

13주 1강.

# 광필터, WDM 시스템 설계 고려사항



송실사이버대학교

송실사이버대학교의 강의콘텐츠는  
저작권법에 의하여 보호를 받는바, 무단  
전재, 배포, 전송, 대여 등을 금합니다.

\* 사용서체 : 나눔글꼴



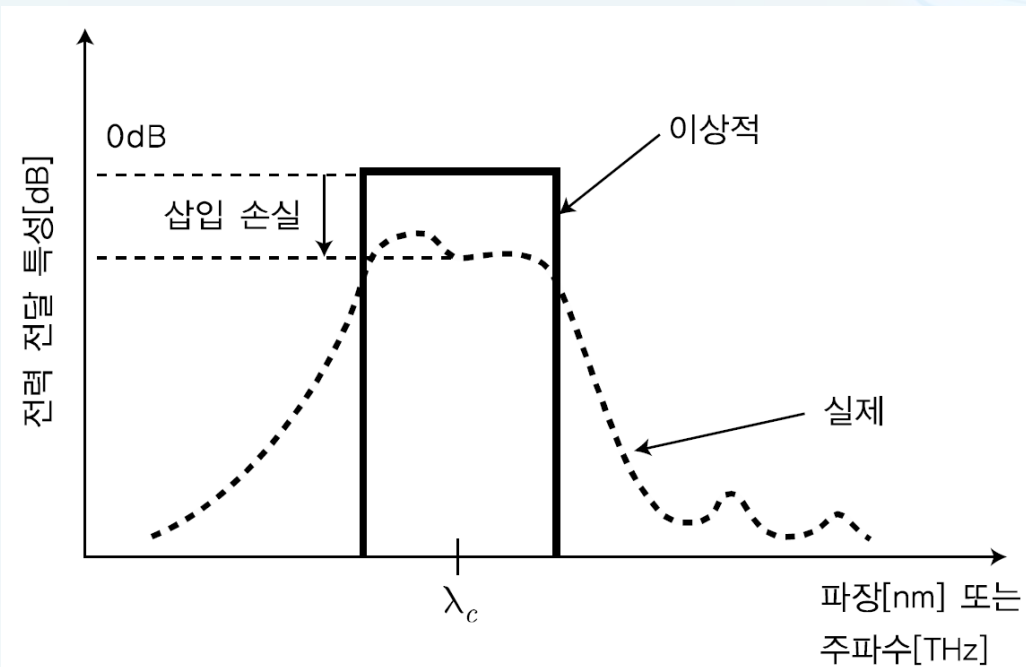
## ■ 광필터

- 특정 대역의 주파수 성분만 통과하도록 제작된 수동소자
- 다중화기(Mux)와 역다중화기(DeMux)를 구성하는 핵심 소자
- 광증폭기에서 발생하는 잡음을 제거하고, 광증폭기의 이득 곡선을 평탄하게 만드는 데 사용하기도 한다.

## ■ 이상적인 광필터와 현실적인 광필터의 전력 전달 특성 비교

### • 바람직한 광필터의 특성

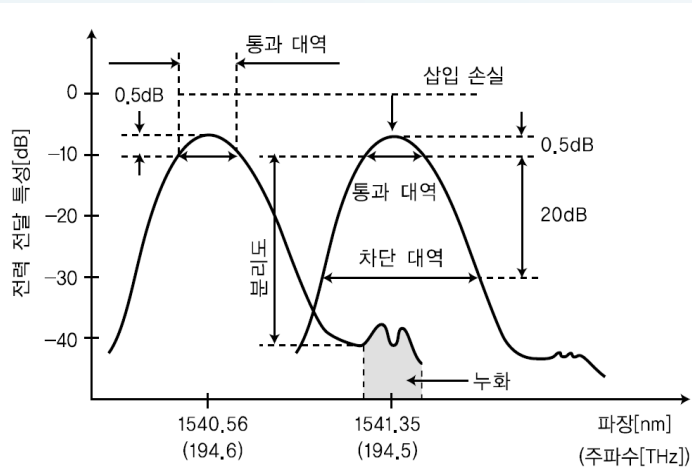
- 광필터의 삽입 손실은 가능한 작아야 한다.
- 광필터의 손실 특성은 입력 신호의 편광 상태와는 무관해야 한다.
- 온도에 따른 특성 변화를 최소화해야 한다.
- 통과 대역의 주파수 특성은 가능한 한 평탄해야 한다.
- 주파수 차단 특성이 예리해야 한다.
- 가격이 낮아야 한다.



