광섬유 통신 시스템

姜 玟 鎬
韓國電氣通信研究所 光通信研究室長(工博)

Ⅰ. 광통신이란?

빛이 전기통신에 혁명을 일으키고 있다. 빛을 이용한 통신의 주역은 광섬유와 반도체 레이저이다. 모래알처럼 작은 반도체에서 발생되는 레이저광은 지향성 및 단색성이 다른 광원보다 훨씬 높으며, 이 빛에 1초당 1억개의 정보(byte) 또는 수십의 TV신호를 100년 동안 계속 변조시킬 수 있다.

이러한 레이저광은 직경 0.1mm 정도인 광섬유를 통하여 환경의 영향을 받지 않고 100km이상의 무중계 전송도 가능하다.[1]

이러한 레이저와 광섬유를 결합한 정보 전송수단 즉, 광섬유 통신기술은 1970년부터 본격적으로 개발되기 시작하여 1980년부터는 전화망에 응용되기 시작하였고 1910년경부터는 가입자(CATV), 데이터, 양방향 TV시스템에도 응용이 예상되고 있다.[2]

레이저광을 전송하는 매체로서 현재의 유선통신망에 쓰이는 구리선 대신에 머리카락처럼 가늘고 유연한 유리선(광섬유)의 사용이 가능할 것이라는 Kao 박사팀의 1966년의 이론은 광섬유 통신의 기초가 되었다. 유리 자체를 통하여 빛을 도파할 수 있다는 사실은 오래전부터 알려져 있었으나 광학유리에서는 빛이 5cm도 지나기전에 그 강도가 2분의 1이하로 떨어지는데 반해, 1970년에 미국의 corning 유리회사에서의 저손실 광섬유(20dB/km) 제조 성공은 대단한 반응을 불러 일으켰고, 같은 해의 반도체 레이저의 개발과 함께 광섬유를 이용한 통신방식을 현실화시키기 시작하였다. 표1에 보인 바와 같이 70년대의 광섬유 및 반도체 레이저의 급격한 발달은 70년대 후반에는 0.85μm에서의 시스템을 실용화시켰다. 1976년 개발된 1.3μm 레이저와 이 파장에서 재료분산이 없고 손실이 0.4μmdB/km로 줄어든 광섬유의 개발은 80년도에 실용화되기 시작한 장파장 시스템의 응용분야를 더욱 넓힐 수 있었다. 석영계 광섬유의 이론적인 최저 전송손실인 0.16dB/km를 나타내는 1.55μm 파장에서의 반도체 레이저의 개발도 상당한 진전을 보이고 있으므로 앞으로의 광통신 방식의 응용은 더욱 다양해질 전망이다.

표 1. 선진국 및 우리 나라의 주요광통신 기술 개발 비교[2]

	세 계		한 국
1960년	레이저 발명(미국)		
1966년	광섬유 통신 가능성 예견(영국)		
1970년	20dB/km 광섬유 개발(미국)		
1970년	단파장 반도체 레이저 개발(미국, 소련, 일본)		
1974년	MCVD 제조기술 발명(미국)		
1976년	1.3μm 반도체 레이저 개발(미국, 일본)		
1977년	VAD 제조기술 발명(일본)	1977년	광통신 시스템 개발 시작(KETRI)
1977년	단파장 시스템 현장시험(미국, 일본)	1977년	광섬유 제조 연구 시작(KAIST)
1979년	장파장 시스템 현장시험(일본)	1979년	단파장 44Mb/S 현장시험(KETRI) (광화문-중앙전화국간)
1980년	단파장 시스템 상용개시(미국)		
1981년	장파장 시스템 상용개시(미국, 일본)	1981년	단파장 45Mb/S 실용시험(KETRI) (구로-안양전화국간)
1983년	단일모우드 시스템 상용시험(미국, 일본)	1983년	단파장 광섬유 생산개시(KFOC) 단파장 45Mb/S 상용시험(KTA)
1984년	LA Olympic 망 운용	1984년	장파장 90Mb/S 실용시험(KETRI)
1988년	태평양, 대서양 횡단 해저 광케이블 계획(미국, 일본)	1988년	서울 Olympic망 운용(예정)

