

主 題

광 인터넷 전개에 따른 KT 광 전달망의 발전 방향

한국통신 김 병 재, 이 용 기, 송 길 호

차 례

- I. 서 론
- II. 광 인터넷 기술 개요
- III. KT의 기간 전송분야 통신사업 환경
- IV. 미래 KT 광 전달망의 전개 방향
- V. 맺음말

I. 서 론

WDM 전송 방식은 단일 파이버 코어에 여러 채널을 파장 분할 다중화방식으로 전송하여 전송 용량을 획기적으로 증가시킬 수 있는 기술로써 최근 몇 년 사이에 기존의 SDH 전송 방식을 성공적으로 대체하고 있다. 이에 힘입어 대용량의 전송망을 보다 값싸게 구축할 수 있게 되었고 최근 급증하고 있는 인터넷 트래픽을 효율적으로 수용할 수 있는 전송 기반이 갖추어지게 되었다. 그러나 현재까지 사용되고 있는 WDM 전송 기술은 단지 링크의 용량을 확장하기 위한 용도에 머물고 있을 따름이며 WDM 전송 링크의 파장 채널을 분배 접속할 수 있는 광 파장 분배 접속 시스템(OXC, Optical Cross Connect)이 점차 개발되어감에 따라 이러한 대용량의 WDM 전송 링크 및 OXC 노드들이 상호 연동되어 통일된 제어 체계 하에서 운용, 관리되는 광 네트워킹 기술이 새로이 많은 주목을 받고 있다. 현재 OIF나 IETF, 등과 같은 여러 국제 표준화 기구에서 WDM 광 네트워킹

을 구현하기 위한 제어 체계의 개발 및 표준화작업에 박차를 가하고 있으며 OIF의 UNI 규격이나 IETF의 GMPLS, ITU의 ASON의 형태로 그 실체를 드러내고 있다. 이들은 공통적으로 WDM 광 네트워킹을 통하여 현실화될 광 전달망(OTN, Optical Transport Network)의 제어 평면에 관한 여러 이슈들을 다루고 있으며 그 해결책으로써 기존 인터넷 망에서 범용으로 사용되고 있는 기술들을 광 전달망의 제어 평면 구현에 일부 수정 및 보완작업을 거쳐 응용하는 형태로 작업을 진행하고 있다. 즉 WDM이라는 획기적인 광 전송기술과 이미 그 성능에 대한 검증이 충분히 이루어진 인터넷의 제어 기술이 서로 결합하여 총체적인 단일 개체로서의 광 전달망을 구축하게 되는 것이다. 이와 같이 WDM으로 대표되는 광 기술과 MPLS, OSPF 등으로 대표되는 인터넷 기술이 서로 결합하여 새로운 개념의 광 전달망 구조를 형성하게 되고 이를 광 인터넷이라 정의한다.

본 고에서는 국내 기간 통신 사업자의 하나인 KT

의 입장에서 광 인터넷 기술의 전개에 따라 어떠한 형태로 기간 전송망 구조를 발전시켜 나아가야 하는지를 국내 통신 환경과 기술 개발 추세를 바탕으로 살펴보고 단계적인 발전 계획과 그에 따른 검토 사항에 대하여 알아본다.

계를 보여주고 있다. IETF에서는 광 전달망이 외부의 서비스망에게 파장 경로 서비스를 제공하는 방식에 따라 도메인 서비스 모델(Domain Service Model)과 통합 서비스 모델(Unified Service Model)로 구분하여 설명하고 있다.

II. 광 인터넷 개요

광 인터넷이란 인터넷 기술을 응용한 광 전달망 구조로 정의할 수 있다. 이러한 광 전달망 구조는 WDM 전송 링크와 OXC 시스템으로 구성되며 WDM 전송 링크의 특성에 맞게 수정, 보완된 인터넷 제어 프로토콜들은 OXC 시스템에 탑재되어 광 전달망의 제어 평면으로서의 기능을 하게 된다. 단순히 신뢰할 수 있는 전송의 기능에만 초점을 맞추어온 기존 전송망의 개념에서 네트워킹 및 망의 서비스 개념이 도입되는 광 전달망 구조로 발전하기 위해서는 제어 평면의 역할이 필수적이며 WDM 광 링크의 물리적 특성에 맞게 수정, 보완된 인터넷 프로토콜들은 광 전달망 내에서의 라우팅 및 시그널링 역할을 담당하게 된다. 광 전달망은 SDH나 ATM, IP 등과 같은 서비스 망에게 파장 경로 서비스를 제공하게 된다. 그림 1은 광 전달망의 구성과 서비스망들과의 관

