

6주차 3차시 WAN에서의 광 네트워크

【학습목표】

1. WAN에서 광 네트워크의 종류들에 대해 설명할 수 있다.
2. 광 네트워크와 IP, 광인터넷에 대해 설명할 수 있다.

학습내용1 : WAN에서의 광 네트워크

1. 개요

* 백본에서의 문제점 제기

① 대역폭의 고갈의 심화

- 기존 SONET/SDH가 표준
 - 대역폭의 한계와 네트워크 프로토콜의 변환과 같은 많은 문제 내포
- WDM은 적은 비용으로 신뢰성과 생산량을 증가 시키므로 대안이 될 수 있음

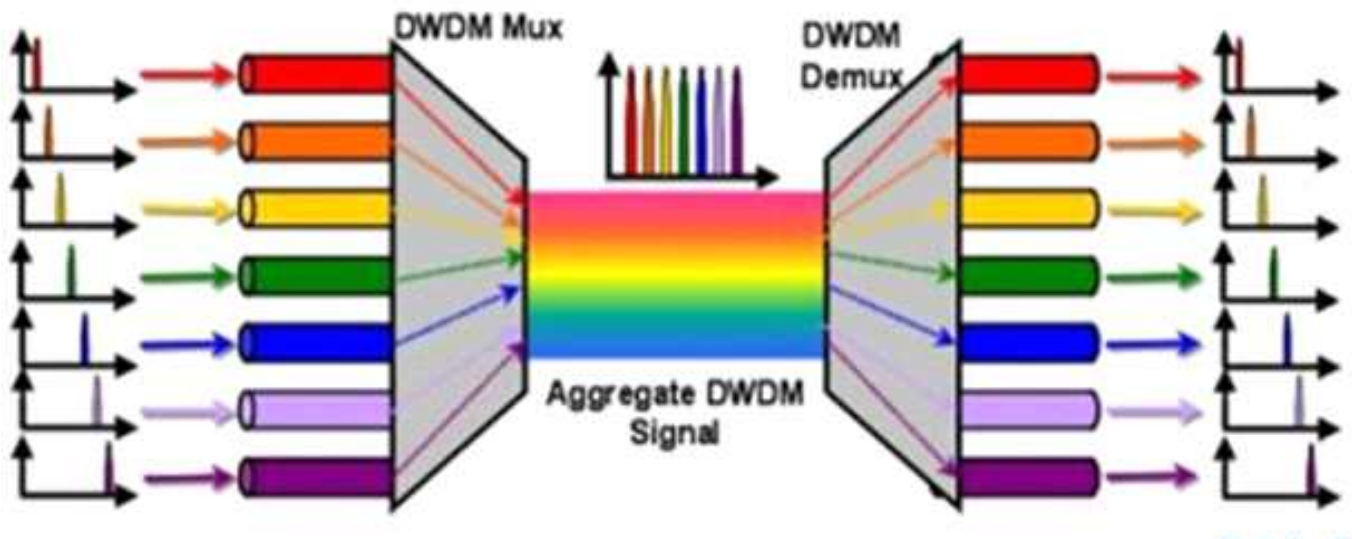
② 서로 다른 기술들을 단일한 물리적 인프라 속에 통합

- IP, ATM, SONET/SDH등의 포맷들은 모두 WDM을 사용하는 광 레이어 상에서 전송 될 수 있음
- 파장의 재사용, 프로토콜의 투명성, 확장성, 신뢰성 등이 WAN에서 광 네트워크의 가장 큰 장점

