

光通信 시스템의 開發 現況과 課題



安秉彥

金星電氣(株) 技術研究所
責任研究員

장거리 통신을 위하여는 장파장대에서 고안정, 고순도 파장을 가진 고�출력 레이저와 극저 손실의 광섬유 개발이 관건인데 미국, 일본 등지에서도 아직은 실용화에는 이르지 못하고 있긴하나 국내 현황은 너무 뒤쳐진 감이 없지 않다. 또한 장·단파장을 막론하고 반도체 레이저는 아직도 충분한 양산기술이 확립되지 못한 관계로 대단히 고가인 상태에 머무르고 있어 광섬유 자체의 가격과 함께 응용범위 확산에 장애요소로 남아있는 것이 사실이다.

1. 概要 및 세계적 推移

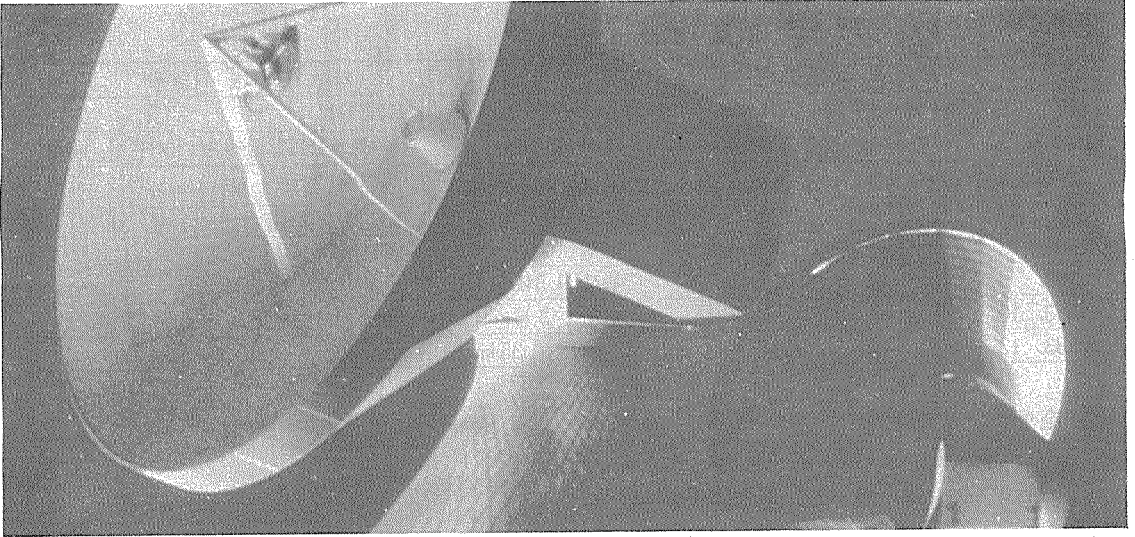
光通信 방식은 원류가 古代의 봉화로까지 거슬러 올라가고 또한 1880년 미국의 벨이 實驗한 光 電話機의 예가 있기는 하지만 세계적으로 이 방식을 본격적으로 연구하기 시작한 것은 1960년 레이저가 발명된 이후의 일이다. 특수한 성질을 가진 이 레이저 光波를 通信 목적으로 응용하려는 여러 시도의 결과 유리섬유를 전송매체로 사용하자는 발상은 마침내 1966년 영국의 C.K.KAO의 고전적인 논문에 의해 그 가능성이 이론적으로 입증되기에 이른다. 곧 이어 1970년에는 連續發振(CW) 레이저가 발명됨과 아울러 미국 코닝사에서 당시로서는 획기적 低損失인 20 dB / KM의 損失 特性을 가진 유리섬유 개발에 성공하므로써 光通信은 실용화를 향한 重要轉期를 갖게 되었으며 그 후 급속한 기술혁신의 단계들을 거쳐 70년대말부터는 실용화의 결실을 맺기 시작하였다.

