현대통신기술

이 병 기
서울대학교 전자공학과 조교수

현재 우리는 통신의 격변기에 살고 있다. ISDN, LAN, VAN, 광통신, 콤퓨터통신, 데이타통신, 위성통신, packet switching, optical switching, teleconferencing, videoconferencing 등 범람하는 용어의 물결속에서 우리는 이를 실감하고 있다. 또 TDX-1, TDX-10, 종합정보통신망, 올림픽통신, 위성통신 지구국, 국내전화 천만회선 등의 화제들로 부터 우리나라 또한 이 물결을 타고 있음을 느끼게 된다. 단순히 '통신' 혹은 '전기통신'으로 통용되던 이름위에 어느틈엔가 '정보'라는 머릿말이 올라앉게 된것도 이 변화의 작은 표출이라 하겠다.

이러한 통신의 변화 이면에는 여러가지 변화요인들이 잠재해 있을 것이다. 그중 가장 큰 요인의 하나로 보이는 것은 통신시장의 자유화이다. 미국 벨시스템의 붕괴는 통신시장을 경쟁속에 몰아 넣는 충격파를 던졌고, 이를 전후한 여러나라들의 통신사업 민영화 또한 통신시장에 활기를 불어 넣었던 것이다. 경제활동의 국제화 세계화로 비롯된 통신에 대한 수요의 양적증가 또한 이에 대한 하나의 활력소가 되고 있고, 보다 편리한 통신수단을 소유하고 싶어하는 욕구 또한 이를 뒷받침 하고있다. 그러나 이 큰 변화를 가능하게 해주는 밑바탕에는 현대 통신기술의 발달이 있다는 것을 간과하면 안된다.

현대 통신기술의 발달을 살펴보면, 그 원동력이 되고 있는 요소들로 소자분야 기술의 발달과 소프트웨어 기술의 발달 및 광통신기술의 발달이 있는 것을 알 수 있다. 소자분야 기술의 발달로 인하여 소자의 집적도가 높아지고, 기능이 다양해지며, 동작속도가 빨라진 반면에 그 가격은 낮아지고 있다. 소프트웨어 기술의 발달로 인하여 시스템은 다용도 다목적의 기능을 갖게 되고 가변성 유연성을 가지며, 또한 원격조정에 의한 시스템의 제어 관리 유지가 가능해지게 된다. 광통신기술의 발달은 방대한 통신용량에로의 문을 열어놓아서, 음성 및 데이타는 물론 화상 및 영상신호에 이르기까지 다양한 정보의 소통을 용이하게 하고 있다.

이러한 정보통신의 격변기를 맞아서 각종 통신기술들의 현황을 개관하고 그 장래를 조명해 보는데에 본고의 목적이 있다. 먼저 통신기술들의 전모를 검토하고, 현대 통신기술을 대표할 수 있는 광통신기술과 위성통신기술을 각각 구체적으로 살펴본 후, 끝으로 통신망통합기술에 관하여 고찰하도록 하겠다.

Ⅰ. 통신기술

일반적으로 통신시스템은 전송(transmission), 교환(switching) 및 접속신호(signaling) 부분으로 대별할 수 있다(그림 1).

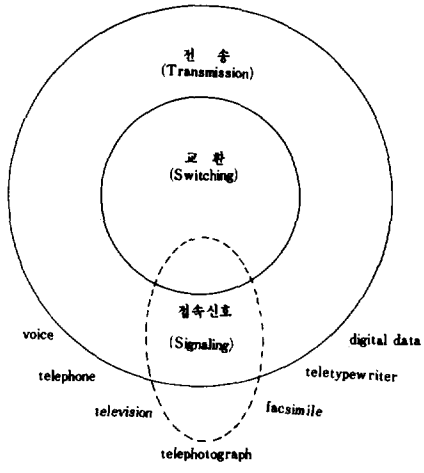

그림 1. 통신시스템 개념도

전송은 사용자의 메세지와 접속신호들을 전달해 주는 역할을 하고, 교환은 사용자들을 식별하여 소기의 전송선로에 연결시켜주는 기능을 하며, 접속신호는 사용자간에 통신접속을 이루기 위한 제어 감시 운용신호등을 제공한다. 따라서 통신기술은 크게 전송기술, 교환기술 및 접속신호기술로 나눌 수 있겠다. 이들이 궁극적으로 사용자들을 위한 단말장치들에 이어지는것을 감안할때 단말기술 또한 통신기술의 일부가 되겠고, 이들 전체를 통해서 형성되는 통신망 차원의 제반 통신망기술 또한 그 일부라 할 수 있겠다.

전송기술은 동선이나 동축케이블에 바탕을 둔 유선통신과 초고주파를 이용한 무선통신의 단계에서 광통신 및 위성통신이 본산을 이루는 단계로 천이하고 있으며, 디지탈교환기술의 발달과 더불어 아날로그통신은 디지탈통신으로 교체되고 있다. 전송기술에 관해서는 다음 절에서 다시 살펴보도록 하겠다.