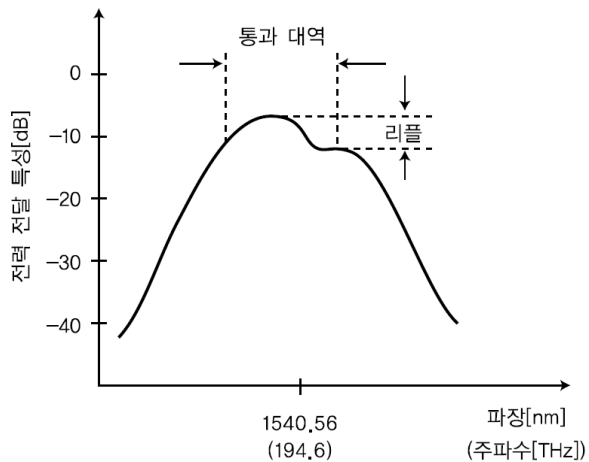


- DWDM 시스템에서 특정 파장을 중심으로 하는 광 신호를 분리하기 위해 사용할 경우 명시되어야 할 항목
  - 중심 주파수
    - 중심 주파수는 ITU 그리드를 만족해야 함
  - 통과 대역(pass bandwidth)
    - 중심 주파수에서 삽입 손실이 0.5dB 더 떨어진 지점의 폭을 의미. 1dB나 3dB 더 떨어진 지점에서 정의하기도 함.
  - 차단 대역(stop bandwidth)
    - 통과 대역의 끝에서 삽입 손실이 20dB 더 떨어진 지점의 폭을 의미. 통과 대역과 차단 대역을 비교하면 광필터의 전달 특성이 얼마나 예리한지 알 수 있음.
  - 분리도(isolation)
    - 이웃 채널이 통과 대역으로 들어올 때는 몇 dB 감소하는지로 정의

- 리플(ripple)
  - 통과 대역 안에서 삽입 손실의 최대 변화를 의미
- 삽입 손실
  - 통과 대역 안에서 최대 삽입 손실로 정의



(a) 통과 대역과 차단 대역



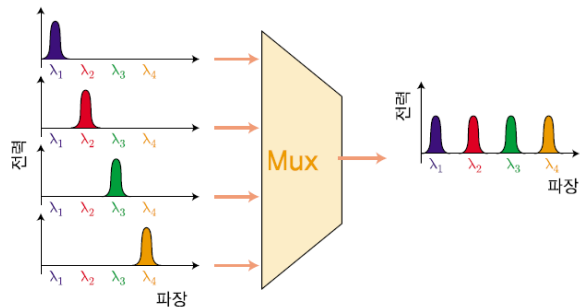
(b) 리플

# 파장 다중화기/역다중화기

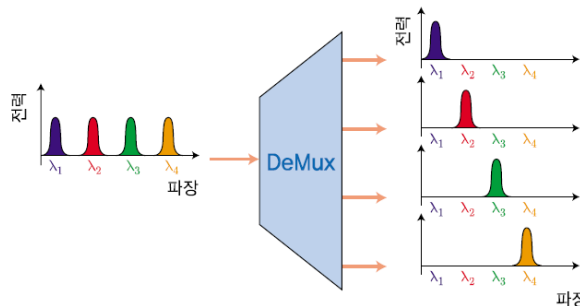
- WDM 시스템은 파장 다중화기(WDM Mux)와 파장 역다중화기(WDM DeMux)가 반드시 필요

## [4채널 WDM Mux와 DeMux의 예]

- 파장 다중화기(WDM Mux)
  - 파장(주파수)이 다른 각 채널의 신호를 모아 하나의 광섬유로 내보내는 역할
- 파장 역다중화기(WDM DeMux)
  - 하나의 광섬유에서 전송된 여러 파장의 신호를 각각 분리하는 역할