1. 도메인 서비스 모델

도메인 서비스 모델은 광 전달망과 외부 서비스 망이 완전한 server-client 형태로 동작하는 구조를 말한다. 즉 외부 서비스 망은 광 전달망의 내부 상태에 대하여 어떠한 정보도 갖고있지 않으며 당연히 광 전달망 또한 외부 서비스 망의 상세 정보를 알지 못한다. 이러한 모델에서는 외부 서비스 망과 광 전달망 사이에 최소한의 정보 교환 수단(routing)과 파장 경로 서비스 요청 수단(signaling)만이 요구되어진다. 도메인 경계에서의 정보 교환 수단은 광 전달망을 사이에 두고 파장 경로를 통하여 연결하고자 하는 상대편 서비스 망과의 연결 상태 혹은 주소를 파악하기 위하여 요구되며 이를 위하여 도메인의 경계에 표준 라우팅 프로토콜을 동작시키거나(Domain Specific Routing) 혹은 외부 서비스 망이 자신의 어드레스를 광 전달망에 등록, 조회하도록 하고 서비스 망의 라우팅, 시그널링 프로토콜들이 광

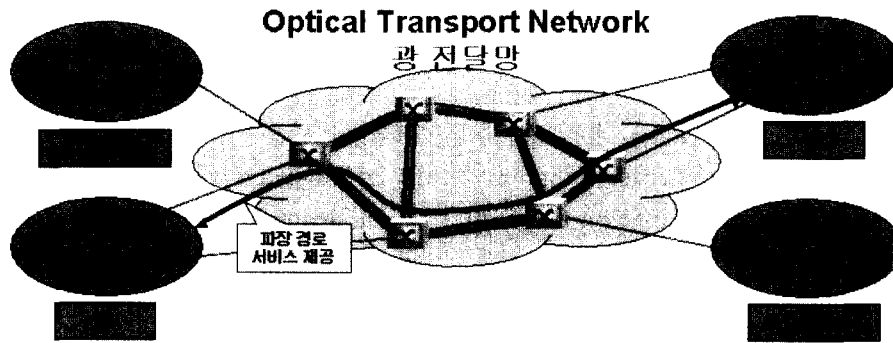


그림 1. 광 전달망의 역할

전달망 내부의 라우팅, 시그널링 프로토콜들과 완전히 독립된 형태로 동작하도록 하는 오버레이 라우팅(Overlay Routing) 방식이 고려되고 있다. 도메인의 경계에 적용되어질 표준 라우팅 프로토콜로는 OSPF의 영역(area) 분할 방식이나 BGP가 주로 검토되고 있고 광 전달망 내부에서 동작할 라우팅 프로토콜로는 WDM 링크 특성에 맞게 적절히 수정, 보완된 OSPF나 IS-IS등이 고려되고 있다. 이러한 방식을 통하여 파장 경로가 설정되어야 할 상대편 서비스 망으로의 연결 정보를 파악한 후 OIF의 UNI 시그널링을 이용하여 파장 경로에 대한 서비스를 명시적으로 요구하게 된다. 도메인 서비스 모델에서는 서비스 망의 도메인과 광 전달망의 도메인이 각각 서로간에 독립적인 시그널링 체계를 갖추게 되며 UNI 시그널링은 두 도메인의 사이에서 동작한다. 광 전달망 내부의 시그널링 프로토콜로는 GMPLS의 CR-LDP나 RSVP 방식이 사용될 수 있다.

2. 통합 서비스 모델

통합 서비스 모델에서는 광 전달망과 서비스 망이 하나의 통일된 제어 체계하에서 통합 운용, 관리되는 방식이다. 그러기 위해서는 광 전달망과 서비스 망에 범용으로 사용될 수 있는 제어 체계가 개발되어야 하며 이를 위하여 MPLS를 일반화한 GMPLS의 사용이 고려되고 있다. 기존의 MPLS는 패킷이나 셀의 경계 인식이 가능한 링크(PSC, Packet Switch Capable)만을 대상으로 동작하였으나 GMPLS는 추가적으로 시분할 방식의 SDH 링크(TDM, Time Division Multiplex Capable), 파장 다중화 WDM 링크(LSC, Lambda Switch Capable), 파이버 링크(FSC, Fiber Switch Capable)에 대해서도 공통적으로 적용될 수 있도록 MPLS를 일반화한 개념이다. GMPLS를 구현하기 위하여 일반화된 레이블(Generalized Label)과 제안된 레이블(Suggested Label), 상향 레이블(Upstream

