차세대「광」기간망의 현재

IP over WDM에서 새로운 사양으로 - 통신료 절감으로 큰 기대

역자 : **정지은**
출처 : NIKKEI COMMUNICATIONS 2001. 4. 2

IP over WDM의 발전형으로 불리우는 신기술의 실용화가 목전에 임박하고 있다. 그 이름은「G-MPLS」(통칭 MPλS). IP 망에서 WDM(파장분할다중) 망을 제어함으로써 대용량 광 Fiber 망을 보다 효율적으로 이용할 수 있다. 관련 기술의 표준사양이 올 6월에 완성되고 대응제품도 서서히 등장하고 있다.

최근 1년, 통신사업자의 기업형 서비스 가운데 최대 히트상품이 되고 있는 것이 IP-VPN이다. 통신료가 저렴하고, 패스설정이 필요없다는 이점이 있어, 거대 사용자 기업이 도입을 시작하고 있다. 지금까지 사용되고 있는 핵심 기술이 MPLS(multiprotocol label switching)이다.

한편, 통신사업자의 기간망에 대한 경향은 WDM의 도입이다. 대용량 전송로를 단기간에 도입할 수 있는 이점이 커서, 현재 WDM을 도입하지 않는 통신사업자는 없을 정도이다.

그러나 이 두가지의 커다란 경향은 실제로 완전하다고 말해도 좋을 정도로 연관되어 있지 않다. 양자를 연결시키는 키워드인「IP over WDM」도 실체는 단순히 WDM 장치에 라우터를 직결시키는 구성을 하고 있을 뿐이다.

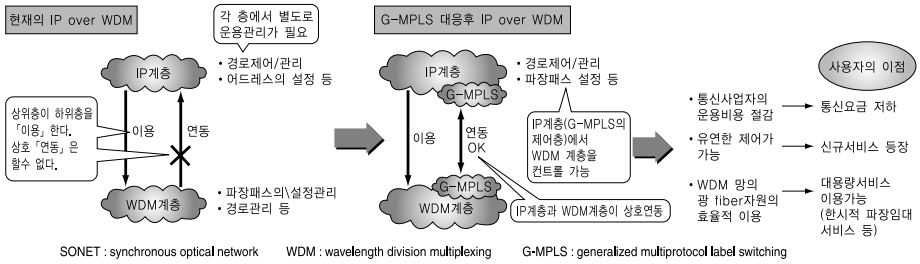
그러나 이들 IP 망(MPLS 망)과 WDM 망이라는「계층」(Layer)이 다른 망을 유기적으로 연결한 시도가 급속히 현실로 이어져왔다. 그것을 실현하는 기술이 IETF(internet engineering task force)가 표준화작업을 진행하고 있는「G-MPLS」(generalized-MPLS)이다. 이는 IP 망과 WDM 망과의 사이에 대역이나 경로 등의 제어정보를 교환할 수 있는 프로토콜이다. (그림 1)

6월에 신규격과 대응제품이 등장

WDM 기술과 IP 기술과의 융합방법 등을 검토하는 업계단체 OIF(Optical Internetworking Forum)는 6월에 G-MPLS가 규정하는 UNI(사용자 망 인터페이스)와 호환성을 갖는「O-UNI」(optical-UNI)의 제1판 사양을 완성한다. 현재 통신사업자가 이용하고 있는 SONET 인터페이스에 최적화시키기도 하고, 어드레스 해결방법을 찾는 등 G-MPLS의 UNI를 개정한 사양이다.

