

# 纖維光學(Fiber Optics)

朴 同 玄

〈德成女大 教授〉

유리관이 아니라 유리棒 내부를 통해 光線이 전달되는 현상이 있다. 유리봉을 가늘게한 섬유상태에서도 광선이 통과한다. 유리대신 플라스틱 섬유를 사용해도 光線은 통과한다.

즉 플라스틱봉 한쪽 끝에 光源을 두고 다른 한쪽 끝을 눈에 대고 보면 광선이 플라스틱봉(透明體) 내부벽에 반사해서 지그재그 코오스를 밟아 그 빛이 전달된다.

棒의 直徑이 10~30미크론(1미크론은 1천분의 1mm) 정도의 섬유를 사용해도 광선은 통한다. 이러한 섬유를 수만본 한데 묶어 굵게한 플라스틱봉을 [만들면 다음대로 휘어잡을수 있다.

그러니까 이 봉이 直線이 아니라도 빛이 통과하는때는 마찬가지이다.

즉 한쪽 끝을 자기 머리뿔통수에다 대고 한쪽 끝으로 보면 뿔통수가 보인다. 이때 길이 30m의 플라스틱 섬유를 광선이 통과할때 적어도 69만2천80회의 내부벽을 반사해서 한쪽 끝에 도달하지만 반사때 光에너지가 吸收되는 것은 얼마 안되고 플라스틱 자체의 성분에서 흡수되는 것이 상당하다. 대략 1m길이에 대해서 80%가 통과하고 2m에서 50%가 도착한다.

최근 美國에서 개발한 石英纖維는 99%가 통과했고 실험결과 길이 1km에도 50%이상 이 통과했으니 보통일이 아니다.

이 원리를 이용하여 우리들 생활의 여러방면에서 응용하는 光學을 纖維光學(Fiber Optics)이라 부른다.

다시 말해서 電氣가 電線을 통하는 것같이 빛이 透明유리섬유를 전달하는 현상을 연구하고 응용하는 학문이다.

석영섬유 한줄 한줄을 平行하게 잘라 굵기가 손가락만한 크기로 만든 유리봉 한쪽 끝에 對象物을 주고 寫

眞을 찍는 장치를 Fiberscope라 부른다.

이 아이디어는 약 40년전에 착안되었지만 이것을 제작하는 기술과정에 큰 난점이 있어 실제로 개발된 것은 70년대초였다. 즉 문제점은 섬유를 완전 平行線으로 모으는 제작면에 어려운 점이 있었다. 이것이 완전 평행되지 못하면 畫面이 뒤죽박죽 되고만다.

미국에서 처음 등장한 Fiberscope는 길이 90cm, 굵기 엄지손가락만한 것이 약 1천달러 호가했으니까 짐작이 가고도 남는다. 이것이 최초로 응용된 것은 醫學面이었다. 즉 Fiberscope의 한쪽을 입으로 食道 그리고 胃속에 밀어넣어 위내부사진을 찍는데 이용되었다. 옛날에는 胃鏡(가스트로코프) 혹은 위카메라를 입과 식도를 기계로 벌리고 위속에 집어 넣고 사진을 촬영했으니 환자의 고통은 이만저만 아니었다.

Fiberscope로 처음 위사진을 촬영하는데 성공한 사람은 미국의 앨러배머大學 메디컬센터 胃腸病학자 허쇼 위츠교수였다. 그는 말하기를.....

「위속이 흰하게 들여다 보였다. 위운동, 위의 幽門(出口)의 동작이 눈앞에서 보는 것같이 잘 볼수 있었다」고 당시의 醫學誌에 소개하고 있다.

그후 Fiberscope는 12指腸, 直腸에 까지 밀어넣어 사진찍을수 있고 최근에는 방광 혹은 동맥을 통해 心臟內室의 동작까지 天然色으로 映畫촬영할수 있고 體內의 어떠한 器官에도 Fiberscope가 들어갈수 있는 곳은 무엇이든지 볼수 있게된 것이다.

이외에도 또 많은 용도가 개발되었다. 즉 美 RCA社는 싸인을 해독하는데 응용 혹은 暗號해독에도 사용되고 있다.

예를 들면 약 1千本の 섬유를 완전 平行線으로 잘라 굵고 제멋대로 모아 그 한쪽 끝을 화면에 비추면 다른 한쪽 끝에서는 전혀 색다른 모양의 點畫가 나타난다.