Label), 등의 개념이 기존의 MPLS에 새로이 추가되고 이를 통하여 양방향 LSP(Label Switched Path)의 설정과 같은 새로운 기능들이 구현되게 된다. 서비스 망과 광 전달망을 하나의 GMPLS 관리 체계 하에 두는 것은 각각의 망을 구성하는 노드들이 스위칭 특성은 서로 다르다고 할 지라도 제어 평면상의 관점에서는 모두 동일한 구조를 가지기 때문에 가능하다. 이러한 구조에서는 서비스 망과 광 전달망이 하나의 통일된 라우팅 및 시그널링 체계를 갖추게 되고 UNI나 NNI가 통상적인 MPLS-LSR 시스템들의 연결과 크게 다르지 않게 된다. 통합 서비스 모델을 구현하기 위하여 각 노드들은 전체 망에 대하여 동일한 상태 정보를 유지하여야 하며 이를 위하여 하나의 라우팅 프로토콜 체계가 전체 망의 범위에서 동작해야 한다(Integrated Routing). 즉 서비스 망과 광 전달망은 하나의 AS(Autonomous System)에 속하게 되는 것이다. 이러한 방식에 적용될 수 있는 라우팅 프로토콜로는 GMPLS의 구현에 적합하도록 수정, 보완된 OSPF나 IS-IS 프로토콜이 사용될 수 있고 시그널링 프로토콜로는 GMPLS의 CR-LDP나 RSVP의 사용이 고려되고 있다. 통합 서비스 모델이 도메인 서비스 모델에 비하여 가지는 가장 큰 차이점은 서비스 망과 광 전달망 사이의 연결이 특별한 의미를 가지지 않기 때문에 UNI 시그널링이 필요하지 않게 되고 따라서 광 전달망의 파장 경로 서비스에 대한 명시적인 요구가 이루어지지 않는다는 점이다. 파장 경로 서비스는 다른 수단을 통하여 묵시적으로 제공되는데 이를 위하여 각각의 링크가 가지는 물리적인 특징들이 충분히 라우팅 프로토콜에 수용되어 전체 망에 전파되어야 한다. 또한 이미 설정이 완료된 파장 경로들은 FA(Forwarding Adjacency) 라는 가상의 링크로 모델화되어 향후의 LSP 경로 설정에 반영되어야 한다. 라우팅 프로토콜에 의하여 전파된 링크 다중화 특성에 대한 정보와 생성 요구된 LSP의 명시된 경로(Explicit Route) 정보를 비교하여 파장 다중화 링크 영역을

구별해내고 이와 동일한 경로를 따라 가 설정된 파장 경로의 여유 대역폭을 확인한 후 충분하지 못할 경우 새로운 파장 경로가 생성되게 된다.

광 전달망과 서비스 망을 연동시키기 위해서는 프로토콜 측면의 논리적인 인터페이스도 갖추어져야 하지만 WDM 광 전송 링크의 특성을 반영한 적절한 물리적 제어 구조도 반드시 요구된다. 대표적인 것으로 광 전달망과 서비스 망 사이에서 라우팅 및 시그널링 제어 메시지들을 주고받기 위한 물리적 통로 역할을 하는 제어 채널을 들 수 있다. WDM 전송 링크는 자체적으로 패킷의 경계를 인식할 수 없기 때문에 제어 메시지들은 데이터 채널로는 전달될 수 없으며 별도의 제어 채널을 구현하여야 한다. 제어 채널을 구성하는 방식은 상호 인접한 서비스 망의 노드와 OXC 시스템이 직접 인터페이스를 갖는 방법과 서비스 망의 노드가 광 전달망의 중앙 관리 서버로 연결되는 간접 인터페이스 방식이 검토되고 있다. 제어 메시지들의 전달 통로 역할을 하는 제어 채널은 광 전달망 내부의 링크에 대해서도 구현되어야 하며

WDM 전송 링크의 특정 파장 채널을 제어 채널 용도로 사용하거나 별도의 망을 이용하는 방법, 파장 채널에 수용되는 신호가 표준 STM 포맷일 경우 오버헤드 영역을 활용하는 방법, 등 다양한 방법으로 구현할 수 있다. 이 때 물리적으로 데이터 채널과 분리된 형태로 제어 채널이 운용될 경우에는 여러 제어 채널이 동시에 구성될 수도 있고 이들은 운용(Working)과 백업(Protection)의 용도로 분리되어 사용되거나 혹은 데이터 전달용 파장 채널들을 나누어서 관리하게 할 수도 있다. 이와 같이 운용 제어 채널과 백업 제어 채널의 설정, 결함 발생시 제어 채널의 절체, 제어 채널과 이를 통하여 관리되는 데이터 채널사이의 관계 설정, 등의 기능들이 추가로 요구되었고 그러한 역할을 담당하기 위하여 새로이 LMP(Link Management Protocol)가 개발되었다. 그림 2은 이러한 배경을 통하여 개발되고있는 광 전달망의 OXC 노드 구조를 기능적 관점에서 보여주고 있다.