(a) Mux



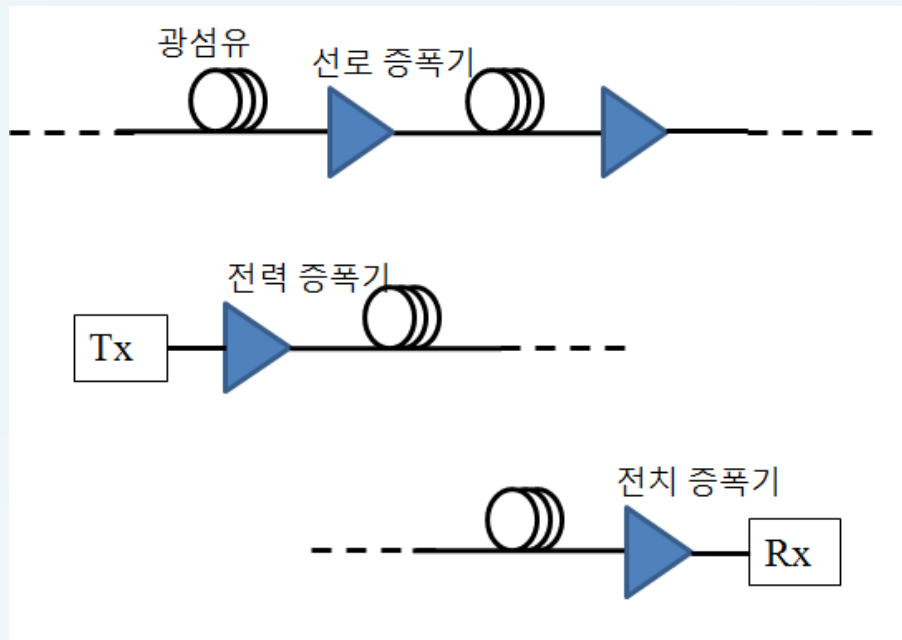
(b) DeMux



- 광증폭기
  - WDM 시스템에서 핵심 소자
- WDM 시스템에서 광증폭기의 응용
  - 선로 증폭기(in-line amplifier)
    - 장거리 전송에서 광섬유의 손실을 보상
  - 전력 증폭기(power amplifier 또는 booster amplifier)
    - 광송신기 바로 다음에 위치하여, 광신호의 전력을 증폭하여 전송 거리를 증가
    - 출력 전력을 최대한 크게 설계
  - 전치 증폭기(pre-amplifier)
    - 광수신기 바로 앞에 두어 수신 전력을 증폭
    - 이득이 크고, 수신 감도를 향상하기 위해 증폭기 잡음은 최소한 이 되도록 설계



# 광증폭기



3G

4G



# WDM 시스템에서의 분산 관리

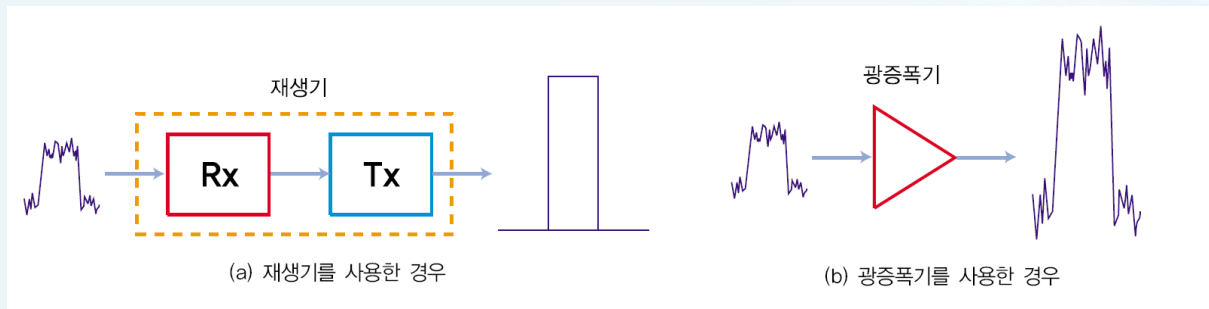
“WDM 시스템에서 분산 보상은 모든 채널에서 동시에 이루어지는 것이 바람직”

