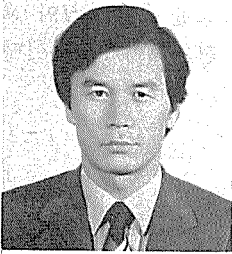


光通信 技術의 開發 展望



崔 相 三

韓國科學技術院
應用物理電子工學部 部長/理博

광섬유 통신 기술이 짧은 기간에 시험을 거쳐 실용화된 것은, 전통신 시스템에서 단순히 동선만을 대치, 광전변환기를 이용하고 타장비는 그대로 사용할 수 있기 때문이다. 그래서 엄격히 보면 아직 완전한 광통신 시스템은 개발된 것이 아니고 이제 겨우 시작한 단계이다.

84년 로스앤젤레스 올림픽의 각종 경기의 TV 중계를 위하여 광섬유 시스템이 설치되고 있으며, 88년 서울 올림픽도 광섬유 시스템을 통하여 전세계에 TV방송이 될 것은 틀림없는 일이다.

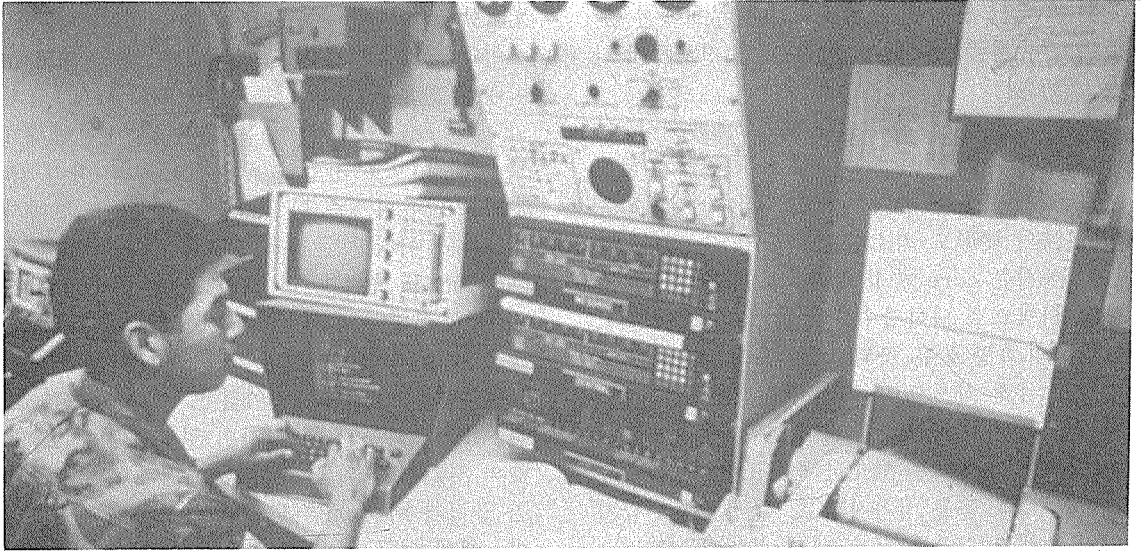
光纖維 通信

100여년 전 Alexander Graham Bell이 電話 (telephone)를 發明한 직후 photophone이란 것을 발명하였다. 그는 태양광을 光源으로 사용하고 빛을 變調하여 音聲信號를 전달하는 데에 성공하였다. 그러나 Bell은 곧 이 방법을 포기하고 현재까지 人間이 사용하여 온 銅線과 電子信號를 사용하게 되었는데, 그 이유는, 그 당시에는 아직 적절한 光源과 光波를 전달할 수 있는 光誘導管 즉 光纖維(optical fiber)의 開發이 어려웠기 때문이었다. 그러므로 光纖維 通信을 가능하게 하기 위해서는 光波를 전달하는 光纖維 외에 강력한 光波를 生成시키는 光源, 그리고 光波의 強度를 感知하는 光檢出器가 필요하게 된다.

光纖維 通信이 때로는 光波通信(lightwave communication)으로 표현되기도 한다. 이것은 현재까지 사용되는 microwave와 millimeterwave communication 등과 비교하여 설명되기 때문이다. 光波를 이용하여 通信網을 형성한다는 것은 通信技術의 革命이고, 마지막 남은 電磁波를 이용하게 되므로 이것이야말로 通信의 궁극적인 방법이 아닐 수 없다.