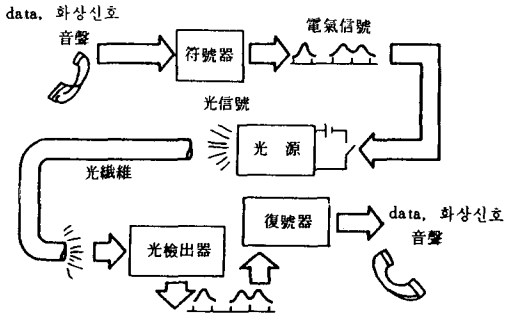

그림 1. 光纖維 통신방식의 基本 構成[3]

레이저와 광섬유를 주축으로 구성되는 광통신 시스템은 그림 1과 같이 구성되어 기존의 전기통신 서어비스를 보다 효과적으로 제공할 수 있게 되었다. 이러한 광통신 시스템의 특징을 살펴보면 광섬유는 전송손실이 극히 낮을 뿐 아니라 주파수가 마이크로파보다 수만배 높은 광파를 캐리어로 사용하므로 많은 정보량을 전송 내역폭의 제한없이 장거리에 전송할 수 있다. 또한 광섬유는 비전도체이므로 습기의 영향을 받지 않고 전자파나 라디오파의 유도 장애를 받지 않으므로 기존 전력선과 같이 포설할 수도 있다. 광섬유 케이블은 가늘고 가벼워서 취급이 쉬우므로 혼잡한 도심지의 관로나 빌딩내의 기존 duct에 쉽게 설치할 수가 있다. 또한 광섬유 한 가닥에 각기 다른 정보(예로서 데이터와 어낼로그 TV신호)를 실은 여러 개의 파장이 다른 레이저광들을 동시에 보내거나 양방향 전송도 가능한 파장분할 다중화(WDM)광통신 방식의 출현으로 새롭고 다양한 서어비스의 경제적인 제공이 가능하므로 그 응용범위도 날로 다양해져 가고 있다. 앞에서 언급한 바와 같이, 광통신 시스템은 회선당 전송비용이 저렴하고 공간을 효율적으로 사용할 수 있으며 디지탈 전송에 적합하고 고품질, 고신뢰도, 광대역의 다양한 서어비스를 제공할 수 있는 장점때문에 정보화 사회의 기반 네트워크 기술인 종합정보통신망(ISDN)의 가장 합리적인 구현수단으로서 준계시스템 및 가입자망 시스템으로 활용될 것이다. 즉 광통신의 출현이 없었더라면 종합통신망을 생각하기에 힘들었을 것이다. 그러면 다음 장에서는 이러한 시스템을 어떻게 설계하는지를 알아보자.

II. 광통신 시스템의 설계

광통신 시스템을 설계할 때는 필요한 전송품질, 전송용량 및 중계기거리를 확보하기 위하여 사용광파장, 광원, WDN방식, 광섬유 및 광검출기를 적절히 선정하여야 한다. 광파장의 선정시에는 광섬유의 손실 및 분산특성과 광섬유 및 광소자의 가격이 고려되어야 한다. 1.3μm 파장이 광섬유 측면에서는 단연 유리하나 광소자의 가격이 현재는 약간 비싼편이다. 따라서 0.85 μm의 파장은 소용량의 짧은 구간에 응용되고 1.3μm는 대용량의 장거리 구간에 적합하다. 1.55μm는 초대용량의 초장거리 구간에 적합한 것으로 예상된다. 광섬유의 선정대상은 단일모드와 언덕형 굴절율 다중모드 광섬유이다. 초기에 개발되었던 계단형 굴절율 다중모드 광섬유는 활용도가 극히 제한된다.

단일모드 광섬유는 다중모드 광섬유보다 전송 대역폭이 훨씬 넓고, 전송손실이 약간 적으나 케이블 및 부대비용이 많이 든다. 따라서 단일모드 광섬유는 대용량의 장거리 시스템에 유리하고 다중모드 광섬유는 그밖의 시스템에 유리하다. LD와 LED를 선정할 때에는 광섬유에 입사되는 광파워, 파장폭, 직선성, 응답시간 및 가격이 고려되어야 한다.