교환기술은 수동식, 기계식에서 자동식, 전자식 디지탈교환으로 발달해 왔고, 내부구조상으로는 공간분할식과 시분할식의 교환이 공존하고 있다. 교환기의 제어측면에서는 중앙제어의 개념이 주를 이루고 있으나 소자분야의 발달과 더불어 분산제어의 개념 또한 널리 확산되고 있다. 교환방식면에서는 회선교환이 통용되어 왔으나 데이타신호의 급증과 더불어 패킷교환기술이 성숙하고 있으며, 패킷교환을 통하여 음성신호와 데이타를 동시에 처리하려는 노력도 시도되고 있다. 다른 한편, 광통신기술의 발달과 더불어 교환기 내부의 신호전송에 광섬유를 사용하는 것이 연구되고 있으며, 광의 차원에서 직접 교환을 수행하는 광교환기술도 연구되고 있다.

접속신호기술을 살펴보면, 초기 아날로그통신에 있어서는 접속신호로 2600Hz의 in-band signaling 이나 3825Hz의 out-of-band signaling을 사용했었다. 디지탈 PCM 통신과 더불어 이것은 데이타 비트를 도용하는 in-slot signaling과 데이타 이외의 비트를 고정사용하는 out-slot signaling으로 변천해 왔다. 통신망이 복잡다양해짐에 따라서, 또 통신망의 복합적인 연결활용이 주요관심사로 부각됨에 따라서, 이제는 접속신호만을 위한 통신로를 별개로 사용하는 공통선 신호방식(Common Channel Signaling:CCS)이 확산되고 있다. 디지탈통신을 바탕으로 각종 서비스의 통합을 목표로 하는 ISDN(Integrated Services of Digital Networks)의 경우 가입자회선의 접속신호 방식으로서 CCS의 일환인 16 kbps 또는 64 kbps의 D채널을 규정하고 있다.

Ⅱ. 전송기술

전송시스템은 일반적으로 송신단말장치, 전송매체, 중계장치 및 수신단말장치 등으로 구성된다(그림 2.)

그림 2. 전송시스템의 구성

송신단말장치들은 전송매체에 따른 구체적인 차이는 있으나 그 공통적인 기능으로서 A/D 변환, 데이타 감축, 변조, 다중화, 부호화, 전기/전자파 또는 전기/광파 변환 등이 있다. 이에 상응하여 수신단말장치는 D/A 변환, 데이타 복원, 복조, 역다중화, 역부호화, 전자파/전기신호 또는 광파/전기신호 변환 등의 기능을 포함한다. 중계장치는 감쇄변형된 전송신호를 증폭재생시켜주는 역할을 하고, 전송 매체에 따라서는 주파수변환의 역할을 겸하기도 한다.

전송매체로는 동선이나 동축케이블, 대기, 도파관, 광섬유 등이 있다. 종래의 유선통신은 대체로 동선이나 동축케이블을 매체로 이용했고, 초고주파 통신

에서는 대기를 매체로 하고 부분적으로는 도파관을 사용하기도 했다. 광통신에 있어서는 광섬유가 주된 전송매체가 되고, 위성통신에 있어서는 역시 대기가 그 전송매체가 된다.

광통신 기술의 발달은 동선이나 동축케이블에 의한 유선통신의 상대적인 퇴조를 가져오고 있다. 기존의 설비들은 수명이 다 할때까지 계속 사용하되 통신량의 증기부분은 광통신으로 대체함으로써 통신매체의 점진적인 교체를 이행하는 것이다. 초고주파통신과 위성통신의 경우는 전화 6,000회선 정도의 통신용량에서초기투자비용을비교한다면거리3,000마일 정도 까지 초고주파통신이 더 저렴한 것으로 나타나서 그 우열을 가름하기가 수월치 않으나, 지상의 광통신에 대응하는 무선 통신수단으로서 위성통신의 비중이 더 크게 부각되고 있다.

Ⅲ. 광통신기술

광통신은 그 초기단계에 있어서는 무선통신과 같이 대기중으로 빛을 전파시키는 방법이 시도되었으나, 점차 발전하여 광섬유를 이용한 도파관식의 전송으로 정착하게 되었다. 광섬유를 이용한 광전송이 그 실용성을 엿보이기 시작한 것은 1970년에 들어 그 감쇄특성이 20dB/km를 돌파하면서 부터라고 할 수 있겠다. 그후 계속된 광섬유 재질의 개선과 제조공정기술의 향상은 오늘에 이르러 신호감쇄를 0.5dB/km이하로 감소시키기에 이르렀다.

