

국제표준화소식

90년대 통신분야의 기술전망

요약

최근 수십년간 세계는 정보화 시대를 향해 큰 걸음을 내딛고 있다. 다양한 기능을 갖춘 인쇄매체, 무선, TV, 데이터 프로세싱 및 통신분야는 경제와 사회에 보다 큰 영향을 주고 있다.

통신 기술 진보의 영향은 매우 결정적이다. 새로운 기반 기술의 발전과 기존 기술의 계속적인 향상은 통신 서비스의 범위를 크게 확대하였고 통신의 편리함과 효율을 극대화하여 음성, 문자, 데이터, 영상 등을 망라하는 어떤 종류의 정보도 전세계적으로 교환할 수 있게 되었다. 또한 정보에 대한 수요도 급격히 증가하고 있다. 더욱이 통신기술의 급속한 발전으로 90년대에는 첨단 기능 실현이 가능할 것으로 보이며 결과적으로 저렴한 가격과 우수한 성능으로 미래 사용자의 요구를 충족시킬 것이다. 장기적으로는 광대역/ATM기술에 기반한 지능형 통합 네트워크로 귀결될 것이다.

1. 새로운 기반 기술과 원리

통신의 기반 기술 분야에서 최근 수십년간의 주요한 혁신은 마이크로 일렉트로닉스(소프트웨어를 포함)와 광통신 시스템, 네트워크 원리, 디지털 전화기, 회선교환 및 패킷 교환 데이터 네트워크, ISDN, 그리고 셀룰러 이동 단말 분야 등에서 이루어졌다(그림 1). 90년대에는 ATM, B-ISDN, SDH/SONET, IN, TMN과 PCN 등이 유망하다.

그림 2에 나타난 바와 같이 마이크로 일렉트로닉스의 발전은 가장 중요한 기반기술로서 광범위하고 꾸준한 진보를 계속하고 있다. 특히 메모리 소자의 혁신적인 발전으로 소자의 집적도가 매 3년마다 4배씩 증가하고 있다. 이러한 기술이 특정한 통신 분야에도 적용되어 디지털 전화기, ISDN 등에 크게 기여하였고 저가격형으로도 발전하고 있다. 이러한 발전의 결과 현재의 반도체 소자의 채널 선폭인 $1\mu\text{m}$ 가 $0.2\mu\text{m}$ 구조로 발전하여 초고집적도, 초고속 처리 등과 함께 저가격도 실현될 것이다. 메모리 소자의 발전 과정이 오랫동안 진행되어온 결과 메모리 분야는 현재 반도체 시장 규모의 30%를 차지하고 있고 다른 소자의 시장 전망도 쉽게 내릴 수 있게 되었다. 이러한 전망아래 디지털 이동 무선, 또는 B-ISDN 기반 ATM 등도 경제적인 구현 가능성을 바라볼 수 있게 되었다.

이글은 ITU 발행 “Telecommunication Journal”에서 번역·제작한 것입니다.