LD는 고속의 장거리 시스템이나 디지탈 전송에 쓰이고 LED는 저속의 단거리 시스템이나 어낼로그 전송에 유리하다. 파장 다중전송방식(WDM)은 WDM을 사용하므로써, 광섬유의 심선수를 줄이거나 정확한 수요예측이 힘든 서어비스의 대처에 쓰일 것으로 보인다. 현재의 기간 전송망에는 처음부터 도입할 필요는 없다고 보며, 추후에 시스템 용량의 확장시는 광원 및 광검출기의 성능 개선으로 중계기 거리를 변화시키지 않고도 충분한 링크마진을 얻을 것으로 생각된다. 그러나 가입자망에서는 당분간 디지탈 신호와 어낼로그 신호의 동시 복합전송이 예상되며, 광케이블의 효과적인

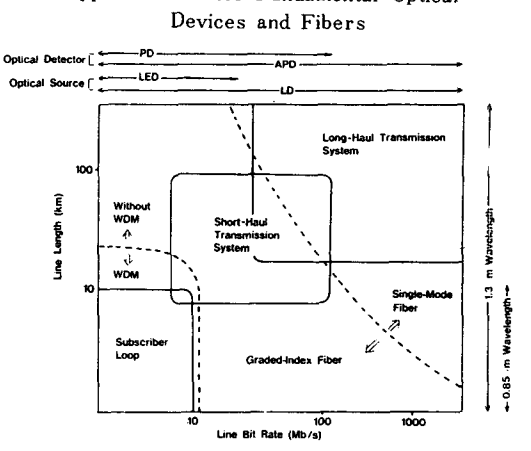

그림 2. 광통신 시스템 설계시의 기본 parameter

공간활용과 예측하기 힘든 서어비스의 종류 때문에 WDM이 가장 먼저 적용될 것이다.

이상을 종합하여 광통신 시스템 설계시의 주요 파라메타의 적용 범위를 그림 2에 보였다. 장거리의 대용량 시스템에서는 단일모드 광섬유와 1.3μm의 단일모드 레이저를 결합한 시스템이 적합하고 중거리의 중용량 시스템에서는 언덕형 굴절율 광섬유와 1.3μm의 레이저가 적당하다. 연구가 활발히 진행되고 있는 가입자망에서는 언덕형 굴절율 광섬유에 WDM방식을 도입할 것이다.

Ⅲ. 응용현황

본 장에서는 국내 및 선진국의 광통신방식의 응용 현황을 살펴보겠다. 우리 나라의 현황은 본 특집의 다른 저자들이 충분히 언급할 예정이므로 간략히 소개하겠다.

앞서의 표 1에 보인 바와 같이, 우리 나라에서는 1977년부터 광통신 시스템의 연구가 KETRI에서 시작되어 1979년에 광화문-중앙전화국간에 처음으로 현장시험된 이래, 1981년에는 구로-시흥-안양간의 12km 구간에서 실용시험을 수행하였고 지난 년말부터는 구로-인천간의 35km와 구로-화곡간의 9.2km구간에서 국내 기술진에 의해서 광섬유 케이블 및 광통신 장치를 사용한 시험 시스템이 운용되고 있다. 또한 1984. 4부터는 대덕연구단지의 전기통신연구소-전기통신공사연수원-대전시외전화국간의 17.3km 구간에서 국내 최초의 1.3μm 다중모드 45Mb/S 및 90Mb/S의 광통신 시스템의 실용시험이 진행되고 있다.[5,6] 본 실용시험에 사용된 각종 광통신장치와 광케이블도 국내의 연구진 및 생산업체에서 제작되었다. 사용된 광섬유 케이블의 평균손실은 0.57dB/km, 평균접속 손실은 0.23dB, 17.3km 전구간의 평균대역폭은 170MHz이다. 광통신장치의 송수신 기간의 허용손실이 39.5~41.5dB이므로 대전 시외국의 케이블을 루프한 34.6km의 무중계 시험에서도 BER 10^{-9}이하임을 확인하였다. 국내 통신망에서 총괄국-총괄국, 총괄국-중심국등의 신설 장거리 전송구간은 1986년이후에는 거의 전량이 광통신방식으로 시설되고, 1991년 이후에는 신설시내국간 중계망의 절반이상이 광통신방식을 도입할 것으로 예상되며 ISDN의 초기 성숙이 예상되는 90년대 후반에는 상당수의 가입자 회선에도 광통신방식의 적용이 기대된다.

