

PACS NETWORK의 기본이론

김삼수

삼성서울병원 영상의학과

1. 광파이버의 시초

..... 현재까지도 광파이버(광을 통과시키는 섬유)는 광통신을 위한 소재로 알려져 있으나 사실은 의학의 목적으로 만들어진 것이다.

의학용의 광파이버는 파이버 스킵(섬유로 된 내시경)라고 하며 일본에서는 카메라 메이커가 이것을 만들었다.

이미 이 파이버 스킵의 단계에서 굴절률이 높은 글라스 일수록 전반사하기 쉽고 파이버속에 들어간 광은 밖으로 새지 않는다는 광파이버의 원리가 실용화 되고 있는 것이다.

이 다음 단계로서 광통신을 위한 광파이버가 개발되었다.

1966년 카오박사의 이론(광파이버가 광통신에 사용되는 일)

코닝사, 광통신용 글라스 파이버를 개발

벨연구소, 실용적인 광파이버를 제조

1979년 전전공사, 극저손실의 광파이버를 개발이라는 개발경과를 더듬어 일본은 광케이블에 관해서

1980년 니혼전기, 아르헨티나의 대규모 광통신사업의 수주에 성공 등 국제적으로 최첨단을 걷게 되었다.

한편, 이 광파이버는 광을 통과시키기 위한것으로서만이 아니고 광파이버에 물리량(온도, 압력, 방사선등)을 감지하는 기능이나 광을 일으키는 기능을 갖게하는 것도 연구되어 실용화되고 있는 중이다. 더 나가서는 광파이버 자체에서 레이저를 발생 시키는 실험도 성공하고 있다.

이것이 실용되면 광을 증폭할 수 있는 케이블이 만들어지게 될 것이다.

1-1. 광파이버의 동작원리

빛이 직진한다는 것은 누구나 알고 있을것이다. 진공 중에서는 그렇다 공기의 경우도 온도차가 없으면 대개 같다.

그런데 광파이버에 광을 통하게 하면 광은 파이버 밖으로 나오지 않고 파이버의 속을 통과한다. 더우기 파이버가 굽혀져 있어도 그것을 따라서 광은 직진한다.

이것은 광의 전반사를 이용하고 있는 것이다. 광의

전반사란 굴절률이 큰 물질에서 굴절률이 작은 물질로 광이 나갈때 경계면에서 광이 모두 반사하는 현상을 말한다.

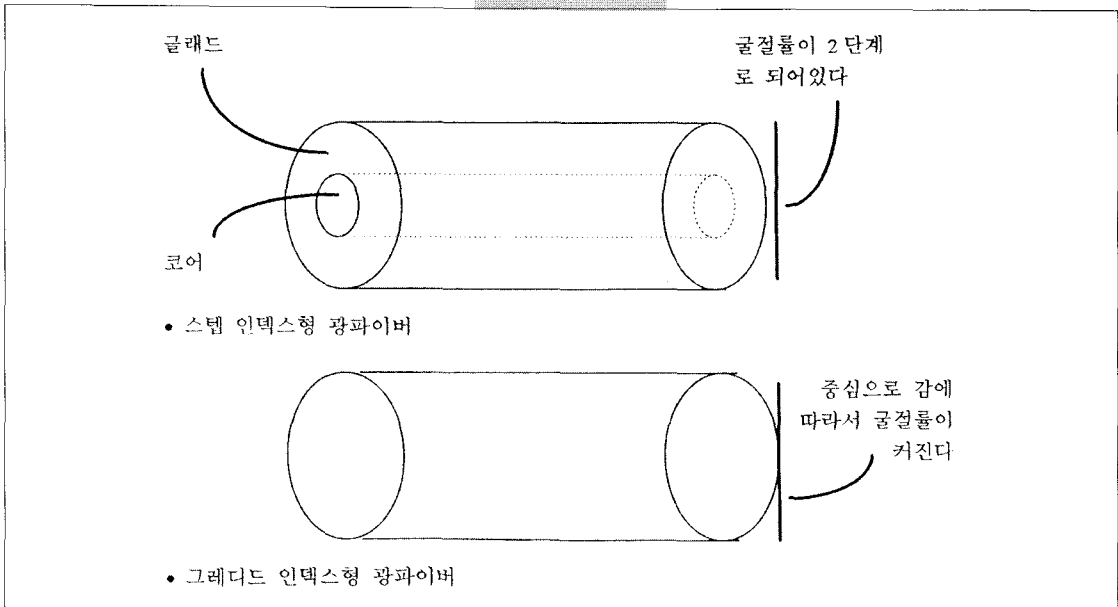
실제의 광파이버에서는 이 전반사가 보다 잘 이루어질 수 있도록 2층구조로 되어있다. 이것은 중심부(코어)와 주위부분(클래드)으로 불리고 있다. 그리고 코어의 굴절률이 클래드의 굴절률보다도 약간 크게되어 있다. 이와같은 구조를 스텝 인덱스형이라고 한다.