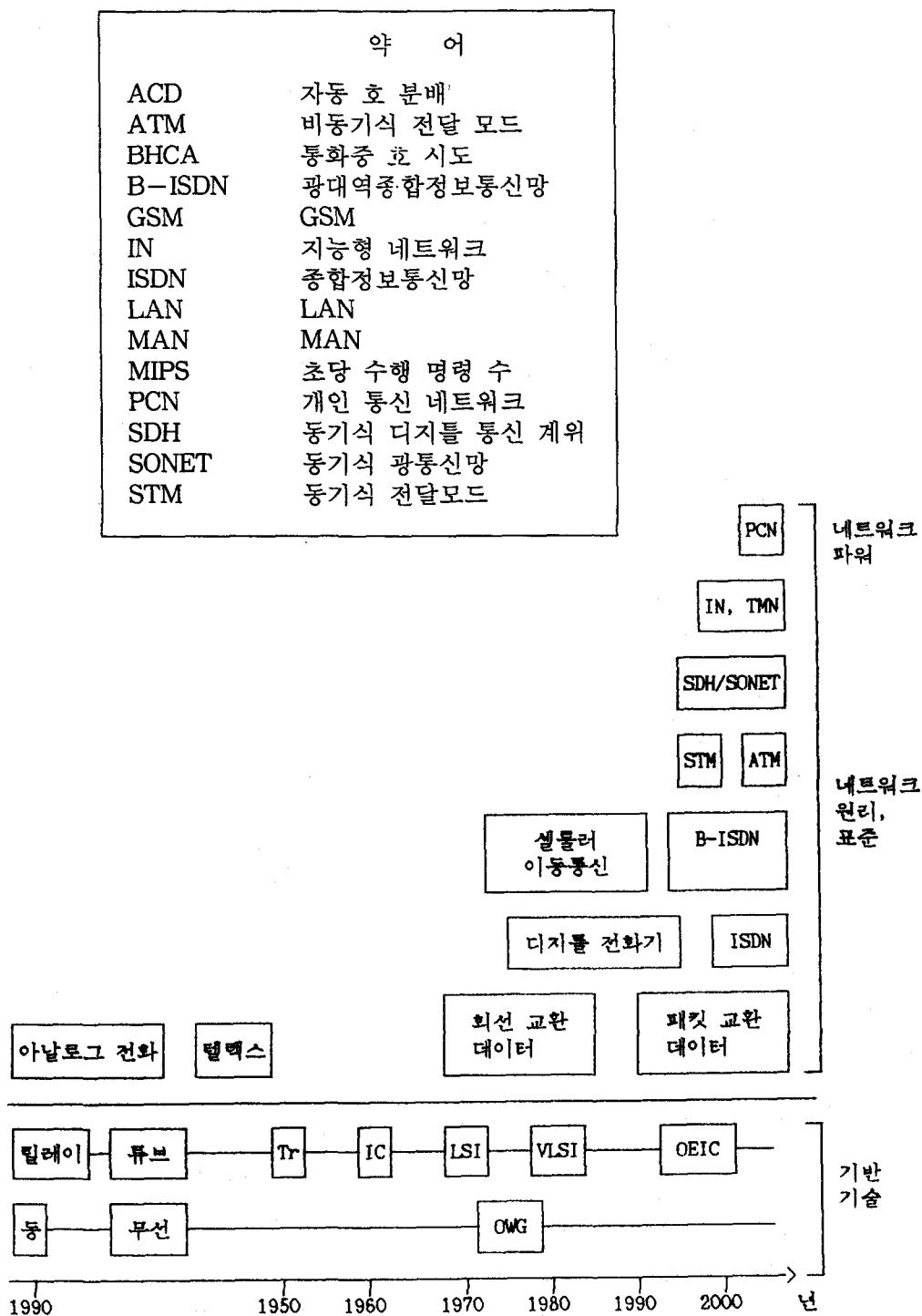


그림 1 통신 네트워크의 기술 발전

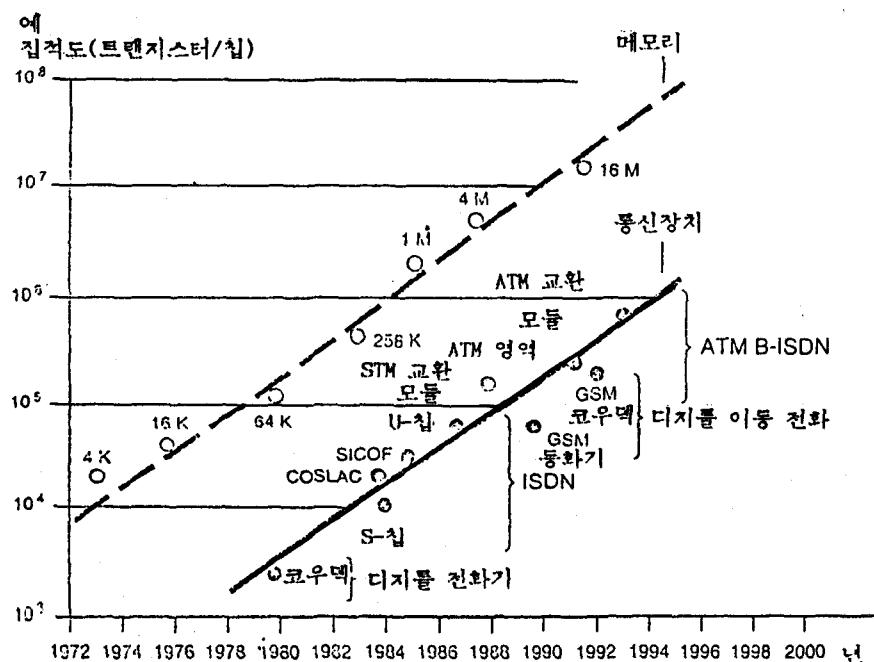


그림 2 통신 분야에 있어서 마이크로 일렉트로닉스

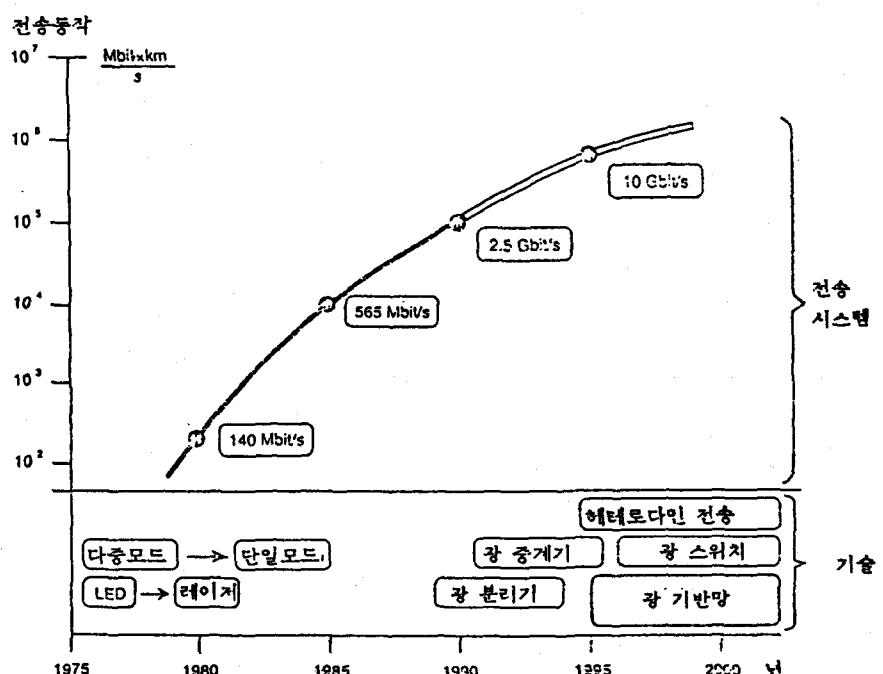


그림 3 광통신 기술

광통신(그림 3) 또한 비슷한 방식으로 발전하고 있다. 이 분야에도 실현 가능한 성능의 한계가 존재하는데(메가 비트/Km/s) 아직까지 여기에 도달해 있지는 못하다. 원리상으로 빛은 현재 사용하고 있는 전자파보다 주파수가 10000배 이상 되기 때문에(예 : 20GHz, 200THz) 막대한 전송 용량을 갖는다. 실제로 이러한 넓은 대역의 신호가 광파이버를 통해서 전송되고 있으나 빛을 전기로 바꾸는 변환 장치 및 전자 소자의 속도가 느리기 때문에 제약을 받고 있다. 그러나 이 분야에서도 반도체 기술의 혁신적인 발전으로 광전자 집적회로, 광증폭기, 광스위치, 광헤테로다인 전송 등이 가능해져 광통신의 성능 향상과 저가격화가 이루어질 것이다.