2. WDM과 DWDM

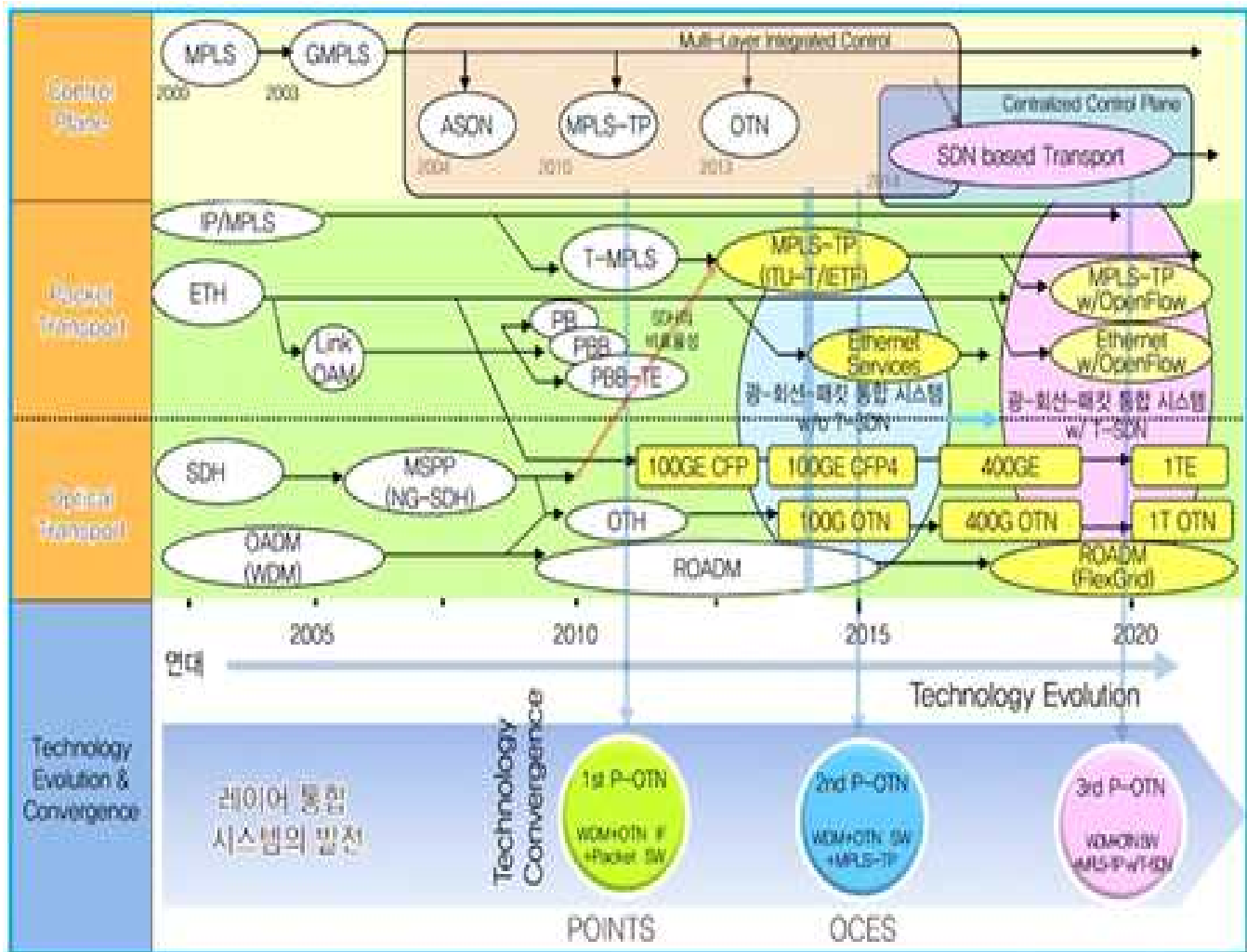
1) 정의

- WDM/DWDM (Wavelength Division Multiplex / Dense Wavelength Division Multiplex)
- 개념적으로 FDM가 비슷
- 여러 정보가 상이한 파장으로 변조, 다중화 되어 하나의 광케이블에 의해 전송
- 여러 개의 파장을 하나로 묶어서 전송, 수신 측에는 파장 별로 분리하여 복원



2) 발전 단계 및 구성 요소

- WDM 점대점 링크 설치
 - 새로운 광 채널의 추가 설치 없이 파장의 추가로 대역폭 확장
- OADM(Optical Add/Drop Multiplexor)
 - 임의의 파장의 추가와 분리를 수행
- OXC(Optical Cross Connector)
 - 파장별로 라우팅