光通信의 그간의 기술발전은 光纖維 損失이 최초의 20dB / KM로부터 불과 십수년이 지난 지금 100분의 1인 0.2dB / KM로 감소되는 등 눈부신 바가 있는 데 현 단계에서 開發과 常用化 推移를 대략 구분해보면 表 1과 같이 정리할 수가 있다. 表 1의 내용을 다시 음미해보면, 경

表 1. 光通信 技術發展 및 常用化段階

	제 1 단계	제 2 단계	제 3 단계
사용파장대	0.85 μm	1.3 μm	1.2~1.6 μm
광섬유특성	다중모드	다중/단일모드	단일모드
중계 거리	10 km	30 km	50 km
전송 용량	700회선이하	1,300~2,000회선	6,000회선이상
상용도입시기	1979년	1982년	1986년

량 세심(굽기가 125미크론에 불과하다.)이며 전 자간섭이나 누화가 없는 등의 기본적 속성을 가진 光通信의 능력을 중계거리와 전송용량면에서 극대화하기 위한 과정, 즉 첫째로는 사용파장의 장파장화 이론적으로 0.85 μm , 1.3 μm , 1.5 μm



사무실, 공장, 가정의 컴퓨터화되고 증추적 역할을 담당하는 것은 전기통신망이다.

순으로 파장이 길어짐에 따라 光纖維 損失이 줄어들어 그 만큼 중계거리가 길어진다—와 둘째, 보다 많은 전송용량을 위한 光纖維 특성의 광대역화로써 요약됨을 알 수 있다.

光通信 技術을 전반적으로 선도하고 있는 美國, 日本 등지에서 최근의 동향을 보면 제 3 단계의 실용화를 위한 시도로서 이미 160km 무중계 전송, 1Gb/s(15,000회선) 신호 전송실험 성공 등이 속속 발표되고 있다. 현재로서 제 3 단계 이후의 단계를 설정한다면 80년대말경 실용화를 예상하고 있는 Coherent방식을 꼽아야 하는데 이 기술은 扁波保持型이라는 새로운 구조의 光纖維와 高安定度, 高純度의 波長을 가진 發光素子の 개발을 전제로하여 새로운 變調方式에 의해 보다 장거리 통신을 가능케할 방식으로 특히 英國, 日本에서의 연구가 활발하다.

지금까지의 光通信의 응용분야를 보면 시내의 전화국간 中繼網 電力會社 通信網, 海底通信, 비디오 中繼網 등 기존 동선이 적용되던 모든 분야인데 특히 디지털통신에 적합한 그 특성과 경제성으로 인해 電子式 交換器와 함께 通信網 디지털화 가속에 결정적인 역할을 수행중에 있다. 그간 실제로 가장 많이 설치, 개통한 곳은 역시 美國으로서 ATT의 보스톤-뉴욕-와싱턴을 잇는 Northeast Corridor網은 본격적인 대단위 건설로서 특히 유명하고 최근에는 LA올림픽通

信 및 TV 中繼網을 光通信으로 건설하므로써 올림픽을 앞둔 우리의 관심을 끌고 있다.

2. 국내 현황

국내에서는 1976년 日本 東京에서 개최되었던 제 1차 IOOC(Integrated Optics and Optical Communication) 국제학술대회를 계기로 이 새로운 기술에 본격적인 관심을 갖게 되었고, 국내 개발 필요성을 절감한 당시 KIST(최성삼박사 팀)와 金星電氣, 金星電線, 大韓電線 등 3개 업체가 곧 공동개발에 착수하여 그 결과 1979년 최초로 국산 光纖維와 6.3M/bs(96회선)급 光端局 裝置의 試製品을 生産하기에 이르렀다. 순수한 국내기술에 의한 이 시스템은 電力會社의 특수 환경상 光通信 導入을 적극 검토하고 있던 韓國電力의 협조하에 1980년 부산에서 국산 光纖維 최초의 現場試驗을 실시하였던 바 그 성공은 表 2와 같은 잇달은 現場試驗 내지는 實用試驗들의 발판을 마련해 주었다.