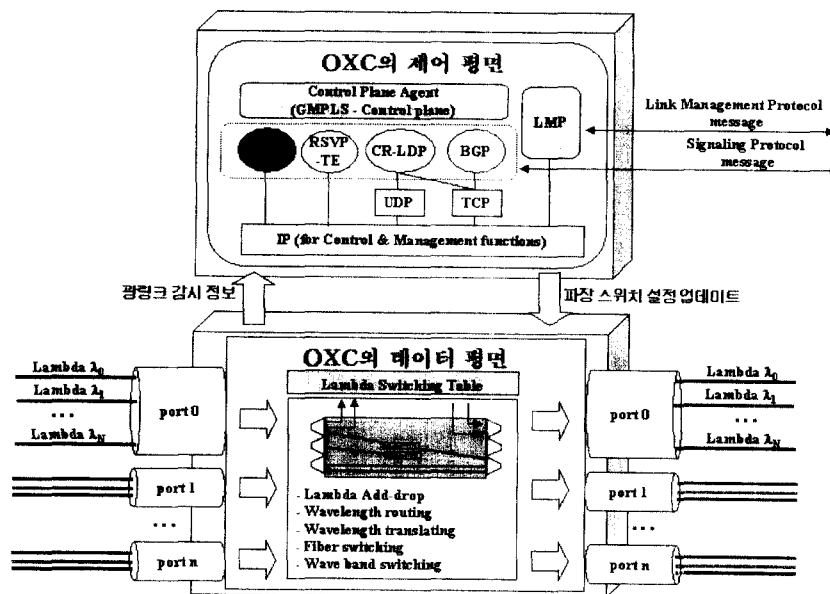


그림 2. OXC 시스템 노드 구조

Ⅲ. KT의 기간 전송분야 통신사업 환경

KT의 기간 전송망은 고전적인 SDH 방식의 전송망과 WDM 방식의 전송망이 공존하고있으며 그 형태는 단국형, 선형, 환형을 띄고 있다. 이들은 각각 개별적으로 운용, 관리되며 회선 수요 집중 구간을 대상으로 신규 설치되고 있다. 전송망(transmission network)은 정해진 구간에 대한 신뢰할 수 있는 전송을 목적으로 하는 망으로써 KT의 전체 기간 전송망은 개별적인 여러 전송망들의 집합체로 구성된다. 즉 이들이 상호 연동되어 통합 운용, 관리되는 단일 개체로서의 전달망(transport network) 형태의 망은 아직 현실화되어 있지 않다. 이러한 전송망은 노드와 링크로 나타내어지는 일반적인 네트워크 그래프에서 링크에 해당하며 노드에 해당하는 시스템은 현 단계에서는 디지털 회선 분배 접속 시스템(DCS, Digital Cross-Connect System)이 될 것이고 향후 OXC 시스템도 여기에 해당하는 것으로 볼 수 있다. 전달망 구조로 진화하기 위해서는 망의 노드역할을 담당하는 시스템들에 적절한 기능을 가진 공통의 제어 평면이 구성되어야 하며 앞서 설명한 GMPLS 방식이 가장 유력하다고 할 수 있다.

개별적으로 포설된 전송망들을 경유하여 다양한 용도의 전송 회선들이 수용된다. 전송회선은 하나 이상의 전송망에 순차적으로 수용되어 목적지 양단간에 설정되며 전송망과 전송망의 접속지점에서 DCS 시스템에 의해 분배 접속되는 구조를 가지고 있다. KT 기간 전송망에 수용된 회선들의 용도를 살펴보면 내부 사업용도로 활용되는 PSTN용 회선, KORNET용 회선, 등과 임대용 회선으로 나눌 수 있으며 임대용 회선은 주로 타 통신사업자에 대한 설비 제공용도나 금융, 방송기관, 국가기관 등에 전용회선 형태로 제공된다. 초고속 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 최근 2-3년 사이에 KORNET 및 ADSL 용도의 회선이 급증하고있으며 상대적으로 PSTN용 회선의

규모는 더욱 위축되고 있다. 대략 전체 운용 회선의 80% 정도를 KORNET용 회선과 전용회선이 차지하고 있는 실정이며 이러한 추세는 향후 인터넷의 보급 확대와 가입자당 접속 속도의 증가, 등으로 인하여 더욱 심화될 것으로 보인다.

PSTN용 회선은 작은 규모이지만 수익 측면, 그리고 공공적 입장에서의 가장 기본적인 통신요구에 대한 서비스 제공 측면에서는 아주 중요한 역할을 담당하고 있다. 그러나 이미 음성 트래픽은 포화상태에 도달한 것으로 보이며 인터넷 전화 기술과 무선 전화 기술이 성숙해짐에 따라 기존 음성 회선 수요의 상당 부분이 인터넷 회선과 타 통신 사업자로의 설비 제공용 전용회선 수요에 반영될 것으로 보인다. 이러한 현상은 기술의 발전과 더불어 더욱 심화될 것이며 결과적으로 PSTN 사업을 통한 수익 구조가 점차 어려워질 전망이다. 기간 전송 측면에서 볼 때 PSTN회선은 주로 E1, T1급의 저속 회선들로 구성되며 이들은 다시 DS3, STM1급 회선들로 다중화되고 SMOT16 SDH 전송 시스템에 수용되어 직접 전송되거나 혹은 WDM 전송망의 단위 파장 채널에 수용되어 전송된다.

