



2주 2강.

광통신의 스펙트럼대역, 구성요소



승실사이버대학교

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

* 사용서체 : 나눔글꼴



◆ 반송파 주파수와 변조

- 모든 유·무선 통신은 반송파(carrier)에 정보 신호를 실어 전송
- 반송파의 주파수가 높을수록 더 많은 정보 전송이 가능



● 통신시스템에서 사용 중인 반송파 주파수

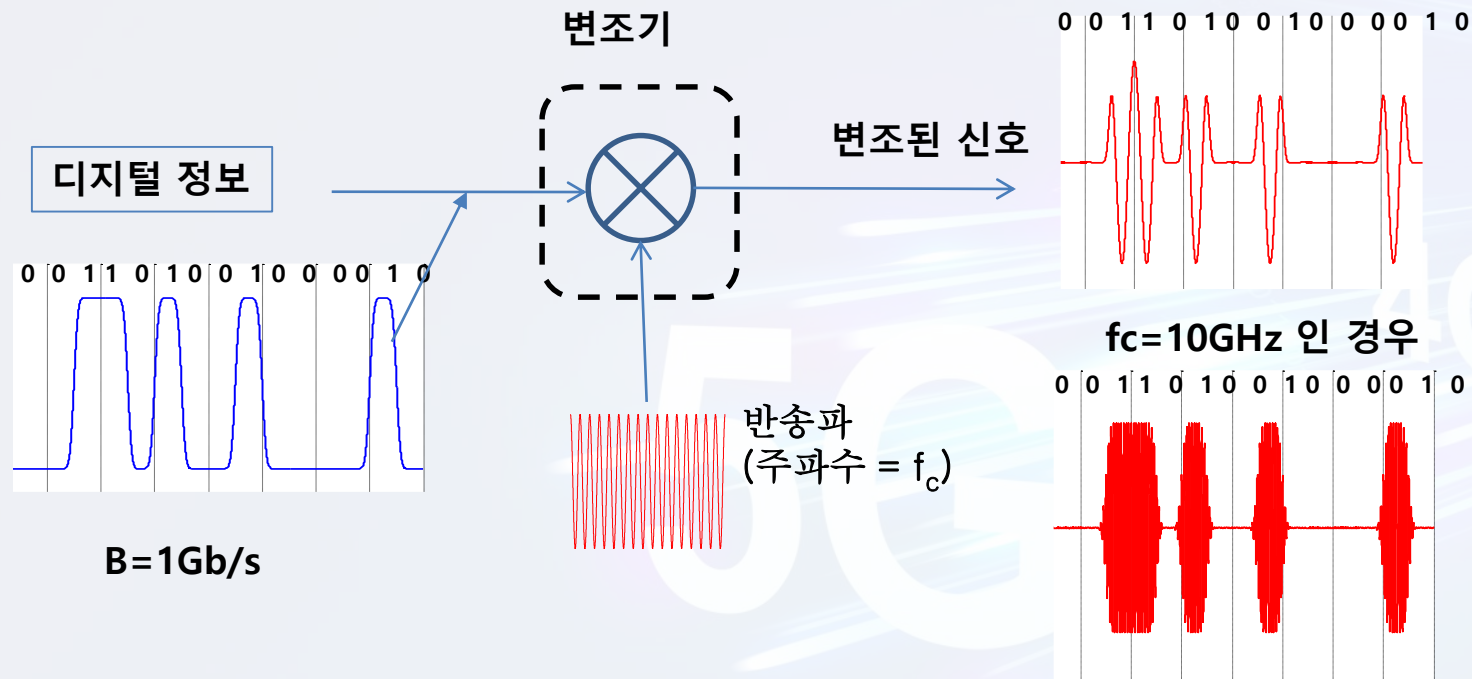
통신시스템	반송파 주파수	통신시스템	반송파 주파수
전화선 모뎀	1600~1800Hz	셀룰러 무선통신	850MHz, 1.8GHz
AM 라디오	530~1600kHz	실내 무선 네트워크	2.4GHz
CB 라디오	27MHz	민수용 위성 하향 링크	3.7~4.2GHz
FM 라디오	88~108MHz	민수용 위성 상향 링크	5.9~6.4GHz
VHF TV	178~216MHz	광통신	185~195THz