現代의 光通信 방법이 구상되기 시작한 것은 약 20여년 전에 강력한 光源인 laser가 開發되면서부터였다. 이 laser는 科學者와 通信 技術者들이 오랫동안 꿈꾸어 왔던 單一波長의 純粹性을 가진 강한 빛으로, 이러한 특수한 光波를 이용한다면 무한히 많은 信號를 짧은 時間에 送受信 할 수 있게 된다. 이러한 이유 때문에 光波 通信 技術의 開發을 위하여 경쟁적인 研究가 시작되었다. 이것은 2次大戰 후 microwave communication 開發에 세계의 科學者와 技術者가 열을 올린 것과 같은 추세였고 研究의 결과도 매우 낙관적이었다.

그러나 光源만으로는 通信 system을 형성할 수 없다. 아무리 laser 光源이 우수한 특성을 가지고 있더라도 형태가 너무 크고 사용에 불편하게 제조된다면 實用性이 없게 될 것이다. 그



광통신 시스템은 이제 겨우 시작 단계에 있다.

리고 다른 周邊技術들 즉, 變調器, 檢出器, filter, 增幅器, 再生器, 連結器 등이 같은 추세로 개발되어야 할 것이다. 그리고 가장 중요한 것은 光信號를 적절한 곳으로 보낼 수 있는 光誘導管 즉 光纖維의 技術이다. 光纖維 技術은 머리카락 굵기의 유리선을 통하여 情報를 실은 빛信號를 수십 km의 장거리에 中繼增幅器 없이 傳送하는 技術이다. 直進하는 特性을 가진 빛을 최소한의 損失으로써 유리선의 장거리 軌道에 따라 誘導시키는 이 技術은 現代科學이 이룩한 革新技術로 평가되고 있다.

통신에 이용되고 있는 光纖維는 굵기가 0.125 mm이고, 傳送 速度는 1초당 $10^9 \sim 10^{10}$ 個로서 電話의 音聲 回線으로는 수십만 通話量에 해당한다. 光纖維를 지나는 빛의 信號는 誘導進行 중에 信號 幅의 擴散이 매우 작으므로 信號의 變形이 거의 없는 것이 銅線에서의 電子信號보다 우수한 점이다. 뿐만 아니라 傳送減殺도 아주 작아서, 빛이 이 특수 유리 속을 1km 通過하여도 약 10% 이내의 感度 損失밖에 없으므로 銅線보다 훨씬 먼 거리를 中繼增幅器 없이 送信이 가능하다. 이러한 우수한 특성은 계속 研究開發되고 있으므로 西紀 2,000年代에는 中繼器 없는 通信網이 地球上에 형성되어 通信 분야의 오랜 꿈이 실현될 것으로 展望된다.

光纖維의 材質은 酸化硅素로서, 지구상에 무한히 존재하는 모래의 主成分이므로 原資材도

매우 풍부하다. 光纖維 材質의 生成은 $1,600^\circ\text{C}$ 에서 酸化硅素가 형성되면서 이루어지고, 유리의 屈折率을 조절하기 위하여 矽마늄 등의 첨가물을 주입시킨다.

光纖維의 斷面 구조는 이용 분야에 따라 크기가 다르게 考案될 수 있으나, 公衆通信網에서는 중심 부분(core)이 $50\mu\text{m}$ 이고, 외곽 부분(cladding)이 $125\mu\text{m}$ 인 斷面 구조를 가진 光纖維를 보편적으로 이용한다. 빛이 통과하는 부분은 중심의 core 부분으로서 빛의 흡수를 줄이기 위하여 高純度の 原材料를 사용한다. 예로서 光纖維를 形成하는 유리(酸化硅素)에 포함된 金屬 不純物은 약 1pp^b (10億分の 1 比率), 濕氣 系統의 不純物(OH基)은 약 1pp^m (100萬分の 1 比率) 정도의 純度を 유지해야 한다. 이러한 透過性이 좋은 유리를 만들기 위하여 光纖維 유리 제조시에 各별한 주의가 필요하게 되고, 사용하는 化學藥品(SiCl_4 , GeCl_4 , 등)도 그 純도가 99.9999% 이상으로 최대한의 精製 과정을 거친 藥品을 사용한다. 또 光纖維의 굵기도 매우 중요하다. 만일 굵기가 고르지 못하면 빛이 진행 중 외부로 새어 나가는 損失이 생기고, 機械的 強度에도 큰 영향을 미치므로 1% 내외에서 굵기를 조절하여야 한다.