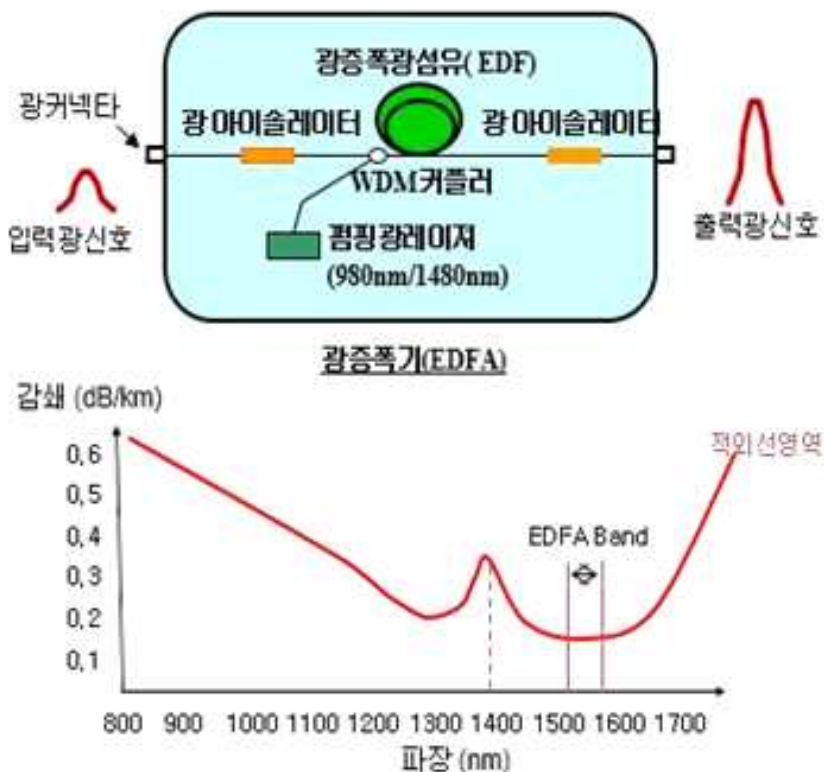


[광 네트워크의 발전 단계]

구 분	내 용
1세대	▶ 800 ~ 900nm 다중모드 광섬유 ▶ 50Mbps ~ 100Mbps 전송 ▶ 중계 간격 10Km 이하
2세대	▶ 1310nm 싱글 모드 광섬유 ▶ 1Gbps 전송 ▶ 중계 간격 50Km 이하
3세대	▶ 1550nm DSF(분산 천이) 광섬유 ▶ 2.5G ~ 10Gbps 전송 ▶ 중계 간격 50Km 이상
4세대	▶ WDM (파장분할 다중화) 전송 ▶ Tbps급 전송 가능 ▶ CWDM ⇒ DWDM ⇒ UDWDM 으로 고속화
5세대	▶ OXC 광 교환 ▶ 광전/ 전광 변환 없이 광 신호를 교환 ▶ 광 파장 변환 가능