## ■ 분산 보상 방법

- 광섬유 브래그 격자를 이용하는 방법
  - 삽입 손실이 적고 부피가 작음
  - 분산 보상을 할 수 있는 대역폭이 좁아 WDM 시스템의 넓은 대역폭을 동시에 보상하기 어려움
  - 개별 채널의 분산 보상과 같은 용도로 많이 사용
- 분산 보상 광섬유(DCF, Dispersion Compensating Fiber)를 이용하는 방법
  - WDM 시스템에서 많이 사용

# WDM 시스템의 시뮬레이션 필요성

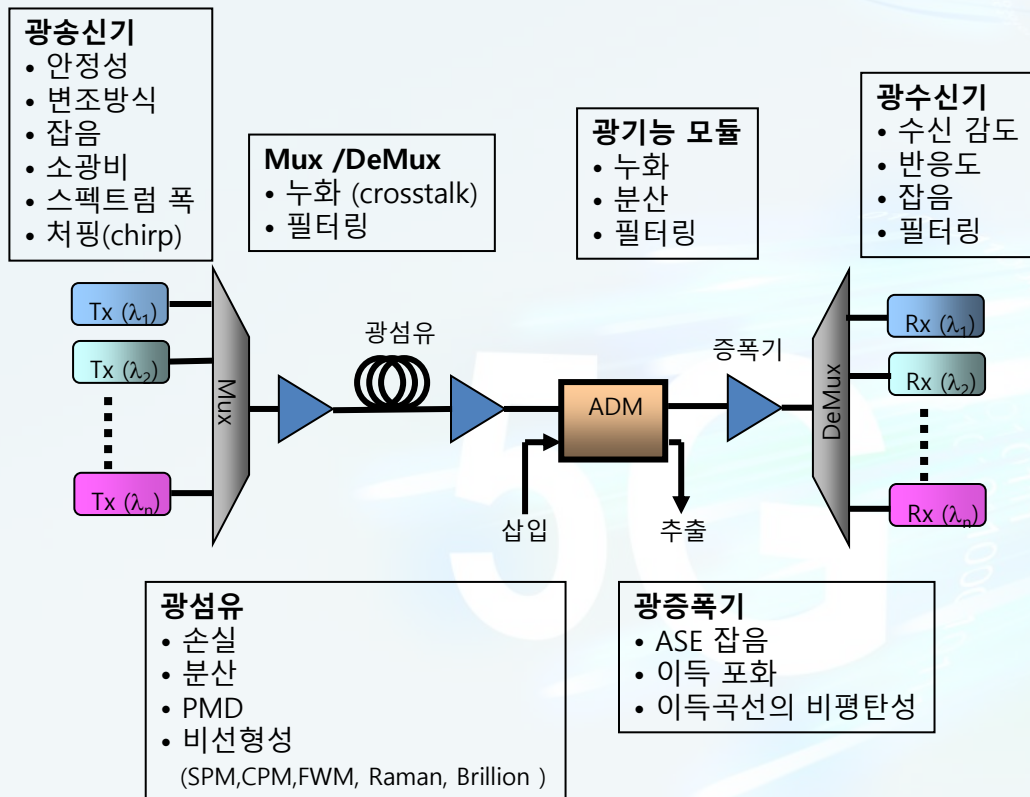
- 1990년대 광증폭기가 실용화된 후, 신호의 열화 현상은 전송 거리가 늘어남에 따라 누적 -> 설계 시 고려 사항



- CAD를 사용한 시뮬레이션의 중요성이 증가
  - 제4세대 이후의 광통신 시스템 설계는 CAD를 사용하지 않고는 불가
  - 공학자는 시뮬레이션에서 사용하는 모델링 및 계산 알고리즘의 한계를 잘 이해하고 있어야 함
  - 시뮬레이션이 공학자의 직관과 경험 및 실험 결과를 완전히 대신할 수는 없으며, 시뮬레이션의 결과에 따른 공학적 판단은 전적으로 공학자의 몫

# WDM 시스템의 시뮬레이션 필요성

- WDM 시스템의 전송 특성에 영향을 미치는 요소



수고하셨습니다.