2. 사용자와 서비스 제공자들의 새로운 요구

전 세계적 경향인 지식의 확대, 사업의 세계화, 광역 협력, 경쟁의 심화, 환경보호, 사회의 개별화 등은 통신에 대한 요구의 계속적인 증가를 부추기고 있다. 사용자들이 정보를 보다 사실적으로 주고 받으려는 요구가 커지면서(표 1), 음성 전화기 대신 영상 전화기, 문서 및 데이터의 고속 처리, 데이터 처리, 지능형 지원, 이동성 등의 서비스가 요구되며 또한 표준 서비스 이외에 사용자에

맞는 독자적인 서비스 등도 요구되고 있다. 이러한 사용자의 요구에 발맞춰 서비스 제공자들도 시장의 요구에 가능한 한 빨리 대응할 수 있기를 바라고 있다. 미래의 수요 특히 새로운 서비스에 대한 수요는 예측이 어렵기 때문에 서비스 제공자들은 가능한 한 가변성과 범용성이 높은 기술적 대안을 요구하고 있다. 결국 기술은 향후 발전의 모든 단계에서 가격이 저렴하면서도 앞선 대안을 내놓아야 한다. 이러한 요구는 미래의 통신 기술의 설계에도 큰 영향을 줄 것이고 따라서 그러한 내용의 구현도 반드시 고려되어야 한다.