(그림 1) 차세대 IP over WDM 기술「G-MPLS」의 개념과 사용자 이점

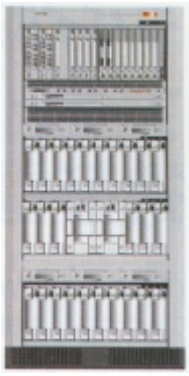
현재 통신사업의 IP 망은 SONET 이나 WDM 망의 상위로서 이들을 이용하는 모양이기 때문에 상호 연동은 되지 않는다. 이 때문에 각 층에서 운용관리가 별도로 된다. G-MPLS에서는 상하 계층이 서로 연동하여 일원적으로 관리할 수 있게 된다. 경로설정의 자동화/신속화가 가능케 되는 것으로 통신사업자의 운용비용을 절감하고, 통신요금의 저렴화나 새로운 서비스의 등장 등을 기대할 수 있다. 올 6월에 OIF가 G-MPLS의 UNI(user network interface)와 호환성이 있는 O-UNI의 표준 사양을 작성한다.



O-UNI 대응의 통신사업자형 제품도 등장한다. 미국 CISCO Systems는 6월에 O-UNI 대응 라우터나 크로스 커넥터를 출하한다. 캐나다의 노텔네트워크도 2001년 안에 동사의 광크로스커넥터「OPTera Connect series」의 OS(기본 soft)를 O-UNI에 대응시킬 예정이다.(사진 1)

(사진 1) O-UNI에 대응한 제품

왼쪽부터 미국 Cisco 의 라우터「Cisci GSR 12400 series」, 크로스 커넥터「ONS 15454」, 캐나다 노텔의 광 크로스커넥터「OPTera Connect DX」



IP망과 WDM 망의 융합은 통신사업자에게 큰 이득을 준다. 하나는 운용비용의 대폭절감이고 다른 하나는 광섬유 이용효율의 증가이다. 이들은 최종적으로 요금인하나 새로운 서비스의 등장이라는 형태로 사용자에게 이득을 갖다주게 된다.

운용관리를 IP 망으로 일원화할 수 있다.

일반적으로 「IP over WDM」은 IP 기간망이 ATM 노드나 SONET 노드를 끼우지 않고 하위의 WDM 망을 직접 이용하는 형태를 말한다. 그러나 현 단계에서는 IP 망과 WDM 망은 독립된 망으로 하여 개별적으로 운용되고 있다. 이것은 경로설정 등의 운용 관리방법이 중복되고 각각의 망에 전담 운용조직을 할당하는 운용 관리체제가 필요하게 된다.

예를 들면 IP 망의 경로제어에는 OSPF(Open Shortest Path First) 등의 routine 프로토콜이 사용된다. 한편 WDM 망의 파장 패스경로는 관리자가 수동으로 설정하는 것이 많다.

그러나 올 6월에 사양이 작성되는 O-UNI는 IP 망과 WDM 망이라는 다른 계층의 경로제어를 서로 연관시켜 운용관리를 일원화하는 기능을 갖는다. 통신사업자는 IP 망과 WDM 망에서 각각 독립한 운용 관리조직을 갖지 않기 때문에 운용 관리비용을 크게 절감할 수 있다.

필요한 때만 파장패스를 한다.

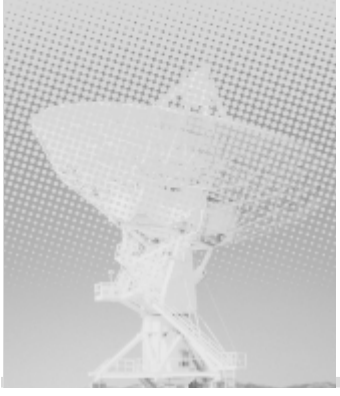
또 한가지의 이점인 광 fiber 망의 이용효율 증가는, G-MPLS/O-UNI가 필요한 때에만 동적으로 파장패스를 하게 만들어진다.

일반적으로 IP 망에서는 수신자의 IP 어드레스를 변경해야만 임의의 상대와 통신할 수 있기 때문에 간단한 mesh 형태의 네트워크를 구성할 수 있다. 그러나 현시점의 기술에서 IP 망과 WDM 망을 완전히 연결시키고자 한다면 라우터 끼리를 IP 망에서 mesh 모양으로 연결하고, WDM 망의 파장 패스도 mesh 형태로 해야한다.