광섬유에 의한 광통신은 그림 3에 도시한 바와 같이 송신단말장치에 전기/광파 변환부가 있고 수신단말장치에 광파/전기신호 변환부가 위치하며, 전송매체로서 광섬유가 사용된다. 중계장치는 광파를 전기신호로 변환하여 증폭 재생처리를 한 후 전기신호를 다시 광파로 변환시켜 준다. 시스템의 나머지 부분은 일반 유선통신과 마찬가지이기 때문에, 협의의 광통신에서는 전기/광신호 변환부, 광/전기신호 변환부 및 광섬유 부분 만을 대상으로 삼기도 한다.

발광소자는 전기신호를 광신호로 변환시키는 장치로서 LED(Light Emitting Diode)와 ILD(Injection Laser Diode)가 주로 사용된다. ILD는 LED에 비하여 파장의 변화폭이 좁고 비임의 폭이 좁으며 광섬유에의 정합이 효율적이라는 등의 장점이 있으나, 반면에 온도변화에 민감하고 수명이 상대적으로 짧으며 가격이 비싼 등의 단점이 있다. 따라서 장거리 통신에서는 ILD를, 근거리 지역통신에서는 LED를 선호하는 경향이 있다.

수광소자는 역으로 광신호를 전기신호로 변환시키며, PIN(P-Intrinsic-N) 다이오드나 APD(Avalanche Photo Diode)가 현재 주로 사용되고 있다.

APD는 PIN 다이오드에 비해서 수신감도가 좋고 수신파장의 범위가 넓은 장점이 있으나 온도에 민감하고 잡음이 많으며 응답시간이 길고 가격이 비싼 등의단점이있다.APD를개선해서만든SAM-APD(Separate Absorption and Multiplication region APD)는 APD의 응답시간을 짧게 줄임으로써 장거리 고속 광전송을 효율적으로 할 수 있게 해준다.

광섬유는 일반적으로 그림 4(a)와 같이 유리로된

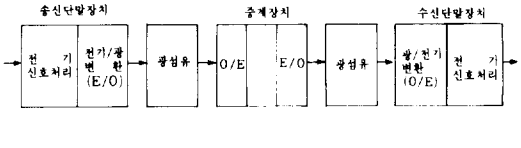

그림 3. 광통신 시스템의 구성

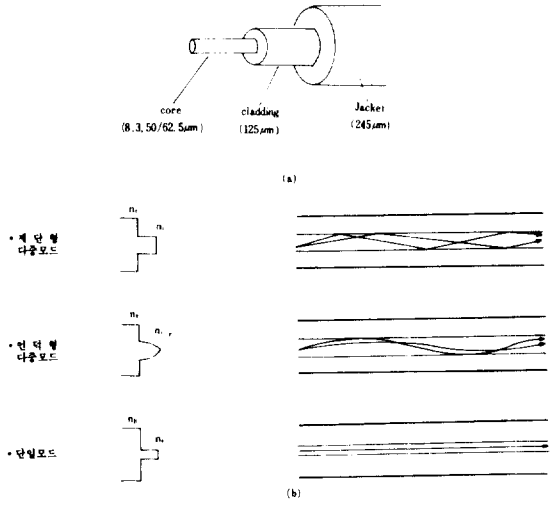

그림 4. 광섬유

core 및 cladding과 플라스틱으로된 jacket 부분으로 구성된다. 기하광학적으로 설명한다면 core와 cladding의 접촉면에서 전반사를 일으키면서 빛이 fiber 속을 진행한다고 말할 수 있다. 광섬유는 core와 cladding의 굴절률 분포 및 core의 직경 등에 따라서 그림 4(b)에 도시된 것과 같이 계단형 다중모드(step-indexed multi-mode), 언덕형 다중모드(graded-indexed multi-mode) 및 단일모드(single mode)로 구분된다.

계단형이나 언덕형의 다중모드 광섬유는 core 직경이 50μm, cladding 직경이 125μm, jacket의 직경이 245μm로 같고, core 내에 여러가지 모드의 광성분들이 존재한다. 그러나 계단형의 경우 굴절률의 변화가 급격하여 여러 모드 성분들의 전파속도가 크게 달라서 신호의 분산이 크지만, 언덕형의 경우는 굴절율의 변화가 완만하여 전파속도의 차이가 작기 때문에 신호의 분산이 작아서 실제 사용범위가 넓다. 단일모드의 광섬유는 다중모드의 경우와 cladding 이나 jacket의 규격은 같으나 core의 직경이 8.2μm 밖에 되지 않아서 단일한 성분만을 통과시키므로 모드에 따른 분산이 없다. 따라서 장거리 고속 전송을 위해서는 단일모드의 광섬유가 널리쓰인다. 그러나 다중모드의 경우는 core 직경이 커서 파워접합이 좋기 때문에 코넥터를 많이 사용하는 근거리 지역통신용으로 환영받는다.

