

3주 1강.

광통신의 진화, 광통신 네트워크와 응용



승실사이버대학교

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

* 사용서체 : 나눔글꼴

광통신의 진화



- 광통신 이전: 암흑시대
 - 1975년 동축케이블에 의한 최고 비트율은 불과 274Mb/s
 - 신호 질을 높이기 위해 디지털로 전환할 필요성 대두
 - 정보 전송 용량을 증가시키기 위해 마이크로파를 사용하게 되었으나, 비용이 증가하고 설치와 유지 관리가 힘들
- 새로운 통신시스템의 필요성 증대

5G

4G

3G

2G



– 광통신 시대를 위한 여정

- 1621년 : 스넬은 광섬유의 이론적 가능성 제시
- 1870년 : 틴들은 전반사(total reflection)에 의해 빛이 포물선으로 진행할 수 있음을 보임
- 1953년 : 캐퍼니는 클래딩을 갖춘 광전송 매체 개발
- 1966년 : 카오와 호캠은 다른 전송 매체보다 우수한 광섬유의 가능성 제안
- 1970년 : 코닝사에서 손실이 약 20dB/km인 광섬유 제작 성공

→반도체 레이저, 광 다이오드 등이 광섬유와 비슷한 시기에 실용화됨으로써 암흑시대를 벗어나기 시작

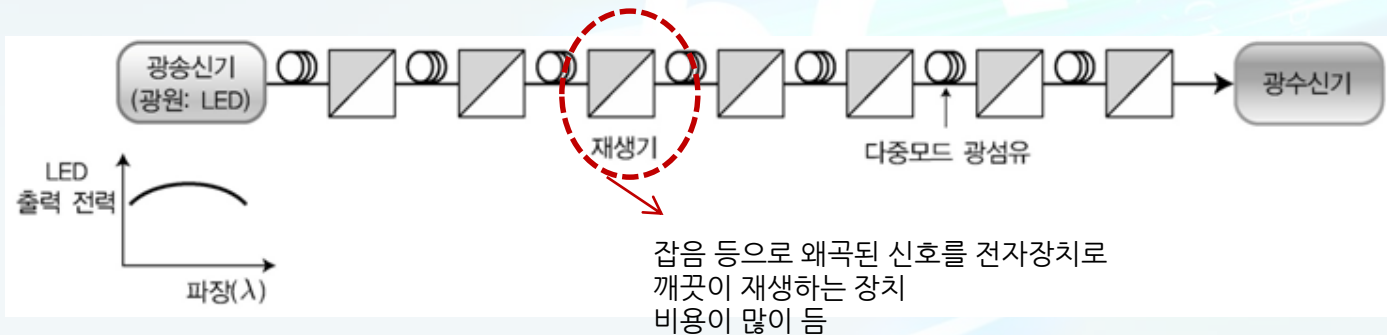
광통신의 진화

– 제1세대 광통신

- 1970년대 후반에서 1980년대 광통신
- 광원 : GaAs LED ($\lambda=0.8\sim0.9\mu\text{m}$)
- 광섬유 : 다중모드 광섬유
- 비트율 : 50Mb/s ~ 100Mb/s
- 중계기(재생기) 간격 : 약 10km
- 특징