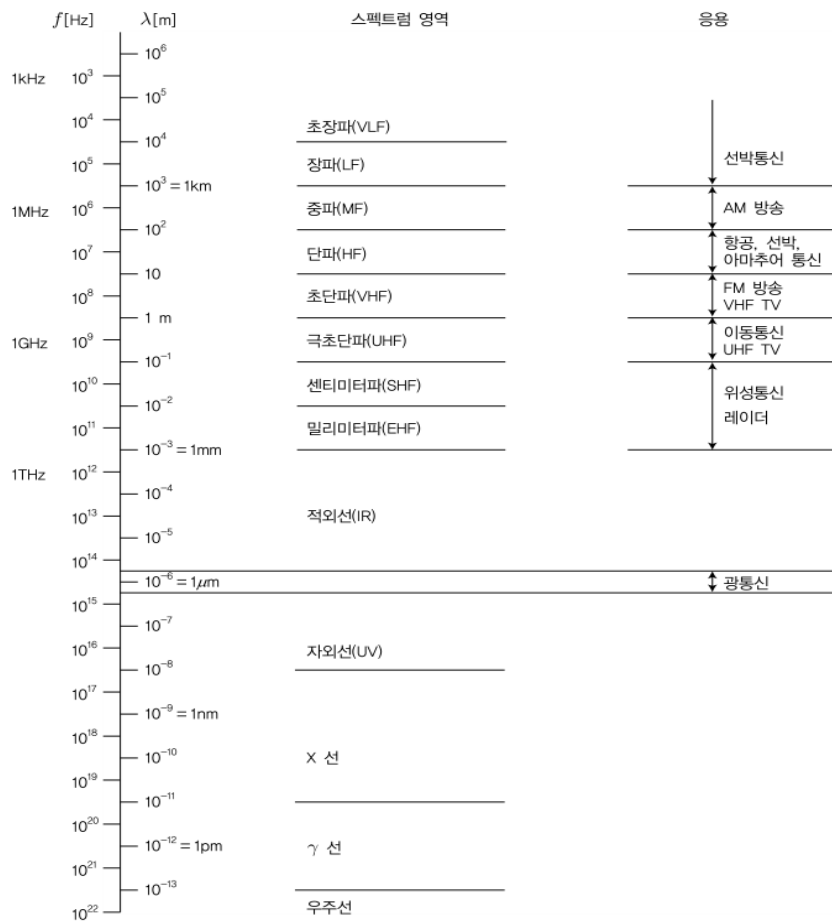
◆ 반송파 주파수와 변조의 개념

- 디지털 신호의 변조 예 ($B=1\text{Gb/s}$)
- $f_c=1\text{GHz}$ 로 변조된 경우 → 원래의 디지털 신호 복원 불가
- $f_c=10\text{GHz}$ 로 변조된 경우 → 신호의 포락선에서 원래의 디지털 신호 복원 가능

광통신의 스펙트럼 대역

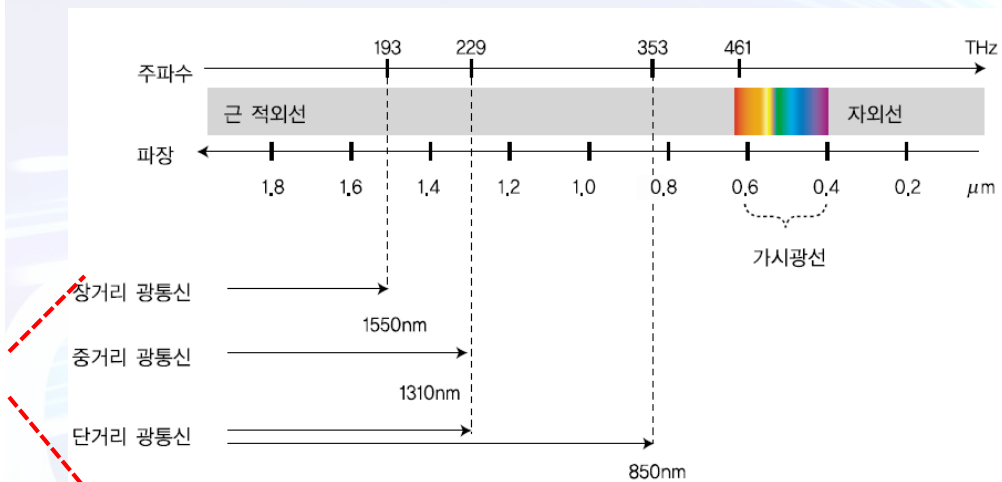


광통신의 스펙트럼 대역



◆ 광통신의 스펙트럼

- 현대 광통신에서 사용하고 있는 파장의 범위 : 800nm ~ 1675nm



● 파장과 주파수의 관계

$$c = f \cdot \lambda$$

→ 파장

→ 주파수[Hz], 주기의 역수 ($=\frac{1}{T}$)