광섬유의 성능을 가름하는 주요 요소로서 분산이외에 감쇄특성을 들 수 있다. 광섬유의 일반적인 감쇄특성은 그림 5에 보인것과 같다. 광섬유내에서 광

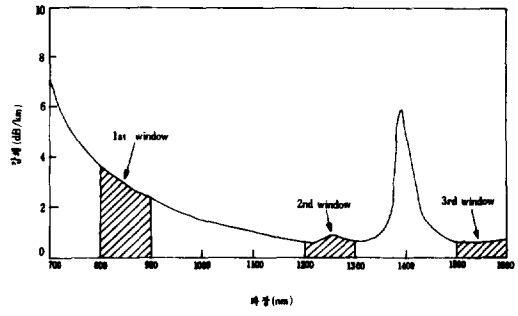

그림 5. 광섬유의 감쇄특성

신호의 감쇄를 일으키는 요인으로는 자외선 및 적외선 대역에서의 에너지 흡수, 원자 구조의 결함이나 불순물 등에 의한 에너지 흡수, 구성성분의 변화나 밀도차이에서 오는 스캐터링, 광섬유의 bending 에서 오는 발산 등이 있다.

초기 광통신 시스템들은 당시 제조가능했던 825nm 파장을 사용해서 신호의 감쇄가 상대적으로 컸었으나, 현재 개발중인 시스템들은 대개 1,310 nm를 사용하고 있으며, 이어서 1,550 nm 파장도 등장하고 있다. 이때 감쇄는 0.5dB / km 이하로 떨어지므로, 발광소자 출력파워가 0dB가량이고 수광소자의 수신감도가 −35dB 가량 되는것을 감안할때 중계장치 간의 거리가 50km를 넘게되는것을 볼 수 있다.

광통신시스템은 그 설계에 있어서 유의하여야 할 점이 많이 있다. 즉 광통신 시스템은 다량의 신호들을 집적시킨 고속동작의 통신시스템이기 때문에, 작

표 1. 광통신시스템

제조회사	시 스 템	통신용량	구성신호	Overhead	Upgradeble
Rockwell	LTS-1565	565M	12DS3	2DSO+3DS1	1.1G
Telco	M-560	560M	12DS3	1DS-1	-
NEC	FD-31201A	557M	12DS3	12DSO+2DS1	1.2G, 1.6G
Fujitsu	405M Opt. LTE	409M	9 DS3	2Exp/10Omni OW	810M
NTI	FD-565	570M	12DS3	2Exp/2 Omni OW	-
ATT	FT Series G	417M	9 DS3		1.7G
Ericsson		565M	4DS4E		
Siemens		565M	4DS4E		
APT		565M	4DS4E		
ATT	Metrobus	878w M	18DS3	18DS1	1.7G

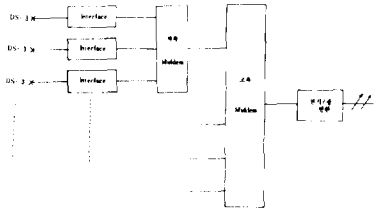

그림 6. 광통신 시스템의 기능도

은 과오가 수많은 통신회선들에 손상을 입히게 된다는 점을 감안하여, 시스템의 구조선택이나 시스템의 신뢰도 면에 있어서 신중을 기해야 하는 것이다.

현재 사용중이거나 개발중에 있는 광통신시스템들은 표1에 열거한 것과 같다. 표로 부터 560 Mbps의 전송용량이 그 주종을 이루고 있음을 볼 수 있는데, 이것은 북미의 신호체계에 따르면 12개의 DS-3신호를 결합한 것과 같고 유럽식의 신호체계에 따르면 4개의 DS-4E 신호를 결합한 것과 같은 용량이다. 이것은 전화 8,000회선 분의 용량이며, 장차 1.1 Gbps나 1.7Gbps로 upgrade 될 경우 용량은 16,000 이나 24,000 회선으로 증가하게 된다.

이들 시스템들이 갖고 있는 시스템구조는 대체로 그림 6에 보여진 것과 같다. 그림에서 Interface는 접속된 디지탈신호를 시스템 clock에 동기시키는 기능을하고,저속Muldem(Multiplexer / Demultiplexer)은 몇몇 신호들을 다중화 / 역다중화 하여 내정된 frame format을 형성하며, 고속 Muldem은 이러한 기능을 반복하거나 단순히 신호혼합 / 분리기능을 행하고, 이어서 전기 / 광신호 변환에 이어진다.

그러나 광통신이 광역에 걸친 지상통신망의 골격형성에 사용되게 됨에 따라서 기본신호의 삽입추출의 빈도가 높아지게 되고, 이에 맞춰서 광통신시스템의 구조 또한 변화하고 있다. 현재 북미지역에서 광통신망 접속 표준화 작업의 일환으로 거론되고 있는 SONET(Synchronous Optical Network)의 개념이 이를 잘 반영하고 있으며, 최근 AT&T에서 소개한 Metrobus는 바로 이 개념에 입각하여 개발한 광통신 시스템이다.

