

光通信의 현황과 전망

1. 광통신이란?

인간이 의사 소통을 하기 위한 수단으로서의 통신은 4개의 요소로서 구성 된다. 통신을 발생시키는 發信者, 통신자 내용인 情報, 정보를 전달하는 媒体, 정보를 수신하는 受信者가 그것이다. 발신자와 수신자는 서로 다르기는 하지만 인간이다. 정보는 문자, 음성, 그림등이며 매체는 빛, 음파, 전류, 電波 등이다. 인간은, 자기가 보유하고 있는 視覺과 聽覺을 이용해서 自然空間을 傳播해주는 빛과 음파를 매체로 하여 원시시대부터 통신을 해 왔다. 우리가 일반적으로 말하는 통신이란 이와같은 원시적 통신을 말하지는 않으며 인공적인 장치를 이용해서 행하는 정보의 전달기술을 말하는 것으로서 특히 전달수단인 매체에 보다 중점을 두고 있다.

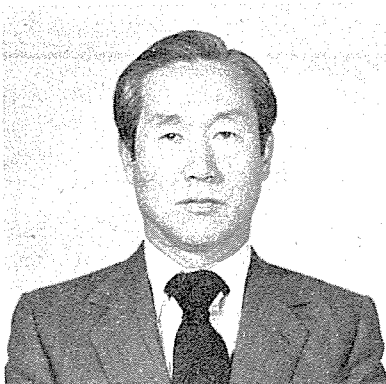
봉화는 인류가 고안한 최초의 통신방식이라고 한다. 전류나 전파를 이용한 통신방식은 불과 수 세기 전으로 소급된다. 그러나 오늘날 이 매체는 통신의 상징적 매체로서 한시도 떼어 놓을 수 없을 정도로 우리 생활에 파고들고 있다. 1960년 인간은 赤外線을 이용해서 레이저(Laser) 광선을 만드는데 성공하였다. 공간을 극소한 통로로 照射할 수 있는 이 레이저광선의 기술은 급속히 발전하여 1968년에는 50만 km나 떨어져 있는 달에도 3km 반경으로 조사시키는데 성공했다.

한편 1966년에는 Kao박사를 주축으로 한 연구팀에 의해서 유리섬유를 통해서 레이저광선을 전송할 수 있을 것이라는 이론이 발표되었고, 1970년에는 미국의 코닝(Corning)유리 회사에서 실용가능한 유리섬유를, 또한 벨(Bell)전화 연구소에서는 실내온도에서 계속 발광이 가능한 레이저 장치를 제조하는데 성공함으로써 광통신의 시대는 개막되었다.

우리가 흔히 말하고 있는 광통신이란 엄격히 말해서 광섬유통신을 의미하는 것이다. 우리는 아직까지 정보를 전류의 변화로 변환하여 전송을 하였는데 광통신에서는 이 전류의 변화를 다시 레이저광선의 변화로 변환하여 전송하게 된

이 응 호

〈한국전기통신공사 기술개발실장〉



다. 그러므로 광통신기술을 뒷바침 하는 기술 분야는, 첫째가 광섬유, 둘째가 레이저 발생장치, 셋째가 레이저 검파기이며, 부가적으로 대용량회선을 전송하기 위하여 여러개의 광선을 동시에 전송하고, 그것을 구분할 수 있게 해주는 光分波器등이 핵심이 되고 있다.

광통신은 불과 10여년의 역사 밖에 되지 않았지만 성능면에서나 경제성면에서 종래의 유선 방식보다 우수한 상태까지 발전되어 보급이 급진전되고 있다. 아마도 80년대에는 대량보급이 가능해져서 전송방식의 혁명을 주도하게 될 것으로 전망되고 있다. 이와같은 급격한 발전은 관련분야의 기술개발의 덕택도 있겠으나 무엇보다도 중요한 이유는 광섬유가 지니고 있는 경이적인 특징때문이라고 할 수 있다. 지면상 일일이 특징을 설명 할 수는 없지만 한마디로 말해서 무한한 가능성을 가진 불가사의의 전송매체이며 우리나라의 여건에서는 구세주적 존재라고 말하고 싶다.