3. 통신 기술의 향후 발전

통신 기술의 성능은 네트워크에 의해 즉, 스위칭 및 전송 기술에 의해 주로 결정된다. 이는 자세히 설명할 필요가 있는 네트워크의 핵심 요소이다(표 2).

- 네트워크 제어

네트워크 또는 스위칭 시스템은 특별한 처리 과정을 수행하는 컴퓨터에 의해 제어된다. 그러한 컴퓨터의 핵심적인 요구 조건은 강력한 교환 성능과 처리 속도이다. 이러한 요구는 앞으로도 계속 증대될 전망이며 가입자 선로와 링크의 증대에 따라 노드의 규모가 커지고 따라

서 신호대기, 통화중 상태에서의 자동 콜백, 신호 전달, 신호목록화(사용자 부재시의 신호)등과 같은 편리한 서비스 특성에 대한 요구가 증대할 것이기 때문이다. 이동 단말 사용자용 독립번호안내 또는 수신자 부담 신호(800번 서비스)등과 같이 네트워크에 전반적으로 적용되

는 특성들은 고도의 처리 성능, 네트워크 내에서의 정보 교환, 고성능 공통 채널 신호 체계 등을 요구할 것이다. 현대적인 통신기술은 네트워크의 가장 적절한 위치에 지능형 네트워크를 구성함으로써 가변성이 우수하고 가격이 저렴한 여러가지 보조 서비스를 제공한다.

- 사용자 요구 사항
 - 현실감 있는 통신(영상 전화 포함)
 - 보다 많은 정보 접근/전달/처리
 - 지능형 지원
 - 이동성
 - 개별성/사용자 정의 특성
- 망 운용자 요구사항
 - 시정 요구에 대한 신속한 대응
 - 가변성, 단일한 대안
 - 저렴한 비용은 운용
 - 저렴한 가격, 발전 가능성

표 1 통신기술의 요구

표 2 통신분야 기술 발전의 주요 부분

해당부문	요구사항	대안
호제어	- 보다 강력한 교환 성능	- 수백만 BHCA 가능 다중 프로세서 시스템 - 하드웨어 중복성, 소프트웨어 보호 - 지능형 네트워크
전송	- 고속 전송 - 단일한 국제 규격 - 가변 교환	- 2.5Gbps, 10Gbps 광 시스템 - SONET/SDH - 크로스 코넥터/CC다중화기
교환/전송 원리	- 요구에 따른 서비스 및 전송 속도 배정	- ATM
액세스 네트워크	- 가변성, 광대역, 이동성	- ISDN, B-ISDN, FITL, RITL
데이터 네트워크	- 특수 요구 사항	- 전용선, 패킷 네트워크 MAN->ATM
전반적인 네트워크 구조	- 효율성, 저렴한 운용 - 고성능	- 낮은 계층: TMN - 중복 경로, 링
사설 통신 시스템	- 지능형 지원 서비스 - 광역 협력 - 이동성	- ACD, 음성우편 등 - 국제 통신망 - 무선 PBX
단말	- 고성능, 소형, 저가격 사용 편리성	- VLSI, 사용자 진행

네트워크에 있어서 지능의 필요성은 점차 증대될 것이다. 90년대에는 스위칭 프로세서의 성능을 수백만 BHCA, 수백 MIPS까지 증대시킨 멀티프로세서 시스템이 선택되었다. 안정성 또는 스위칭 프로세서에서 특히 중요한 부분이다. 오

동작은 즉시 검출되어야 하고 필요하면 기존의 연결에는 영향을 주지 않으면서 자동 재구성으로 제거해야 한다. 이러한 방법들은 대단히 복잡하고 어려운 작업으로 충분한 여유도(redundancy)와 지능형 소프트웨어를 써야 수행될 수 있

다. 오늘날의 스위칭 프로세서들은 년간 평균 오동작 시간이 길어야 수 분정도인 수준에 있으며 시스템의 오동작은 응용 프로그램 수행 중 운용자에 의해 발생할 수도 있다. 그러나 소프트웨어의 정확성 점검과 성능향상으로 이러한 종류의 오류를 제어할 수 있게 될 것이다.

