

# 光通信商用化의 오늘과 来日

## — 開發한 美国보다 開途国이 앞장 —

玄源福訊(서울研究團地代辯人)

빛에  
 情報를 싣고  
 나르는 光通信은 80  
 년대 技術革新의 유망주  
 의 하나로 꼽히고 있다. 지  
 난 해 9월 우리나라에서도 韓  
 國通信技術研究所가 서울의 光  
 化門과 중앙電話局간 3.4km에 光  
 纖維케이블을 깔고 光通信을 시험했고 金星電  
 線과 大韓電線이 光纖維개발에 나서고 있다.  
 光通信은 세계적인 尖端技術이면서도 대  
 규모의 응용은 선진국 보다는 오히려  
 開途国에서 채용될 가능성이 크  
 다고 알려져 있다. 情報化時  
 代の 幕을 올릴 열쇠를  
 쥐고 있다는 光通  
 信개발의 현  
 황을 알  
 아본다.

(편집자 주)

### ○短距離에서는 實用化 段階○

지난 20년간 유리纖維를 통해 빛으로 情報를 전달한다는 약속은 水平線위의 신기루처럼 방황하기만 했다. 그래서 纖維光學의 응용 발전은 몹시 더뎠다. 1978년까지 세계를 통털어 가설된 光纖維케이블은 6 백마일에 지나지 않는다.

그런데 그동안의 꾸준한 技術向上으로 光纖維가 마침내는 일부 응용분야에 있어서 종래의 銅케이블과 경쟁할 수 있게 되었다는 뉴스가 최근 자주 들려오기 시작했다.

ATT, 제네럴·텔레폰·앤드 일렉트로닉스(GT & E)와 그밖의 여러 전화회사들이 수년간 光纖維通信을 실험해 온 결과 특히 市内의 전화교환국 간의 연결은 유리纖維로 가설해도 채산이 맞는다는 것을 밝혀 냈다.

주요한 이유는 光纖維가 공간을 절약 한다는 점이다. 纖維케이블은 가늘지만 훨씬 굵은 銅線케이블보다 더 많은 情報를 전달할 수 있다.

이것은 곧 電線會社가 현재의 地下電線渠에 추가로 더 많은 情報傳達能力을 보강해 줄 수 있다는 뜻이 된다. 그래서 새로운 線渠를 설치하기 위해 거리를 파헤칠 필요가 없게 된다. 大西洋을 가로 지르는 케이블을 포함하여 훨씬 긴 光纖維의 부설같은 것은 신중하게 고려하고 있으나 80年代 중반까지는 짧은 거리간의 연결사업 규모를 벗어날 수 없을 것으로 보고 있다.

○ 넓어지는 応用分野 ○

纖維光學은 다른 여러 분야에서도 응용의 길을 찾기 시작했다. 有線텔레비전社들은 유리纖維를 일부의 主回路에 이용하고 있다. 電力會社들도 發電所에서 이용하기 시작했는가 하면 여러 企業에서도 中央處理장치의 컴퓨터간에 유리纖維케이블로 이미 情報를 전송하고 있다. 멀지 않아 纖維光學장치는 美製乘用車에도 나타날 것으로 보이며 車內에서 補助장비에 統制信號를 실어나를 것이다. 유리纖維는 가까운 시일내에 航空機의 配線시스템에도 뚫고 들어 갈 것이다. 그리고 車도 이 異色の인 物質에 큰 관심을 보이고 있다.

光纖維케이블과 이에 관련된 장비의 총 売出高는 연간 4천만달러 정도로서 아직도 보잘 것은 없다. 그러나 코오닝·글래스, ITT, ATT의 웨스턴·일렉트릭 등 주요한 제작사들은 1985년께는 연간 수억달러 수준으로 성장할 것으로 보고 있다.

물론 이런 전망도 수십억달러의 売出高를 예상했던 사람들에게는 실망이겠으나 纖維光學이 연구소박으로 나와 느린 걸음으로나마 이제는 대량생산의 主流를 타게 되었다는 사실이 중요한 것이다.