또한 이와같은 단을 붙이지 않고 중심부가 뒬에 따라서 점차 굴절률이 커지도록 된 파이버도 있다.

이와같은 구조를 그레디드 인덱스형이라고 한다. 이 경우에는 마치 볼록렌즈를 많이 늘어놓은 것과 같은 원리가 되므로 광의 굴절을 이용 하고 있는 것이 된다.

이상에서 광파이버의 동작원리를 정리하면

- 1) 스텝인덱스형의 광파이버 -----광의 전반사
- 2) 그레디드 인덱스형의 광파이버 -----광의 굴절이 된다.



성능적으로는 (2)의 것이 우수하지만 (1)에 비해서 대량생산 할 수 없다. 또한 이 (1) (2)외에 단일모드 파이버라는 것도 있으나 이것은 전반사도 굴절도 하지 않으며 중심을 통과하는 광만이 전달된다.

1-2. 광통신

1-2-1 광 케이블

광케이블을 이용한 광통신 방식은 음성, 데이터, 화상 등을 전기펄스로 변환하고, 관원을 통해 광펄스를 만들어 광섬유를 통해 전송하면 상대측의 광검출기에서 전기펄스로 역변환해서 복호기를 통해 음성, 데이터, 화상 등의 정보를 전송하는 통신방식이다.

광섬유통신에서 광섬유가 지니는 장점은 다음과 같다.

- 광대역을 통해 다량의 정보를 하나의 시스템으로 전달이 가능하다.
- 가볍고, 가벼우며, 광섬유간의 누화를 일으키지 않는다.
- 비전도성으로 전자적 신호보다는 빛에 가깝다.
- 장거리에서 사용이 가능하다.
- 비전도성 유전체로 전자파의 간섭 및 전자적 펄스의 영향이 없어 noise없는 전송이 가능하다.