• 전송

미래에는 2.5Gbps에서 10Gbps를 바라보는 초고속 전송 시스템의 사용으로 선로당 비용도 줄어들게 될 것이다. 이것은 미래의 B-ISDN에서 저가격 실현을 위한 핵심적인 요구사항이며 또한 장거리 통신에서 점차 대두될 요금 부과에 있어서도 핵심이다. 이러한 새로운 전송 기술의 일환으로 세계의 기술자들은 미국과 유럽 지역에서 달리 채택되고 있는 전송 계층을 표준의 단일한 계층으로 대체하려는 노력을 기울여왔다. 150Mbps급 이상의 SONET 표준은 이러한 노력이 성공한 일례이다. SONET 즉 SDH 기술은 이미 적용되고 있으며 90년대 중반까지는 세계의 주요 통신 체계가 될 것이다. 미래의 ATMB-ISDN 데이터가 SONET 채널로 전송될 것이다. 이것이 SONET/SDH를 미래의 전송 기술로 보는 이유이다.

전송용 네트워크를 위한 중요한 요구

사항은 고속 사설 네트워크가 맞고 있는 선로 자원의 가변적 배정, 그리고 공중용 교환 네트워크의 용이한 루우팅 변경 등이다. 이러한 요구를 만족시키기 위해 전자크로스코넥터와 대용량 스위칭 능력을 갖는 크로스코넥트 다중화기가 개발되어 있다(65,000개의 2Mbps 포트를 갖게 될 Deutsche Bundespost TELEKOM의 네트워크 노드 2000시스템). 이 장치들은 관리 시스템에 의해 제어되어 수초안에 원하는 회선과 직접 연결될 수 있다. 크로스코넥터는 155Mbps에서 64Kbps까지 동작한다. 90년대의 후반부에는 ATM 기반 크로스코넥터와 크로스코넥트 다중화기가 가변성이 뛰어난 스위칭 성능을 갖도록 구현될 것이며 주요한 발전은 이 분야에서 이루어질 것이다.

• 교환 및 전송원리

현재의 통신 기술은 디지를 전송에 기초하고 있다. 과거 10에서 15년간 디지털 기술을 이용하여 기존의 통신망을 완전히 바꾸어 왔다(그림 4). 전세계적으로 평균 40%의 아날로그 교환 장치와 60%의 아날로그 전송 장치가 동작과 경제성 면에서 유리한 디지털 전송 시스템으로 교체되었다. ISDN은 기존의 음성통신 서비스뿐만 아니라 근본적으로 대

이터 통신 분야를 개선하여 디지털 전화망을 넘어 발전하고 있다. 새로운 디지털 교환 시스템은 일반적으로 ISDN기능과 디지털 가입자 선로를 갖고 있기 때문에 ISDN은 시장 수요에 발맞춰 성장할 수 있다. 앞으로 ISDN은 B-ISDN에 의해 더욱 발전될 것이다.

소자의 고집적화와 빠른 동작 속도 등은 ATM기반 전송 및 교환의 성능을 혁신할 것이다. 협대역 및 광대역, 음성 및 비음성, 그리고 유료 부하 정보 및 신호체계 정보를 망라하여 48바이트의 유료부하 정보 +5바이트 신호 체계 정보로 단일하게 패킷화하는 ATM방식은 높은 가변성이 즉, “필요에 따른 BIT RATE 할당”, 용이한 시스템 통합, 네트워크 상에서의 요구에 기반한 용량 제어, 지능형 네트워크에서의 무제한 정보 교환 등 향상된 기능을 제공할 것이다. 따라서 ATM 기술은 현재의 STM 기술을 떠나 않은 장래에 대체할 것으로 보인다. 그러나 ATM이 갖는 문제는 정보를 패킷화하는데 걸리는 자연 시간이다(예를 들면 64Kbps일 경우 6ms). 이와 같은 자연이 누적되는 것을 막기 위해서는 완전히 ATM에 맞는 네트워크가 해답일 것이다. 전반적으로 ATM에는 해결해야 할 많은 기술적인 문제가 있다. 예를 들면

광대역 ATM 기술은 스위칭 매트릭스를 바꿔야 하고 현재 1Gbps 수준인 디지털 스위치의 전체 처리 성능을 2배 또는 3배에서 1Tbps까지 향상 시켜야 한다.