* 광통신공학, 한빛아카데미 참조

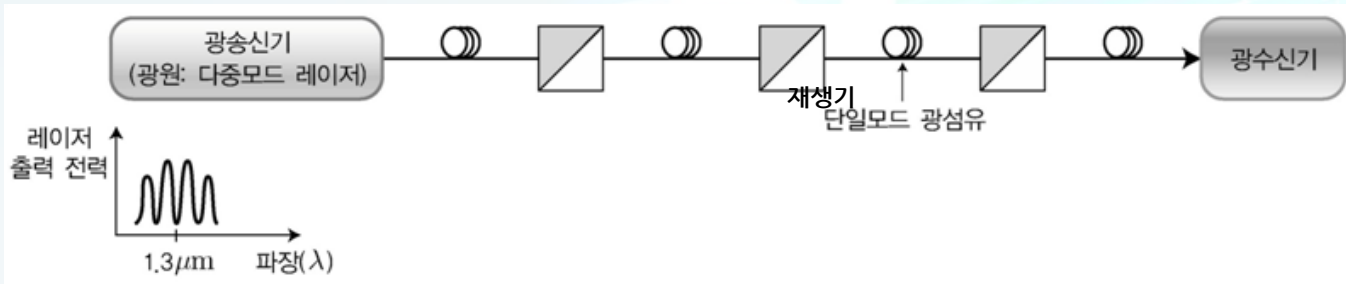
- 당시 동축케이블 통신시스템의 중계기 간격($\sim 1\text{km}$) 보다 넓어
설치비용 절감



광통신의 진화

- 제2세대 광통신

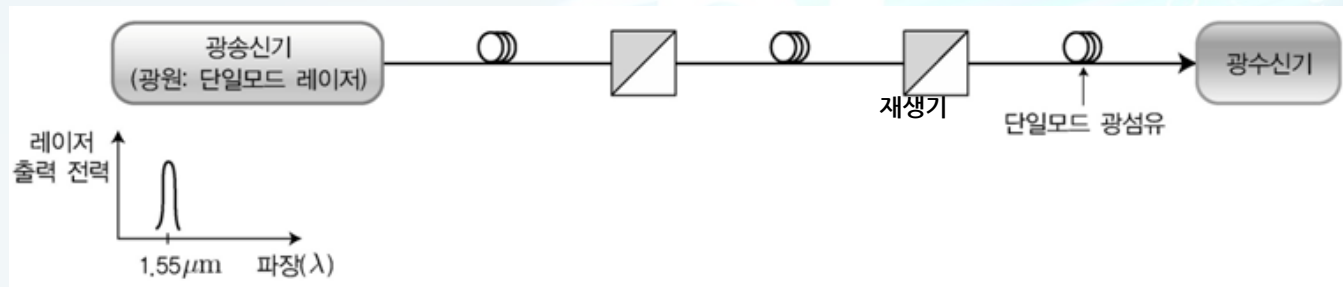
- 광원 : 다중모드 레이저 다이오드 ($\lambda = 1.3\mu\text{m}$)
- 광섬유 : 단일모드 광섬유
- 비트율 : $> 1\text{Gb/s}$
- 중계기(재생기) 간격 : 약 50km
- 특징
 - 단일모드 광섬유 사용으로 모드 분산 제거
 - 광원의 파장이 광섬유의 손실이 낮은 $1.3\mu\text{m}$ 파장대로 이동



광통신의 진화

– 제3세대 광통신

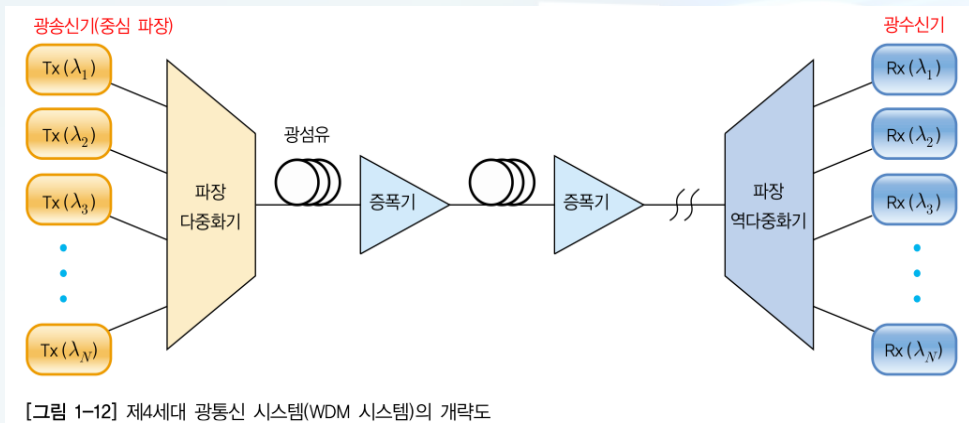
- 광원 : 단일 종모드 레이저 다이오드 ($\lambda = 1.55\mu\text{m}$)
- 광섬유 : 단일모드 광섬유(분산천이 광섬유)
- 비트율 : 2.5Gb/s ~ 10Gb/s
- 중계기(재생기) 간격 : $\geq 50\text{km}$
- 특징
 - 광섬유의 손실이 최저가 되는 $1.55\mu\text{m}$ 에서 동작
 - 단일 종모드 레이저 다이오드 사용으로 단일모드 광섬유에서 발생하는 군속도 분산 최소화