2. 현 황

유리섬유를 빼낼 수 있는 매우 순도 높은 石英유리관의 제조는 세계적으로 미국과 서독 2개국 뿐으로 알고 있다. 그러나 유리섬유와 광전송장치 개발에 참여하고 있고 실용화 단계에 까지 와 있는 나라는 미국, 캐나다, 일본, 한국, 영국, 프랑스, 서독, 스웨덴, 이태리등인데 근년에 대만이 착수하였다. 그중에서는 미국과 일본이 선두를 앞다투고, 영국, 캐나다 등이 그 뒤를 쫓고 있으며, 기타 국가는 대동소이한 수준이라고 하겠다.

유리섬유를 통해서 적외선을 전송할 수 있는 波長의 범위는 0.8내지 1.7 마이크로미터 (μm)이다. 현재 세계 각국에서 商用단계까지 기술이 정착된 것은 0.8 μm 의 파장대로서 일반적으로 長波長의 광섬유라고 부르고 있다. 이 파장대에서의 유리섬유의 전송손실은 km 당 2dB가 이론적 한계치인데 이미 이론치에 접근하는 광섬유를 제조하고 있다. 이 손실치를 갖는 광섬유를 이

용해서 실제적으로 광통신를 하면 약 10km까지 전송이 가능하다. 다음에 실용단계까지 와있는 기술이 1.3 μm 대를 이용한 km당 0.5~1.0dB의 손실을 갖는 광섬유이다. 이 광섬유를 이용하면 30~50km의 전송이 가능한것이다. 석영계 광섬유의 특성은 이론적으로 1.55 μm 에서 0.2dB/km의 최저손실을 시현하고, 그 이상의 파장에서는 다시 급격한 손실상승곡선을 시현한다. 이미 실험적으로 1.55 μm 대에서 0.2dB/km에 접근하는 특성을 갖는 광섬유를 개발했다. 그러나 실용에는 아직도 많은 기술문제가 해결되어야한다. 이와같은 저손실의 광섬유를 광통신에 적용한다면 100km정도 까지 전송이 가능하게 된다. 이와같은 저손실의 광섬유는 장거리 海底 케이블 방식에 최적하므로 1988년경으로 계획하고 있는 대서양 및 태평양횡단 광케이블건설계획에 사용할 수 있도록 일본과 미국이 치열한 개발경쟁을 벌이고 있다. 1.3 μm 이상의 파장을 이용하는 광섬유를 장파장대의 광섬유라고 부르고 있다.

광섬유의 또하나 중요한 특성은 얼마나 많은 通信回線을 전송할 수 있느냐 하는 帶域幅이다. 언덕형(graded)굴절율을 갖는 광섬유는 현재 1천 300개의 음성회선을 전송할 수 있는 광섬유가 일반적으로 상용중에 있고, 2,000回線 방식이 실용단계에 있다. 단일 모우드(Mode)의 광섬유는 음성회선 10,000回線 이상을 전송할 수 있는 능력을 가지고 있으나 아직 실용단계는 못되고 있다.

다음에는 레이저 광선을 발생시키고 또 이 광선을 검파할 수 있는 전송장치기술에 대해서 설명하고자 한다. 레이저 광선의 발생장치는 실내 온도에서 장시간 사용할 수 있느냐에 기술개발의 초점이 모아졌다. 물론 가급적 원거리까지 전송하려면 고출력을 낼 수 있게 하는 문제도 포함되었다. 이미 실내온도에서 100년 대의 수명을 갖는 레이저장치가 상용되고있다. 이와같은 기술은 반도체기술발전의 덕택으로 진전되었다. 이와 대응하여 광선을 검출할 수 있는 반도체검파기도 개발되었다. 이와같은 광전송장치

로 정보를 전송할 수 있는 능력은 현재 일반적으로 1,300回線정도가 商用단계이고, 2,000回線정도가 실용단계이며, 10,000回線 이상은 아직 실험단계이다.