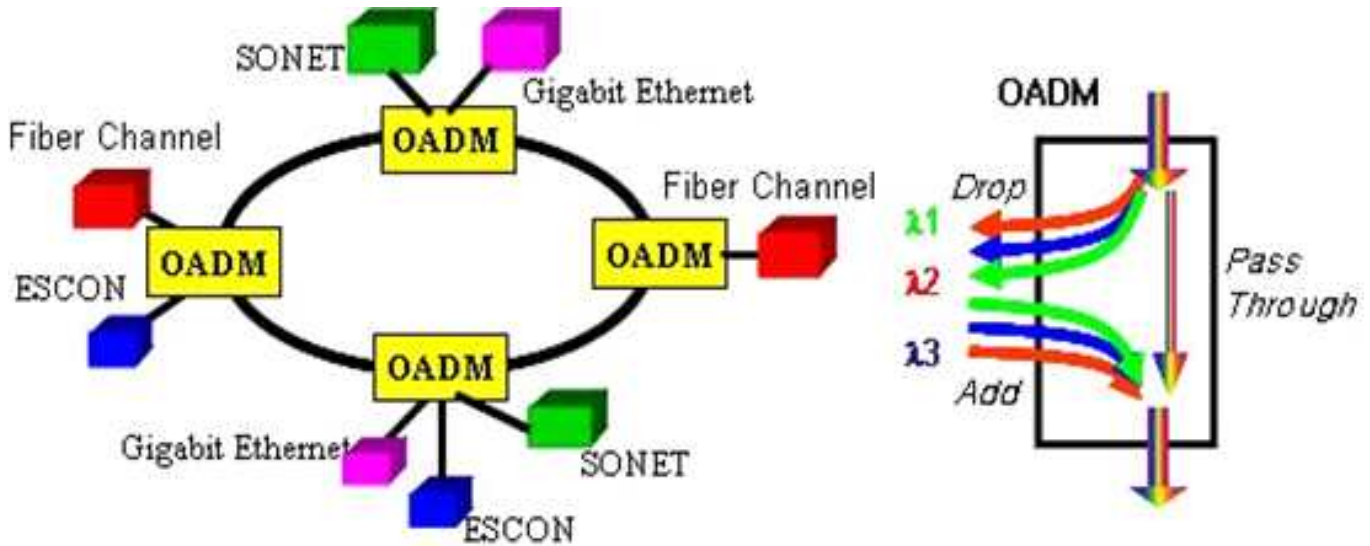
3. EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier)

- 에르븀 원소를 광섬유에 도핑
- 입력 광신 호를 전기신호로 바꾸지 않고 직접 증폭
- 여러 채널의 광 신호를 동시에 증폭
- 비용 절감과 더불어 전송속도의 혁신적 향상
- 1550nm에서 동작하는 증폭기는 삽입 손실이 적고, 잡음 지수가 낮으며, 이득이 크다는 장점



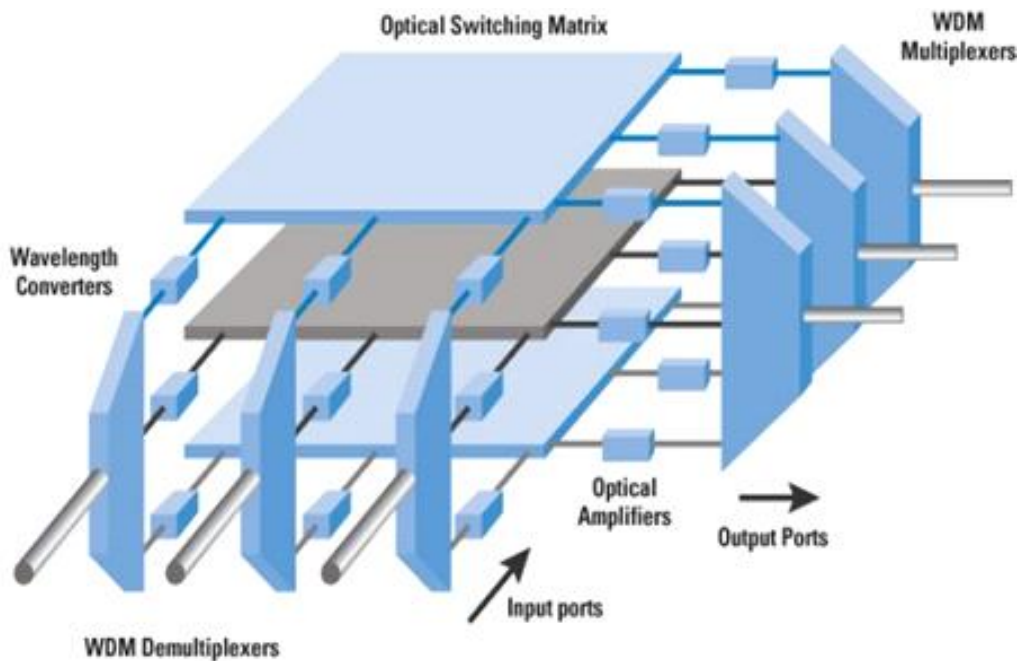
4. OADM (Optical Add/Drop Multiplexer)