光纖維의 原理는 透過性이 좋은 유리 材質로서 유리선의 중심부와 외곽부 사이의 빛의 屈折率의 차이를 두어 일단 유리 誘導管의 중심부에

진입한 빛이 중심부와 외곽부의 境界面에서 全反射하여 誘導管의 軸을 따라 계속 진행하게 되는 것이다.

光波가 중심 core 부분을 따라 傳波되어 갈 때 誘導管 斷面의 屈折率 분포가 적절하게 형성되어 있으면 빛의 散亂 현상도 적고 진행하는 빛 信號의 變形도 최소한으로 줄일 수 있다. 빛이 진행하는 core 중심 부분이 屈折率이 가장 높고 외곽으로 나아갈수록 屈折率이 낮아진다. 屈折率의 가장 높은 곳과 낮은 곳의 차이가 10^{-2} 정도로 극히 작으므로 광섬유 유리 제조시 그 조절이 매우 精密하여야 한다. 유리의 屈折率을 높게 하기 위해서는 酸化硅素(SiO_2) 合成時에 鍍마늄(Ge) 등을 첨가시키고, 굴절률을 낮게 하기 위해서는 붕소(Boron)와 불소(Fluorine) 등을 첨가시킨다. 이러한 첨가물을 적절히 조절하면서 光纖維 유리를 합성하면 유도관 단면의 중심이 屈折率이 가장 높고, 외곽으로 갈수록 점점 낮아지는 拋物線形의 屈折率 분포를 가지게 된다. 빛은 굴절률이 높은 물질 속에서는 光波 진행 속도가 감소되는 이유로, 높은 곳에서 낮은 곳으로 진입할 때는 境界面과 이루는 角이 감소되는 방향으로 屈折되므로, 외곽 쪽으로 진행하여 외부로 나갈 光波가 굴절되어 誘導管의 중심 방향으로 집합하게 된다.

光纖維의 종류는 이러한 誘導管의 굴절률 분포에 따라 구분이 될 수 있다. 앞에서 기술한 바와 같이 중심 부분의 굴절률이 가장 높고 외곽 쪽으로 갈수록 점점 낮아져 拋物形의 屈折率 분포를 가지는 섬유를 「Graded index」 光纖維라 하고, core 부분과 cladding 부분이 일률적인 굴절률 차이를 가지고 있을 때 「step index」 光纖維라 한다. Step index인 경우에는 굴절률이 일정한 core 내부를 따라 빛이 진행할 때 진행 角度에 따라 徑路 차이가 생기고 따라서 시간적인 차이가 생겨 光信號의 시간적 폭이 커지게 된다. 그러나 Graded index의 경우는 core의 高屈折率 부분을 빛이 진행할 때는 物理的 거리는 짧지만 진행 속도가 느리므로, 低屈折率 부분의 먼 거리를 빠른 속도로 진행한 빛과 소요되는 시간이 동일하게 된다. 따라서 굴절률 분포를 적절하게 조절하면 光信號의 시간적 폭의 크기를 최소화 할 수 있어서, 단위 시간당 많은

光信號를 傳送할 수 있다.

단일 光纖維의 중심 core의 크기를 줄여 $10\mu\text{m}$ 이내로 誘導管을 형성한다면 波長이 $1\mu\text{m}$ 근처의 빛은 core의 중심 쪽을 따라서만 진행하고 그 외의 角으로 진입한 빛은 光纖維를 따라 傳波되지 않는다. 즉 단일mode의 光波만 진행하게 된다. 이러한 굴절률 분포를 가진 光纖維를 「단일 mode 光纖維」라고 하고, 앞서의 graded index 光纖維와 step index 光纖維를 「多重 mode 光纖維」라고 한다.