이와같이 제멋대로 배열한 파이버스코프로 찍은 暗號를 同一파이버스코프로 反轉시키면 原形의 暗號文이나 타난다. 이야말로 절대 누설될리가 없다. 필요에 따라 또 한번 제 2의 파이버스코프로 변조하면 더한층 해독에 힘이 든다. 이것은 반드시 AB 두 파이버스코프가 있어야 해독된다.

혹은 A로 변조한 暗號畫를 또 한번 A로 2重變造하는 방법도 있다. 署名解讀機도 바로 이 方法을 응용한 것이다.

銀行이나 特殊機關에서는 變造시킨 파이버스코프를 金庫속에 잘 보관했다가 顧客의 署名을 反轉시켜 眞僞를 가려낸다. RCA社는 이를 70년대부터 시판했다.

光學렌즈로 찍은 사진은 焦點이 맞지 않는다. 廣角카메라나 修正이 약한 렌즈를 사용한 카메라일수록 심하다.

원칙상으로 초점이 맞는 곳은 平面上이 아니라 曲面板이라야 한다. 그로 사실상 어떤 사진도 엄밀히 따지면 초점이 제대로 딱 들어맞는 사진이란 있을 수 없다.

여기에 유리섬유로 曲面焦點板을 만들고 반대쪽을 평면으로 하여 필름을 두면 前面(曲面)에 초점이 맞는 暗像이 그대로 전달되어 後面필름에 적히게 된다. 이리하여 앞으로는 카메라에 섬유광학을 併合시켜 초점이 흐리지 않는 廣角寫眞機가 등장할 것이고 초점이 맞지 않는 화면을 마음대로 修正하게 된다.

× × ×

유리섬유 일단의 광원이 반대쪽에서 비쳐나온 광선의 강도는 섬유의 길이 1m에 그의 1백%가까히 전달된다. 이 방법을 이용하여 American Optical社는 照明機 AO2-80을 개발했다.

두 줄의 글라스·라이버는 제멋대로 휘어잡을 수 있으니 어떠한 협소한 장소에도 비쳐볼 수 있다. 거기다 광원은 먼 다른 곳에 있으니 전혀 熱이 없다.

그래서 醫療용으로 口腔, 子宮, 혹은 機機裝置內部 등 용도가 무진장하다.

美 벨研究所는 손가락보다 가는 길이 1km의 글라스·파이버를 통해 광선을 전달하는데 성공했다.

1980年代에는 이것으로 소리나 각종 데이터 혹은 비디오·시그널을 光送하게 될 것이다. 말하자면 有線電送과 같은 섬유를 통한 光의 전달이다.

이야말로 光通信기술의 一大革新이다. 電波나 電氣에 便乘하지 않고 寫眞이나 TV畫面的의 傳送이 가능하며, 受信쪽은 종래의 부라운관을 사용하지 않고 직접



美國 벨研究所가 開發한 纖維光傳送裝置

화면을 受像할 수 있다.

이것은 도중에 남에게 盜聽 혹은 盜視당할 우려가 절대로 없다.

말하자면 유리섬유로 光信號를 직접 有線送傳하는 TV電話라고 생각하면 된다. 이것은 도중 섬유를 切斷하지 않고는 盜聽盜視할 수가 없다.

뿐만 아니라 광각렌즈로 초점을 유리섬유 일단에 비치게 하고 다른 한쪽에서 보면 對象物의 影像을 볼 수 있다. 그러니까 직접 視覺이 미치지 못한 곳을 유리섬유의 로프로 아무데나 밀어넣어 수 10m 바깥에서 이를 관찰할 수도 있고 또 사진촬영도 할 수 있다.

對眼쪽에 望遠렌즈系를 장치하면 몇십 몇천배로 확대할 수도 있다.

이것은 손가락 굵기만한 TV카메라 역할을 하니까 땅개미들의 생활에서 비밀회담장소의 광경을 한눈으로 보고 들을 수 있는 盜聽盜視鏡이 된다.

그리고 室內用電線같은 偽裝된 글라스·파이버로 壁房에 透導, 이를 쉼터 TV·電波로 變換電送하는 것이다.

혹은 그 자리에서 1平方cm미만의 필름으로 촬영하여 후일 확대하는 것이다. 즉 體內에 사용하던 Fiber-scope를 屋外用으로 개발한 것이다. ☺