광통신은 지상통신은 물론 대륙간을 잇는 대양횡단통신에도 진출하고 있다. 미국동부와 영국, 프랑스를 잇는 대서양 횡단 해저광통신시스템 TAT-8 계획은 현재 진행중에 있으며 1988년 완성을 목표로 하고 있다. 또 미국서부와 하와이, 괌도를 거쳐서 동남아시아를 잇는 태평양횡단 광케이블도 1989년 까지 설치될 계획으로 있다. 이것은 광통신의 유용성을 실증하는 사례가 되는 한편 위성통신에 대한 광통신의 도전으로도 풀이되고 있다.

Ⅳ. 위성통신기술

INTELSAT(International Telecommunications and Satellite Organization) 이 1965년 최초의 상업용 인공위성 Early Bird 호를 발사한 이래 위성통신기술은 그간 꾸준한 발전을 이루어 왔다. 초기에는 50MHz의 대역에 480 회선에 지나지 않던 통신용량이 Intelsat VB 호에 이르러서는 2,480MHz 대역에 30,000 회선의 용량으로 확대되었고, 트랜스폰더(transponder)수도 처음 2개에서 34개로 증가하였다. 이 발달과정이 표2에 수록되어 있다.

위성통신은 지상 36,000km 상공에 통신위성을 두고 이를 통해서 지상에 산재해 있는 지구국들을 상 / 하향 링크(up / down-link)를 통해서 이어주는 형태로 이루어진다. 지구국과 위성국간의 링크로는 4 / 6

표 2. Intelsat 발전과정

Intelsat	Ⅰ호	Ⅱ호	Ⅲ호	Ⅳ호	ⅣA호	VA호	VB호
발사년도	1965	1967	1968	1971	1975	1980	1985
통신용량 (반회선수)	480	480	2,400	8,000	12,000	24,000	30,000
주파수대역 (MHz)	50	130	300	500	2,300	2,300	2,480
트랜스폰더수	2	1	2	12	29	29	34
설계수명(년)	1.5	3	5	7	7	7	7

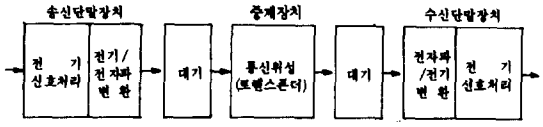

그림 7. 위성통신 시스템의 구성

GHz, 12/14 GHz의 주파수 밴드가 사용되고 있으며 20/30 GHz 밴드의 사용도 실시단계에 와있다. 이때 6, 14, 30 GHz 등은 지구국과 통신위성간의 상향링크 주파수대를 4, 12, 20 GHz 등은 통신위성과 지구국간의 하향링크 주파수대를 나타낸다.

위성통신 시스템의 구성은 그림 7에 도시한 것과 같다. 송신단말장치에 전기/전자파 변환부가 있고, 수신단말장치에 전자파/전기신호 변환부가 있으며, 이때 대기가 전송매체가 되고 통신위성내 트랜스폰더가 중계, 장치의 역할을 담당한다.

트랜스폰더가 일반 통신에 있어서의 중계장치와 다른 점은, 일반 통신에 있어서는 중계장치가 감쇄된 단일 입력 신호를 증폭재생시켜주는데 그치는 반면, 위성통신의 경우에는 복수개의 입력신호를 받아서 이를 증폭하고 재구성한후 주파수를 바꿔서 내보내주는 복합적인 역할을 한다는 점이다.

여러개의 지구국들이 한개의 통신위성을 공유하면서 상호통신을 행할 수 있도록 해야하므로 위성통신에서는 다원접속의 기법이 사용된다. 이 기법중에는 주파수대역을 분할공유하는 FDMA(Frequency Division Multiple Access)와 시간대를 분할공유하는 TDMA(Time Division Multiple Access)가 그 기본을 이룬다.

또 위성통신을 운용하는데 있어서 통화량의 수요에 따라서 사용 대역폭이나 시간폭을 가변적으로 할당하여 다원접속을 이루는 DAMA(Demand-

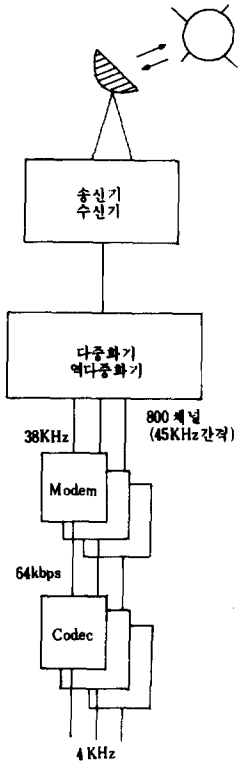

그림 8. SPADE FDMA 시스템의 동작

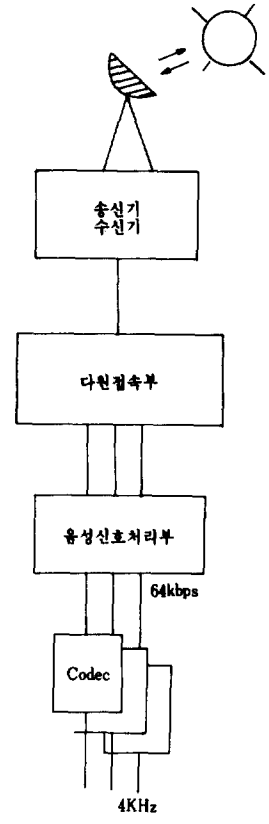

그림 9. TDMA 시스템의 기본동작

Assignment Multiple Access)를 겸하여 사용하기도 한다.