한편 선진국에서는 1.3μm에서의 단일모드 및 다중모드 시스템이 활발히 사용되고 있다. 특히 1.3μm 다중모드 광섬유는 CCITT에서 비교적 빨리 특성의 표

INS Model System Configuration

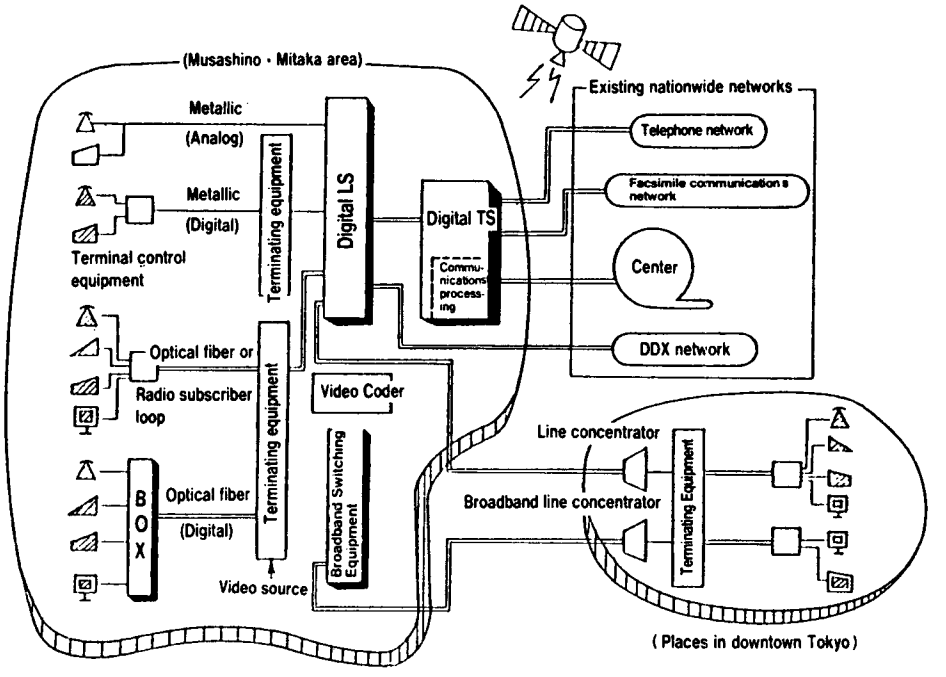

그림 3. 일본 전신전화공사의 INS 모델 시스템

준화 및 특성측정방식의 표준화가 이루어져 대도시의 국간중계망의 확충에 대량으로 응용되고 있다. 장거리 중계망 응용의 대표적인 것으로는 BOC(Bell operating Companies, 과거의 ATT)의 Boston-NY-Richmond간의 970km 구간의 0.8/1.3μm의 45/90Mb/S 다중모드 시스템, 현재 건설중인 Sacramento-San Jose 간의 1012km의 1.3μm 다중모드, 90Mb/S시스템, 1975년에 개통 예정인 Philadelphia-Pittsburg등의 5개 구간에 걸친 1920km의 1.3μm, 432Mb/S 시스템이 있다. 또 MCI에서도 1984년 개통예정인 NY-Washington간의 405 Mb/S 단일모드 시스템을 비롯하여 향후 25년동안에 철도를 따라 총연장 6400km의 단일모드 광케이블의 포설을 계획하고 있다. 일본의 전신전화공사(NTT)에서는 일본의 열도를 횡단하는 Kyushu-Hokaido간의 2500 km 시스템을 비롯하여 총연장 5000km에 달하는 1.3μm의 400Mb/S 단일모드 시스템을 민영화 직전인 1985. 3까지 설치 완료 예정이다.

가입자 응용 시스템으로는 times fiber가 캘리포니아의 Alameda의 24,400 가정을 대상으로 CATV 서어비스를 하기 위하여 192km의 케이블을 포설할 계획이고, 카나다의 NT에서는 Manitoba의 Elte지역에 9TV채널과 7FM 채널을 150가입자에 광섬유를 통하여 서어비스하고 있고, 역시 카나다의 Saskachewam전화회사에서는 190,000 가정에 CATV와 전화 서어비스를 위하여 3200km의 광케이블을 포설하고 있다. 일본에서의 이 부분의 연구 개발은 NTT가 주도하고 있는데, 그림 3에는 토쿄근교의 미타카지역에서 시범적으로 운영하고 있는 가입자 광전송 모델 시스템을 보였다. 어낼로그 비디오 신호와 64kb/S의 데이타 신호를 0.85/1.3μm의 양방향 WDM을 사용하는데, 금년 9월에는 300가입자에 대해 현장시험할 것을 추진중에 있으며 내년의 zukuba의 과학박람회에 시범한 다음에 전국적으로 확대할 계획이다. 캐나다 및 유럽지역과 일본의 가입자 응용 시스템을 표 2 및 3에 요약하였다.