그러나 이것은 광 fiber의 신호파장이라는 자원을 이용하기 때문에 지극히 비효율적이다. WDM 망의 경우, ATM 망과 같이 통계 다중효과가 있는 패킷 망과는 달리 설정한 파장패스는 항상 「파장」이라는 자원을 소비한다.

G-MPLS/O-UNI를 사용하면 WDM 망의 파장패스의 경로설정을 IP 망에서 지시할 수 있다. 그러나 IP의 통신개시때 자동적으로 순식간에(5초이내 정도) 경로설정이 가능하다. 이 사양이 있으면 WDM 망을 패킷 망과 같이 통계 다중적으로 사용할 수 있고 광 fiber 의 이용효율은 단숨에 향상된다.

이러한 구조는 새로운 서비스 창출을 가져올 가능성도 내재하고 있다. 예를 들면 시간한정의 파장 대여서비스는 그 전형적인 예이다. 통신개시때 파장패스를 요구하여 일련의 통신이 끝나면 파장패스를 풀어주는 것이다. 말하자면 "dial up의 파장 서비스"는 콘서트나 항공기 좌석예약 등 폭주가 일어나기 쉬운 EC(전자상거래) 사이트에서 운용하는 데이터 센터 사업자 등의 요구에 맞출 수 있을 것이다.



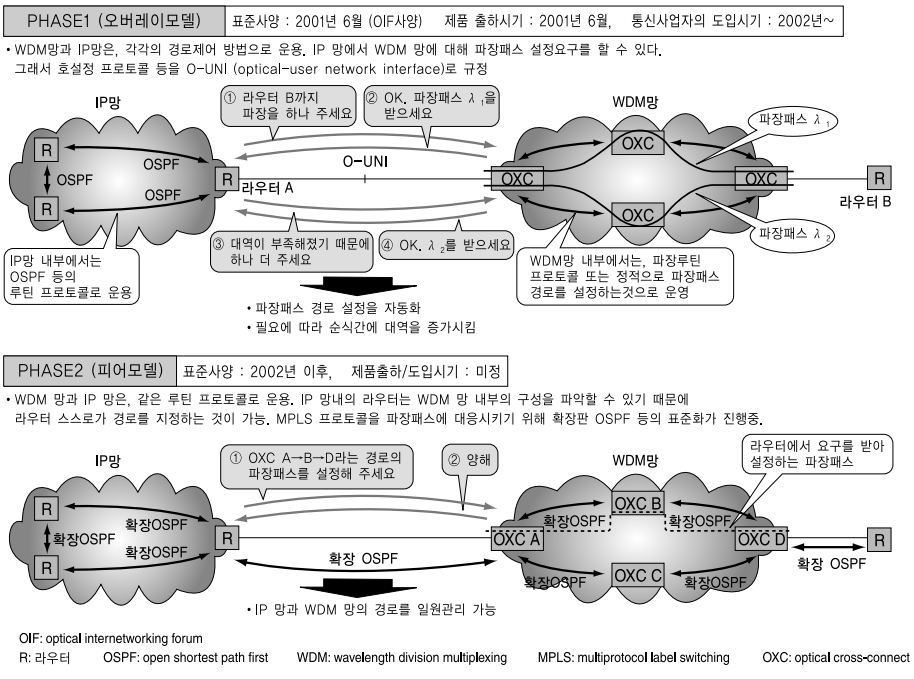
최종 목표는 IP와 WDM의 대등 접속

6월에 표준이 완성되어 대응제품이 등장하는 것은 O-UNI 사양이다. 그러나 G-MPLS가 지향하는 최종 목표는 그에 앞서 있다.

IETF에서는 G-MPLS/O-UNI를「오버레이 모델」과「피어 모델」2개로 나누어 규정하고 있다. (그림 2) G-MPLS의 목표는 피어 모델의 실현이다. 좁은 뜻으로는 피어 모델만을 G-MPLS라 한다.