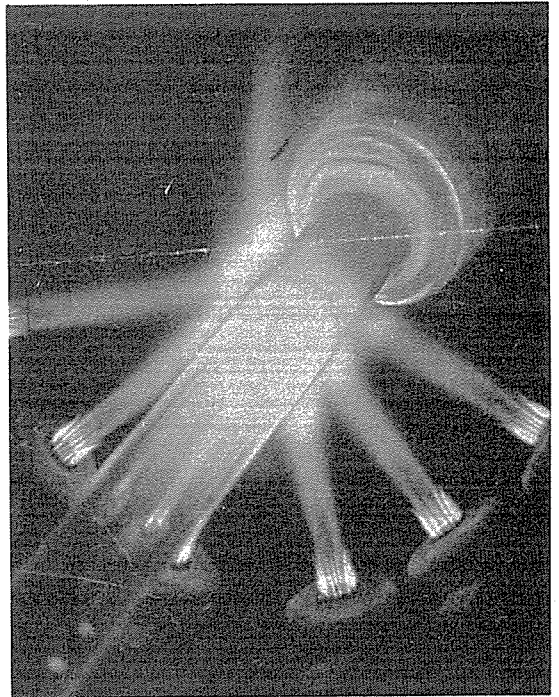
電話는 纖維光學이 뚫고 들어 갈 가장 큰 발판이 될 분야인데도 발전은 거북이같이 느리다. 그런데 현재의 銅케이블을 뜯어 내고 유리纖維로 대체한다는 것은 경제적으로 솔깃한 이야기는 못된다. 電話會社들은 새로운 容量을 추가할 때만 일부 纖維케이블을 가설할 계획이다.

○ 「유리配線의 社會」 ○

몇가지 어려운 점을 극복만 한다면 「유리配

線의 社會」 속에서 인류를 서로 연결하는 全纖維光學通信시스템을 만들 수 있다. 이런 未來世界的 家庭이나 事務室은 핵시밀資料에서 수퍼마켓의 물건 값에 이르기까지 情報의 洪水속에서 빠질 것이나 문제는 사람들이 모든 이런 정보를 원할 것이냐에 달려있다.

현재 纖維光學利用에 있어서 世界的 지도적인 위치에 있는 美國에서는 많은 企業들이 突破口를 마련 할 研究에 열중하고 있다. 다른 나라에서도 연구가 진행되고 있으나 그중에서도 특히 日本의 연구자들이 활발하다. 이들은 몇개 분야에서는 美國과 비슷한 수준에 올라섰고 한 두가지 분야에서는 美國보다 앞서 있다.



〈사진설명〉 코닝·글래스社에서 光學纖維를 만드는 첫단계 광경. 개스·제트가 유리관을 가열하고 있다.

纖維光學의 潛在性은 신비로울 정도로 발전을 거듭하고 있다. 1960년대에 英國과 美國에서 집중적으로 개발한 뒤 光纖維가 처음으로 등장했을 때 專門家들은 한오라기의 유리纖維를 통해 전달할 수 있는 電話通話는 銅線 하나의

경우보다 1만배나 많다는 이야기들을 했다. 그런데 오늘날 이들은 한오라기의 유리纖維를 통해 이론적으로는 수백만통의 通話를 전송할 수 있다고 믿고 있다.

○유리纖維 하나에 数百万通話 실어○

유리纖維가 銅보다는 유리한 점은 電子와 光学通信시스템의 특징이 서로 다르다는 데 있다. 電子技術로서는 한쌍의 銅線으로 한번에 48회의 通話를 할 수 있다. 이것은 銅의 전송능력의 上限을 말하는 것이다. 또 伝送에 쓰이는 電流는 磁場을 만들어 신호를 일그러지게 만든다. 이런 信号歪曲에 대해 전선을 보호하는 銅同軸케이블은 單線보다는 더 많은 通話를 실어 나를 수 있는 반면 비좁은 線渠의 소중한 공간을 많이 차지하게 된다.