1-2-2 광케이블의 종류

1) Core와 Cladding은 유리 또는 plastic으로 만들어지는데 광섬유의 재료에 따라서

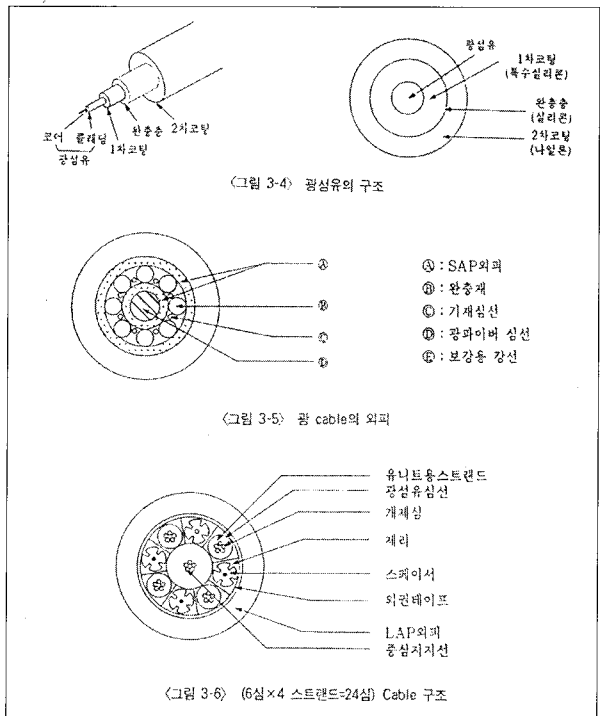
- 실리카 광케이블
- plastic 광케이블

- 불화중금속 광케이블
 - 다결정체 광케이블
- 2) 광섬유내를 도파하는 빛의 Mode 수에 따라
- 단일모드 (SMF : Single Mode Fiber)
 - 다중모드 (MMF : Multi Mode Fiber)
- 3) 광섬유 케이블의 구조에 따라서
- Ribbon type - Slot type
 - Stand type - Single unit type

1-2-3 동축케이블의 동심선과 비교할때의 광통신의 장점

- 1) 무유도성
- 2) 광대역성
- 3) 낮은손실
- 4) 포설작업이 용이하다

1-2-4 광케이블의 구조



1-2-5 광통신방식

(1) 광통신의 개요

송신측(정보원)에서 전기신호를 발광소자와 같은 것을 이용해서 전광변환을 통해 광파로 만들고 광신호로 변환한 것을 전송로인 Optical Fiber Cable에 송출한다

광케이블에서는 커넥트나 Splicing의 접속점을 통과하여 수광소자 (APD, PIN-PD)에 의해 광전변환을 하여 수신측에 보내어 원래의 신호로 재생하는 통신방식이다.

1) 변조기 : 입력신호와 pulse신호를 합성시켜 광파

pulse로 만드는 기능

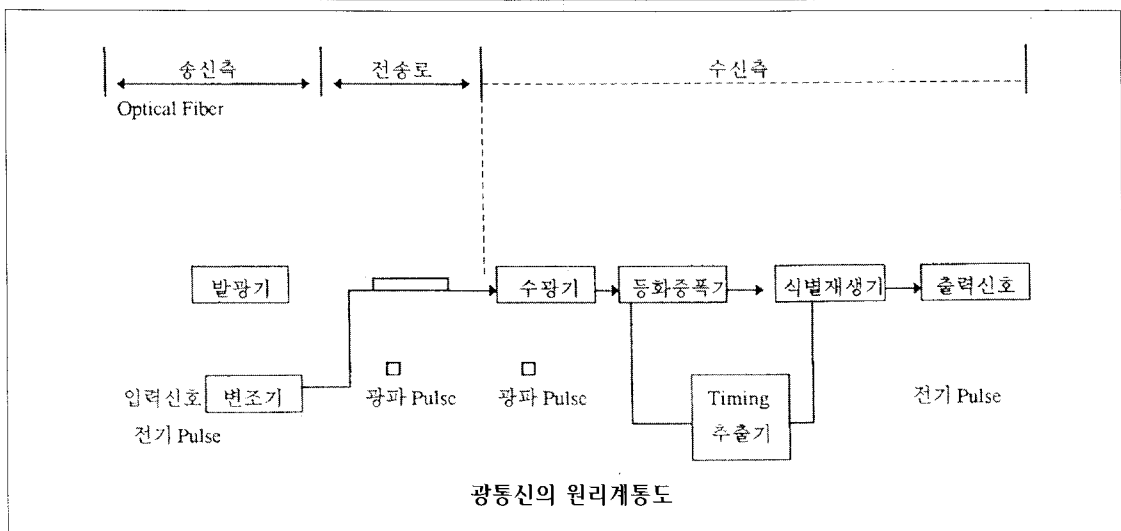
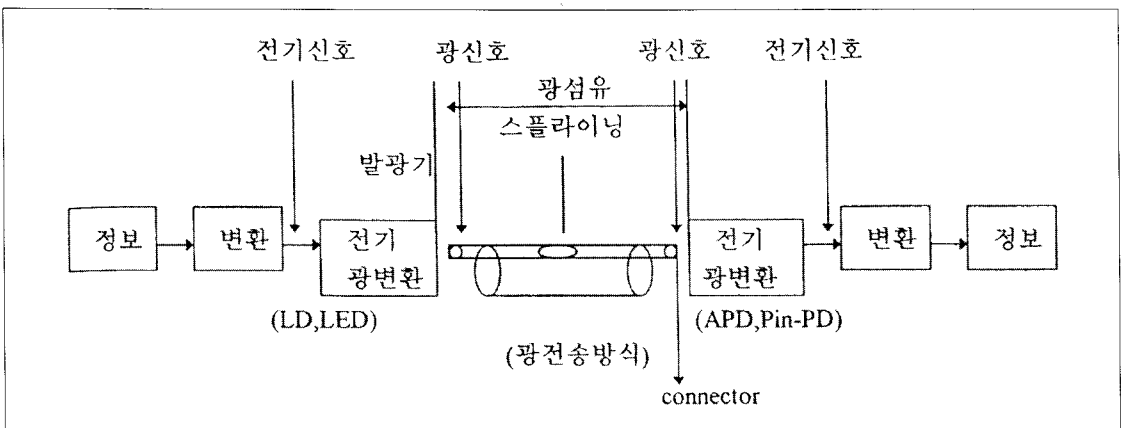
2) 등화증폭기 : 수광기 신호와 Timing신호를 정합시켜 주는기능