그러나 이러한 가입자 응용 광통신이 효과적으로 활용되기 위해서는 기술적인 문제 뿐만 아니라 사회적인 문제도 검토되어야 한다.

먼저 기술적인 문제를 검토해 보자. 일반적인 요구사항으로 광섬유는 제조회사가 달라도 접속 및 콘넥션에 무리가 없어야 하고 기존의 융착 접속 기술대신에 한꺼번에 많은 접속을 자동적으로 할 수 있는 에폭시 접속방법등을 사용하고 접속 함체도 쉽게 분해 및 조립이 가능하여야 한다. 만약에 광케이블에 금속선을 전혀 사용하지 않을 경우 매설된 케이블에서는 케이블의 포설위치를 추후에 찾아내는 방법도 강구되어야 하며, 가입자쪽의 고장수리를 위해서는 배터리 사용을 검토하여야 하고 가입자의 특성때문에 충분한 선로 손실 마진을 미리 잡아 두어야 한다. 측정방식도 문제이며,

표 2. 일본의 가입자 광전송 시스템

조 직		RIPS	NTT	HITACHI	NTT	NTT
전 송 신 호		Bidirectional CATV	Business/regular Subscriber 1.5/6.3/32Mb/S CTV	Sigma-network	64kb/s data BB network (INS Service)	INS service
Network Topology		Star	Star	Multi-loop	Star	Star
광 케 이 블		2-36fiber SI	10 fiber GI	64 node GI	1-200 GI	1-200 GI
변 조		TV; Baseband	WDM	32Mb/S	WDM (0.8-1.3μm) Analog video 6.3Mb/S HDTV	WDM (0.8-1.3μm) Analog video 6.3Mb/S HDTV
현장시험	장 소	Higasi-Ikoma	Yokoska		Mitaka-Musashino	Tsukuba Expo '84 nation
	규 모	160 subscriber	1 subscriber		1,000	Nation wide
	년 도	1978	1980		1982. 9.	1985-1986
WDM		WDM 0.8-1.3μm	WDM 0.8-1.3μm		WDM Digital/Analog	WDM Digital/ Analog
Wideband Switch			—		Bbroadband SW	Broadband SW
참 고 문 헌				Telecom '83 Paper 2.8	Telecom '83 3, 13, 5.	

표 3. 유럽의 가입자 광전송 시스템

조 직		캐 나 다		서 독	프 랑 스	영 국
		BNR	DOC	DBP	CNET	BT
시 스 템		Regular Subscriber System	Regular Subscriber System	Regular Subscriber System	Regular Subscriber System	Regular Subscriber System
전 송 신 호		Telephone TV(2) Data Data	Telephone TV(2) FM Stereo Telidon Terminal	Telephone(2-30) TV(2-4) Stereo(24) Text and data	Telephone TV(2) TV telephone Stereo Data	Telephone TV TV Stereo
Network Topology		Star	Remote Switched Star	Concentrated Star	Star	Star
광 케 이 블		2-12 fiber GI	Shortwave 2-16 fiber GI	1-2 fiber GI	2-500 fiber GI	2-fiber, 2-metallic
변 조		TV-VSB Data : FSK	Voice/data; Digital Video/FM; Analog (VSB)	All digital (upto. 560Mb/S	Voice, data; PCM TV; VSB Stereo; FM	PFM
현장시험	장 소	Yorkville	Manitoba	10 cities	Biarritz	Miltonkeynes
	규 모	41	150 house-hold	350	1500-3500	18
	년 도	1978	1982. 2.	1983. 12.	1982-1983	1981
WDM		?	Bidirection Option study	85nm, 1300nm bidirection	—	—
Switch Wideband		?		Optical fiber	?	ECL Switch
참 고 문 헌			Telecom '83 Paper 2. 5. 1.	Telecom '83 Paper 3. 11. 7.		

반도체 레이저에서 나오는 빛이 운영자 및 사용자에게 위험을 주지 않도록 주의를 기울여야 한다. 가입자쪽에서 가장 문제가 되는 것은 전원공급이다. 이것의 해결방법으로서, 더 이상 필요가 없는 기존 전화(동선)을 사용하여 전화국사에서 전원을 공급하거나 광케이블 자체에 동선을 삽입하여 전원을 공급하거나, 옥중전원을 배터리와 함께 사용하던지 태양전지등의 다른 에너지원을 쓸 수가 있다. 이러한 것이 종합되어 현재의 가입자당 수백만원 이상으로 추정되는 가격을 1/10 이하로 떨어 뜨려야 할 것이다.