전용회선은 E1, T1, DS3, STM1, STM4, 등의 다양한 속도로 제공되고있으며 현재 SDH 다중화 절차에 따라 보다 고속급 회선으로 다중화되고 SMOT16 SDH 전송 시스템에 수용되어 직접 전송되거나 혹은 WDM 전송망의 단위 파장 채널에 수용되어 전송된다. 현재 대부분의 전용회선 수요들은 DS3급 이하의 저속급 회선에 집중되어 있으며 수익 구조도 회선 규모에 비하여 상당히 열악하다. 신규 수요 창출을 위해서는 STM1급 이상 대용량 전용회선 시장을 확보하기 위한 노력이 필요하며 그러기 위하여 기존의 저속급 전용회선 고객들을 대용량 급으로 전환시킬 수 있는 효율적이며 값싼 전송 기반이 갖추어지고 이를 통한 시장 경쟁력 강화가 요구된다. 미래의 기간 전송망 발전 전략 검토에 있어서 전용회선 수요의 성장 규모가 매우 중요한 역할을 하게 될

것이며 대용량 전용회선들은 미래 광 전달망구조에서 파장 경로 임대 서비스의 형태로 수용될 것이다.

최근 2-3년 사이에 급격히 증가한 KORNET 회선들은 과거에는 SDH 다중화 절차에 따라 SMOT16 SDH 전송 시스템에 수용되었으나 KORNET 백본망의 회선 규모가 2.5G 이상으로 커지게 되면서 SDH 전송 시스템을 거치지 않고 직접 WDM 단위 파장채널에 수용되고 있다. 현재 신규 회선 수요의 대부분을 차지하고 있으며 미래의 광 전달망 구조에서 파장 경로의 형태로 수용될 것이다.

이와 같이 KT의 기간 전송망은 다양한 용도의 회선을 안정적으로 수용할 수 있는 기반 설비 (infrastructure)의 역할을 하고있다. 이러한 구조는 국내 통신 환경에서 KT의 위상에 변함이 없는 한 지속될 것이며 미래의 광 전달망 구조 또한 이러한 대 전제를 근간으로 구축되어야 한다. 즉 광 인터넷 형태의 전달망이 구축된다고 할지라도 이는 인터넷 트래픽만을 위한 망이 되어서는 안되며 다양한 종류의 회선을 수용하기 위한 다양한 등급의 서비스 레벨을 제공하는 종합 인프라로서 구현되어야 한다.

IV. 미래 KT 광 전달망의 전개 방향

현단계의 KT 기간전송망 구조는 WDM 전송망의

지역적 포설로 인한 전송망의 초고속, 대용량화로 특징 지을 수 있다. 그리고 WDM 망에 수용되는 대용량 회선들에 대한 분배 접속을 위하여 BDCS 시스템 이후의 버전으로서 OXC 시스템의 도입 필요성이 일부 대두되고 있다. 현재 BDCS 시스템은 DS3, STM1급 회선의 분배 접속용도로만 활용이 가능하며 시스템 자체의 비용이 매우 고가이어서 회선 수용원가의 절감 측면에서도 경쟁력이 떨어지고 있다. BDCS 시스템의 대체 및 신규 수요 수용 용도로서 주목 받고 있는 OXC 시스템은 광/전/광 변환 형태의 OXC 시스템과 전광 OXC 시스템으로 구분할 수 있다. 광/전/광 OXC 시스템은 스위칭 모듈이 전기 소자로 구성되며 하나의 스위칭 모듈로 STM1, STM4, STM16, STM64 등 다양한 속도의 회선들을 분배 접속 할 수 있다. 전광 OXC 시스템은 신호의 속도에 무관한 스위칭 능력을 주요 특징으로 하며 그로 인하여 망의 링크 속도가 증가되더라도 OXC 시스템 자체의 추가 용량 증가는 필요로 하지 않는다. 그림 3은 두 OXC 시스템들의 특징 및 차이점을 보여주고 있다. 결론적으로 광/전/광 OXC 시스템은 다양한 속도에서의 회선 스위칭, 저속 신호에서 2.5G, 10G 이상의 고속 신호 생성, 등을 주요 특징으로 하며 생성된 고속 신호를 별도의 SDH 다중화 시스템을 거치지 않고 직접 WDM 전송 링크의 단위 파장 채널에 접속함으로써 망 구조 간략화가 가