(그림 2) 2개의 Phase로 나뉘는 G-MPLS/O-UNI

오버레이와 피어 두 개의 모델이 있다. OIF(Optical Internetworking Forum)이 6월에 작성하는「O-UNI」는 오버레이 모델을 실현하는 프로토콜. WDM 장치와 라우터는 파장패스 식별자만이 아닌「OC-48」이나「OC-192」라는 SONET 인터페이스명으로 파장패스 정보를 취급한다. 피어 모델은 G-MPLS가 지향하는 최종 목표이다.



오버레이 모델에서는 IP 계층에서 WDM 계층의 파장패스 설정지시는 할 수 있지만 WDM 망 내부의 파장패스 경로까지는 지정할 수 없다.

이에 대하여 피어 모델은 IP 계층과 WDM 계층을 같은 레벨로 간주하고, 경로제어 방법도 공통화시킨다. WDM 노드와 IP 라우터가 동일 루틴 프로토콜을 이용하여 경로정보를 쉽게 할 수 있게 한다. IP 라우터는 WDM 계층의 경로정보를 항시 보존하고 WDM 망 내부의 파장패스의 경로를 명시하여 패스의 설정요구를 나타낸다.

빠르면 2002년에 도입이 시작

G-MPLS/O-UNI의 제1 단계인 오버레이 모델에 대해 일본내 주요 통신사업자 각사는 도입검토를 시작한 단계이다.(표 1). 또한 「수년 이내에 도입한다.」(KDDI)라고 밝힌 사업자도 많다.

오버레이 모델이라면, 현재의 IP 망이나 WDM 망의 구성을 그대로 살리는 것이 가능하다. 기본적으로는 인접하는 WDM 기기와 라우터간을 O-UNI에 대응시킨다면 투자부담도 가벼워진다.

한편, 피어모델의 경우 모두 WDM 노드를 갱신해야만 한다. 표준이 완성되는 것이 2002년 이후라고 하니 아직 통신사업자의 시야에는 들어오지 않는 것 같다.

(표 1) 주요 통신사업자의 G-MPLS/O-UNI에 대한 생각

사업자명	현재 광 fiber망의 용량에 여유가 있는가?	IP망이나 WDM망 등을 일원 관리하는 효과는 있는가?	G-MPLS의 도입의도
NTT Docomo	주요 전송로에 WDM의 도입을 진행하고 있으며 10tera bit/초 정도까지의 용량확대는 가능. 현재 전송용량이 부족하다는 인식은 없다.	크게 있다. 향후 IP 계의 운용관리체제를 통합하는 방향으로 진행한다.	연구소에서 검토중. 경제성, 사업성 관점에서 도입여부도 검토.
KDDI	이미 WDM의 도입에 따라 용량을 유연하게 확장할 수 있는 네트워크 구조를 실현하고 있다. 부분적으로는 광 fiber를 증강할 필요가 있지만 향후 수년간은 용량이 부족하지 않다.	2개의 망을 일원적으로 관리하는 효과는 예측하고 있다. 실제 통합까지 긴 이행시간이 필요	수년 이내에 도입할 예정.
일본텔레콤	2005년까지 현재의 100배, 2010년에는 1000배의 데이터량을 다룰 수 있는 backbone을 구축중	대용량 IP 망을 구축 완료하였지만 이더넷 계의 서비스 수요를 만족하기 위해 이더넷망의 구축도 필요. 통합적인 운용관리시스템의 도입이 필요케 된다.	표준화동향이나 사용자 요구도 포함하여 도입을 검토함.
Crosswave Communications	기본적으로는 수요에 따름. 그외의 정보는 공개할 수 없음.	운용관리를 통합하는 이득은 있지만 어느정도의 비용절감이 될지에 대해서는 답할 수 없다.	검토중이지만 도입에 대해서는 미정

WDM : wavelength division multiplexing　　G-MPLS : generalized-multiprotocol label switching