銅線을 통한 전송은 그밖에도 불리한 점이 많다. 번개불이나 이웃의 電氣모터 등에서 電磁干涉을 받는 일이 흔히 있다. 또 磁場을 함께 하는 이웃 線으로부터 通話가 새어 나오는 이른바 漏話가 있다. 銅線이나 케이블을 통해 보내는 信号는 약 1마일 간격을 두고 리피터(中繼器) 增幅해야 한다. 그리고 銅케이블은 물이 스며드는 것과 부식하는 것을 막기 위한 질소개스의 압력을 견뎌 나가야 한다.

纖維光学을 이용하면 이런 불편한 점은 거의가 해결된다. 처음부터 이 技術은 아주 높은 주파로 작동한다. 이 빛은 실제로는 눈에 보이지 않는 赤外線을 한톨의 소금보다도 작은 半導體 레이저나 또는 빛을 방출하는 다이오우드(2極管)에서 나온다. 1초에 수백만번이나 번쩍거렸다가 꺼지면서 纖維를 통해 빛의 다발인 光子의 흐름을 내 보내는데 이때 纖維는 閃光을 加速하는 管型거울의 역할을 한다. 電子보다 작고 容量이 전혀 없는 光子를 이용하면 電子를 銅線을 통해 밀어 내는 것 보다 훨씬 많은 情報를 보낼 수 있다.

○번개 내리쳐도 끄떡 없어○

빛은 磁場을 만들지 않으므로 電磁干涉과 漏話문제는 제거된다. 纖維시스템의 우수성은 지

난해 포트·웨인에서 번개가 내려쳐 2개의 銅케이블을 망가뜨렸으나 GT & E社의 계열회사가 가설한 纖維케이블은 끄떡없었다는 사실로서 훌륭하게 과시되었다.

光펄스는 電磁信号보다 훨씬 추진이 쉬워서 리피터의 수는 적어도 된다. 실제로 4~5마일 떨어져 있는 電話交換局 사이를 묶는 纖維光学시스템에는 리피터가 전혀 필요 없다. 따라서 맨홀같이 불편한 장소에서 유지하는 電子장치의 필요성도 제거된다. 더우기 구리와는 달리 유리는 부식하지 않는다.

오늘날 纖維光学은 약 30년전의 半導體가 섰던 위치에 와 있다. 이 기술은 그동안 많은 진전을 이룩했다. 業界는 부셔지지 않을 정도로 강한 纖維를 만들어야 한다는 중전의 걱정을 이제는 극복했다. 플라스틱으로 알맞게 코팅을 하면 같은 직경의 銅線과 엇비슷한 탄력을 갖게 된다. 또 연구자들은 신뢰도가 높은 레이저와 光放出 다이오우드를 개발하는데 성공했다.

○電子시스템에 接木된 纖維光学○

이제 남은 가장 큰 장애이며 全光学시스템 개발의 앞날을 막고 있는 것은 光信号는 메시지를 직접 전환할 수 없다는 점이다. 섬유케이블은 高速用的 鐵路처럼 轉輪器나 支線이 없다. 따라서 다른 형태로 바꾼 뒤에 중점A와 B사이만을 伝送할수 있는 것이다. 메시지는 電子的으로만 전환될 수 있는 것이기 때문에 마치 천천히 움직이는 트럭이 교통으로 붐비는 거리를 요리조리 빠져나와 鐵道駅까지 짐을 가져오듯이 銅線網위를 움직이는 電子로 메시지를 모은 다음 이것을 레이저나 또는 다이오우드를 통해 光信号로 바꾼다. 한편 이 「急行鐵路」의 다른 한쪽에서는 이 信号가 電子의 모양으로 다시 바뀌면서 처음의 과정이 꺼꾸로 진행된다. 이 일은 「애멀란시」 光電다이오우드가 한다.

요컨대 오늘날의 纖維光学은 電子 시스템에 接木하고 있는 상태이며 따라서 그 용량은 伝送의 兩端에서 심각한 제한을 받고 있다. 그런데 오늘날 信号는 電子的인 방법으로만 증폭될 수 있기 때문에 이 接木은 鐵路의 비유보다 더

욱 복잡하다. 필요한 리피터의 수는 적어도 되지만 光信號는 리피터마다 電子信號로 바뀌어야 하고 증폭을 시킨 뒤에는 다시 光信號로 전환시켜야 한다.

