

2000년대를 향한 정보통신망

任 周 煥* 李 秉 基**

韓國電子通信研究所 研究委員*

서울대학교 電子工學科 教授**

I. 서 론

지금으로부터 약 150년 전 모르스 부호에 의한 전신기의 발명과 더불어 인류가 전기신호를 통신에 이용하기 시작하였다. 그후 알렉산더 그라함 벨이 전화기를 발명하여 음성신호가 전기신호로 바뀌어져 멀리까지 전송된 후 다시 음성신호로 바뀌어지는 것이 가능하게 되었다. 이러한 바탕위에 전송 및 교환 기술이 꾸준히 발전하여 오늘날 지구상에는 방대한 전화통신망이 구성되었고, 음성통신은 물론 모뎀 등의 장치를 부착하여 각종 데이터 통신에도 이용되고 있다.

기술적으로 보면 모르스 부호를 채용한 전신망에 사용된 통신방식은 디지털 방식이고, 음성신호 전달을 목적으로한 전화망에 적용된 것은 기본적으로 아날로그 방식으로 분류할 수 있다. 현재 전화망에서 PCM(pulse code modulation)등의 디지털 방식을 채용하고는 있지만 이는 어디까지나 3.1KHz 대역폭의 아날로그 신호를 충실히 전달하기 위한 방편에 불과하다고 볼 수 있으므로 현재의 전화망은 아날로그 통신방식이 채용된 것으로 보는 것이 타당하다.

장거리 전송분야에 도입되기 시작한 디지털방식은 곧 교환분야까지도 디지털화 시켰다. 이를 흔히 IDN(integrated digital network)이라고 부르는데, 이는 정보전달의 주요 요소인 전송과 교환이 디지털화 되었다는 의미이다. 그러나 IDN은 이름 자체에 내포되어 있는 디지털 방식에도 불구하고 어디까지나 아날로그 통신망을 보조하는 형태이며, 본격적인 디지털 통신방식의 도입은 가입자계의 디지털화가 이루어지는 ISDN(integrated services digital network)과 함께 실현된다. ISDN은 디지털화된 전송 및 교환

위에 가입자계를 완전히 디지털화 하여 모든 정보통신 서비스 제공에 필요한 정보를 디지털화 된 부호로 변환하여 전달시키는, 완전한 디지털 통신방식으로 볼 수 있다.

ISDN은 모든 정보통신 서비스를 단일 통신망으로 통합 제공하려는 목적으로 추진되었다. 그러나 각종 정보통신 서비스가 요구하는 다양한 서비스 대역폭을 몇개의 규격화된 채널로 제공하려는 협대역 ISDN 개념만으로는 그 실현에 어려움이 있다. 따라서 정보통신 서비스의 대역폭을 유연하게 할당할 수 있는, ATM(asynchronous transfer mode) 방식에 기초를 둔, 광대역 ISDN의 개념정립에 박차가 가해지고 있다.

ISDN이 다양한 정보통신 서비스의 전달을 위한 하부구조로써 그 중요성이 증가되고 있는 한편, 이용자의 편리성을 극대화하기 위한 통신망의 지능화가 크게 부상되고 있다. IN(intelligent network)으로 불리는 이 지능망은 정보통신망의 상위계층 기능을 대폭 확장시킬 수 있도록 정보통신망 구성요소를 새롭게 구분하고 기능을 새로이 할당하는 방향으로 나아가고 있다.

서기 2000년을 10년 남겨두고 있는 1990년에서 바라보는 정보통신망의 발전방향은 다소 혼돈스럽다고 하겠다. 각종 정보의 홍수속에 이를 효과적으로 처리하기 위한 다양한 기술적인 가능성과 또한 다양한 정보의 제공방법과 운용방법의 가능성이 우리의 판단기준을 어렵게 하고 있기 때문이다. 본 고에서는 이러한 혼돈스런 상황을 이해하는데 조금이라도 도움이 될 수 있도록, 2000년대를 향한 정보통신망을 전망해 보고자 한다.

제2절에서 정보통신망의 현황과 문제점을 살펴본 다음, 정보통신망의 구성을 좌우하는 것은 무엇보다

도 정보통신 서비스이므로, 제3절에서는 2000년대를 향한 정보통신 서비스 발전 추세 및 정보통신 서비스 유형에 대해 살펴보도록 하겠다. 제4절에서는 제3절에서 분석된 정보통신 서비스를 수용할 수 있는 정보통신망의 발전추세에 대해 알아보고, 제5절에서는 앞으로 정보통신망 발전방향을 결정하는 요소가 어떤 것이 있으며 그 내용은 어떤 것인가에 대해 살펴보도록 하겠다.

II. 정보통신망의 현황과 문제점

기존의 정보통신망은 전용 통신망 형태로 구성되어 각 통신망이 단일 서비스만을 위한 것이 일반적이다. 그 예로는 전화통신망, 텔렉스망, 회선 교환망 및 패킷교환망 등을 들 수 있다. 이렇게 서비스에 따라 전용망이 생성된 배경은 정보통신 서비스의 발전 모습에서 엿볼 수 있다.

최초의 정보통신 서비스로는 전보가 있는데 거의 100여년 전에 이를 위한 통신망이 구축되었고 그후 문서 통신을 위한 텔렉스망이 구축되어 지구상에 1백 50만 가입자가 이용하고 있다. 전화통신망(PSTN: public switched telephone network)은 양방향 통신을 위해 가장 큰 통신망으로 현재 지구상에는 5억 5천만 가입자가 연결되어 있다. 전화가입자는, 필요한 단말기와 모뎀등 장비를 사용하게 되는 경우, 전화회선을 이용하여 음성통신 뿐만 아니라 팩시밀리, 데이터, 원격정보, 비디오텍스와 같은 비음성 서비스의 이용도 가능하다. 그런데 이때 음성이외의 서비스들은 PSTN을 단지 공용하는 것으로 신호방식, 호접속 방법 등은 전화서비스의 특성에 맞도록 되어있어, 전송품질이나 정보전달 속도등에 상당한 제한이 따른다.

