

[실험 11 예비 보고서]

2분반 12161756 윤성호

1. 실험 제목

- 임의의 디지털 및 아날로그 신호 전송

2. 실험 목적

- 가. 광섬유를 이용한 전송 방식을 이해한다.
- 나. 광을 이용해서 디지털 신호를 전송한다.
- 다. 광을 이용해서 음성 신호를 전송한다.

3. 이론

가. 통신 링크의 발전 과정

- 1) 기본적인 통신시스템은 전기 신호로 바뀐 정보를 보내기 위한 송신기(transmitter)와 이를 수신하기 위한 수신기(receiver), 그리고 이 둘 사이를 연결하는 링크(link)로 구성된다. 링크는 구성하는 물리적인 전송매체(transmission medium)의 특성에 따라 통신시스템을 분류하기도 한다.
- 2) 도체(구리선) 통신 : 1800년대 중반에 발명된 전보(telegraph)와 1870년대 발명된 전화를 시작으로 개막된 현대적 의미의 통신시스템은 금속선을 이용하여 정보를 전송하였으나, 전송 거리와 전송 가능한 정보량에 한계가 있었다.
- 3) 무선 통신 : 제1차 세계대전을 계기로 비약적으로 발전한 무선통신 기술은 정보를 전자파에 실어 공기 중으로 전송하는 것이다. 당시 통신 공학자들은 전자파의 주파수가 높을수록 더 많은 정보를 실어 나를 수 있음을 알게 되어 마침내 라디오 방송에 사용하는 전자파보다 주파수가 훨씬 더 높은 마이크로파를 사용하게 되었다. 하지만, 마이크로파는 공기 중에서 감쇠가 심해 전송 거리가 비실용적으로 짧았으며, 이 문제를 해결하기 위해 전자파를 도파관(waveguide) 안으로 전송하게 되었다.
- 4) 도파관 통신 : 마이크로파를 이용하기 위한 도파관은 부피가 크고 딱딱한 금속으로 이루어져 있어 전송량과 전송 거리는 늘어나지만, 비용이 증가하고, 설치와 유지 관리하기가 어렵다. 따라서 짧은 시간에 많은 양의 정보를 먼 거리로 전송하기 위해서는 전혀 새로운 통신 방식이 필요하게 되었다. 이로써 많은 과학자와 공학자들이 빛을 이용한 통신시스템에 관심을 돌리게 되었다.

나. 광섬유 광통신

- 1) 광통신 : 빛을 이용한 통신시스템, 즉 정보를 빛에 실어 전송하는 통신을 말한다.
- 2) 대부분의 광통신은 송신기와 수신기 사이에 도파관의 일종인 광섬유를 전송매체로 하여 광섬유 안으로 빛을 전송한다. 광섬유에 이용되는 빛의 파장은 $0.8 \sim 1.5 \mu m$, 주파수는 $200 \sim 400 THz$ 대역으로 금속 도파관에 비해 전송 용량은 거의 무한대에 가까우며, 머리카락 정도로 가늘 뿐 아니라 유연하여 설치 및 유지 관리가 쉽다.

다. 디지털 변조

- 1) 음성과 같은 아날로그 신호의 데이터를 디지털 신호로 전송하기 위해서 변조하는 방식을 말한다. 샘플링 양자화 부호화의 과정을 거쳐서 디지털 신호로 변조하는 PCM(펄스부호변조방식)이 대표적이다. 아날로그 신호의 데이터는 변조 방식을 통해서 0 또는 1의 바이너리(binary) 비트 형식의 데이터로 변화되어 전송되어진다.
- 2) PCM 방식은 크게 세 가지 과정을 거쳐서 수행된다. 첫 번째 과정은 샘플링 과정으로 아날로그 신호를 1초에 8000번 샘플링하여 PAM(pulse amplitude modulation) 코드를 생성하는 것이다. 8000번의 샘플은 채널의 반대쪽에서 아날로그 신호를 재구성할 수 있는 충분한 정보를 전달한다. 두 번째 양자화 과정은 PAM 신호에 값을 할당하기 위한 작업을 하는 과정이다. 세 번째 부호화 과정은 샘플을 2진 비트 스트링으로 부호화한다.
- 3) 디지털 변조를 하는 이유는 아날로그 신호를 통신망에 전송하는 것보다 디지털 신호로 전송하는 것이 더 많은 장점을 가지고 있기 때문이다. 예를 들면 오류가 발생했을 경우에도 아날로그 신호보다 디지털 신호에서 더 확실하게 복원을 할 수 있으며 이러한 이유로 더 먼 거리의 전송을 가능하게 한다. 또한 디지털 전송은 아날로그 전송보다 덜 복잡하고 저렴하다.

라. 아날로그 변조

- 1) 주로 오디오 신호 또는 TV 신호와 같이 아날로그 기저대(baseband) 신호를 제한된 무선 주파수 대역 또는 케이블 TV 네트워크 채널과 같은 다른 주파수로 전송하는 것을 말한다.
- 2) 반송파는 진폭, 주파수, 위상 3가지의 특성을 가지고 있는데 이에 따라 아날로그 변조는 크게 진폭 변조(AM, Amplitude modulation)와 주파수 변조(FM, Frequency modulation) 및 위상 변조(PM, Phase modulation)로 나눌 수 있다.

- 참고 문헌 -

[1] 이종형, "광통신 공학 : MATLAB과 함께하는 광통신 시스템", pp.17-19, 한빛아카데미, 2016.

가. 통신 링크의 발전 과정

나. 광섬유 광통신

[2] 두산백과. 디지털 변조

https://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=101013000862899
(2020-11-10 방문).

다. 디지털 변조

[3] 네이버 지식백과. 변조

(물리학백과, 한국물리학회).

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=5810685&cid=60217&categoryId=60217> (2020-11-10 방문).

라. 아날로그 변조