○디지털 送信에는 안성맞춤○

이런 제한이 있기는 해도 纖維는 여러 이점을 가지고 있다. 그중의 하나는 電話 会社들이 電子장비를 애널로그에서 디지털 送信 方法으로 전환하고 있는데 이것은 섬유쪽이 훨씬 다루기 쉽다. 이런 종류의 通信에서는 情報가 電話信號의 전형인 애널로그派에서 온·오프식 펄스나 또는 컴퓨터言語인 I 과 O 과 비슷한 일련의 閃光으로 전환된다. 受信局에서는 이 情報가 코우드 解譯으로 소리나 데이터나 또는 그림으로 나타난다.

利點은 이밖에도 얼마든지 있다. 서로 다른 종류의 정보를 섞어서 同時에 같은 채널을 통해 훨씬 높은 忠實度로 전송할 수 있다. 온·오프식·디지털·펄스는 애널로그·커브 보다는 歪曲되기 어렵다.

이밖에도 네모꼴의 디지털信號는 애널로그信號보다 같은 채널로 더 많이 전송할 수 있는데 그것은 예전대 주어진 공간속에 수박보다 벽돌을 더 뽁뽁하게 넣을 수 있는 이치와 같다. 애널로그 방식에서는 한쌍의 銅線으로 고작 24통의 通話를 보낼 수 있는데 비해 디지털 방식으로는 48通話를 보낼 수 있다.

그래서 電話会社들이 거의 20년을 두고 音聲 전송에서 애널로그로부터 디지털로 전환하고 있다는 것은 당연하다. 電話中繼센터도 디지털송신에 적응하고 있다.

纖維光線은 이런 通信 方法의 轉換에는 안성맞춤이다. 섬유를 통해 빛을 보내는 레이저와 다이오우드는 데이터를 디지털의 개폐식펄스로 보내기 때문이다. 閃光은 1을 말하는 것이고 閃光이 없는 것은 0을 나타낸다. 따라서 경제적으로 경쟁할 수 있는 纖維시스템이 출현한다면 이것은 전세계적으로 디지털 送信으로 기우러지는 추세를 더욱 가속하는 역할을 할 것으로 보인다.

○盜聽防止·미사일 등에도 利用할수있어○

軍은 섬유電話線이 구리線에 비해 盜聽하기 어렵다는 이유때문에도 纖維光學에 관심을 갖고 있다. 銅電話線은 이 線을 둘러싼 電磁場에서 信號를 회수해 감으로써 사용자도 모르게 「접근」할 수 있으나 섬유線은 이런 場이 없다. 그밖에도 纖維시스템의 조밀성과 情報搬送容量은 미사일용의 새롭고 고도로 정확한 誘導시스템을 만들 가능성이 있어서 軍의 관심을 끌고 있다. 예전대 TV카메라를 鼻部에 장치한 陸軍의 對戰車미사일은 뒤에 단 纖維코리를 통해 전면의 地形사진을 송신한다. 그래서 2마일 떨어진 곳의 미사일통제관은 표적을 향해 인도할 수 있다. 또 다른 하나의 잠재적인 纖維케이블의 이용대상으로 현안의 MX彈道미사일·시스템을 꼽을 수 있다.

發電所의 관리층도 電磁干涉이 대부분 제거되므로 纖維케이블에 호감을 보이고 있다.

市場이라는 현실을 놓고 볼때 纖維케이블그리고 보조용 電子장치의 供給者들이 오늘날 가장 큰 市場인 電話 交換局간의 연결에 대해 관심을 집중시키고 있는 것은 이해할만한 일이다. 이 분야는 급속히 成長하고 있다. GT & E는 1977년 캘리포니아주의 아테시아와 롱비취의 電話交換局간에 거의 6마일거리의 纖維케이블을 가설했는데 이 시스템은 아직도 잘 가동하고 있다. 그러나 첫번째의 光纖維를 통한 電話局간의 연결은 거의가 시험적인 것이었다. GT & E의 뒤를 이어 얼마후 일리노이·벨社가 시카고에서 1마일 떨어진 2개의 電話局을 묶는 시스템을 가설했다. 이 결과에 만족한 벨·시스템社는 곧 산하기업들이 이용할 수 있게 標準型섬유광학시스템을 만들기 시작했고 첫번째의 것은 애틀란타電話網에 시공할 것이다. 이리하여 올해와 내년에는 캘리포니아주 버날·하이츠와 조지아주의 스머너, 피츠버그, 샌프란시스코, 뉴욕주의 화이트·플레인즈, 뉴저지주의 뉴와크에도 이 시스템이 설치된다.