PSTN의 이러한 단점을 보완하기 위해 도입된 것이 전용 데이터 통신망(CSDN: circuit switched data network)으로 낮은 전송속도, 낮은 전송품질의 문제점을 CSDN의 도입으로 개선할 수 있었다. CSDN은 디지털화된 전화교환망과 전송시설을 활용한 형태로 망을 구성하기도 하며, 별개의 통신망 시설을 구축하여 회선교환 비음성 서비스를 수용하는 경우도 있다. 이는 각국이 지닌 통신망의 특성에 따라 상이하하며, 여기에서 제공되는 서비스도 목적 및 활용 범위에 따라 여러 형태로 나타나고 있다. 그런데 CSDN은 회선 교환방식을 사용하기 때문에 서비스 트래픽의 증가에 따른 링크의 효율성이 떨어진다는 단점을 지니고 있다.

패킷교환망(PSDN: packet switched data network)은 CSDN의 단점인 서비스 트래픽 증가에 따른 링크 사용 효율성의 저하를 극복하고, 서비스 이용 확대를 증진시키기 위해 도입되었다. 특히 컴퓨터 통신서비스에는 PSDN이 크게 기여한 것이 사실이다. 그러나 PSDN의 근본문제는 메시지가 교환 전달될 때 따르는 지연특성으로 실시간이 요구되는 서비스에는 부적합하다.

이와 같이 정보통신망의 기능들이 서비스의 요구에 대해서 보다 나은 서비스 품질을 제공하는 방향으로 발전해 왔으며, 앞으로도 계속 발전할 것으로 전망된다. 그러나 이들 정보통신망들은 각기 고유의 특성에 따라 수용되는 서비스 특성도 달라지게 되며, 동일한 서비스라 할지라도 액세스하는 정보통신망이 다를 경우, 이 서비스를 위한 인터페이스가 다르게 된다. 즉 가입자가 액세스 하는 망의 종류에 따라 서비스에 요구되는 인터페이스가 다르기 때문에 동일한 정보통신망의 가입자 끼리만 통신이 가능하게 된다. 다른 정보통신망에 접속되어 있는 가입자와의 통신을 위해서는 망간 연동 이외에도 서비스간 연동 기능이 추가로 요구된다. 기존의 개별 정보통신망을 통한 서비스의 제공은 이미 존재하는 정보통신망 기능에 한정되어 그 범위가 정해지며, 서비스 기능의 확장도 경제성 및 정보통신망의 능력면에서 한계성이 쉽게 발견된다. 그밖에도 서비스 기능을 추가하고 새로운 서비스를 도입할 때, 이 서비스를 어느 정보통신망에서 제공하는 것이 효과적이고 경제이며 가입자들에게 편리한가를 먼저 분석하여야 하는 복잡한 절차가 요구된다. 기존의 정보통신망은 개별적으로 고유의 특성대로 존재하기 때문에 모든 서비스들이 정보통신망에 깊이 종속되어 있음을 알게 된다.

기존 정보통신망의 한계점을 서비스 입장에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 신규서비스의 확산 및 보급에 제한성이 따른다. 이는 독립된 개별 정보통신망으로 존재하고 있기 때문에 서비스 이용자의 수는 그 정보통신망에 접속되어 있는 수에 의해서 제한되기 때문이다.

둘째, 서비스 이용자 수 및 제공 범위가 제한되어 있기 때문에 서비스 이용 요금이 장기적인 측면에서 볼 때 비싸진다. 기존 정보통신망의 시설을 활용하므로 신규 투자시설비가 적게 소요된다는 점이 단기적인 면에서 볼 때 유리하다고 할 수 있으나, 서비스 보급이 확대되고 이용자가 서비스 이용 습관이 잘 적

응될 시기 등을 고려한 장기적인 측면에서 볼 때 이 용 요금이 비싸지는 것이다.

셋째, 서비스 기능을 확장하는 데 있어서 기능 확장이 한계점에 쉽게 도달한다. 기존의 개별 정보통신망은 각기 목적에 맞는 서비스 기능을 주로 취급하기 때문에, 여기에 신규 서비스를 도입하여 새로운 서비스를 위한 기능을 추가할 때 별도의 신호기능(번호계획 등), 액세스 인터페이스 특성 및 네트워크 아키텍처 등의 변형 혹은 추가가 요구된다. 이는 오버헤드(overhead)가 요구되는 것을 의미하며, 경우에 따라서 요구되는 기능을 추가하는 것이 다음 단계의 정보통신망 발전에 큰 장애 요인이 될 수도 있다.

넷째, 한 가입자가 여러가지 서비스를 제공하는 경우, 서비스별로 별도의 가입자 번호가 필요하고 사용방법 또한 상이하여, 서비스가 다양해질 때 번호체계가 너무 복잡해질 뿐 아니라 사용방법이 어렵다.

다섯째, 단일서비스를 제공하도록 구성된 기존 정보통신망은 음성과 문서, 음성과 화상 등 복합적인 서비스 제공이 곤란하고, 음성 서비스에서 데이터 서비스로의 교체 등 서비스 전환이 불가능하다.

여섯째, 망운용자 입장에서 보면 정보통신망이 구분되어 있어 망의 유지보수가 너무 복잡할 뿐만 아니라 유지보수에 드는 노력과 비용이 가중된다.

Ⅲ. 정보통신 서비스의 변화추세

언제 어느곳에나 어느 누구와도 자유롭게 정보를 주고 받을 수 있게 되는 것은 인류의 소망이며, 그 실현가능성이 점점 구체화되고 있다. 정보를 서로 주고받는 절차를 규정하여 실제로 이용될 수 있도록 마련된 것이 정보통신 서비스이다.

2000년대에는 우리가 이용할 수 있는 정보통신 서비스가 적어도 30여 종류에 달할 것이라고도 하며,^[1] 어떤 종류의 정보통신 서비스가 앞으로 유용하게 이용될지에 대한 연구가 요즘 다양하게 진행되고 있다.^{[2],[3]} 그러면 앞으로 2000년대까지 정보통신 서비스 분야의 주요 변화 추세는 어떠한 것인가 살펴보자.