마지막으로 광분파기에 관한 기술단계를 간단히 언급하고자 한다. 현재 일본이나 미국에서 실용단계까지 개발이 진척되고 있는 것은 동일 광섬유에 3~4개의 파장을 동시에 전송할 수 있는 정도이다. 이 기술은 같은 광섬유로서 회선 용량을 3~4배 확대할 수 있고, 또 한편으로는 같은 광섬유를 가지고 보내고 받을 수 있는 2方向전송이 가능하다는 능력을 갖게 하는 중대한 기술이다. 이해를 돕기위해서 이와같은 분파기를 이용한 파장분할(波長分割) 다중화방식을 예로써 설명하고자 한다. 단파장대의 광섬유에 0.8, 0.82, 0.85, 0.89 μm 의 각각 다른 光源을 동시에 전송하는 경우에 각 광원은 현재 상용되고 있는 1,344회선을 전송할 수 있으므로 이 광섬유는 이의 4배인 총 5,376회선을 전송할 수 있게 되는 것이다. 한편 0.8과 0.82 μm 는 송신에, 0.85 및 0.89 μm 는 수신에 사용한다면 한개의 광섬유로서 2,688회선의 쌍방향통신이 가능하다는 얘기가 된다. 여기서 예시한 1,344回線이란 北美方式의 디지털(Digital) 전송 기준으로써 표준방식 672回線の 2배를 의미한다. 우리나라도 잠정적으로 이 방식을 택하고 있다. 672回線은 칼라TV 1회선을 전송할 수 있는 대역폭이며 디지털방식에서는 45Mb/s의 속도로서 표시한다.

우리 나라에서는 1978년 부터 科學技術院(K-AIST)과 電氣通信研究所(KETRI)가 중심이 되어서 본격적인 광통신시스템개발에 착수하게 되었다. 지면상 그 간의 경위는 생략하고 현재 상태만을 간략하게 기술하겠다. 한국전기통신공사는 광통신시스템의 도입을 촉진하기 위하여 KETRI에 연구비를 출연하여 '81年末에는 서울의 구로전화국과 안양전화국간 12km 거리에 0.85 μm 672回線の 광통신시스템을 실용화시험하였다. 이 실용시험의 결과를 토대로 하여 광섬유 개발연구비를 출자한 금성전선(株)과 대한전선

(株)은 '81년에 합작으로 한국광통신(株) 회사를 설립하여 '83년부터 광섬유의 양산체제를 갖추게 하였고, 전기통신공사는 '83년에 서울-화곡-인천간 38km의 구간을 商用시험할 예정이다. 여기에 적용될 기술은 0.85 μm 의 672回線방식이 되겠다. 한편 '83年中에는 KETRI가 중심이 되어 1,344回線방식의 전송장치를 개발 완료하고, 또한 칼라TV 전송방식과 장파장광통신시스템 개발에 착수 하게 될 것이다.

3. 전 망

우리가 살고 있는 사회는 공업사회를 지나서 바야흐로 정보사회로 진입하고 있다고 한다. 공장이나, 사무실, 가정이 컴퓨터화 되어 인간은 육체적 노동에서 해방이 되고 홍수와 같은 정보를 처리하여 판단만 하는 지능적 작업을 주로 하게 된다고 한다. 사무실이나, 학교, 병원, 은행, 백화점, 공장등에 나갈 필요도 없이 가정에 마련된 정보용 단말기로서 필요한 일을 간단히 해치울 수 있게 된다는 것이다. 이와같은 사회를 구축하는데 중추적 역할을 하게 되는 것이 전기통신망이다. 현재 우리가 사용하고 있는 전화망만으로는 불충분하며 문서, 음성, 데이터, 팩시밀, TV, 화상 등 인간이 필요로 하는 모든 정보가 함께 서비스 될 수 있는 새로운 통신망을 구축해야 한다고 세계는 한참 들끓고 있다. 나라마다 2,000년대를 목표로 하여 이와같은 종합정보통신망을 구축할 계획을 수립하여 추진을 서두르고 있다. 이 새로운 통신망구축에 없어서는 안될 매체가 바로 광섬유인 것이다.