SPADE(Single-channel-per-carrier PCM multiple Access Demand-assignment Equipment)라는 DAMA를 이용한 대표적인 FDMA 시스템의 기능을 살펴보면, 그림 9에 도시한 것과 같다. 먼저 64kbps에 해당하는 각 전화회선들이 modem을 통해서 38KHz의 아날로그신호로 변조되고, 이러한 신호 400개가 45kHz의 간격을 두고 주파수분할식으로 다중화되어 36MHz 대역폭의 일부로서 송신된다. 반대로, 수신된 신호는 36MHz 대역의 다른 일부를 점하며 역다중화와 복조의 과정을 통해서 400개의 신호들로 분리된다.

TDMA 시스템의 기본기능을 살펴보면 그림 9에 도시한것과 같다. 입력 전화회선들은 먼저 신호압축 변조 다중화 등의 기초처리과정을 거쳐서 다원접속부에 보내진다.다원접속부에서는timing, burst modem, burst buffering, frame formatting 등 TDMA에 필요한 후속처리를 한다. 이 신호는 안테나를 통해서 burst 형태로 송수신된다. 수신방향으로는 각부 기능에 상응되는 역과정이 수행된다.

FDMA와 TDMA의 장단점을 살펴보면, 먼저 FDMA는 이를 실현하기 위한 기술적인 문제나 지구국의 동기화 문제가 없다는 장점이 있다. 그러나 신호간의 상호변조의 문제가 있고 상향링크의 파워조절이나 효율성의 문제가 있다.

반면에 TDMA는 파워를 효율적으로 사용하며 상향링크 파워조절이 문제되지 않고 데이타처리나 가변적인 통화량의 처리가 용이하다는 등의 장점이 있다. 그러나 각 지구국이 할당된 time slot 동안에 신호 burst를 정확히 송수신할 수 있도록 동기화시켜야 하는 문제점이 있고, 또 기존 지상통신망중 주파수분할변조된 신호들과의 접속에 있어서 trans-multiplexing 등 추가처리의 부담이 있다.

현재 개발추진중에 있는 미래의 통신위성으로는 Intelsat Ⅵ와 ACTS(Advanced Communication Technology Satellite)를 들 수 있다. Intelsat Ⅵ는 1988년에 발사될 예정이며, 그간 축적한 통신위성기술을 최대한으로 발휘하고 디지탈 변조기술과 SS/TDMA(Satellite-Switched TDMA) 다원접속기술 등을 이용할 예정이다. 통신용량도 전화 120,000 회선 TV 3채널로 증가하고, 트랜스폰더 수도 48개로 늘어난다. ACTS는 NASA가 개발하고 있는 새로운 개념에 입각한 통신위성으로서 1990년에 궤도에 진입시킬 예정에 있다. ACTS는 20/30 GHz 밴드의 링크를 사용할 계획이며 새로운 소자기술들을 적극 이용하여 넓은 주파수대역에 걸친 서비스를 할 예정이다.

또 작은 지구국들이 광역통신망을 형성할 경우에도 저렴한 비용으로 서비스를 제공할 수 있도록 stationary/hopping spot beam의 개념을 적용하는 것도 연구중에 있다. 이것은 DBS(Direct Broadcasting Satellite)나 ISDN을 향한 위성통신의 적극적인 포석으로 보여지고 있다.

이상 위에서 검토한 광통신과 위성통신은 미래 통신의 주요 매체로의 성장을 거듭하고 있다. 광통신은 EMI(Electromagnetic Interference)가 없기 때문에 cross talk나 통신보안 면에서 유리하며, 통신용량이 방대하고 전송지연이 없으며 시스템의 수명이 길다는 등의 장점을 갖는다. 이점들은 위성통신에 있어서는 모두 단점으로 나타난다. 그러나 넓은 지역에 사용자가 산재해 있는 경우나 DBS 또는 이동체간의 통신에 있어서는 위성통신이 더 유리하다. 초기투자비용은 전화 9,000회선의 용량의 경우 2,000마일 이상에서는 위성통신이 더 저렴한 것으로 나타나고 있다. 그러나 광통신기술의 지속적인 발전으로 광통신의 회선당 비용은 더 낮아질 것으로 전망된다.