- 불필요한 파장은 통과 시키고 필요한 파장만 중간지점에서 송수신
- 광전변환 없이 필요한 채널 만을 광학적으로 분기하거나 결합



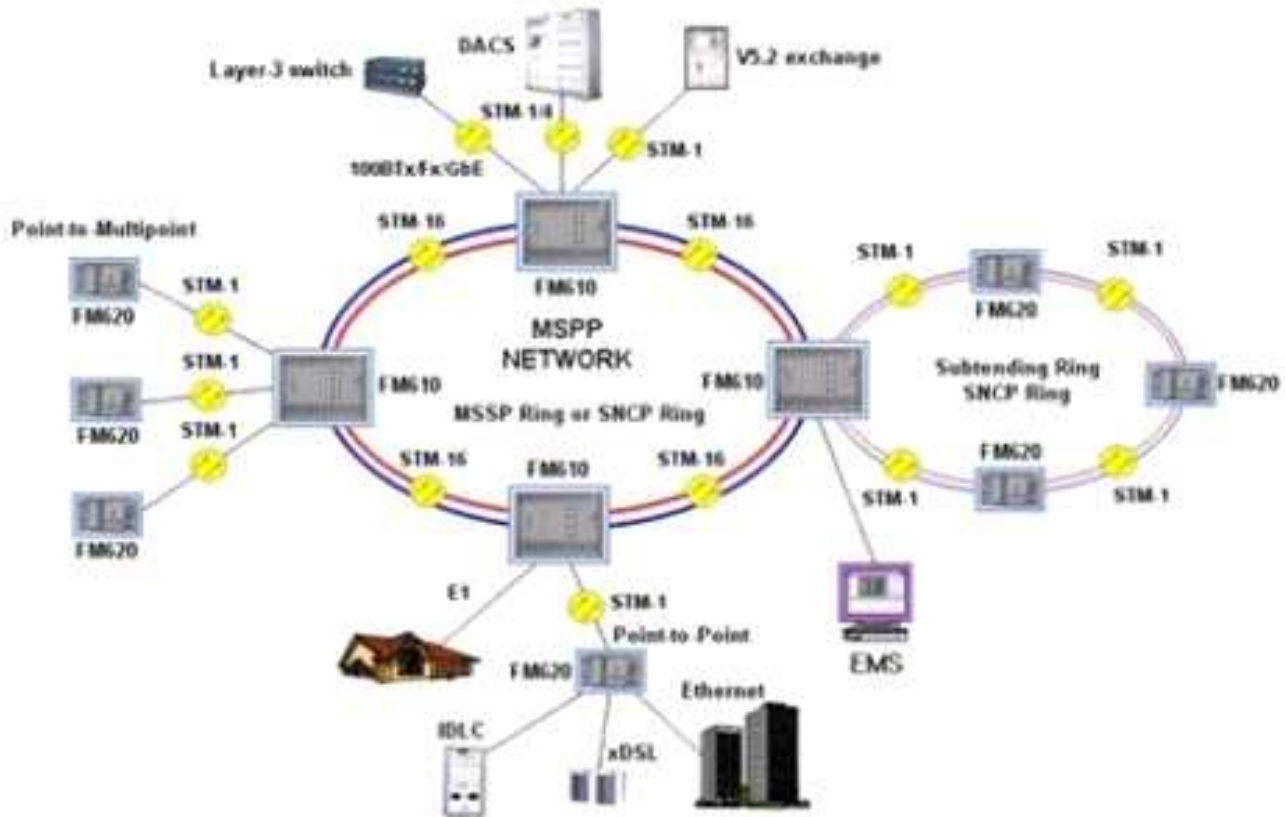
5. OXC (Optical Cross Connector)

