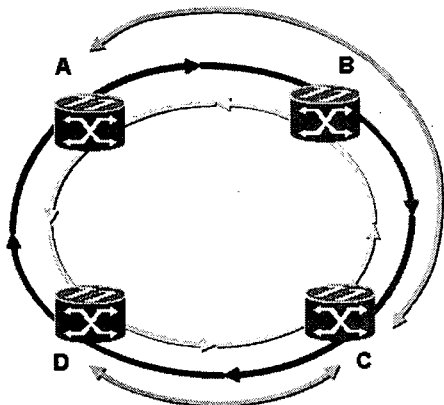


그림 7 RPR에서 Spatial Reuse 예

그림 7에서 하나의 트래픽이 A-B-C에 있다고 할 경우 RPR이 Destination Stripping 방식이므로 C에서 모든 데이터가 중단되면 A-D-C 사이에서의 대역

폭을 사용할 수 있게 된다. 따라서 C-D 간 트래픽은 A-B-C 간 트래픽에 상관없이 대역폭을 재 사용할 수 있게 된다. 이런 부분이 기존 Token Ring이나 FDDI 기술의 문제점들을 해결하였다.

2-3) Fairness(공평성)은 각각의 노드에서 발생하는 트래픽이 많을 경우 자신의 노드에서 발생하는 트래픽을 목적으로 전달하지 못하는 경우가 발생하는데 이를 Congestion(혼잡)상태라 부른다. 이는 특정 노드에서 많은 양의 트래픽을 발생시켜 다른 노드들의 트래픽 전달을 방해한다. 이를 예방하기 위하여 각각의 노드에 Fairness Algorithm을 적용하여 RPR내에서의 대역폭을 공평하게 사용한다. 아래 그림 8에서 볼 때 RPR의 링 대역폭이 1G로 가정하고 노드 C에서 B로 1G의 대역폭을 사용하고 있다가 A에서 B로 1G의 새로운 트래픽 전달 요청이 있을 때 A노드에서 Congestion 상태에 빠진다. 이때 A노드는 Fairness Packet을 이용하여 노드 C에 이를 알린다. 이를 확인한 C노드는 트래픽을 감소시키면서 A노드의 트래픽이 전달이 가능하게 된다. 이러한 알고리즘을 통하여 RPR의 링 대역폭을 공평하게 사용할 수 있다.

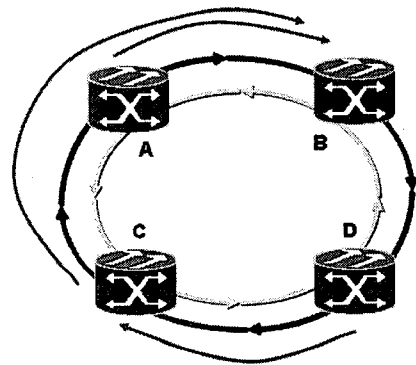


그림 8 RPR에서 Fairness 예

이러한 여러 기능 외에도 RPR은 트래픽의 Class 별 SLA 적용을 위한 QoS와 각각의 대역폭을 포트 수신(입력)단에서 미리 정해주는 Rate Limit 기능까지 지원한다. 시스코의 경우는 1Mbps를 기본 속도로 하되 512Kbps 단위로 속도를 증가시킬 수 있다. 물론 입력 포트에서는 제한하지 않고 RPR 링 대역폭을 정해주는 경우도 있다.

3) 기타 Ethernet 트래픽 전달을 위하여 MSPP는 많은 기능들을 기존의 ITU-T가 아닌 IEEE에서 추가하였다.

3-1) STP, RSTP 기능을 통한 Ethernet의 이중 경로 지원, RPR 구현 시 불필요한 경우가 많다.

3-2) Flow Control(802.3x)를 통해 과도한 트래픽 흐름을 버퍼와 지연 신호를 통해 제어한다.

3-3) VLAN and QinQ(802.1q)를 통하여 가상랜과 VLAN ID 충돌을 피할 수 있는 Tunneling 기능을 제공한다.

3-4) Priority(802.1p)를 통하여 각각의 트래픽에 우선순위를 정하여 QoS를 제공한다. RPR 사용 시에 이 우선순위를 그대로 또는 변형하여 적용할 수 있다.

3-5) Jumbo Frame 을 통하여 점점 커지고 있는 Packet Size 를 인터페이스 상에서 수용할 수 있게 된다. 한 통신 사업자 규격서에서는 L2 Overhead 포함 하여 최소 5000byte 이상을 요구하는 경우도 있었다.

2.4 Metro 에서의 Ethernet 전달 방식 비교 (Layer 1, 2)

1) Layer 1 의 경우 기존 전용회선형태와 거의 유사한 PTP 형태의 전달 방식이 등장한다. 이때 각각의 대역폭을 최적화하기 위해서는 EoS 기술인 GFP, VCAT, LCAS 기능들이 필수적이다.