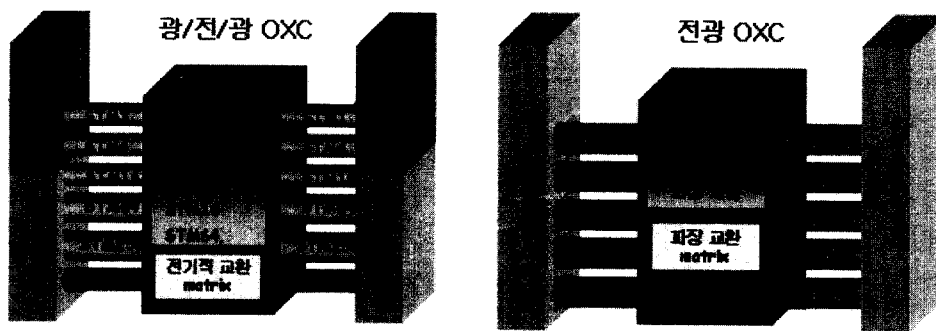


그림 3. 광/전/광 변환 OXC 시스템과 전광 OXC 시스템의 비교

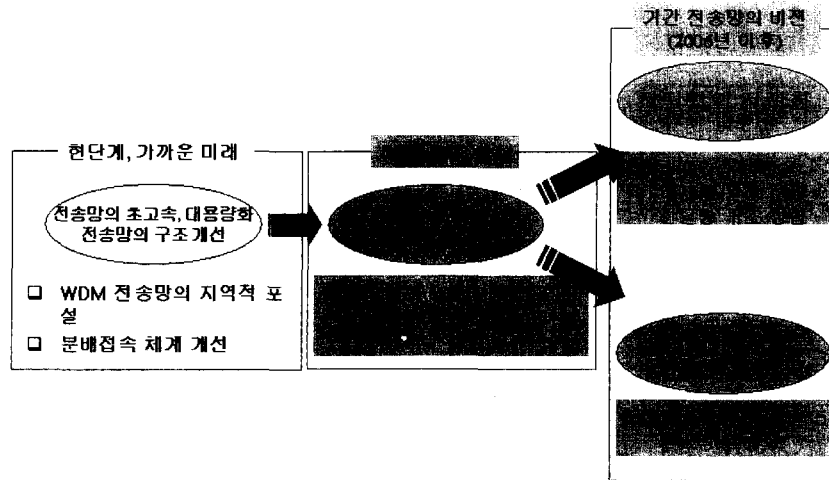


그림 4. KT 기간전송망 발전 전망

능해지고 회선당 수용 원가 절감이 이루어지게 된다. 전광 OXC 시스템은 앞서 설명하였듯이 탁월한 확장성을 주요 특징으로 하며 전송 링크의 용량이 증가해 갈수록 전광 OXC 시스템의 활용 이득이 극대화된다. 두 OXC 시스템은 서로 다른 뚜렷한 장, 단점을 가지며 따라서 망 내의 응용분야도 확연히 구분된다. 즉 광/전/광 OXC 시스템은 광 전달망의 주변 영역에서 광 전달망에 수용되기 위한 대용량의 신호 생성 및 저속 회선 분배 접속 용도로 사용될 것이고 전광 OXC 시스템은 광 전달망의 노드 시스템으로서 대용량의 신호를 광 신호 형태 그대로 스위칭 하는 역할을 담당하게 된다. 현단계 및 가까운 미래의 KT 기간 전송망 진화는 광 인터넷화와 같은 급진적인 변화보다는 회선의 분배 접속 기능 개선 및 전용회선 가격 경쟁력 제고 측면에서의 OXC 시스템 도입 형태로 이루어질 것으로 보인다. 그림 4는 전체적인 KT 기간 전송망 진화의 단계를 간략히 보여주고 있다.

이후의 KT 기간 전송망은 광 전달망 체계의 정립 단계로 들어갈 것이며 이는 GMPLS 기반의 제어 평면을 탑재한 OXC 시스템을 통하여 현실화된다. 이 단계에서는 전광 OXC 시스템과 WDM 전송 링크로

구성되는 WDM 광 네트워크 영역과 기존의 SDH, IP로 대표되는 전기적 네트워크 영역이 물리적, 논리적으로 확연히 구분되는 단계이고 두 영역 사이의 연동을 위하여 UNI와 같은 표준 인터페이스 프로토콜이 사용된다. 즉 앞서 설명한 도메인 서비스 모델 형태의 광 전달망 구축 단계로 볼 수 있다.