첫째, 주요변화 추세 중에서 무엇보다 뚜렷이 나타나는 것은 바로 정보통신 서비스를 제공하는데 소요되는 서비스 정보의 대역폭이 확장되고 있다는 점이다. 그림 1에서 알 수 있듯이 화상정보의 이용이 보편화될 2000년대에는 서비스 제공에 소요되는 대역폭이 현재와 같이 음성 위주의 서비스에 비교하여

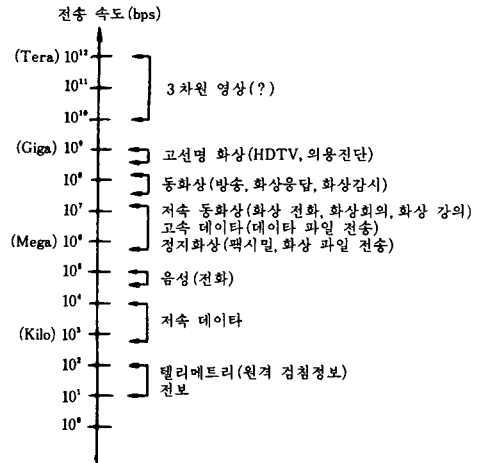


그림 1. 정보통신서비스와 소요대역폭

수천배로 확장될 것이다. 기술의 급속한 발달로, 지수배로 확장되는 대역폭에 대하여 그 실현에 소요되는 비용은 상대적으로 낮아져서 이와같은 변화 추세를 가속화시킬 것으로 보인다.

둘째, 현재 공중정보 통신망을 통하여 전달되는 정보의 대부분은 음성형태가 주종을 이루고 있으나 앞으로는 음성신호도 디지털화될 뿐만 아니라, 각종 데이터 형태의 트래픽량이 급증하여 2000년대에는 모든 트래픽량의 절반수준에 달할 것으로 보인다.

셋째, 정보통신 서비스 변화추세중 가장 뚜렷한 것으로 지금까지는 이용자가 통신망 운용자가 제공하는 서비스를 수동적으로 이용하였으나, 앞으로는 이용자가 각기 다양한 욕구를 만족시킬 수 있도록 정보통신 서비스를 스스로 정의하면서 이용하게 될 것이다. ISDN이 제공하는 별도의 신호채널이 이용자가 능동적으로 서비스 기능을 제어하는데 크게 기여할 것이다. 현재 논의되고 있는 SDN(software defined network)이나 VPN(virtual private network) 등이 바로 이용자가 능동적으로 참여하는 형태를 제시한다고 하겠다.

넷째, 지금과 같이 음성, 데이터 등 분리된 형태에서 정보전달을 좀더 효율적으로 할 수 있도록, 음성과 화상이 복합되거나 음성과 데이터 및 화상이 복합된 형태의 서비스가 급속히 확장될 것이다.

다섯째, 정보통신 서비스의 종류와 제공되는 형태가 다양화됨에 따라 지금과 같이 공중망 중심으로

제공되던 상태에서 다양한 형태의 사설망이 구성될 것이다. 이는 각종 데이터 베이스를 제공하는 사설 VAN(value added network)의 확대를 의미하기도 한다. 뿐만 아니라 정보통신 서비스가 개인에 속하는 CPE(customer premise equipment) 기능에 기초하여 제공되느냐 아니면 공중망 기능에 기초하여 제공되느냐의 대립이 한층 심화될 것으로 보인다.

IV. 정보통신망의 발전 추세

1. ISDN⁽⁴⁾⁻⁽⁸⁾

ISDN은 오늘날 정보통신과 관련하여 논의의 초점이 되고 있다. ISDN은 다양한 형태의 서비스가 쉽고 빠르게 실현될 수 있는 기능의 집합체로 볼 수 있다. 144K bit/s의 2B+D 접속기능이나 일차다중접속으로 대표되는 협대역 ISDN은 대부분의 선진국에서는 이미 기술개발이 끝나고 상용화 단계에 있으며, 우리나라도 기본적인 기술개발은 완료되어 가는 상태이고 곧 시범망이 구성되어 운용될 예정이다. ISDN에 관해서는 여러 참고문헌에 잘 설명되어 있으므로, 본 절에서는 ISDN의 특징과 한계성에 관해서만 검토해 보기로 하였다.

현재 관심의 대상이 되고 있는 협대역 ISDN 구성 기술의 특징을 살펴보면(그림 2 참조), 첫째, 소위 D-채널로 불리우는 제어신호전용 채널이 가입자와 교환기 사이에 설정되어 통신중에도 각종 제어관련 정보를 송수신할 수 있게 되어 기존의 정보통신망과는 기능면에서 현격한 차이가 있다. 이를 이용하면 통신중 매체변환이나 서비스상대표시 등 각종 보조서비스의 이용을 대폭 확대할 수 있다. 둘째, 음성통신과 같이 실시간이 요구되는 서비스와, 컴퓨터 단말과 호스트사이의 통신처럼 효율성이 강조되는 서비스를 효과적으로 처리할 수 있는 회선교환(circuit swit-

ching)기능과 패킷교환(packet switching)기능이 동일 교환기내에 공존하고 있다. 셋째 사용자는 정보통신 서비스의 종류에 관계없이 단일 사용자 번호로 여러 가지의 서비스를 이용할 수 있으며 또한 다양한 대역폭의 서비스 채널을 할당 받을 수 있다.