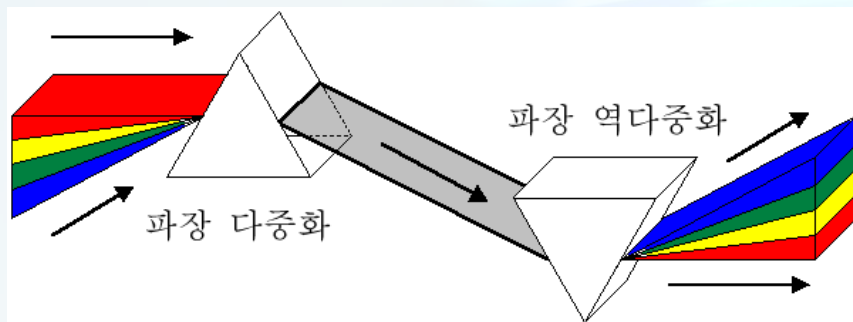
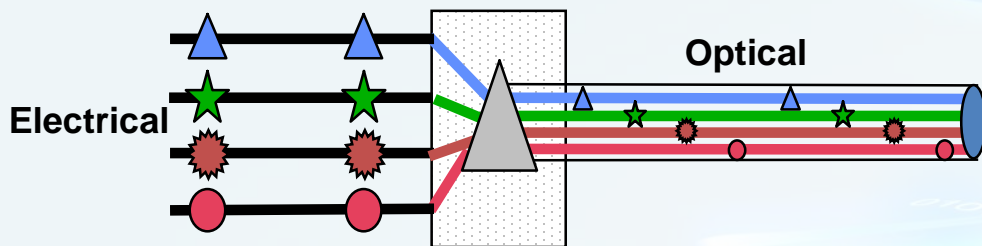
– 제4세대 광통신

- 현재의 주도적 광통신 기술
 - 6개월마다 전송용량이 거의 2배씩 증가!
- 특징
 - 파장분할 다중화(WDM, Wavelength Division Multiplexing) 전송
 - 재생기 대신 **광증폭기** 사용