사회적인 측면은 가입자가 어떠한 서어비스를 어떤 형태로 얼마의 비용을 지불할 것인가를 조사 연구하여야 하고 간혹 발생할 수 있는 통신의 자유와 개인의 프라이버시의 충돌등도 연구되어야 할 것이다. 이러한 측면때문에 각국에서 대규모의 실험 시스템을 구성하여 장기간 연구를 하고 있다고 생각된다.

Ⅳ. 연구 개발 동향

연구 개발의 일반적인 동향은, 다른 신기술과 마찬가지로 현재의 시스템의 가격을 줄이는 것이다. 광통신에서는 TDM, WDM방식의 대용량화, 장파장화, 직접화 등으로 요약되겠다. 광섬유 케이블 부분은 광섬유의 분산특성을 제어하는 일과 더 긴 파장에서의 극저손실 광섬유의 개발타당성, 편광보존 광섬유의 개발 가입자 응용시의 광섬유의 가격절감 및 손쉬운 접속기술의 개방 등이다. LD는 자연히 1.3μm 시스템의 대용량화와 1.55μm동작에 적합한 레이저와 같은 SLM (single longitudinal mode) 레이저등이 연구되고 있다. 캐리어와 도파광을 작은 공간에 구속하는 BH 구조는 단일모드 광섬유에서 STM (single tran sversal mode)로 동작되지만 파장폭이 500KHz정도로 비교적 넓은데 비해, DFB의 파장폭은 100MHz 정도이며 injecton locking 반도체 레이저의 파장폭은 10KHz까지 줄일 수 있다. 이러한 파장폭이 좁고 스펙트럼이 시간적으로 안정된 레이저는 초대용량의 WDM 시스템이나 코히런트 (coherent) 광통신에는 필수적이다. 유도 Brillouin 산란의 임계 광파워가 단일모드 광섬유에서는 수mW정도로 알려져 있지만 광원을 RF로 위상변조시키면 이 임계치를 1W정도까지 올릴 수 있는 것으로 기대된다. 이러한 레이저가 개발되면 현재의 광통신 링크마진을 대

폭 늘일 수 있다. 현재의 InGaAs-PD, InGaAs-APD, Ge-APD 등의 비교 연구도 금후의 과제이다. 물론 SLM-LD와 InGaAs-APD의 신뢰성도 검토되어야 하겠다. 고속의 광수신기의 전치증폭기 주증폭기, 격자회로등은 모노리틱 IC화가 되는 경향이다. 현재의 DFB·SLM·레이저 다이오드는 1.3μm에서 임계전류가 60mA 정도이고 광출력은 30mW정도의 수준에 이르고 있다.

광코넥터등의 수동 광소자는 금후에 신뢰성을 높이고, 가격을 낮추며 소형 단순화된 구조를 갖도록 하고, 표준화 단계를 거쳐야 할 것이다. 또한 광집적회로와의 관련연구도 계속되어야 할 것이다. 접속방법도 개선의 여지가 많다.

코히런트 광통신에서는 광스펙트럼의 주파수 내역폭이 전송속도(bit rate)의 1%이내인 레이저를 PSK 또는 ASK방식으로 변조시킨 다음 변조된 광신호가 단일모드 광섬유를 통하여 전송된 다음에 수신기측의 local 발진기의 레이저 신호와 합성시킨 후에 검출한다.

Local 발진기에서는 주파수를 제어하는 heterodyne 광검출과 위상을 제어하는 hemodyne검출방식이 연구되고 있다. 코히런트 광검출기의 수신감도는(local 발진기의 광진폭*)·(신호의 광진폭)으로 나타낼 수 있으므로 신호의 광출력만을 검출하는 것보다 10~20dB의 수신감도 개선이 예상된다. 이러한 모든 노력이 광통신 기술의 한계가 어디인가를 찾는데에 귀착된다. 따라서 현재의 상용 시스템 기술은, 매력적이고 또한 어려운 광통신 기술의 착실한 발전의 초보적인 단계에 불과하다고 생각된다.