ISDN이 기존의 정보통신망과 비교해 볼 때 상당한 진보를 한 것은 틀림없다. 그러나 협대역 ISDN은 미래의 정보화 사회를 뒷받침할 장기적인 정보통신망으로는 몇몇가지의 제약점이 있다. 그 대표적인 예로, 협대역 ISDN에서는 규격화된 정보채널만 접속되도록 규정되어 있으나 미래의 정보통신 서비스는 협대역에서 광대역까지 다양한 서비스 대역폭이 요구되는데, 협대역 ISDN은 이를 효과적으로 수용할 수 없다. 왜냐하면 협대역 ISDN에서는 서로 극단적인 회선교환과 패킷교환 방식이 하나의 교환기내에 수용되어 있는데, 이런 방식으로는 수 bit/s에서 수백 Mbit/s까지의 정보통신 서비스를 유연하게 제공할 수는 없기 때문이다. 이러한 제약들을 극복하기 위하여 지능망과 광대역 ISDN의 개념이 급속히 부상되고 있다.

2. 지능망^(20,29)

ISDN과 더불어 각종 서비스 정보들이 단일 통신망을 통해서 종합적으로 제공됨에 따라서, 이들의 효율적인 연결 제어를 위해서는 신호(signalling)정보가 서비스 정보와는 별개의 독립적인 망에 의해서 전달되는 것이 바람직하다. 그러면 신속하고 신뢰성 있는 통신회선 설정이 가능하게 되고, 통신망에 데이터 베이스를 활용한 각종 지능적인 연결 기능들을 부여할 수 있게 된다. 또한 각종 전송 및 교환시스템들의 교체와 혼용이 수월하게 되고, 새로운 서비스들의 조기 도입이 용이해진다. 그러므로 90년대에는 지능망이 널리 확산될 것으로 전망된다.

트래픽 전송용의 통신망으로부터 독립적인 신호망이 형성되기 시작한 것은 70년대 중반 CCIS(common channel interoffice signalling) 방식이 도입되면서 부터이다. 그전에는 신호정보가 트래픽 채널과 결합된 형태로 전달되던 것이, CCIS와 더불어 트래픽 채널과 분리된 신호전용 전송로를 통해서 전달되기 시작한 것이다. 이것이 No.6 및 No.7 신호방식으로 진화되면서 오늘의 공통선 신호(CCS) 방식으로 정착하게 되었다. 지능망은 이 공통선 신호방식을 근간으로 하여 신호전달 및 처리를 효율적으로 하고 망내 데이터베이스의 관리 및 활용을 효과적으로 할 수

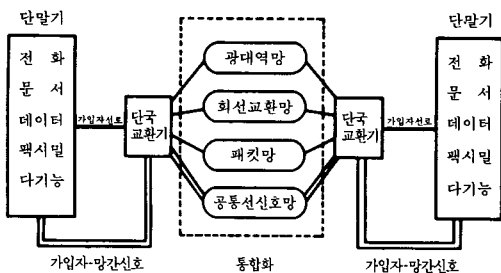


그림 2. 협대역 ISDN의 구성

있도록 구성된 망이다.

지능망은 크게 서비스 수행장치(SSP:service switching point), 신호전달장치(STP:signal transfer point), 서비스 제어장치(SCP:service control point), 서비스 관리시스템(SMS:service management system) 등으로 구성된다(그림 3 참조). 이때 SSP는 지능망의 서비스 접속장치로써 SCP의 제어하에 지능망 서비스를 수행하고, STP는 이들 신호장치들 간에 신호중계 및 전달의 기능을 제공한다. SCP는 지능망의 핵심 제어장치로써 SSP와 SMS를 연결하여 지능망 서비스가 가능하게 해준다. SMS는 SCP를 보조하여 지능망 서비스 제공에 필요한 각종 데이터베이스를 관리한다.

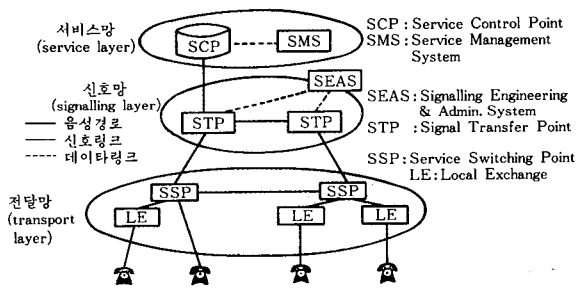


그림 3. 지능망의 구성도

지능망을 통해서 제공할 수 있는 연결 관련 서비스 들은 꽤 다양하다. 기본적으로 기대되는 서비스 들로는, 착신자가 요금을 부담하는 착신자 과금서비스 (free phone service), 현금을 사용하지 않고 신용구좌나 제3의 번호에 과금을 시키는 신용 통화서비스 (credit call service), 특정가입자 그룹내 전용망 효과를 부여하는 가상사설망 서비스 (virtual private network service), 전화번호 대신 개인번호를 할당해주는 개인번호 서비스 (personal number service) 등을 들 수 있다. 그 밖에도 지능망은 복수통화, 호전화, 호분배, 호대기, 원격통화회의 등의 서비스들을 용이하게 해주고, 기타 각종 새로운 서비스들을 가능하게 해 준다.

현재의 통신망으로부터 지능망을 분리 진화시켜 나가는 것은 몇개의 단계를 걸쳐서 수행될 수 있는 점진적인 과정이 될 것이다. 우선은 지능망 서비스

를 위한 데이터 베이스를 설치하고 기존의 신호방식에 의거하여 지능망 서비스를 제공하다가 공통선 신호방식을 제공하는 교환시스템들을 점차 확충하면서 지능망의 형태를 차츰 갖추어나가는 형식이 될 것이다. 그러나 ISDN과 광대역 ISDN이 공통선 신호방식을 채택하고 있기 때문에, 90년대 이후에는 지능망의로의 진화가 상당한 수준에 이를 것으로 기대된다.