* 광통신공학, 한빛아카데미 참조



- WDM 시스템 개념도

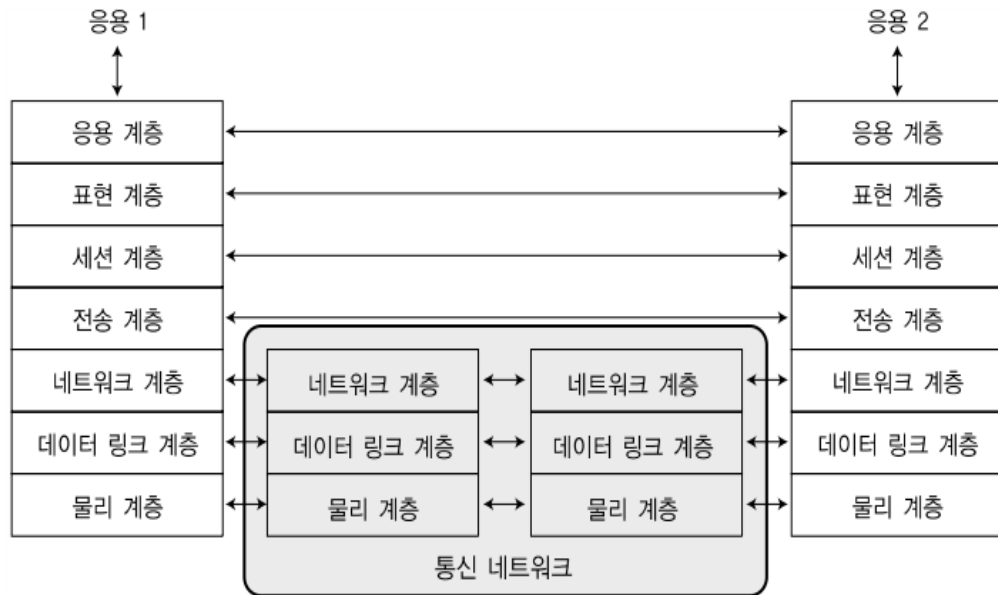


- 제5세대 광통신 : ???



■ 광통신 네트워크

- 광통신을 포함한 현대의 통신 시스템은 계층구조로 설계됨
- 국제표준화 기구에서 정한 계층구조의 예





- 물리 계층의 통신
 - ✓ 물리적인 신호를 통신 채널을 통해 직접 전송하는 것을 의미
 - ✓ 상위 계층이 소프트웨어에 해당한다면 물리 계층은 하드웨어에 해당
- 통신공학자
 - ✓ 물리 계층에서 가능한 한 왜곡이 발생하지 않도록 정보를 전송하도록 설계

5G

4G

3G

광통신 네트워크와 응용

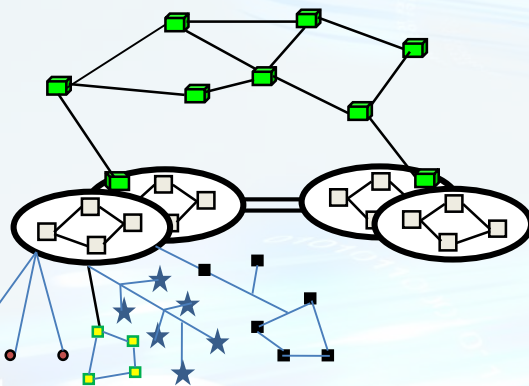
■ 광통신 네트워크

- 규모에 따른 분류

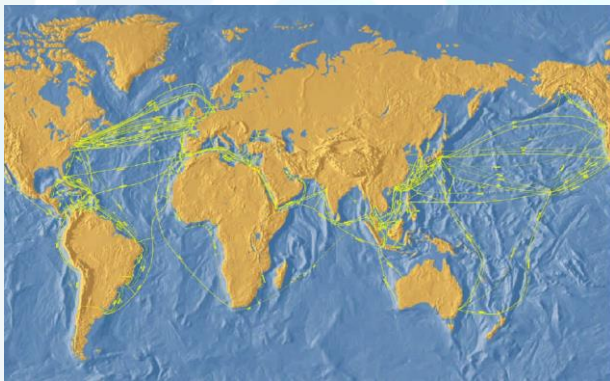
기간망

메트로망

가입자망



- 해저 광통신 네트워크





■ 광통신 네트워크

- 기간망

- 전체 통신망의 뼈대
- 국가와 국가, 또는 도시와 도시를 연결
- 반경 : 수백 km ~ 수천 km

- 메트로망

- 도시내에서 각 전화국 사이를 연결
- 가입자망과 기간망을 상호 연결
- 송수신율은 수 Gb/s ~ 수십 Gb/s

- 가입자망

- 지역 교환기와 가입자 단말기를 연결
- 필요한 전송용량은 낮은 편이지만, 네트워크 형태(topology)는 복잡
- 최근 가입자가 높은 정보 전송용량을 요구하므로 가입망에도 광통신 기술의 적용이 늘어나는 추세임 (예) FTTH, PON)

수고하셨습니다.