대륙간의 해저광케이블의 포설이 광통신의 위성통신에 대한 도전이라면, ACTS 계획은 ISDN을 지향한 위성통신의 응전이라고도 할 수 있겠다. 현재로는 광통신의 우위가 두드러지지만 이 두가지 통신매체들은 경쟁적인 발전을 계속할 것이고, 이들의 상호보완성으로 보건대 어느 한쪽이 소멸되는 극한상황에 까지 이르지는 않을 것으로 보인다.

Ⅴ. 통신망통합기술

ISDN은 통신망통합의 일환으로서, 우리나라에서는 종합정보통신망이라고 번역하지만, 그 실제적인 의미는 디지탈통신망을 통한 각종 서비스의 통합을 뜻한다. 이것은 사용자간의 연결을 전적으로 디지탈 신호를 통해서 이룩하고, 음성, 데이타, facsimile 등 각종 서비스를 종합적으로 제공한다는 취지를 갖는다.

ISDN의 특징을 분류하면 다음 세가지로 나타낼 수 있다.

첫째, ISDN에서는 서비스와는 별개로 사용자와 간선 통신망 간의 연결이 이루어진다는 점이다. 이러한 의미에서, 접속의 통합(Access Integration)은 ISDN의 심장부라고 말할 수 있겠다.

둘째, ISDN에서는 사용자 간의 연결을 디지탈방식으로 한다는 점이다. 이것은 디지탈기술을 가입자 회선에 까지 연장시킨다는 의미를 갖는다.

셋째, 접속신호방식으로 D채널이라고 일컬어지는 공통선 신호방식을 사용한다는 점이다. 즉, 적게는 2개의 64kbps 채널이, 많게는 23 또는 30개의 채널들이 공통선을 통해서 접속제어를 받게되는 것이다. ISDN을 통해서 각종 서비스들이 통합되는 모양이 그림 10에 도시되어 있다.

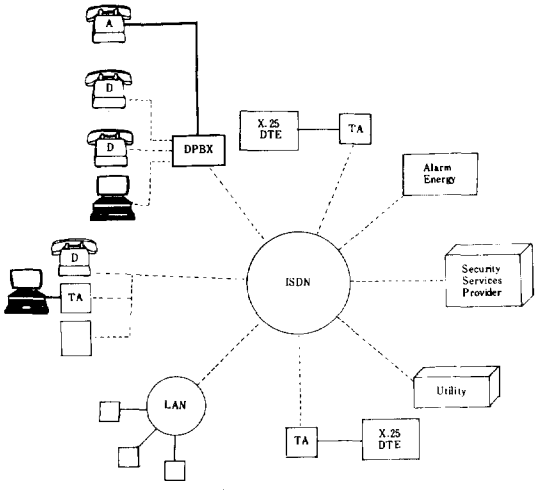

그림 10. ISDN을 통한 각종 서비스의 통합

ISDN을 위한 국제적인 표준이 CCITT를 통해서 오랜동안 연구되어 왔고, 현재도 그 구체적인 세부 표준 들이 검토중에 있다. 이미 규정된 사용자와 통신망간의 접속표준으로는 Basic Access와 Primary Access를 들 수 있다.

Basic Access는 2B+D로 표시되며, 이때 B채널은 64kbps의 데이타채널이고 D는 16 kbps의 접속신호

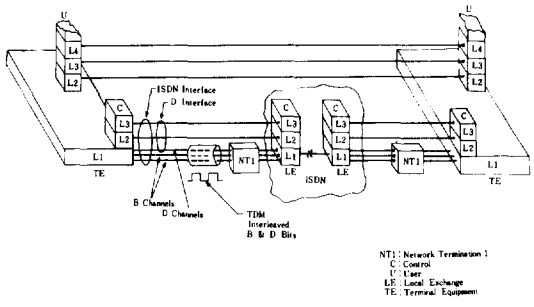

그림 11. Basic Access를 통한 사용자 간의 연결

채널을 뜻한다. 이것은 현재 사용중인 가입자선로를 통해서 Basic Access를 위한 144 kbps 디지탈 전송이 쌍방으로 이루어지게 되는것을 의미한다. Primary Access는 23B+D 또는 30B+D로 표시되며, 이들은 각각 북미식의 DS-1 신호와 유럽식의 DS-1E 신호에 바탕을 두고있다.

그림 11은 Basic Access를 통해서 사용자의 단말장치들간에 접속이 이루어지는 것을 보여주는 개념도이다. 그림에 나타나 있는 여러개의 연결선들은 개념적인 연결을 뜻하는 것일 뿐, 실제적인 연결선은 하나이다. 이때 L1, L2, L3 등은 ISO가 규정한 일곱 계층(layer)의 OSI(Open System Interconnection) 모델의 physical layer, data link layer, network layer 등을 나타낸다.