3. 광대역 ISDN [12-19],[26-28]

2000년대를 향한 정보통신에 있어서 가장 큰 관심사로 나타날 것은 역시 광대역 ISDN일 것으로 간주된다. 광대역 ISDN이 처음 연구의 대상으로 부상된 것은 비교적 최근의 일로서 80년대 중반 무렵이고, CCITT가 이에 관한 기본개념을 권고의 형태로 제시한 것은 80년대 말에 이르러서이다. 80년대 중반에만 해도 광대역 ISDN은 협대역 ISDN 구축이 완료된 후이나 관심을 돌만한, 아직은 요원한 개념으로서 인식되었었다. 그러나 지난 한두해 동안에 각국의 비상한 관심을 모은 가운데 광대역 ISDN에 관한 표준화가 급속도로 진전되었다. 이것은 아마도 광통신 기술, 반도체초자기술, 각종 신호처리 기술 등이 성숙하여 광대역 서비스에 대한 수요가 증가하였기 때문에 광대역 ISDN에 관한 분위기가 급격히 고조된 것으로 관측된다. 1990년 1월 회의를 통해서 이미 광대역 ISDN 표준에 관한 기본 골격이 형성되었고, 이것은 6월경에 CCITT 권고로써 결정될 예정으로 되어 있다.

광대역 ISDN이 협대역 ISDN의 확장이라고는 하나, 그 통신방식에 있어서는 협대역 ISDN과 근본적으로 다른 점이 있다. 협대역 ISDN이 기존의 공중전화망을 디지털화한 후 전화와 같은 연속신호 서비스를 위주로 하여 서비스를 통합한 것이라면, 광대역 ISDN은 ATM 셀이라는 패킷을 위주로 각종 서비스를 통합하는 것이다. 즉, ISDN이 공중전화망을 통해서 패킷망에 대한 접속을 제공하는 것이라면, 광대역 ISDN은 공중전화망에서의 정보전달 그 자체를 패킷 형태로 전환시키는 것이다. 그러므로 광대역 ISDN은 기존의 통신망에 대해서는 하나의 커다란 변혁으로 나타나는 것이다.

현재 추진되고 있는 광대역 ISDN 표준화 추세에 따르면, 광대역 ISDN의 사용자-망접속 (UNI:user network interface)은 ATM 방식에 의거한다. UNI에서의 전송 비트레이트는 155.52Mbit/s이고, 이중 정보전달용량은 149.76Mbit/s이다. UNI의 T 기준점에

서의 신호 형태는 단순히 ATM 셀의 흐름일 수도 있고, ATM 셀을 담고 있는 SDH(synchronous digital hierarchy) 프레임의 흐름일 수도 있다. UNI의 S 기준점은 물리적으로는 점대점 단일 연결이지만 상위 계층에 대해서는 점대점 다중 연결일 수도 있다. 또 NT2(network termination 2)와 TE(terminal equipment)를 연결함에 있어서 성형, 링, 버스 형태 등의 구조를 허용한다. 한편 BSDN의 망-노드 접속(NNI: network node interface) 대해서는 SONET과 밀접한 관계가 있는 STM(synchronous transfer mode) 방식을 적용하기로 이미 결정된 바 있다.

ATM 셀은 48 바이트의 정보구간에 5 바이트의 셀 헤더를 덧붙인 53 바이트로 구성된다. 이중 정보 구간에는 사용자 정보가 매핑되고, 셀 헤더에는 접속흐름제어, 가상채널번호, 가상경로번호, 페이로드 형태, 셀 포기우선권, 헤더 오류제어 등에 관한 정보가 수록된다. ATM 기준 모델은 물리계층, ATM 계층, ATM 적응계층 등으로 구성된다. 이들중 ATM 적응계층에서 셀의 정보구간이 조립 및 분리되고, ATM 계층에서 셀 오버헤드가 삽입 및 추출되고 셀 정보구간과의 결합 및 해체가 이뤄진다. 물리계층은 전송방식에 관련된 부계층과 전송매체에 관련된 부계층으로 구성된다. 이때 전송방식 관련 부계층의 기능은 UNI에서의 신호형태를 ATM 셀 위주로 할 것인가 SDH 프레임 위주로 할 것인가에 따라서 달라지고, 전송매체 관련 부계층은 이와는 독립적으로 전송매체에 부합된 기능을 수행한다.

광대역 ISDN에서는 서비스의 종류를 교호성인 것과 분배성인 것으로 구분하고, 이중 교호성 서비스는 대화형, 메세지형 및 검색형으로 나누어지고, 분배성 서비스는 사용자 제어가능형과 불가능형으로 세분된다. 이들 다섯가지 유형의 서비스에 대한 예로는, 각각 비디오 전화, 비디오 우편, 비디오 자료검색, TV 방송, 분배비디오 서비스 등을 들 수 있다. 다른 한편, 광대역 서비스는 비트레이트를 기준으로 불변형과 가변형으로 나눌 수 있고, 송수신의 시간에 관련하여 실시간형과 비실시간형으로 나눌 수도 있으며, 회선의 연결성 여부에 따라서 연결형과 비연결형으로 나눌 수 있다. 이들을 종합하면 광대역 서비스를 다음과 같이 4개의 종류로 나눌 수 있다. 제 1종 서비스는 비트레이트 불변형, 실시간형, 연결형인 서비스이고, 제 2종은 비트레이트 가변형, 실시간형, 연결형 서비스이고, 제 3종은 가변형, 비실시간형, 연결형 서비스이고, 제 4종은 가변형, 비실시간형, 비

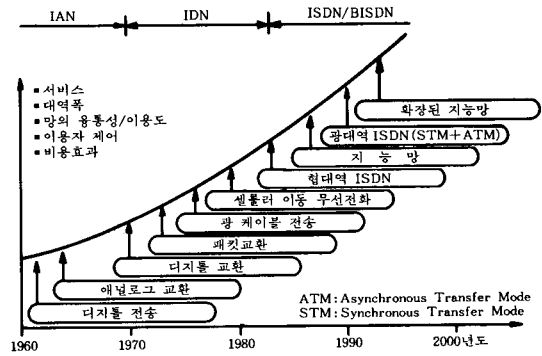


그림 4. 정보통신망의 발전 방향

연결형 서비스이다. 이들 4종류 서비스들에 대해서는 각각 비트레이트불변형 비디오, 비트레이트가변형 비디오, 연결형 데이터, 비연결형 데이터 서비스 등을 예로 들 수 있다. 이들 서비스 종류에 따라서 ATM 적응 계층에서의 기능과 프로토콜이 결정된다.