3) 식별재생기 : 입력신호를 뽑아내어 재생시키는 기능

2. OSI (Open System Interconnection)

1) OSI에 대해서

고속 정보사회의 급격한 발전 가운데 최근 중요한 기술 중의 하나가 Computer Network 기술이라고 할



수 있다. 이를 위해 network architecture protocol를 표준화 하는 것이 중요하다.

이것은 ITU - T (국제 전신전화 자문 위원회)나 ISO에서 제안한 것이 OSI(개방형 시스템) 라고 할 수 있다.

OSI의 유래는 어느 시스템과도 통신이 가능하더라는 측면에서 개방이라는 단어를 사용한다.

OSI의 표준화는 ISO와 ITU - T가 공동으로 개발한 모델로 computer와 단말 상호간에서 여러 업무를 실행하는데 필요한 통신의 여러기능을 여러개의 계통으로 분류, 정리하고 각 계통의 기능을 정의해서 7계층 모델을 표준 또는 권고하고 있다.

OSI에서는 인접한 계층간의 Interface를 하위층에서 상위층으로의 서비스로 정의되며, 서비스정의는 대상이 되는 층을 그 상위층이 사용할 수 있도록 기본적인 동작을 규정하는 것이다.

2) OSI 기본요소

여러종류의 각기 다른 특성을 가진 컴퓨터, 단말이나 회선등에 공통적으로 적용할 수 있는 Protocol을 체계적으로 정하기 위해서는 우선 통신을 위해 본질적으로 필요한 논리적인 구성요소를 정의하고 이것을 기반으로 한 컴퓨터 네트워크 기능, 구성을 상세히 하는 것이 효율적이라고 할 수 있다. OSI 기본참조 모델에서 정의되고 있는 컴퓨터 네트워크의 기본구성요소는 각각 정보교환을 행하는 응용 Process간을 관리하고 있는 개방형 시스템, 개방형시스템간을 접속하는 물리매체, 그리고 응용 Process간을 결합하는 connector라고 할 수 있다.

3) OSI 7계층 Model

하위층에서는 다시 1개의 물리매체를 이용하는 기능에서 시작해서 복수시스템을 경유해서 최종에 앞서 시스템간에 적절한 품질, 성능의 데이터전송을 가능하게

하는 기능까지를 아래와 같이 4개의 층으로 분할 계층화 할수 있다.