ISDN의 실현을 위해서는 표준으로 규정된 기능을 가지는 단말장치나 단말장치 접속기가 개발되어야 하고, 아울러 전화국의 교환기 또한 이러한 기능을 구비해야 한다. 이를 위한 연구개발은 그동안 지속되어왔고, 오늘에 이르러서는 구미지역을 중심으로 ISDN이 상용시험 단계에 들어가 있다.

유럽지역에서는 ISDN용 전화기가 이미 선을 보였고, 북미지역의 경우에는 Nothern Telecom사의 DMS-100, NEC사의 61E NEAX, GTE사의 GTD5, AT&T사의 5ESS 등의 교환기들을 통해서 ISDN의 상용시험이 진행되고 있다.

ISDN이 소기하는바, 각종 서비스의 통합과 사용자간 연결의 디지탈화는 대단히 고무적인 진보이다. 그러나 이것은, 장기적인 안목에서 볼때, 통신망통합에 대한 하나의 출발점에 불과하다. 현재의 ISDN은

음성신호와 저속데이타에 주안점을 두고 있으며, 이것은 우선 화상/영상신호와 고속데이타를 취급할 수 있는 광대역 ISDN에 의해서 보완되어야 한다. 이어서 간선(trunk) 통신망까지도 통합이 되고, 통신망전체의 운용시스템이 종합화될때 비로소 통신망 통합은 완성된다고 하겠다.

Ⅵ. 결론

본고에서는 현재 현저한 발전을 보이고 있는 고도 통신기술들의 현황을 검토하고 그 장래를 조명해 보았다. 여러가지 통신기술들 중에서 특히 광통신기술, 위성통신기술 및 통신망통합기술에 촛점을 모아 이들의 개념과 동작원리 및 발전방향을 살펴보았다.

광통신기술은 광소자 및 광섬유의 성능향상과 반도체소자기술의 발달에 힘입어 빠른 속도의 성장을 거듭하고 있으며, 광통신이 수반하는 여러가지 장점들을 배경으로 장차 간선통신망은 물론 가입자회선망에 이르기까지 널리 확산될 전망이다.

위성통신기술은 광통신에 비하여 불리한 제한조건들이 많이 있으나, 이동체통신이나 DBS 방송 또는 이산광역통신에 있어서는 독보적인 우월성을 갖고있기 때문에 그 발전은 지속될 것으로 보인다. 장차 광통신과 상보적으로 ISDN의 구축에 기여하도록 추진하는 것이 중요할 것이다.

통신망통합은 현재 가입자 접속의 디지탈화와 각종 서비스의 통합을 목표로 하는 ISDN으로 출발하였으며, 이것은 장차 광대역 ISDN에 의해서 확장되고 이어서 간선통신망의 통합과 운용시스템의 종합화에 의해서 완성단계에 이르게 될 것이다.

참 고 문 헌

1) Members of Technical Staff, Transmission Systems for Communications, 5th ed., AT&T Bell Laboratories, 1982.

2) P. Bylanski and D. G. W. Ingram, Digital Transmission systems, 2nd ed., Peter Peregrinus LTD, 1980.

3) R. Freeman, Telecommunication Transmission Handbook, Wiley Interscience, 1981.

4) 전자공학회지, Vol. 14, No. 2, 1987년 4월 (2000년을 향한 전자기술 특집).

5) G. Keiser, Optical Fiber Communications, McGraw-Hill, 1983.

6) S. D. Personick, Optical Fiber Transmission Systems, Plenum Press, 1981.

7) J. Gowar, Optical Communication Systems, Prentice-Hall, 1984.

8) IEEE Journal on Selected Areas in Communications (IEEE J. SAC) Vol. SAC-1, No.3, Apr. 1983 (Fiber Optic Systems).

9) IEEE J. SAC, Vol. SAC-3, No.6, Nov. 1985 (Fiber Optics for Local Communications).

10) IEEE J. SAC, Vol. SAC-4, No.9, Dec. 1986 (Fiber Optic Systems for Terrestrial Applications).

11) J. Martin, Communication Satellite Systems, Prentice-hall, 1978.

12) J. J. Spilker, Jr., Digital Communications by Satellite, Prentice-Hall, 1977.

13) IEEE J. SAC, Vol. SAC-1, No.1, Jan. 1983 (Digital Satellite Communications).

14) 전자공학회지, Vol. 13, No. 4, 1986년 8월 (위성통신특집).

15) 전자공학회지, Vol. 11, No. 6, 1984년 12월 (통신특집).

16) 주간기술동향 No. 286, No. 291, No. 294. (한국전자통신연구소 발행).

17) 김 종상. 데이타통신 및 컴퓨터통신, 희중당, 1987 (W. Stallings 원저).

18) J. E. McNamara, Technical Aspects of Data Communications, Digital Press, 1982.

19) IEEE J. SAC, Vol. SAC-4, No. 3, May 1986 (ISDN).

20) IEEE J. SAC, Vol. SAC-4, No. 8, Nov. 1986 (ISDN).