광대역 ISDN을 위한 전반적인 개념 설정과 표준화 내용에 있어서는 아직 발전의 여지가 많이 있다 (그림 4 참조). 그러나 90년대 이후의 통신산업이 나아가야 할 방향을 설정해 주기에는 충분한 수준에 도달해 있다. 전송의 측면에 있어서는 SONET 시스템을 확장하여 155Mbit/s나 622Mbit/s의 SDH 광전송 시스템을 개발하고 이와 연관된 ADM이나 DCS 등을 연구개발하는 것이 마땅히 나아가야 할 방향이 되겠다. 교환의 측면에서는 ATM 교환방식을 기반으로 하여 광대역 서비스들을 수용할 수 있는 방향

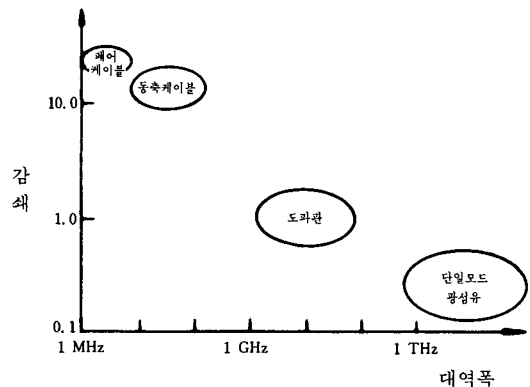


그림 5. 전송매체의 대역폭과 손실

으로 연구 개발을 추진하는 것이 바람직한 방향이 될 것이다. 신호의 측면에서는 광대역 ISDN이 신호 방식으로서 공동선 신호를 채택하므로 장래 지능망이 나아가는 방향과 부합이 된다. 이와 같이 광대역 ISDN은 전송, 교환 및 신호분야 각각이 지향하는 장래방향과 긴밀한 조화를 이루면서, 한편 그 장래 귀결점에 대한 좌표를 제시해 주고 있다. 그러므로 광대역 ISDN은 90년대 이후 2000년대에 있어서 정보통신의 결정체가 될 것으로 전망된다.

V. 향후 정보통신망 발전방향의 결정 요소

향후 2000년대까지 급변하게 될 정보통신망에 대해 정확히 예견하기란 쉽지 않다고 본다. 그러나 발전방향을 결정하는 주요 요소로는 먼저 기술적으로 실현가능성이 입증되어야 한다. 그래서 방향결정의 필요조건으로 컴퓨터, 반도체, 소프트웨어 등의 기본기술을 들 수 있다. 또 정보통신 서비스는 어디까지나 이용자에게 충분히 활용되어야 하므로 발전방향의 충분조건은 곧 이용자의 요구사항이라 할 수 있다. 또 이에 대한 필요충분조건은 제반사항이 종합적으로 고려되어 구체적으로 실현되게끔 하는 정책 방향이나 운용방법이라 볼 수 있다. 본 절에서는 향후 정보통신망 발전방향의 결정요소들을 이들 세 가지로 구분하여 검토해 보도록 하겠다.

1. 기본기술^{[16,11], [21-23]}

정보통신망의 능력은 정보의 전달능력과 망의 지능수준으로 나타낼 수 있다. 정보전달 능력은 서비스 대역폭, 전송속도, 접속속도로 나타나며, 이것은 더욱 넓은 대역폭으로 더욱 빨리 처리할 수 있는 반도체와 소자 등의 하드웨어 기술수준에 의해서 결정된다. 한편 망의 지능 수준은 데이터베이스(DB), 인공지능(AI) 및 소프트웨어 처리기술 수준으로 볼 수 있다.

하드웨어기술의 경우 CMOS는 100Mbit/s 정도의 속도달성이 가능하고, BiCMOS는 CMOS보다 빠르며 ECL은 600Mbit/s 동작이 가능하다. GaAs는 2Gbit/s에서 동작이 가능하고, InGaAsP 재료는 더 빠른 스위칭에도 이용될 수 있다. 전송 매체로는 그림 5에서 보는 바와 같이 단일모드 광섬유의 경우 THz 까지 그 실현이 가능하다. 소프트웨어 기술의 경우 CHILL/SDL(CCITT high level language/specification description language)과 같은 프로그램 언어의 개발은 물론 객체지향형 언어로 발달되고 있다. DB

와 DB관리 시스템의 처리시간, 효율성, 신뢰도가 대폭 향상되고 있으며, 분산 DB 관리시스템은 여러 이용자의 동시 접속을 가능하게 하고 있다. 뿐만 아니라 AI 기술이나 신경망 회로망 기술은 복잡한 정보통신 신호처리에 획기적인 기여를 할 것으로 기대된다.

2. 이용자 요구사항^[9]

향후 정보통신 발전의 원동력은 앞에서 언급한 기술의 발달이라기 보다는 이용자 요구사항의 충족에 있다 하겠다. 기술은 실현가능성을 제시하는 것일 뿐, 그 자체가 이용자에게 요구되는 것은 아니다. 이용자의 요구사항을 충족시키는 것은 곧 구매력의 창출을 의미하는 것이기 때문에, 정보통신 발전의 원동력이 된다.

인류의 생활이 점차 고도화되고 전문화되어 감에 따라서 모든 사람은 각각 극히 세분화된 전문분야에 몰두하게 되고 다른 분야에 관심을 둘 여가가 없게 된다. 이러한 상황에 부흥하기 위해서는 향후 정보통신 서비스는 우선 이해하기가 쉬워야 한다. 특별히 신경쓸 필요없이 손쉽게 모든 조작이 이루어지고, 바로 옆사람과 대화하듯이 자연스럽게 통신이 이루어지며, 능수능란한 비서가 항상 옆에서 도와주고 있듯이 친절하게 통신이 이루어지기를 이용자는 요구하게 된다. 이에 못지않게 중요한 이용자의 요구사항은 저렴한 서비스 사용료가 되겠다. 이때 사용료를 무작정 낮게만 할 수는 없으므로 정보통신 서비스 제공에 소요되는 비용과 이용자의 이용요금간에는 적절한 조화점을 찾는 것이 중요하겠다. 또 필요한 만큼의 전송 용량을 할당 받도록 하고, 전송품질을 높게 유지하고, 세계의 구석구석과 통신이 가능하도록 하는 것 등도 이용자에게 있어서는 중요한 요구사항 들이다.