- 액세스 네트워크

기술 진보는 특히 가입자 액세스 네트워크 분야에도 두드러질 것이다. 이 분야에서 개발된 기술들은 가변성이 있고 저렴한 가격으로 원하는 채널 대역을 사용할 수 있는 가입자 서비스를 제공할 것이다. 이 발전은 64+64+16Kbps 채널로 음성 및 비음성 정보를 전송할 수 있는 ISDN 기본 액세스에서부터 시작하였다. ATM 기반 B-ISDN은 가변 BIT 율로 150Mbps까지 가입자 액세스가 가능할 것이다. 이 전송 속도에서는 동선 대신 광 선로가 필요하다. 따라서 향후의 기술 발전은 광통신으로 집약될 것이고 광 선로의 성능은 이미 트렁크 네트워크에서 입증되었으며 가입자 액세스를 저렴한 가격으로 구현할 수 있기 때문에 네트워크 전체를 광통신화 하기 위한 필수 과정으로 여겨진다.

장기적인 관점에서 보면 초기에 광파이버만으로 구성된 네트워크 기술은 현재 저렴한 구현 방안으로 이미 나타나고 있다. 현재 두 가지의 가능한 해결 방안이 논의되고 있다. 그 중 하나는 스타,

버스 또는 링 구조로서 수동 광분리기와 집단의 가입자를 위한 공통 변환기이고 다른 하나는 구조는 단순하나 값이 비싼 방법으로서 각 가입자의 선로를 동선에서 광케이블로 교체하는 것이다. 이 두 가지 방법의 케이블 TV는 기존의 상용

서비스와 ISDN 서비스를 포함하는 것이 가능하다. 어떤 방안이 매체에 먼저 적용될지는 불확실하다. 현재는 전자의 방안이 경제적으로도 수용 가능하고 향후의 광대역 서비스 요구에도 부응할 수 있을 것으로 보인다.