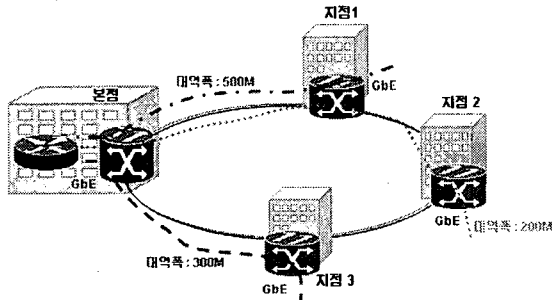


그림 9 Layer 1에서의 EoS 적용 예

그림 9 에서 보는 것과 같이 각각의 지점 1,2,3 에서 본점으로 각각의 트래픽 500M, 200M, 300M 를 원했다. 이때 통신사업자는 얼마 전까지도 DWDM 구축으로 서비스를 제공하였다. 하지만 EoS 기술을 사용할 경우 각각의 GbE 에 대한 트래픽을 1G 로 설정하는 것이 아니라 각각의 회선 속도에 맞추어 최적화할 수 있다. 하지만 이 경우 일반적으로 본점에서의 포트가 지점 수만큼 필요하게 되고 SDH/SONET 기반으로 동작하기 때문에 각 대역폭에 대한 예비 대역폭을 할당할 수 밖에 없다.

2) Layer 2 의 경우 위와 동일한 조건에서 RPR 을 적용하게 된다.

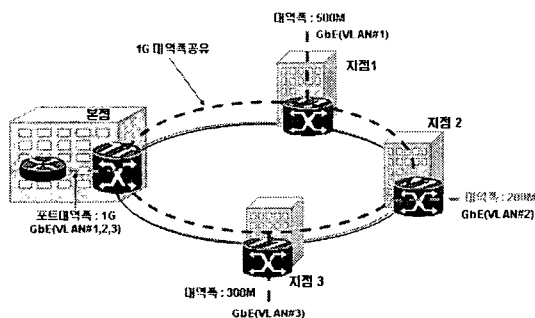


그림 10 Layer 2에서의 RPR 적용 예

그림 10 에서 보듯 MSPP 망에 1G RPR 을 구성한 후 각각 지점에서 들어오는 트래픽을 각각의 CIR (Committed Information Rate) 값을 500M, 200M, 300M 씩 적용해준다. 그리고 Burst 트래픽에 대해서는 1G 로 PIR(Peak Information Rate) 값을 적용할 경우 RPR 자체의 복원력을 가지기 때문에 SDH/SONET 링의 복원력에 의지할 필요가 없어 MSPP 망의 대역폭을 최대로 사용할 수가 있고 만약 1, 2 지점에서 트래픽 사용이 적을 경우 지점 3 에서 그 남

는 대역폭을 더 사용할 수 있게 된다. 또한 VLAN 을 적용하여 본점으로는 하나의 물리적인 링크만 연결할 수 있다. 또한 VLAN 은 각각의 지점간의 보안을 제공하기도 한다.

위 두 가지 경우처럼 MSPP 의 전달방식이 Layer 1, 2 로 제공되는데 현재 통신 사업자의 백본 망과 메트로 지역에서의 서비스 형태를 관찰했을 때 RPR 이 적용된 Layer 2 의 구성이 적절할 수 있다고 말할 수 있다.

3. 결 론

차세대 메트로 광 전송망은 어떻게 하면 기존의 TDM 트래픽과 데이터 트래픽을 잘 전달할 수 있느냐 하는 과제에 직면해 있다.

MSPP 의 기술을 통하여 기존의 SDH/SONET 망의 더 지능화, 단순화할 수 있으며 보다 효율적인 Ethernet 전달을 가능하게 할 수 있다. 특히 RPR 기술의 활용으로 기존의 Layer 1 에서의 한계를 가졌던 기존 광 전송 망의 수준이 한 단계 발전을 이룰 것으로 예상된다. 비록 MSPP 가 기존 장비에 비해 고가이기는 하지만 전체적인 투자비(CAPEX)와 보이지 않는 운용비(OPEX)를 점검시켜 TCO (Total Cost Ownership)을 최적화할 수 있어 현재 많은 통신 사업자들의 차세대 메트로 광전송망의 핵심으로 부각되고 있다.

[참고문헌]

- [1] "Network Interface for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH)", ITU-T G.707
- [2] "Resilient packet ring(RPR) access method & physical layer specifications", IEEE Draft P80 2.17/D3.3.(2004)
- [3] " Digital Terminal Equipments - General, Internet Protocol aspects - Transport", ITU-T G.7041/Y.1303(2001)
- [4] " Digital Terminal Equipments - General, Internet Protocol aspects - Transport", ITU-T G.7042/Y.1305(2001)
- [5] "RPR 기술 동향 및 향후 전망", 전자통신동향분석 제 17 권 제 5 호 2002 년 10 월
- [6] 시스코사, "www.cisco.com"