○冬季올림픽에서도 利用○

이 시스템의 중계는 지난번 冬季올림픽이 열

렸던 레이크·플래시드에서 임시로 2.5마일을 연결한 것처럼 단거리이지만 펜실베이니아州的 그린스버그와 피츠버그간의 40마일선을 묶는 시설도 곧 착공된다. 벨·시스템사는 앞으로 몇해 안에 더 빠른 속도로 電話局사이를 纖維케이블이 연결할 것으로 보고 있다.

電話會社들이 纖維시스템의 이용을 가속화할 수 있는 곳은 수요가 급격하게 늘어나고 있는 大都市의 電話中繼所간이다. 이렇게 단거리응용에서는 최근 纖維가 同軸케이블과 경쟁할 수 있게 되었다. 纖維만으로 짜진다면 값은 質에 따라 1야드당 30센트에서 1달러 50센트나 되어 한쌍의 銅線이 1야드당 2센트밖에 하지 않는데 비해 훨씬 비싸다. 그러나 최소한 단거리의 신호 搬送용량으로 비용을 비교할 때 훨씬 매력적이다.

### ○캐나다는 長距離시스템에 나서○

장거리시스템에 관해서 원거리통신계에서 가장 많이 화제에 오르고 있는 것은 光纖維를 쓰고 있는 캐나다橫斷電話網내의 새로 설치한 31마일의 링크이다. 알버타州政府電話用으로 해리스社가 건설한 이 링크는 주요한 油田中心地인 켈거리로부터 大草原위의 2가구로 된 촌락인 취들의 마이크로波無電中繼所까지 달린다. 纖維케이블은 작년 가을 5피트 깊이로 묻혔고 리피터中繼所도 건설이 끝나 이 시스템은 올 8월에 서비스를 시작한 것이다. 켈거리로 마이크로波無電을 끌어 들이는 편이 비용을 싸게 먹힐 것이나 이 거리에 치솟아 오르는 새로운 사무실용건물은 이런 無電비임을 봉쇄해 버릴 것이다.

AT & T는 계획상으로는 이보다 훨씬 野心的인 이 纖維網을 갖고 있다. 지난 1월 이 회사는 1985년까지 보스턴-워싱턴 廻廊내에서 주요도시를 연결할 611마일 시스템計劃을 美聯邦通信委員會에 제출했다. 손가락의 굵기만한 케이블 하나가 8만통의 電話通話를 동시에 송신할 것이다. 이런 장거리응용에서는 纖維가 人工衛星과 종래의 마이크로波시스템과 어려운 경쟁에 부딪친다. 그러나 일부의 纖維케이블 추진자들

은 결국 纖維케이블이 美大陸을 누비게 될 것이고 1990년까지 大西양 밑에도 부설하여 마침내는 大西양 밑도 연결할 것이라고 생각하고 있다.

### ○ATT, 벨 등이 熾烈한 競争○

이렇게 계획도 많고 논의도 많이 되고 있기는 하지만 纖維光學은 아직도 기업으로서의 규모가 작다. 業界誌인 레이저, 포커스(Laser Focus)에 의하면 80년의 纖維光學장비의 예상 매출고는 고작 7백만달러로 보고 있다. 벨·시스템은 올해 纖維에 2천 5백만달러를 쓸 것이며 軍의 光纖維 및 관련電子장비의 구매고는 4백만달러정도로 추정하고 있다.

그런데 지난해 売出庫 450億달러를 기록했고 美電話界의 85퍼센트를 장악하고 있는 AT & T는 IBM이 컴퓨터業界를 지배하고 있는 것처럼 장차 纖維光學界를 지배할 것으로 보고 있다. 그러나 이 분야의 많은 전문가들은 AT & T가 케이블網에 있어서는 70퍼센트 정도 밖에 장악하고 있지 않다는 사실을 지적하고 있다.