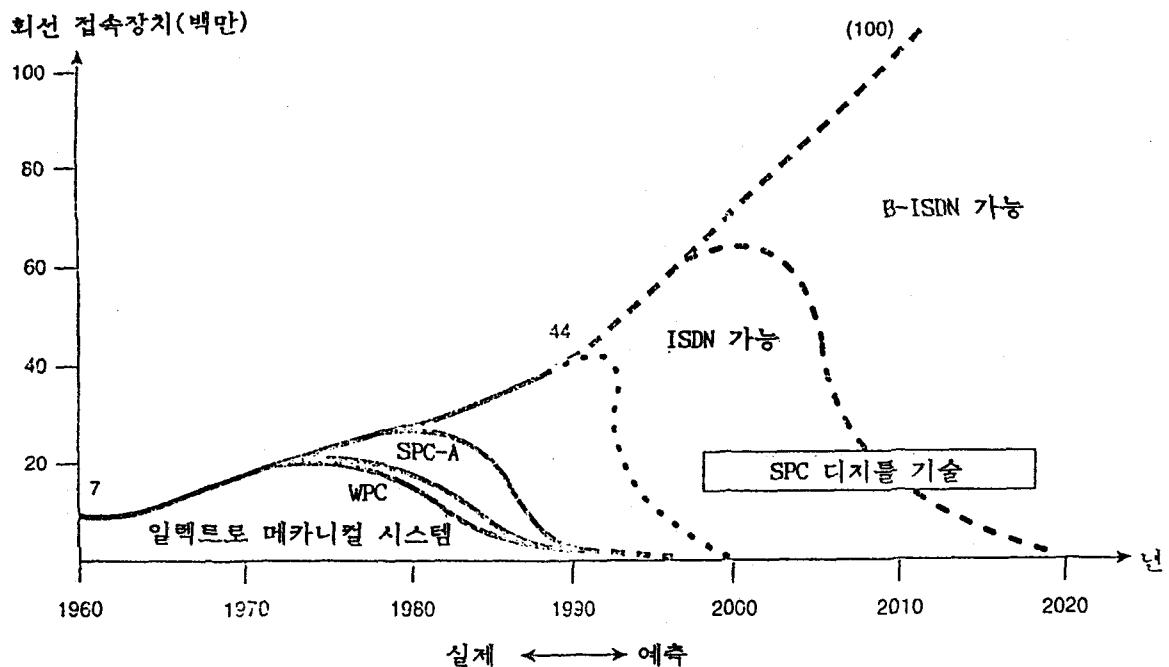


그림 4 가입자 회선 접속장치(세계적)의 년간 선적

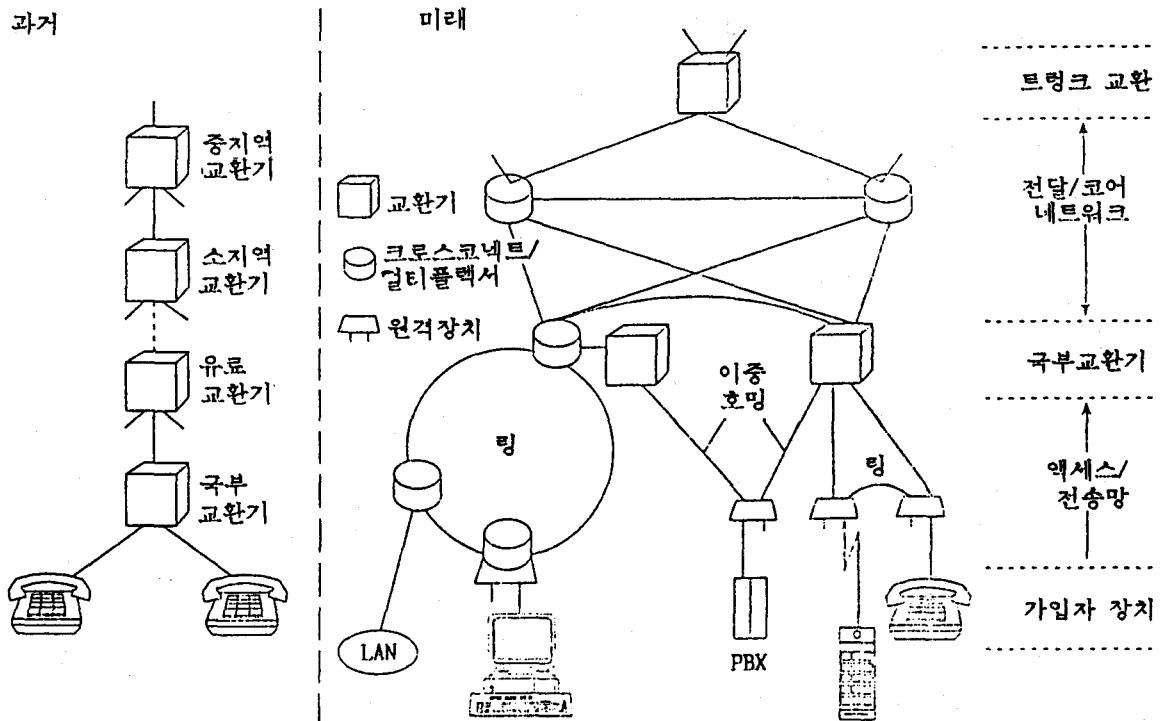


그림 5 통신망의 구조

이동 편리성을 더욱 추구하는 경향에 따라 이동 통신은 더욱 크게 대두될 것이다. 차량 전화 및 휴대용 전화기 등이 미래의 대중 통신 수단으로 각광 받을 것이다. 기술적으로는 셀룰러 및 디지털 마이크로일렉트로닉스 기술이 보다 값이 싸고 사용이 쉬운 장치를 만들기 위해 적용될 것이다. 시장 분석가들은 2000년 까지 전화 가입자의 약 20%가 휴대 전화기를 추가로 보유하게 될 것이며 10%는 차량 전화를 보유하게 될 것이라고

전망한다. “루프내의 무선”이라는 개념은 지방 또는 고립된 지역 등을 위한 차량 전화 및 고정 무선 전화의 연결을 구현하게 할 것이다. 특별한 가입자 무선 시스템이 그러한 응용에 적용되고 있다. 또한 유럽 GSM 시스템의 1800MHz 기술에 기반한 PCN은 고정된 연결이 쉽게 구현될 수 있는 단순화된 차량 전화 시스템을 제공하게 될 것이다.

- 데이터 네트워크

통신의 종류에 따라 데이터 네트워크

는 매우 다양한 상태가 될 수 있다. 따라서 다양한 해결 방안도 개발되었는데 모뎀, ISDN과 같은 디지털 네트워크, 사설 또는 전용 선로, 패킷 교환망, LAN/MAN등이 그것이다. 대부분의 요구사항 특히 패킷 지향형 서비스는 ATM 네트워크에 의해 매우 효과적으로 수행될 수 있다. 그러나 패킷 교환 네트워크와 MAN은 ATM네트워크가 완전히 일반화 될 때까지 ATM 네트워크를 지원하게 될 것이다.