도메인 서비스 모델 형태의 광 전달망 구축 이후에 고려해 볼 수 있는 진화 단계로 통합 서비스 모델 형태의 광 전달망 구조가 있다. 그러나 이는 광 전달망 뿐만 아니라 외부의 서비스 망에까지 GMPLS 제어 평면이 적용된 후에야 가능하며 전체 망의 영역이 하나의 신뢰할 수 있는 관리 영역 내에 있을 경우에만 실현 가능하리라 여겨진다. 그 이유는 광 전달망과 서비스 망이 물리적으로는 분리될지라도 논리적으로는 하나의 관리 개체로 인식되어지고 라우팅 프로토콜이 전체 망의 영역에서 동작하므로 광 전달망과 서비스 망의 내부 정보가 서로간에 완전 공개되는 구조이기 때문이다. 앞서 설명하였듯이 KT 기간 전송망의 상당부분이 전용회선 수용을 위하여 사용되고 있으며 이러한 전용회선들은 미래의 광 전달망 구조에서는 파장 경로 임대 형태로 서비스 될 것이다. 임대

된 파장 경로에는 KT의 시스템이 아닌 타 통신 사업자들이나 여러 전용 고객들의 자체 시스템들이 접속될 것이므로 이들을 모두 포함하는 통합 서비스 모델의 구현에는 무리가 따를 것으로 보인다. 대안으로써 KT 사업용 서비스 망과는 통합 서비스 모델로 동작시키고 외부 서비스 망과는 도메인 서비스 모델로 동작시키는 절충형태를 고려할 수 있으며 이는 도메인 서비스 모델로부터 점진적인 통합 서비스 모델로의 전환을 가장할 때 보다 현실적인 안으로 여겨진다. 통합 서비스 모델은 궁극적으로 모든 망의 노드를 MPLS의 LSR로 인식하고 전체 망을 통합 운용, 관리하고자 하는 모델로서 ISP 사업자의 입장에서는 광 전달망 구조를 기존의 인터넷 망과 완전 통합시킬 수 있는, 즉 진정한 광 인터넷 망 구축을 위한 최적의 모델로 볼 수 있다. 그러나 KT와 같은 기간 통신 사업자의 사업 환경에는 다소 무리가 있을 것으로 보이며 향후 인터넷의 성장 규모와 사업 환경의 변화에 따라 그 적용 시기를 탄력적으로 판단해야 할 것이다. 필요한 경우 KORNET 회선 수용을 전담하는 KORNET 망의 광 인터넷 화를 위한 통합 서비스 모델 형태의 광 전달망 구축도 고려할 수 있을 것이다.

통합 서비스 모델과 더불어 광 전달망이 목적하고 있는 또 다른 형태의 비전으로써 전달망의 전광화 단계를 들 수 있다. 즉 전광전달망(All-Optical Transport Network)의 구축 단계를 의미한다. 전광화 단계는 본 고의 주요 논점인 광 인터넷의 전개와는 무관하지만 기간 전송망의 진화 단계에 있어서 빼놓을 수 없는 부분이므로 간략히 짚고 넘어가도록 한다. 현 단계에서의 광 전달망 구축 기술 및 개발 동향으로 미루어보아 초기 광 전달망의 구조는 전광 OXC 시스템을 사용한 광/전 변환 전달망 형태가 될 것으로 여겨진다. 이는 WDM 전송 링크의 양 끝 단에서 광/전/광 변환을 통한 신호 재생 및 파장 조율 작업이 수행되기 때문이다. 진정한 전광전달망이 현실화 되기 위해서는 광 전달망의 입구와 출구를 제외

한 망 내부에서의 광/전/광 변환이 배제되어야 한다. 전광전달망 구조로 전환되면서 가지게 되는 가장 큰 차이점은 WDM 전송 링크의 설계 개념이 바뀌어야 한다는 점이다. 전광전달망에서는 임의의 파장 경로가 여러 WDM 링크들을 신호 재생과정 없이 거쳐 가게 되므로 이전 링크의 신호 왜곡이 고쳐지지 않고 다음 단의 링크에 그대로 누적되어 전송되게 된다. 또한 특정 파이버 링크에 수용된 여러 파장 경로들의 전송되어온 경로들이 서로 상이하므로 파장 채널들 사이에서 심한 광 파워 레벨의 차이가 발생하게 되고 결과적으로 전체 전송 성능에 나쁜 영향을 미치게 된다. 전광전달망 구조에서는 임의의 파장 경로가 거치게 될 링크들에 대한 정보가 미리 결정되어 있지 않기 때문에 망 설계 작업에 반영될 수 없고 따라서 모든 가능한 경로에 대하여 안정된 전송 품질을 보장하기 위한 전송 링크 설계 작업은 불가능하다. 다만 파장 경로의 전송 성공률을 높이기 위한 WDM 전송 측면에서의 기술 개발과 여러 가능한 경로들 중에서 만족할 만한 전송 품질을 가지는 경로를 선택하기 위한 라우팅 및 시그널링 기능의 개발을 통하여 이러한 문제를 해결해 나가야 한다. 최근 라만 증폭기와 FEC 기술을 적용한 2,000km 이상 초 장거리 WDM 광전송 기술의 개발이 보고된 상황이며 전광 파장 라우팅을 위한 고려 사항들도 OIF 등을 통하여 논의가 되고있다.