- 광 채널을 광전 변환 없이 스위칭 또는 라우팅
- 상위 제어 계층과의 연동을 통해 동적인 광 스위칭 기능 제공
- 정보의 손실과 처리지연을 줄임
- 다양한 설정, 복구, 관리가 가능



6. MSPP (Multi Service Provisioning Platform)

- 하나의 광통신 장비에서 다양한 신호형태의 데이터를 처리 및 전송
- 통신 기술이 아닌 장비에서 여러 가지 기술 또는 계위를 통합 구현
- 동기식 뿐만 아니라 IP 트래픽까지 처리
- SONET/SDH 차세대 기술로 NG-SDH로 불림



7. WAN 기반 광 네트워크의 장점

- 전송하고자 하는 데이터의 형태나 프로토콜에 상관없이 광 전달 서비스 제공
- 네트워크의 구성과 확장이 용이
- 가입자에게 다양한 서비스의 제공
- 비용, 네트워크의 고도화

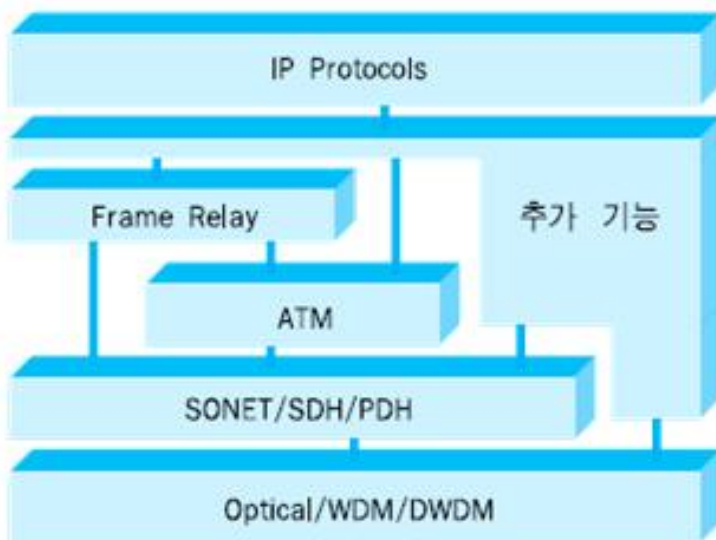
학습내용2 : 광 네트워크와 IP, 광인터넷

1. 광 네트워크와 IP

1) 개요

* 인터넷 백본

- IP over SONET 또는 IP over ATM over SONET 기술 사용
- 트래픽의 증가로 OC-48이상의 속도 요구
 - SONET이 더 이상 전송 네트워크로써 적당하지 못하게 됨
- 효율적인 비용으로 실현 가능한 해결책이 WDM 기술