3. 정책 및 운용방법^[24,25]

향후 정보통신망 발전방향을 결정하는 요소중에 가장 중요한 것은, 기술적으로 가능한 것과 이용자의 요구사항을 충분히 고려한 가운데 다양한 정보통신 서비스가 효율적으로 제공될 수 있도록 하는 제도적 장치와 이에 관련된 정책적 방향과 운용방법이라 할 수 있다. 앞으로 여러가지의 새로운 VAN 서비스가 요구될 것으로 보이는데, 기존 정보통신망사업자가 이를 효과적으로 수행해 갈 수 있을 지에 대해서는 상당한 의문의 여지가 있다. 그렇다고 특수한 DB만을 가지고는 정보통신 서비스를 제공할 수는 없고 기존의 정보전달망을 통해서만 비로소 서비

스 제공이 가능하다. 그래서 기존 정보통신망 사업자와 새로운 VAN 사업자가 서로 보완관계를 유지하면서 효율적으로 업무를 분담할 수 있는 방안이 필요한 것이다.

현재 미국을 중심으로 논의되고 있는 ONA(open network architecture) 개념이 바로 앞에서 제시된 문제를 해결하는 방안으로 대두되고 있다. ONA가 제기된 직접적인 원인은 제 3 차 컴퓨터 제정에 있지만 궁극적인 목표는 새로운 VAN 서비스 제공업자와 기존 정보통신망 사업자간에 어떻게 역할을 분담하느냐 하는 정책적인 방향결정이 주된 내용이다. 유럽 공동체 사이에서 논의되고 있는 ONP(open network provision)도 출발점은 ONA와 달리고 있으나 추진되고 있는 방향은 그와 궤를 같이하고 있다. ONP는 유럽위원회의 녹색보고서에 제시된 것으로 새로운 VAN 서비스를 제공하기 위해 기존의 정보통신망에 새로운 접속 조건을 제공하는데 그 목적이 있는 것이다.

ONA 및 ONP 외에 기존의 독점적 혹은 지배적 정보통신 사업에서 경쟁적 혹은 비지배적인 형태로 변화되어가고 있는 것이 일반적인 추세로 향후 한층 더 가속화 될 것이다. 이러한 환경변화가 앞으로 2000년대의 정보통신망 발전에 큰 변수로 작용하게 될 것으로 전망된다.

VI. 결 론

본고에서는 정보통신망의 현황과 문제점을 검토하고, 정보통신망의 발전추세를 고찰함으로써 2000년대를 향한 정보통신망에 대해서 전망을 해 보았다.

디지털통신의 개념이 기존의 아날로그 통신에 대하여 커다란 변혁을 의미했듯이 ISDN의 개념은 기존의 통신망에 대하여 일대 혁신을 의미한다. ISDN과 더불어 공중전화망과 패킷데이터망이 비로소 통합되기 시작하게 된 것이다. 그러나 그 통합은 아직 초보적인 접속 통합에 지나지 않고, 이것이 광대역 ISDN과 더불어 진정한 의미의 통합을 이루게 된다. 이렇듯 ISDN과 광대역 ISDN은 장래 통신망에 대한 결정체가 되는 것이다.

ISDN의 개념은 80년대 초반에 CCITT를 중심으로 국제 표준화 되기 시작하여, 80년대 중반 이후에는 세계각국이 시범 시스템을 설치하기 시작하였고, 80년대 말에 들어서는 여러나라들이 상용화에 들어갔다. 이러한 추세로 보아 90년대 전반에는 ISDN의

상용화가 상당히 확대될 것으로 전망된다. 우리나라에서도 이에 관련된 연구개발이 상당히 성숙되어 있으며, 90년대 초반에는 시범시스템이 구축되고 이어서 상용화에 들어가게 될 것이다.

광대역 ISDN은 80년대 말에야 표준화 되기 시작한 개념이지만, 그 표준화 진전이 급속하고, 실용화 또는 신속히 전개될 것으로 기대된다. 광대역 ISDN은 ATM 셀에 의거하여 통합을 꾀하므로 완전한 서비스의 통합이 가능해진다. 광대역 ISDN은 각종의 고속처리를 필요로 하기 때문에 기술의 난속도는 높으나, 비디오 서비스를 제공서비스의 중심으로 하기 때문에 광대역 ISDN에 대한 관심과 수요가 특히 높다. 따라서 광대역 ISDN은 90년대 초반에 그 기술 기반이 확립되고, 90년대 후반에는 협대역 ISDN을 보완하여 실제 통신망에 널리 확산될 것으로 기대된다.

90년대에 전개될 각 통신기능 향방을 전망해 보면, 전송의 측면에서는 155 Mbit/s를 기본단위로 하는 동기식 광전송이 굳게 터를 잡을 것으로 전망된다. 또 교환의 측면에서는 광대역 서비스 교환기능과 지능망의 보조기능을 구비하는 새세대의 교환기가 등장할 것이 기대되고, 신호의 측면에서는 지능망으로의 진화와 성숙이 기대된다. 이들은 결합하여 광대역 ISDN의 실현을 위한 기반을 형성하게 될 것이다.