V. 맺음말

본 고에서는 국내 최대 규모의 기간 통신 사업자인 KT의 입장에서 광 인터넷 기술 전개에 따른 국내 기간 전송망의 발전 전망을 간략히 살펴보았다. 현재의 기간 전송망 구조는 개별적으로 포설된 SDH, WDM 전송망의 집합체로 구성되어 있으며 GMPLS 제어 평면을 탑재한 OXC 시스템의 도입을 통하여 WDM 전송망은 단일 관리 개체로서의 광 전달망 형태로 진

화할 것으로 여겨진다. 광 전달망은 외부의 서비스 망에 파장 경로 서비스를 제공하며 그 연동 방식에 따라 도메인 서비스 모델과 통합 서비스 모델로 나눌 수 있다. 현 단계에서의 기간 전송분야 사업 환경을 감안하면 KT의 기간 전송망은 다양한 용도의 회선을 안정적으로 수용할 수 있는 종합 인프라의 형태를 갖추어야 하며 광 전달망과 외부 서비스망의 관리 체계가 완전히 분리되는 도메인 서비스 모델의 광 전달망 구조가 단기적으로 유력하다. 통합 서비스 모델 형태의 광 전달망 구조는 서비스 망과 광 전달망을 논리적으로 완전히 통합, 운용하는 모델로서 서비스 망이 인터넷 망으로 단일화된 경우에 가장 유력한 모델이 될 것이며 그러한 상황은 기존의 PSTN용 회선과 전용회선 수요까지도 인터넷 망이 흡수한 경우이거나 혹은 KORNET 망의 광 인터넷화를 전담하기 위하여 구축될 수 있을 것이다. 이러한 발전 단계를 거치게 될 파장 경로 기반의 광 인터넷 망은 광 버퍼와 광 패킷 교환 기술의 발전에 힘입어 점차 광 패킷 기반의 광 인터넷 망으로 발전할 전망이다. 현재 OBS (Optical Burst Switching)와 같은 과도기적 기술이 제안되고 있다. 차세대 통신 인프라의 핵심 기술로서 많은 주목을 받고 있는 광 인터넷 기술은 일부 제조업체에서 이미 상용화 단계에 이르고 있으며 향후 2-3년 내에 국내 통신 산업에 큰 이슈로 떠오를 것이다.



김 병 재

1992년~1996년 경북대학교 공과대학 컴퓨터공학과(공학사:컴퓨터공학전공), 1996년~1998년 포항공과대학교 컴퓨터공학과(공학석사:컴퓨터공학전공), 1998년~현재 한국통신 가입자망연구소 광

통신연구팀 전광통신망연구실 전임연구원, <연구분야> 병렬처리, 실시간 시스템, 광 인터넷 기술, WDM 광 네

트위크 구축 기술



이 용 기

1977년~1981년 경북대학교 공과대학 전자공학과(공학사:통신전공), 1981년~1985년 경북대학교 공과대학 전자공학과(공학석사:통신전공), 1993년~1996년 일본 동북대학 공과대학 공학연구

과(공학박사:전자공학), 1985년~현재 한국통신 가입자망연구소 광통신연구팀 전광통신망 연구실 실장, <연구분야> 파장분할 광통신 및 디바이스 기술, 광 테스트 베드 구축기술, 광 인터넷 기술



송 길 호

1970년 3월~1974년 2월 서울대학교 공과대학 전자공학과 학사, 1974년 3월~1976년 2월 한국 과학기술원 전자공학과 석사, 1977년 9월~1982년 2월 한국과학기술원 전자공학과 박사,

1982년 1월~1989년 12월 금성전기(주) 연구소 개발부장, 1984년 11월~1985년 12월 M/A Com. Linkabit 사 객원 연구원, 1990년 1월~1991년 4월 금성전기(주) 연구소장, 1991년 9월~1994년 8월 한국통신 선로기술연구소 선로기술개발부장, 1994년 8월~1996년 1월 한국통신 시스템 개발 센터 전송방식 연구팀장, 1996년 1월~1997년 12월 한국통신 전송기술 연구소 가입자전송연구실장, 1998년 1월~1998년 12월 한국통신 연구 개발본부 기술조사팀장, 1999년 1월~1999년 6월 서울대 KT-MBA 파장 수료, 1999년 7월~현재 한국통신 가입자망 연구소 광통신 연구팀장, <연구분야> 광 전송 시스템 및 광 통신 요소기술