2) SONET/SDH의 문제점

① 용량확장

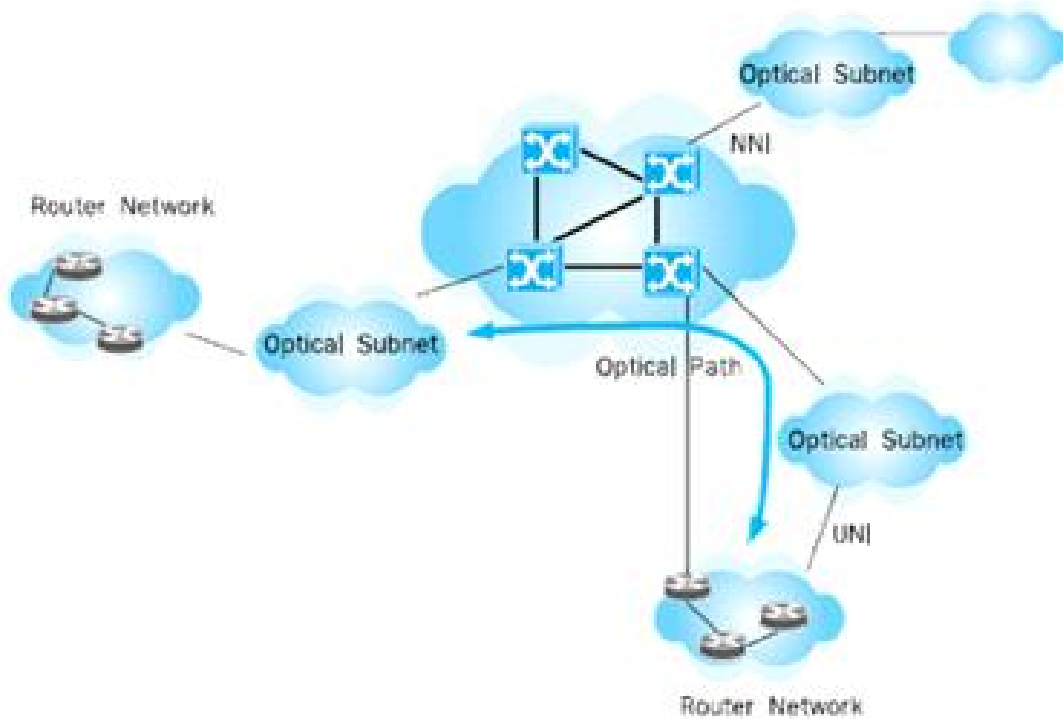
- 채널의 대역폭이 포화 상태에 이르면 새로운 시스템을 설치 해야 함

② 광전변환 오버헤드

- 타임슬롯을 사용하여 수행

③ IP의 광 네트워크 제어

- IP 중심의 광 네트워크
 - 고속의 라우터와 OXC를 상호 연결하여 지능형 광 네트워크를 실현하는 방향으로 진행
 - IP 라우터와 광 네트워크, 광 서브네트워크들 사이에 제어 프로토콜을 이용하여 동적으로 경로를 설정
 - 완전 광 네트워크를 수립하기 위해서는 광 경로 설정과 복구 기능을 지원하는 제어 평면의 도입 필요
 - IP 기반의 광 네트워크 구조 예



3) 광네트워크와 사용자간의 관계설정에 따른 모델 분류

* 피어 모델 (peer model)

- IP 네트워크와 광 네트워크를 대등한 관계로 간주
- IP 라우터와 OXC를 하나의 제어 평면으로 관리
- WDM 노드와 IP 라우터가 동일 라우팅 프로토콜을 이용
- 장점 :
 - 광 네트워크에 대한 제어 평면이 따로 디자인 할 필요 없음
 - IP 네트워크와 광 네트워크의 연결점이 없음
 - IETF - GMPLS를 이용하여 제어를 수행하는 것을 제안
- 완전한 광 라우팅 장비가 개발되기 전까지는 실현되기 어려울 것으로 보임



* 오버레이 모델 (overlay model)

- IP 네트워크의 프로토콜과 광 네트워크의 프로토콜들이 명백하게 구분
- 클라이언트/ 서버 개념을 기반으로 한 모델
 - 사용자인 IP 네트워크는 서버인 광 네트워크에 연결 서비스에 대한 특정한 요청을 수행
- 광 네트워크와 IP 네트워크는 각각 독립적인 경로 제어 방법과 라우팅 프로토콜에 의해 운용
- 장점
 - 짧은 시간 내에 적용 가능
 - 서로 독립적인 기술 발전을 추구할 수 있음
- 양 네트워크 사이에 일치하지 않는 부분이 많기 때문에 유기적인 연동을 위한 방안의 마련이 전제 되어야 함



【학습정리】

1. 기존 IP 네트워크의 확장과 WDM 기술의 발달로 서로 다른 기술들을 단일한 물리적 인프라 속에 통합시키기 위해 IP over ATM, IP over SONET 등의 방식들이 나오게 되었다.
2. 광 네트워크 사용자와 서비스 제공자의 입장인 광 네트워크 간의 관계 설정에 따라 피어모델과 오버레이모델 등이 존재한다.