단일 mode 光纖維의 이점은, 유도되는 信號가 필요로 하는 진행 시간이 일정하여 傳達 信號의 시간적 폭의 分散이 없으므로, 큰 情報 傳送 능력과 빠른 光信號 전달 속도를 얻을 수 있다. 현재 연구 개발 중에 있는 단일 mode 光纖維의 帶域 폭은 약 $10\text{GHz} \cdot \text{km}$ 에 달하며, 가까운 미래에 $50\text{GHz} \cdot \text{km}$ 의 帶域 폭을 가진 光纖維의 개발도 큰 어려움이 없을 것으로 전망된다.

光纖維 통신에서는 빛을 情報의 傳達體로 이용하므로 빛의 종류(波長)에 따라 독립적으로 通信網을 형성할 수 있다. 다시 말하면 波長이 다른 光信號를 동일한 光纖維 내에 동시 送受信할 수 있다. 그러므로 적당한 波長의 光源 및 檢出器를 선택하여 多重化함으로 그 光纖維의 通化 능력을 倍加시킬 수 있다.

빛을 情報의 전달 매체로 할 때 光信號의 分散이 없고 변형이 작아서 원거리에도 많은 量을 보낼 수 있는 것은 光纖維와 빛의 傳波 특성에 크게 관계된다. 電子信號가 銅線을 따라 傳達될 때는 주위의 환경이 電磁場의 형태에 큰 변화를 주게 되고 이 변화는 전달되는 電子信號에 변형을 가져오게 되므로 많은 信號를 짧은 시간에 전송하는 것이 불가능하다. 그러나 光信號의 경우는 외부 電磁場의 영향을 받지 않으므로 오직 光纖維 내의 재질 및 구조와 光信號의 波長 폭에 의하여 信號 변형이 생긴다.

光纖維의 材質이, 어느 波長에서 빛이 최소의 손실로써 투과하고, 또한 사용되는 波長 영역에서 굴절률의 변화가 작아야 信號의 원형이 잘 유지된다. 빛의 속도는 굴절률에 역비례하므로 情報를 실은 동일 光信號가 같은 시각에 출발하여도 굴절률이 다른 매질을 통과하게 되거나 다른 軌道(光導波管 내에서 다른 軌道: mode 라

고 함)를 따라 진행하게 되는 경우에는 시간 차이가 생기므로 그信號의 형태가 변하게 된다. 빛은 波長을 따라 그 속도가 달라지므로光源의 波長 폭이 크면 클수록 진행信號의 변형이 크고, 따라서 單位時間에 송수신할 수 있는 光信號의 量은 크게 제한된다. 빛의 여러 가지 투과 특성을 이해하고 잘 이용하기 위하여는 사용하고자 하는 光源波長의 선택과 光信號形에 유의하여야 한다. 光纖維 유리의 투과 특성을 살펴보면 波長이 길수록 산란에 의한 滅殺 효과가 작으므로, 可視光線의 영역보다 赤外線 영역이 투과성이 좋다. $0.8\mu\text{m}$ 파장보다 $1.3\mu\text{m}$ 파장에서 散亂滅殺가 작아서, 이 波長 영역에서의 不純物에 의한 흡수 효과만 줄이면 매우 좋은 투과 특성을 갖는 光導波管을 만들 수 있다. 金屬이온 불순물에 의한 흡수 영향은 $0.8\mu\text{m}$ 파장에서 매우 크게 나타나므로 우선 이 영향을 줄이는 것이 良質의 光纖維 제조 과정에서 기본이 되는 과정이 되겠고, 다음은 $0.95\mu\text{m}$ 와 $1.39\mu\text{m}$ 波長에서 영향을 주는 水酸基(O-H Radical)의 불순물을 최소화하여야 한다. 이러한 산란 및 불순물의 흡수에 의한 滅殺 현상을 고려하여 볼 때 1次 段階로 많이 이용되고 있는 光源은 $0.8-0.9\mu\text{m}$ 波長에 위치한다. 이 波長帶에서 가능한 滅殺率은 2dB/km 에 도달할 것이며 이 수치는 불순물에 의한 吸收滅殺를 모두 제거한 理論值에 가까운 값이다. 또한 이 波長帶에서 현재 개발되어 있는 레이저 다이오드는 빛의 發進 상태가 매우 안정되어 있고, 檢出器는 현재 반도체 素子에 널리 이용되고 있는 Silicon 素子로서 충분한 역할을 하고 있다.