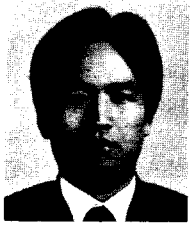
그밖에도 90년대에는 우리나라에서 위성통신과 이동통신이 많은 관심사가 될 것으로 전망된다. 통신위성이 처음 발사된 것은 60년대 중반의 일로서 이를 위한 각종 기술은 이미 성숙되어 있다고 볼 수 있다. 그러나 90년대 중반무렵 통신위성을 처음으로 발사할 예정으로 있는 우리나라로서는 이에 관한 모든 기술이 새로울 수 밖에 없는 것이다. 데이터 통신분야에 있어서는, 광대역 MAN으로서 현재 보급되고 있는 FDDI II에 뒤이어 90년대 초반에는 DQDB의 표준화가 완성될 것으로 예상된다. DQDB는 특히 광대역 ISDN과의 양립성을 염두에 두고 표준화되고 있기 때문에, 90년대에는 광대역 ISDN의 동반자로서 널리 확산될 것으로 전망된다.

参 考 文 献

- [1] D. Cleevly, R. Cawdell, "A telecommunications taxonomy," *Telecommunications Policy*, pp. 107-119, 1986.6.
- [2] M.K. Ward, "Which telecommunications

- services will be available in the future?," *Telecommunication Journal*, vol. 53-X, pp. 594-599, 1986.
- [3] W.E. Falconer, J.A. Hooke, "Telecommunications services in the next decade," *Proc. IEEE*, vol. 74, no. 9, pp. 1246-1261, 1986.
- [4] 강민호, "국내외의 ISDN 기술개발동향" 경영과 기술, 한국전기통신공사, 1989.
- [5] T.E. Browne, "Network of the future," *Proc. IEEE*, vol. 74, no. 9, pp. 1222-1229, 1986.
- [6] J. I. Cochrane 외 3인, "Latest network trends," *IEEE Comm. Magazine*, vol. 23, no. 10, pp. 17-25, 1985.
- [7] J.S. Turner, "New directions in communication," *IEEE Comm. Magazine*, vol. 24, no. 10, pp. 8-15, 1986.
- [8] I.G. Ebert, "Network evolution strategies: Network and equipment provider's perspectives," *IEEE Comm. Magazine*, vol. 25, no. 3, pp. 14-18.
- [9] 특집, "ISDN-An applications perspective," *IEEE Network*, vol. 3, no. 5, 1989.
- [10] 특집, "Neural networks in communications," *IEEE Comm. Magazine*, vol. 27, no. 11, 1989.
- [11] 특집, "communications R&D situation in Japan(2)", *New Breeze*, pp. 11-14, Winter 1990.
- [12] S.E. Minzer, "Broadband ISDN and asynchronous transfer mode(ATM)," *IEEE Comm. Magazine*, pp. 17-24, Sept. 1989.
- [13] M. Cooperman 외 2인, "Broadband video switching," *IEEE Comm. Magazine*, pp. 26-30, Dec. 1989.
- [14] D. Gilhooly, "Which way for broadband switching?," *Telecommunications*, pp. 36-45, June 1987.
- [15] 이병기, "B-ISDN의 동기식 디지털 계위" *텔레콤 제 5권 제 1호*, pp. 2-10, 1989.
- [16] 최준균, 최문기, 임주환, "광대역 통신망을 위한 ATM기술," *텔레콤 제 5권 제 1호*, pp. 10-22, 1989.
- [17] S.F. Su, L. Jou, Lenart, "A review on classification of optical switching systems," *IEEE Comm. Magazine*, vol. 24, no. 5, pp. 50-55.
- [18] M.D. Prycker, "Data communications in an ATM network," *Telecommunications*, pp. 61-70, June 1989.
- [19] A. Hac, H.B. Mutlu, "Synchronous optical network and broadband ISDN protocols," *Computer*, pp. 26-34, Nov. 1989.
- [20] D. Gilhooly, "Towards the intelligent network," *Telecommunications*, pp. 43-48, Dec. 1987.
- [21] G. Wiest, "Communications and microelectronics: mutual relationships and development trends," *Siemens Review Special*, pp. 17-20, Fall 1989.
- [22] P.S. Henry, "High-capacity lightwave local area networks," *IEEE Comm. Magazine*, pp. 20-26, Oct. 1989.
- [23] R. Vickers, T. Vilmansen, "The evolution of telecommunications technology," *Proc. IEEE*, vol. 74, no. 9, pp. 1231-1245, Sept. 1986.
- [24] H. Geller, "U.S. domestic telecommunications policy in the next five years," *IEEE Comm. Magazine*, pp. 19-23, Aug. 1989.
- [25] J.M. Salles, "A new network architecture for ONA and ONP," *Telecommunications*, pp. 34-40, July 1989.
- [26] CCITT Study Group XVIII. Temporary Documents TD 19,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,33,34,42, Jan.8-19, 1990.
- [27] CCITT Blue Book, Recommendation I.121, 1988.
- [28] CCITT Blue Book, Recommendations G. 707-709, 1988.
- [29] 특집, "지능망" *텔레콤 제 5권 제 1호*, 1989. (9)

筆者紹介



任 周 煥

1949年 2月 9日生
 1972年 서울대학교 공업교육과 (전자) (학사)
 1979年 서울대학교 대학원 (전자) (석사)
 1984年 독일 Braunschweig 공과 대학 (박사)

1978年~1979年 한국통신기술연구소 연구원
 1979年~1984年 독일 Braunschweig 공과대학 통신시스템연구소 연구원
 1984年~현재 한국전자통신연구소 근무 교환시스템 연구실장, 통신망구조연구실장, 정합정보 통신망연구부 연구위원 역임. 교환연구부 연구위원 (현)
 주관심분야: 통신시스템, ISDN, 교환기 성능평가



李 秉 基

1951年 5月 12日生
 1974年 서울대학교 전자공학과 (학사)
 1978年 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
 1982年 University of California, Los Angeles (공학박사)

1974年~1979年 해군사관학교 전자공학과 교관
 1982年 - 1984年 미국 Granger Associates 연구원
 1984年~1986年 미국 AT&T Bell Laboratories 연구원
 1986年~현재 서울대학교 전자공학과 조교수
 주관심분야: 디지털신호처리, 광대역통신 및 광통신, 회로이론