한편 벨·시스템은 纖維光學을 응용 하는데 先驅者는 아니었다. 纖維光學이용에 바람을 일으킨 기업중에서 특히 GT & E社는 美國과 해외에 현재 운용중인 8개의 光纖維網과 시공중인 4개의 섬유망을 갖고 있다. GT & E社는 先發者라는 위치를 다지기 위해 纖維光學 시스템의 시공을 다룰 새로운 부서를 두었다. 코닝·글래스社는 현재 光纖維를 생산하고 있을 뿐만 아니라 西獨의 시멘즈社와 공동으로 시코 光學케이블社를 운영하고 있으며 지난 1세기동안 에디슨의 白熱燈과의 열렬한 사랑 못지않게 纖維光學을 소중하게 생각하고 있다.

銅이 不足하고 값이 오르면 光纖維의 이용을 촉진할 것이라고 생각하는 사람들이 있다. 그래서 코닝社와 그밖의 纖維供給社들은 그런 추리방향을 시덤지 않게 생각하고 있다. 光纖維 자체로서의 값문제를 안고 있는 것이다. 光纖維는 거의 무진장인 모래로부터 얻을 수 있는 유리로 만드는 것이지만 질이 높은 硅土를 처리하고 光纖維를 만들기 위해 다른 물질을 添加하는 비용도 적지 않다. 더우기 光纖維 생산은

단추를 누르기만 하면 만사가 해결되는 작업이 아니라 아직도 복잡한 예술이 필요하다.

○開發은 美国, 応用은 開途国에서○

纖維光學의 지지자들의 밝은 전망과는 달리 종래의 通信시스템이 폐기될 것 같지는 않다. AT&T는 거의가 銅線과 관련된 1,110 億달러의 시설을 갖고 있고 80년에 纖維光學 이용에 지출한 돈은 2천5 億만달러이나 이 액수는 종래의 시설을 확충하고 現代化하는데 지출할 160 億달러에 비하면 보잘것 없을 정도의 것이다. 光纖維는 현재 線渠의 공간이 銅容量을 웃돌 정도로 빨리 성장하고 있는 지역에 주로 먹혀 들어 가고 있다.

유리配線의 社會로 가는 길은 光纖維의 열렬한 지원자들이 기대하고 있는 것보다 훨씬 먼 道程이 될 것 같다. 적어도 美国에서는 오늘날 대규모로 纖維쪽으로 전환해야 한다는 특기할 만한 압력은 없는 것이다. 지난 여러해 동안을 두고 纖維계창자들은 컴퓨터의 데이터 傳送이 크게 늘어 나면 纖維光學이용에 큰 진전이 올

것으로 기대를 걸었으나 그것은 헛된 희망이었다. 데이터傳送량은 늘어났으나 이것은 재래식 방법을 발전시킨 AT&E社의 「데이터·안드·보이스」 시스템으로 얼마든지 다룰 수 있게 되었다. 현재의 通信시스템을 계속적으로 개선하므로써 이것은 光纖維이용의 길을 넓히는데 방해가 되고 있는 것은 사실이다.

美国과 같이 정교한 通信시스템을 갖고 있는 나라에서는 纖維光學이 별안간에 활짝 피어 날 것 같지는 않으나 천천히 통신계로 스며들어 이용의 길이 넓혀질 것이다. 단기적으로 볼 때 장거리통신서비스가 보급되어 있지 않은 캐나다의 西部지방과 같은 곳에서 纖維光學이용의 장래는 훨씬 밝을 것 같다. 예컨대 사스카치완州는 州전역에 걸친 2천마일 光纖維 케이블 시스템계획을 고려하고 있다. 최근 中共도 光纖維에 대한 관심을 나타냈다. 따라서 美国은 지금까지 纖維光學개발에 있어서 세계를 先導하여 왔으나 이 技術의 応用に 있어서는 開途国에게 양보하는 묘한 입장에 있는 것이다.

〈FORTUNE March 24, 1980〉

國論이 하나되면

國土도 하나된다