(1) 하위층

① 제 1층 (물리층)

물리 매체상에서 '0', '1'의 bit열을 나타내는 전기적인 신호를 전송 (A - B간) 하기 위한 규범 (X.25Level 1)에로서 MODEM 신호의 관리를 들 수 있다

② 제2층 (Data link층)

bit열에서 오류없는 단위 data를 취해서 보내고 인접 시스템간에 전송(A - B간) 즉 error check와 error정정에 규한 규범(X.25 Level 2)으로 상대 시스템에 bit열에서 구성된 frame이라는 data묶음을 정확하게 전송하는 것을 보증하는 층을 말한다

③ 제 3층(network층)

data 전송의 중계나 경로선택을 관리하고 복수의 단말구간과 중계시스템을 경유해서 종단시스템간에 data의 전송(A-B-C)을 보증한다. 즉 PTP에서의 Routing과 Congestion에 관한규범(X.25 Level 3)

④ 제 4층 (transport층)

종단시스템간에서 data의 전달확인 등을 행한다.

다양한 통신망, 회선에 기인하는 전송오류 회복이나, throughput보완 등을 행한다. 즉 Host Computer에 관한 규범, 예를들면 전소양에서 error가 발생할 확률이 높은 경우에는 error검출, 회복절차 등에의해 data전송의 신뢰성을 향상시키는 경우나 저렴한 통신요금으로 data를 전송하기위해 하나의 network connection에 다수의 Transport connection을 다중화하는 등의 기능을 들 수 있다.

(2) 상위층

같은방법으로 상위층은 응용 process간의 회화 제어 기능에서 회화의 내용 처리기능까지 다음과 같이 3계층

으로 계층화 된다.

① 제 5층 (session층)

응용process간에 합의된 규칙에 따라서 순서적으로 올바르게 data의 송수신을 행하고 여러 형식의 회화를 가능하게 한다.

즉 process간 통신에 있어서 상호간에 동기를 취하면서 의미를 가진 정보를 전송하는것으로 반(전)이중관리, 송신권 관리등과 같은 process가 필요로 하는 정보를 보내는 방법과 process간의 동기, 비동기의 관리를 한다.

② 제 6층(presentation층)

응용 process간의 송수신 data표현형식(부호send, data압축, 암호등)을 변환한다.

즉 text encryption등과 같은 data 변형에 관한 규범

③ 제 7층(Application층)

업무내용에 대응한 data내용의미를 해석, 처리를 행하고 file, data path, 단말 등의 즉 이용자에 관한 규범이다.

■ HIS/RIS/PACS의 관계

현재 상태로써 HIS와 RIS 및 PACS간의 연결은 전혀 물리적 연결이 없거나 혹은 단방향의 전송이 가능한 수준에 머무르고 있다.

그러나 사용자 측면의 요구를 만족시키고 병원내 운영효과를 높이기 위해서는 상호 양방향의 통신이 가능한 것이 바람직하며, 앞으로는 이와 같은 방향으로 발전되어 나아갈 것으로 여겨진다.

그림1은 바람직한 HIS/RIS/PACS의 관계를 나타내었다. HIS와 RIS 및 PACS간에 내부적으로 시스템 관리를 위한 자료의 교환이 이루어지며 또한 사용자의 Workstation에서도 필요에 따라 각 시스템이 제공하는 서비스를 투명하게 접근할 수 있어야 한다. 그림2 및 그림 3은 각각 외래환자 및 입원환자의 경우 HIS/RIS

/PACS간에 이루어지는 Transaction을 도식화한 것이다.