이 波長의 레이저 다이오드는 GaAs 系統으로, 개발된 지 20여년이 넘어 많은 改善 研究가 계속되어 온 小型 레이저光源으로서 그 壽命도 100萬 시간에 달하고 있다. 현재 대부분의 商用 光信通 시스템에는 이 레이저 다이오드 光源이 이용되고 있으며 따라서 光纖維의 이용 波長도 $0.85\mu\text{m}$ 근처에서 그 특성이 중요하게 취급되고 있다.

그러나 장기적으로 보면 酸化硅素 光纖維의 경우 $1.3\mu\text{m}$ 또는 $1.55\mu\text{m}$ 파장에서 光信號 전달 특성이 우수하다. $1.3\mu\text{m}$ 파장에서는 실리카 유리의 굴절률의 변화가 없어 光信號 폭의 分散

을 최소화할 수 있고, 散亂에 의한 滅殺도 적어 장거리 통신에信號의 변형이 거의 없이 送信할 수 있다. $1.3\mu\text{m}$ 파장에서는 $0.85\mu\text{m}$ 파장에서보다 약 1/10 이하의 滅殺率으로써信號 送信이 가능하다. 또한 최신 研究 결과는 0.3dB/km 의 투과률이 $1.55\mu\text{m}$ 파장에서 가능하다고 발표되고 있다.

실리카 光纖維의 우수한 투과 특성을 충분히 이용하기 위하여는 $1.3\mu\text{m}$ 또는 $1.55\mu\text{m}$ 파장에서 완전하게 發振할 수 있는 레이저 다이오드 및 發光 다이오드의 開發이 시급하다. 이 波長에서 發振하는 레이저 다이오드는 InGaAsP 系統으로 美國, 日本 등의 先進國의 研究室에서 實用化시험에 성공을 하고 있으나, $1.3\mu\text{m}$ 레이저 다이오드의 量産과 壽命保障을 위하여는 아직 많은 노력이 요구되고 있다. 특히 長波長 영역에서는 단일모드 光纖維를 사용하여, 대용량의 신호를 장거리에 걸쳐 보내고자 하므로, 光源에서 發振하는 빛도 단일 모드 형태를 가져야만 光纖維와 연결시에 연결효율이 우수하다. 그러므로 長波長帶의 光通信 시스템을 채택할 경우에는 단일 모드 光纖維와 단일 모드 光源을 동시에 고려하여야 한다.

光通信에서 사용하는 신호 傳送 방법은 빛의 強弱을 의미하는 것으로, 실리카 光導波管 속을 지나가는 빛의 強度는 외부 電磁場의 영향을 받지 않는다. 이 점은 장거리 送受信 通信網에 매우 유리하다. 천둥·번개에 의한 영향, 또는 高電壓, 전류의 送電線이 주위에 위치하더라도 아무런 영향이 없이 완전하게 신호 送受信이 가능하다. 특히 장거리에서 送電柱와 通信柱를 공동으로 사용할 수 있어서 送電柱만 설치된 農漁村 및 산간지역의 通信網 新設에 경제적으로 유리하다. 뿐만 아니라 光纖維 케이블의 무게도 아주 가벼워서 장거리 輸送, 설치의 어려움도 해결해 준다. 또 光纖維 속을 지나가는 빛은 외부로부터 영향을 받지 않고, 외부에 영향을 미치지 않으므로 光纖維를 절단하지 않고는 盜聽이 불가능하고, 따라서 情報 경쟁시대에 완전한 輸送 방법으로 적합하다. 그리고 컴퓨터를 이용하여 많은 데이터 신호를 취급하게 되는 通信網에서는 외부의 잡음에 의한 오차가 생길 경우 데이터 처리에 크게 곤란을 겪게 될 뿐만 아

니라 이 오차를 訂正하기 위하여 많은 시간을 허비하게 된다. 또한 保安과 精確한 정보는 軍事用 通信網에 絶對적인 필요조건이 되므로 光通信에 대해 軍需用으로도 많은 관심이 집중되고 있다.