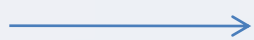
→ 빛의 속도 $c = 2.99793 \times 10^8 \text{ m/s} \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

광통신의 스펙트럼 대역

- 대역폭 : 특정한 기능을 수행할 수 있는 주파수의 범위

$$\Delta f = f_2 - f_1 = \frac{c}{\lambda_2} - \frac{c}{\lambda_1} = \frac{c(\lambda_1 - \lambda_2)}{\lambda_1 \lambda_2} \simeq \frac{c}{\lambda_0^2} \Delta \lambda$$

$$\left. \begin{array}{l} \lambda_0 = 1550\text{nm} \\ \Delta \lambda = 35\text{nm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(중심파장)} \quad (f_0 = \frac{c}{\lambda_0} = 195.5\text{THz}) \\ \text{(파장으로 나타낸 대역폭)} \end{array}$$



$$\Delta f = 4.4\text{THz}$$

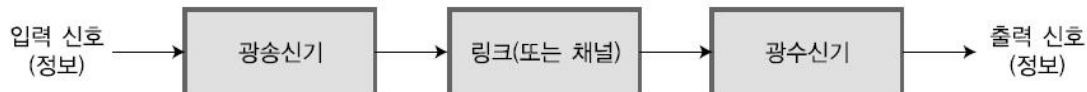


● 광신호의 대역폭

- 무선 통신에서 대역폭 4.4THz는 거의 실현 불가능한 넓은 대역폭에 해당
- 광통신 시스템은 4.4THz의 대역폭을 이용하여 수백 Km 이상의 장거리로 광신호를 전송
- 수십 THz 로 더욱 넓어지는 추세

광통신의 주요 구성요소

● 광통신 링크



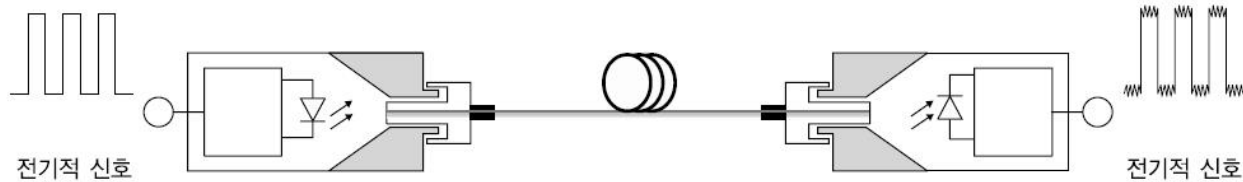
(a) 일반적인 개념도



광송신기

광섬유

광수신기



(b) 실제 모습과 내부 구조

광통신의 주요 구성요소

● 광송신기

- 전기신호 형태의 정보를 광신호로 변환후 채널(광섬유)로 내보냄
- 핵심소자
 - » 광원(반도체 LED, Laser Diode), 변조기

● 광섬유

- 광신호를 송신기에서 수신기까지 가능한 한 정보의 손실이 없도록 전달
- 종류
 - » 플라스틱 광섬유, 실리카 광섬유(다중모드 광섬유, 단일모드 광섬유)



● 광수신기

- 광섬유에서 출력된 광신호를 원래의 전기적 신호로 변환
- 핵심소자
 - » 광검출기(반도체 광다이오드 (photodiode)- PIN, APD), 복조기

광통신의 주요 구성요소

● 광통신의 특징과 장점

- 전송 용량이 크다.
- 손실이 낮아 먼 거리 전송 가능하다.
 - 광섬유의 손실은 약 0.2dB/km
 - 마이크로파 도파관의 손실은 약 1dB/km,
꼬임선의 손실은 약 10dB/km 정도
- 전자파 간섭이 없다.
 - 광섬유는 부도체이므로 전자파 간섭이 없음
- 신호의 보안이 우수하다.
 - 도청 위험이 없다.

광통신의 주요 구성요소

● 광통신의 특징과 장점

- 고속 상호 연결이 가능하다.
- 중량과 크기가 작다.
 - 1km당 광 케이블은 약 670kg, 동축케이블은 약 10톤
- 가격이 싸고 수명이 길다.
- 안전성이 뛰어나며, 온도나 독성가스 등에 대해서도 내성이 뛰어나

수고하셨습니다.