V. 광통신 방식의 국내 표준화

앞서 Ⅲ장에서 살펴 본 국내 기술에 의한 광통신장치 및 케이블 개발과는 별도로 지난 해에 대우통신, 삼성반도체통신, 대한전선 및 금성그룹에서는 NT, ITT, Sumitomo 및 ATT에서 각각 다중모드 및 단일모드 광케이블을 사용한 중용량 광통신 시스템에 주력하여 제조 기술 도입 계약을 체결하였다. 기술도입선이 일류 제조회사이기는 하지만, 하나의 통신망에서 합리적으로 운용되기 위해서는, 지금까지의 국내 노력에 의한 광통신 시스템 및 광케이블의 개발기술과 외국에서 도입되고 있는 기술을 조화시켜 표준규격제품을 만들어야 할 필요성이 대두되고 있다. 이러한 필요성을 전기통신운용자, 제조업자, 연구소의 측면에서 고려하면 다음과 같다.

i) 전기통신의 운용자(KTA)의 측면에서는

- 통신망 구성과 운용의 용이 및 규격 관리와 구매절차의 간편화
- 단일 규격하에서 가격경쟁에 의한 광통신 방식의 가격저하 유도
- 사업의 적기수행 및 고장시에 단시간에 수리가능
- 앞으로의 통신망의 중앙감시제어의 원활화
- 앞으로의 있을 수 있는 신참기업에 대한 기회균등 및 시장질서의 유지
- 측정장치 및 유지보전요원 교육의 통일을 기할 수 있고,

ii) 생산업체의 측면에서는

- 과당 경쟁 방지로 생산 공급 질서 확립,
- 한국 고유 모델의 확립으로 외국에 비싼 기술료를 지불하지 않아도 되므로, 국제 경쟁력을 재고하고,
- 자체 개발 및 기술도입을 상호 교환함으로써 단일시에 국내 기술의 국제 수준화가 가능하고,
- 관련 통신장비를 체계적으로 개발할 수 있으며,

iii) 연구개발의 측면에서는

- 기 축적된 광통신 기술을 자유롭게 공개하므로서 연구 효율을 높이고,
- 최선진 광통신 시스템 및 주요 광소자의 개발을 위한 협동 연구 수행이 가능하고,
- 필요시 첨단부품기술의 도입창구가 되며,
- 국내 광통신 기술의 정착을 위한 구심점적인 역활을 계속할 수 있다.

이러한 규격의 표준화의 필요성을 각계에서 인식하고, 현재 이러한 규격 표준화 작업이 KTA와 KETRI에서 활발히 진행되고 있다. 지난 4월에는 일차적으로 90Mb/S 전송속도의 1.3μm 다중모드 및 단일모드 광통신장치 및 광케이블의 잠정규격안을 작성하였고, 생산업체와 KETRI에서는 시제품 제작을 위한 세부협조사항을 검토하고 있다. 한편 장파장 45Mb/S 광통신장치는 금년 6월까지 잠정규격안을 작성하고, 앞으로의 대용량 전송 시스템에 대비한 제4차군 PCM hierarchy정립을 위한 자료로 년말까지 정리할 예정이다. 연구소는 이러한 표준 규격에 의한 시제품 생산을 위하여 기술지도의 추진도 가능하다. 특기할 사항은, 제조방법을 규정하던 종래의 규격과는 달리 본 표준규격은 기본기능을 규정함으로써 기업의 기술 개발이 기업의 이익에 직결되도록 한점이다. 이상의 규격 표준화 작업이 성공적으로 수행되면 86년말까지는 400Mb/S 정도이하의 장파장 다중모드 및 단일모드 광통신 시스템 기술은 최선진국 수준이 될 것이다. 또한 6차5개년 계획 기간에는 주요부품의 대부분이 국산화 될 것이다.

Ⅳ. 맺는 말

지금까지 광통신 기술의 배경, 광통신 시스템의 설계, 응용현황을 간략히 살펴보고, 선진국의 연구 개발 동향을 살펴본 다음에 광통신 방식을 표준화 해야 할 필요성을 강조하였다.