이와 같은 光纖維의 특성은 通信用에서만 이용되는 것이 아니라 모든 信號 전달 분야에 적용될 수 있다. 항공기, 선박, 自動車 등의 操縱用 信號 연결에 輕量의 光纖維를 銅線 대신 사용함으로써 무게를 대폭 줄일 수 있어 輸送費를 절감할 수 있다.

光纖維는 銅線보다 많은 이점을 갖고 있고, 實用化 연구도 성공적으로 진행되고 있다. 또한 光纖維 이용에 필요한 많은 주변 기술도 큰 어려움 없이 개발되는 단계에 있다. 0.1mm 굵기의 유리線 연결에 많은 사람들이 우려를 표시하였으나, 꾸준한 연구로 이제는 무시할 수 있는 減殺量으로 영구 및 임시 접속하는 방법이 개발되고 있다.

通信 분야에 관련된 科學 技術者들이 광섬유 통신을 본격적으로 연구 개발하기 시작한 지 겨우 10여년 만에 현재와 같은 일부 商用化 이용이 실시되고 있고, 通信 및 情報 분야에서 크게 각광을 받게 된 이유는 충분한 잠재력을 현대 科學, 技術 분야에서 보유하고 있었기 때문이다. 앞서서도 언급했듯이 100년 전 Bell이 電話를 발명한 후 곧 光電話를 개발하였으나 實用化를 보지 못한 이유는 減殺量이 작은 光導波管, 즉 광섬유 제조가 불가능했기 때문이다. 다른 한편으로는 광섬유 개발을 본격적으로 촉진하게 된 것은, 1mm² 정도의 작은 칩으로부터 강력한 빛을 발생할 수 있는 光源인 레이저 다이오드가 개발되고부터이다. 레이저 다이오드는 규모와 重量이 작아 시스템에 부착하여 사용하기 간편하고 壽命도 100萬 시간을 능가하고 있다.

60年代 이후 半導體 産業 기술의 발전에 힘입어 超純粹 化學藥品 精製技術과 精밀 電子技術을 바탕으로 광섬유 유리 제조시에 필요한 각종 制御技術이 가능하게 되었다. 예로서 광섬유 제조시에 필요한 각종 化學藥品은 電子産業에 사용되는 것보다 그 純度가 높은 단위로 표시되고 있다. 電子를 유도하고 처리할 때보다 光子, 즉 빛을 유도, 처리한다는 것은 한 단계 더 精밀성

을 요구하기 때문이다.

光通信 방법이 이와 같은 많은 이점과 實用性을 가지고 있으나 100여년에 걸쳐 사용되면서 人類 生活 전반에 침투된 銅線 通信을 일시에 代置하리라고는 기대되지 않는다. 技術的 전망으로 본다면 점차적으로 信號 전달의 通信線은 모두 광섬유를 이용하게 될 것이다. 銅은 지구상에 제한된 資源이다. 美國이 1년에 통신에 사용하는 銅의 量은 8억 파운드에 달하고 있으며, 또한 銅은 軍需用의 필요성에 의하여 國際政治 정세에 매우 민감하므로 國家의 基幹 産業인 通信産業을 銅에 의존한다는 것은 바람직한 일이다.

광섬유 통신은 電氣信號가 銅線을 따라 전달되듯이 光信號를 전파시키는 일이다. 音聲, 데이터, 畫像 등을 빛의 신호로 변환시켜 광섬유에 진입시킨다. 각각의 정보에 해당하는 빛의 신호를 광섬유에 진입시키기 전에 多重化 처리 과정을 거치면 많은 量의 通信回線이 동시에 같은 광섬유를 통해 전달된다.

光通信의 전달 용량은 단위 시간당 얼마나 많은 光束을 보낼 수 있는냐는 것이며 이론상 1초당 1,000억개 이상의 레이저 펄스를 전달시킬 수 있다. 현재 개발된 광섬유로서는 1초당 5억개 이상을 전송시킬 수 있으며 이 광섬유의 容量을 최대한 활용한다면 한개의 線에 10萬 回線의 音聲電話를 送受信할 수 있다는 결론이 된다.