그러면 왜 광섬유가 그렇게도 전기통신의 혁명을 주도할 총아로써 기대되고 있는가에 대해서 간단히 설명 하고자 한다. 머리카락만한 광섬유에 현재 기술로도 10,000개의 음성회선이 전송 가능하지만 장래에는 아마도 현재의 100배 이상의 정보전송이 가능하다는 전망이다. 그쯤 되면 아무리 정보의 홍수가 밀어 닥치더라도 충분히 소화할 수 있는 능력을 가지고 있기 때문이다. 두번째 이유는 값이 매우 싸다는 점이다.

아직은 기술이 개발단계이고 대량생산이 되지 못하고 있기 때문에 그리 싸다고는 할 수 없지만 '80년대 후반기가 되면 대체로 기술도 정착되고 양산체제도 갖추어 저서 아직까지의 동선은 광섬유로 대체될 전망이다. 시설투자비가 적게 들어가는 것 보다 더 중요한 것은 가늘고 가벼워서 공사비가 적게 들고, 또한 한번 시설해놓으면 고장이 날 우려가 현재의 동선보다 훨씬 적기때문에 운영 보수비용이 매우 적게 든다는 점이다. 또한 품질면에서는 현재의 동선에서 애 태우고 있는 잡음이나 혼선, 고압위험에서 완전히 해방되어 깨끗한 원래의 정보를 주고 받을 수 있게 된다는 점이다.

광에 대한 또 다른 혁명이 태동되고 있다. 그것을 우리는 지금 光電子技術이라고 부르고 있다. 앞에서 말한 바와 같이 광통신을 하려면 정보를 일단 전류로 전환해서 이 전류를 다시 광

선으로 전환하여 전송하게 되어있다. 光素子에 의해서 정보를 직접 광으로 변환하면 매우 장치도 간단해지고 품질도 좋아지며 값도 싸질것이다. 이와같은 아이디어를 실현 시키려는 기술이 광전자학이다. 이미 실험적으로 광소자가 발견되었다. 이와같은 광소자가 실용하게 되면 컴퓨터 교환기도 광자화되어 인간은 현재보다 몇 100배의 고성능인 장치를 갖게 될 것이다. 아마도 전화기도 光話機로 바꾸게 될 것이다. 그야말로 전류의 시대에서 해방되어 광선의 시대로 들어가게 될 것이며, 그리하여 초고도화된 정보사회를 구축하게 될것이다. 이와같은시대를“광에 의한 유토피아” 사회라는 뜻에서“유토피아”라고 하는 사람도 있다. 어떻든 이와같은 사회가 앞으로 20년 이내에 닥쳐올 것이라는 것은 현재의 기술수준이나 발전추세로 보아 거의 틀림없는 사실로서 받아 들여지고 있다.

광 고 안 내

本月刊誌는 科學技術政策과 國內外科學技術發展動向, 產業界와 學界間의 情報交流 및 活動狀況등을 報道하여 科學技術振興에 寄與하고 있습니다.

지난 1969년에 創刊, 오늘에 이르기까지 約15年間 政府機關, 學會, 大學 및 中等學校, 研究機關, 圖書館, 產業體, 言論界, 主要團體, 駐韓外國公館, 海外韓國科學技術人團體, 一般讀者등에 配布하여 왔습니다. 이제 科學技術드라이브時代를 맞아 時代的要請에 부응하기 위하여 本誌를 擴大普及하기로 하였습니다.

擴大普及에 따른 豫算確保 관계로 本誌에 다음과 같이 廣告를 게재하기로 하였으니 科學과 技術誌의 使命을 다할 수 있도록 積極 協調하여 주시기 바랍니다.

게재면	색도	광고료	비고
표 2	원색 4도	400,000 원	흑백별도
표 3	"	350,000 "	"
표 4	"	500,000 "	"
화보 1	"	400,000 "	"
화보 2	"	300,000 "	"
화보 3	"	300,000 "	"
화보 4	"	300,000 "	"

※ 기타 문의사항은 편집부(568-3504, 566-4147~9)로 연락바람

사단법인 **한국과학기술단체총연합회**