이후 국내 기술개발은 光纖維 분야는 KIST(현재 科學技術院)와 金星電線, 大韓電線에 의하여, 그리고 端局裝置 및 시스템은 韓國電氣通信研究所(KETRI)의 주도하에 金星電氣, 光進電子 兩社가 적극 참여하여 開發과 實用試驗이 이루어져왔다. 국내 최초의 常用化 결실은 1983

表 2. 國內 光通信시스템 設置 現況

시 기	목 적	전송용량	장소 / 거리	참여기관 및 기업체
1979. 9	현장시험	45Mb/s	광화문 - 중앙 2.3km	KETRI
1980. 2	현장시험	6.3Mb/s	부산 1.2km	한전, KIST, 금성전기 / 전선, 대한
1980. 4	현장시험	Video	남산 - 중앙 1.9km	KETRI
1981. 11	현장시험	45Mb/s	구로 - 안양 12km	KETRI, 금성전기 / 전선, 대한, 광진
1982. 12	상 용	6.3Mb/s	창원 2 km	금성전기
1983. 3	상 용	6.3Mb/s	부산 9.5 km	금성전기 / 전선, 대한
1983. 10	상 용	Video	인천 3 km	금성전기 / 전선
1983. 12	상 용	45Mb/s	구로 - 간석 35 km	금성전기 / 전선, 대한, 광진

년초 金星電氣가 韓國電力 등에 납품 開通한 6.3 Mb/s 시스템으로, 그리고 대단위 상용시스템의 개시는 同年末 상기 4개 업체가 韓國電氣通信公社에 납품, 開通시킨 구로 - 간석간 35km의 0.85 μ m 파장대 45Mb/s (672 회선) 시스템으로 기록된다. (表 2 참조)

현재 국내 연구기관과 업체의 노력은 당분간 국내 수요의 대중을 이룰 것으로 기대되는 1.3 μ m 장파장대 90Mb/s (1344 회선) 방식 시스템의 상용화 개발과 80년대 후반 市外中繼用으로 수요가 예측되는 400Mb/s (6,000 회선) 급 대용량 시스템의 基礎研究에 집중되어 있는 상태인데 90Mb/s 급 방식 또한 금년내에 최초의 상용 시스템 開通이 가능할 것으로 보인다.

이러한 국내 기술수준은 美, 英, 日 등의 最先端 수준에는 미달되나 여타 선진국들의 개발 수준과는 엇비슷한 단계이며, 특히 開發途上國家로서는 현재 韓國만큼 뚜렷한 실적을 보이고 있는 국가를 발견하기 어려운 상태이다. 다만 국내 기술의 현재 취약점은 技術蓄積이 어느 정도 수준에 이른 시스템 내지는 端局裝置의 개발과 도입을 뒷받침할 만큼 核心素子 내지는 材料技術의 발전이 되어있지 않다는 데 있다. 특히 半導體 레이저와 같은 發光素子 技術은 겨우 제 1 단계 短波長 素子 개발에 착수된 실정이고 보면 많은 격차를 실감할 수 밖에 없다. 光纖維 技術 역시 다중모드 기술은 상당 수준에 달했으나 현재까지도 단일모드 技術을 본격 연구한 바 없는 반면 그 수요는 시급한 실정으로서 일부 업체에서는 이에 대처하기 위해 외국 기술을 導入하여 生産을 시도하고 있는 상황으로서 이 技術을 얼마나 신속히, 충분히 소화하여 앞으로 國內技術

發展에 기여할 것인지는 큰 과제로 남아 있다고 본다.

3. 展望과 課題

우리는 지금 情報化時代에 들어서고 있다고 한다. 事務所, 工場, 家庭이 컴퓨터화 되고 홍수와 같은 정보의 교류 속에서 살게될 이 사회의 도래에 중추적 역할을 담당하는 것은 電氣通信網이다. 音聲, 데이터, 畫像, 비디오 등 모든 情報서비스를 가능케 하기 위하여는 획기적 전송용량의 通信手段이 필요하고 따라서 이러한 요구조건을 만족하는 방식이란 光通信 이외에 없다는 점에서 이 기술의 중요성과 의의는 높게 평가되고 있다. 결국 光纖維는 지금과 같은 電話網에의 응용시대를 지나 海底中繼와 같은 장거리 적용, 그리고 궁극적으로는 각 家庭, 事務所의 加入者網에까지 擴散을 고려하지 않으면 안 되는 데 이를 위해서는 技術적으로 해결해야 할 과제가 한둘이 아니다.