光通信의 대용량 특성을 충분히 활용하기 위하여 先進各國의 연구 팀들은 고속 신호 처리 기술도 서둘러 개발하고 있다. 특히 대용량 신호 처리 특성은 畫像 전송에 매우 편리하므로 지금까지 파급 효과를 보지 못한 畫像電話, Cable TV 등의 보급에 크게 기여할 것으로 기대된다. 84년 Los Angeles 올림픽의 각종 경기의 TV 중계를 위하여 광섬유 시스템이 설치되고 있으며, 88년 서울 올림픽도 광섬유 시스템을 통하여 전세계에 TV방송이 될 것은 틀림없는 사실이다.

광섬유가 본격적으로 개발 投資되기 시작한 것은 72년경 美國의 코닝會社가 통신에 이용될 수 있는 투과성이 우수한 (손실 20dB/km 정도) 광섬유 생산이 가능하다고 발표한 이후이며, 그 후 各國의 통신 분야 企業體가 광섬유 개발에

참여하게 되었다. 지금은 美國의 AT&T社(Bell System), 코닝會社, ITT를 비롯하여 日本, 유럽諸國에서 경쟁적으로 광섬유 특성 改善 연구에 열을 올리고 있다. 국내에서는 1977年 부터 KIST(現KAIST의 前身)研究室에서 제조 및 光誘導에 관한 연구가 시작되었고, 이 연구 결과를 企業化하기 위하여 82年 6월에 韓國光通信(株)가 설립되고 製造工程 시설이 설치되어 始運轉 단계에 있으며, 83年 후반기에 국내 市場에 光纖維 제품이 선을 보이게 될 것이다.

KAIST의 1차 단계의 연구 결과로서 제조된 試製品은 그 특성이 波長 0.85~0.9 μm 에서 약 2.5dB/km로서 實用化 실험을 위하여 서울市内(九老-始興-安養) 電話局間을 연결, 試製品의 補完 문제 등이 검토되고 있다.

또한 光通信 端末장치 시스템에 대해서는 韓國電氣通信研究所에서 光電變換 장치 및 통신 시스템 기술이 개발되고 있으며, 이 결과도 매우 성공적으로 보고되고 있다.

광섬유 通信 기술이 짧은 기간에 시험을 거쳐 實用화된 것은, 全通信 시스템에서 단순히 銅線만을 代置, 光電變換器를 이용하고 타장비는 그대로 사용할 수 있기 때문이다. 그래서 엄격히 보면 아직 완전한 光通信 시스템은 개발된 것이 아니고 이제 겨우 시작한 단계이다.

빛은 波長으로 구분되는데 그 중 商用으로 이용 가능한 것은 이제 겨우 0.8 μm ~0.9 μm 영역에 지나지 않는다. 다음 단계로 實用化 될 것은

광섬유의 減殺率이 낮은 1.3 μm 波長帶로서, 투과 손실이 0.5dB/km 이하이고, 광섬유의 종류도 多重mode形(빛이 진행하는 中心核 부분 코어의 직경이 약 50 μm)에서 단일mode(core의 직경이 10 μm 내외)으로 발전되어, 신호 전달 容量과 투과 특성을 크게 개선시키고 있다. 단일 mode形 광섬유의 신호 전달 容量은 10GHz·km의 帶域幅으로 연구 발표되고 있으며 實用化는 2~3年 후에 이루어질 것으로 전망된다.

미래의 연구 개발 방향은 1.3 μm 波長에서 한 단계 발전된 1.5 μm 波長으로, 信號 減殺率이 0.2dB/km 이하의 광섬유 투과 특성을 이용하는 光通信 시스템이 개발되어 海底 Cable 등의 수천km 間을 중계기 없이 送受信하게 될 것이다. 물론 이러한 技術은 아직 研究室에서 개발하고 있는 단계에 지나지 않지만 가까운 장래에 光源과 檢出器가 개발되는 대로 實用化가 될 수 있을 것이다. 그 외의 여러 波長(주로 2~10 μm)에서 이용 가능성을 위하여 世界 各國은 광섬유의 材料에 관한 연구와 光源, 檢出器에 관한 기초적인 문제를 집중적으로 연구하고 있다. 뿐만 아니라 光源과 檢出 및 檢出信號 처리장치 등을 한개의 小形 부품 속에 光學的으로 집합시켜서, 정보를 電氣信號를 거치지 않고 직접 光信號로 送受信 처리할 수 있는 技術을 개발함으로써 완전한 光通信을 할 수 있는 時代가 예측되고 있다.