- 전반적 네트워크 구조

미래의 B-ISDN이 갖는 구조는 이러한 발전에 의해 영향 받지 않고 유지될 것이다. 현재의 네트워크 구조(그림 5)는 각 구성 요소의 가격, 기존의 네트워크 구조, 교환 성능의 한계, 분기 가능한 방향, 그리고 통제되고 고정된 네트워크 자원 등에 의해 결정된다. 그러나 이러한 결정 요인들은 근본적으로 바뀌고 있다. 설명한 새로운 기술들은 매우 강력하고, 가변성이 뛰어나며 로컬 및 트렁크 교환의 두 가지 교환 계층 또는 로컬 교환이라는 단일한 계층으로도 구성될 수 있다. 이러한 구조는 투자 및 운용에 필요한 비용을 절감하게 한다.

고속의 전송 장비들과 크로스코넥터 및 다중화기들은 코어 네트워크 및 액세

스 네트워크의 두 부분에서 성능과 루우팅 경로에 대한 요구 응답 능력을 보장할 것이다. 중복경로 및 링 구조는 중요한 사업상의 사용자에게 액세스 네트워크의 고성능 옵션을 제공할 것이다. 또한 대규모 네트워크에서 가입자 선로의 경제적인 루우팅 경로를 제공하기 때문에 원격 유니트의 중요성은 크게 대두될 것이다.

따라서 어떤 종류의 네트워크 장치와도 효율적이고 저렴한 가격으로 동작해야 한다. 컴퓨터 지원 온라인 관리 시스템은 국제적으로 표준화된 접속을 갖고 있는데 TMN은 이러한 요구에 부응하고 있다.

- 사설 통신 시스템과 단말 장치

사설 통신 시스템, 네트워크와 단말 등도 기술 발전에 따라 함께 발전하였으며 90년대에 더욱 크게 발전할 것이다. 음성 및 비음성 서비스의 통합과 함께 이 분야의 주요발전은 편리한 서비스 특성의 대두와 인접한 링크를 사용한 통신 시스템과 컴퓨터의 보조 서비스이다. 이것은 사설 통신 시스템의 사용자에게 비용을 절감하고 보다 빠르고 효과적인 서비스를 제공하는 완전히 새로운 기회가 된다. ACD와 음성 우편 서비스는 이러한 발전에 크게 기여하였다. 또 하나의

중요한 발전은 사설 네트워크의 국제간 연결과 함께 광역 통신 분야에서 이루어졌다. 예를 들면 공용망을 이용한 값싸고 효과적인 전달 경로의 제공은 중요한 선행 조건이다. 마지막으로 이동 편리성을 추구하는 경향의 심화와 무선 PBX의 출현이다. 단말기 분야에서는 마이크로 일렉트로닉스의 진보가 지능형의 소형인, 저가격형 제품을 만들고 있다. 그러나 여기서 주목해야 할 점은 전자공학의 발전이 시스템의 사용 용이성을 추구하는 것이지 기능의 복잡성을 추구하는 것은 아니라는 것이다.

4. 요약 및 전망

통신 기술은 최근 십년 사이 급속하게 발전하였는데 앞으로의 90년대에는 보다 획기적인 발전이 이루어질 것이다. 주요한 기술 발전의 경향은 저렴한 가격의 서비스 제공뿐 아니라 통신 서비스의 확장이다. 전문가들의 네트워크 구성의 궁

극적인 목적은 광케이블과 ATM에 기반하는 단일한, 지능형의 B-ISDN을 구성하는 것이다.

미래형 통신 서비스의 점진적인 발전과 이미 막대한 투자가 이루어진 기존의 네트워크로부터의 장점 등을 고려하면 통신 네트워크의 발전 과정은 혁명적 변화가 아닌 진화와 같은 변화가 될 것이다.

이러한 진화의 속도는 몇 가지의 요인에 달려 있다. 기술적 선택의 폭이 넓어지고 더욱 심해지는 신제품의 빠른 출현과 시장 경쟁은 발전을 가속할 것이며 기존의 개발 능력, 실제 필요한 개발 비용, 국제 표준화에 대응하기 위한 시간 및 수요의 증대 등도 가속화에 기여할 것이다. 그러나 그중에서도 90년대기는 개별적이고 가격이 저렴한 통신 서비스를 원하는 사용자들의 요구가 통신 기술 발전의 주요인이 될 것이다.