먼저 앞서 언급한대로 보다 장거리 통신을 위하여는 長波長帶에서 高安定, 高純度 파장을 가진 고출력 레이저와 극저 손실의 光纖維 개발이 관건인데 美國, 日本 등지에서도 아직은 실용화에는 이르지 못하고 있긴하나 국내 현황은 너무 뒤쳐진 감이 없지 않다. 또한 長 · 短波長을 막론하고 半導體 레이저는 아직도 충분한 양산기술이 확립되지 못한 관계로 대단히 高價인 상태에 머무르고 있어 光纖維 자체의 가격과 함께 응용범위 擴散에 장애요소로 남아있는 것이 사실이다. 光通信의 가격은 電話局間 中繼網과 같은 大容量 回線에서는 등선에 대해 비교 우위의 경

제성이 입증되어 있으나 획기적 수요증가를 가져오게 할 加入者網까지의 擴散을 위하여는 接續, 連結 등 實用技術上의 해결과제 말고도 가입자 동선을 대처할만한 경제성의 제시가 필요한 데 아직은 비교가 안되는 수준으로서 加入者網 응용에 관한한 實驗的 光纖維化 도시구상인 프랑스의 Biaritz와 독일의 Bigfon시스템 등에서만 실험적으로 채택되고 있을 뿐이다.

결론적으로, 앞서 光通信 發展을 몇 단계로 구분 언급하였으나 장기적으로 볼 때는 국내외를 막론하고 아직 초기 응용과 기술단계에 있으

며 점차적인 기술적 난제 해결에 의해 창출될 수요는 무궁하다고 할 수 있겠다. 아직까지는 세계적으로도 손꼽을 수 있는 정도의 국가만이 實用技術을 갖고 있는 이 분야에서 세계속의 경쟁우위를 確保해 나가려면 국내수요의 적극 개발과 政府, 業界의 투자 유도 이외에도 한정된 국내 연구 인력의 보다 효과적인 활용을 위해 국가적 차원에서 政府—國公立研究機關—業界間 유기적인 협조체제를 갖추어 연구, 투자의 효과적인 계획과 조정이 또한 요청된다고 하겠다.

用語解説

■ VAN (附加價值通信網)

VAN은 Value Added Network의 略字.

公衆電氣通信事業者(Common Carrier)로부터 賃借한 專用을 이용해서 回線을 User에게 分割해서 再販하는 외에, Computer에 의한 情報의 蓄積 및 처리하는 일로 附加價值를 붙여 고도한 通信 Service를 제공하는 업무.

美國에서 탄생한 업무였으나 日本에서는 종래 通信回線의 再販은 인정되지 않았는데 82年 10月 23日부터 中小企業을 위해 한정시켜 民間에도 인정받을 수 있게 되었다. 현재 제조회사와 都賣·販賣業者間 伝票의 授受라는 형태로서 어비스가 행해지고 있다.

현재 日本의 경우 郵政省에서는, 中小企業만이 아니라 全事業所를 대상으로 VAN업무가 행하여 질 수 있도록 法案(電氣通信事業法)의 成立 작업을 추진하고 있으나, 소규모인 것(일반 第2種)은 屈從制, 대규모인 것(특별 第2種)은 認可制라는 郵政省案에 대해서 通産省이 전면 規制를 내세우며 반대하고 있으며 調整은 難航을 보이고 있다.

■ VTR Head

VTR에는 수많은 磁氣 Head가 사용되어, 최근의 多機能型 機種에는 전부 합쳐서 10개 가까이 쓰이고 있다.

대표적인 Head는 映像(Video) Head와 音聲(Audio) Head가 있다. 그 중에서 映像 Head는 각종 画像의 録音·재생에 관련되는 것으로 倍速, Still 등의 機能이 附加됨에 따라 3, 4개를 사용하는 Set가 증가될 傾向이다.

映像 Head는 VTR 메이커가 內製化하고 있는 경우가 많은데 일부 Head 메이커間에서는 Repair用도 포함해서 量産을 개시하였다.

音聲 Head는 종래의 Head 메이커가 量産 供給하는 분야이다. 일반적으로 Audio Control, Audio消去, 全幅 消去의 세 가지로 구성된다. 여기에 檢出用의 Cue Head 등이 Option으로 附加된다.

VTR用의 Head에서도 機器의 小型·輕量化에 대응한 Mini 타입의 Needs가 강하고, 現行方式에 의한 Camera와의 一體型 및 8mm Video의 등장이 이 傾向에 박차를 가하게 될 것이다.