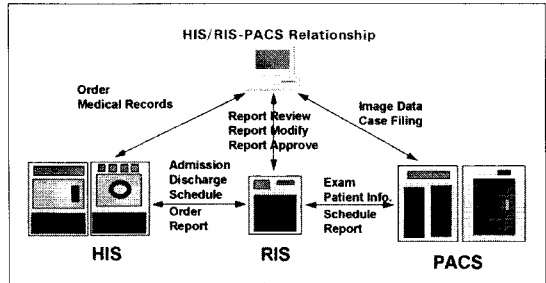


그림 2. Desirable Relationship between HIS/RIS/PACS

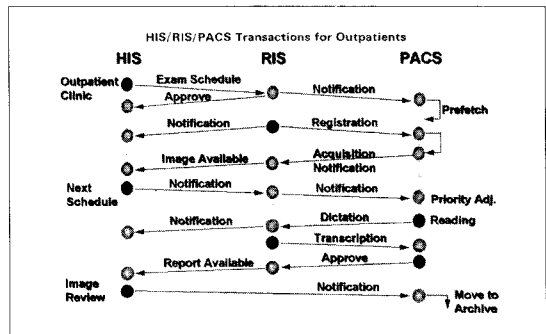
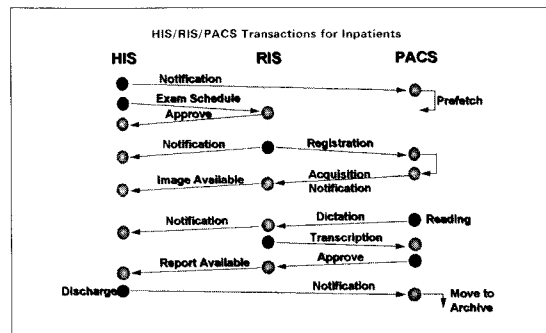


그림 3. HIS/RIS/PACS Transaction for Outpatient



■ 시스템간의 메세지 교환방식

시스템 결합시에 사용되는 메세지 교환방식은 일반적으로 동기식, 비동기식, 축적후 전달방식등으로 나눌 수 있다.

1) 동기식

한쪽에서의 요청에 다른 한쪽이 즉각적으로 응답하는 방식이며 응답의 속도는 수 밀리초 수준으로 실시간 응답이 가능하다. 응답을 요청한 쪽에서는 상대방의 응답이 올때 까지 대기하다가 응답이 온 후 처리를 재개하게 된다.

따라서 시스템 상호간에 안정된 고속의 LAN으로 결합되어 있으며, 상대방의 요청에 즉각적으로 응답할만한 처리 능력이 있어야만 사용할 수 있다.

2) 비동기식

시스템 상호간의 직접적인 메시지 전달이 가능하나 즉각적인 응답은 이루어지지 않는다 각 시스템상에는 메시지 큐가 따로 있어 송,수신되는 메시지의 처리를 맡으며 네트워크나 상대방의 컴퓨터의 가용 상태에 따라 적응적으로 대응하며 메시지를 처리한다. 따라서 응답을 요청한 쪽에서는 메시지 전달 후 대기없이 계속 처리를 수행하며, 일정시간 간격으로 메시지 큐에 회신된 내용을 수거하게 된다. 동기식에 비해 통신의 안정

성 및 속도가 떨어지거나 시스템의 처리가 고르지 못한 경우에 적합하다. 응답속도는 수 초에서 수 분이다.

3) 축적 후 전달방식

양 시스템간에 직접메세지를 전달하기 보다는 일단 안정된 전용의 메세지 서버에 보내어 졌다가 다시 이 서버에서 목표시스템으로 메세지가 보내어 지는 방식이다.

네트워크의 안정성이나 시스템 가용성 등에 대한 부담이 메세지 서버에 지워지므로 메세지를 보내거나 받는 시스템의 부담이 덜어지는 장점이 있으나, 메세지 응답 속도는 비동기식 보다 떨어지는 수 분 내지 수 시간대이다.

이 방식은 전자우편등과 같이 상호간 결합정도가 지극히 약하고 시스템의 가용성이 불투명한 경우에 적합하다. 또한 시스템간 통신 프로토콜등의 불일치로 직접적인 통신이 불가능할 경우에도 메세지 서버와 같은 제 3의 시스템을 사용하여 메세지 교환이 가능하므로 가장 넓은 지원폭을 갖는 것이 특징이다.