표 4. 국내의 광통신 관련 조직

조 직 명	주 관	참 여 사	주 요 업 무	시작
한국광전자 연구조합	전자공업 진흥회	대학, 민간회사(4)	반도체 레이저등의 광전자 기술 개발	1982
CCITT 연구반 (SGXV)	KTA	정부기관 연구소, 대학 민간회사 (25명)	광통신 관련 표준화 연구 참여 및 동향파악	1983
전기통신협의회 (광통신분과회)	체신부	정부기관 연구소, 대학 민간회사 (13명)	광통신 표준화, 발전 방향 정립 협동연구체제구축	1984
광파 및 양자 전자연구회	전자공학회	학회회원	학술토론 및 정보교류	1984
전파 및 양자 전자연구회	전기학회	학회회원	학술토론 및 정보교류	1983
광통신분과연구회	통신학회	학회회원	학술토론 및 정보교류	1982

국내의 지속적인 연구 노력과 외국 기술의 선별도입으로, 광통신 기술의 선진화를 위한 기반이 조성되고 있으며 표 4 와 같이 광통신 관계자들의 조직적인 모임도 만들어져서 그 활동이 눈부시다. 광통신 기술 개발을 더욱 더 촉진시키기 위해서는 국내외로 협동 연구 체제를 조속히 확장하여야 할 것이다.

參 考 文 献

[1] 강민호, 신상영 광섬유 통신개론, Ohm사, 5, 1981.

[2] 강민호, 광통신 기술 Workshop, Proceeding pp.47－57. 한국통신학회.

[3] 오명, 강민호 레이저 응용, pp. 148. 청문각, 1984.

[4] J. Magara, Optical Fiber Transmission Systems in NTT, pp. 19, NTT's 2nd International Symposium, 1984.

[5] 김홍만 외 "구로－간석간 45Mb/S 광통신시스템의 상용시험" 대한전자공학회, 대한전기학회 합동학술발표회 논문집 84/5, vol. 8. no1, 1984.

[6] 김용한 외 "장파장 다중모드 광섬유 통신 시스템의 실용시험," ibid. ✱

알아둡시다

지중통신

전파는 공중에서는 잘 전파하지만은 땅속에서는 쉽게 감쇠되어 버린다. 그래서 지중통신(地中通信)은 일반적으로는 고려될 수 없는 것이었다.

공중을 전파하는 전파는 대지로 침입하는 전류로 그 모습을 바꿔 버린다. 전류가 흐르면 전열기가 가열되는 원리와 마찬가지로, 그 전파에너지의 대부분은 대지를 가열하는데 사용되고 만다.

그렇기는 하지만 지중통신의 착상은 제 1 차 대전 이전부터 육군의 관계자들 사이에서 논의되고 있었다. 안테나를 땅속에 묻고 이것을 위장하여 적의 눈에 띄지 않게 하려는 생각이다.

당시는 장파의 전성시대였다. 장파통신용 대형 안테나를 공중에 가설하기 보다는 땅속에 묻는 것이 훨씬 경제적이고 싸게 먹혔다. 그러나 대지속의 전파의 감쇠가 심하고, 또 당시에는 수신기의 감도가 충분하지 못했기에 지중통신이나 안테나를 매설하는 이야기는 쑥 꺼지고 말았다.

그후 단파통신 시대로 접어들고 나서부터는 안테나도 소형화 되었다. 상대방에게 발견될 걱정이 없어졌기 때문에 특별히 안테나를 땅속에다 묻는 따위의 번거로움을 생각할 필요가 없어졌다.

그러나 제 2 차 대전 후에 지중통신은 다시 각광을 받게 되었다. 핵폭탄을 비롯한 대규모의 파괴무기가 개발되었기 때문이다. 이들 무기로 말미암아 안테나를 포함하는 지상시설이 모조리 파괴되어 버렸을 때라도 방위통신을 하기 위해서는 기지를 땅밑으로 옮기고 안테나도 땅속에 묻는 방법밖에는 없다.

전파 복사의 효율은 안테나를 땅속에다 묻으면 극단적으로 나빠진다. 이를테면 미국에서 생각되고 있는 오스타 극초장파 계획에서는 땅속에 설치한 안테나로부터 1MW의 전력으로 전파를 발사한다. 그러나 공중으로 나가는 전파의 전력은 그 중의 고작 8W로 어림되고 있다. 효율을 무시하면서까지 땅속에다 안테나를 설치해야 한다니 참으로 서글픈 세상이다.

지중통신용 안테나의 전파복사효율은 당연한 일이지만 설치장소의 전기적 조건에도 의존한다. 도전성이 낮은 암반 따위가 있는 곳이라면 그 안테나의 복사효율이 개선될른지 모른다.