

광대역 통신망기술

최 문 기

(한국전자통신연구소 광대역통신연구부)

■ 차 례 ■

- | | |
|---------------|-------------------------|
| I. 개 요 | 나. 관련 통신망기술 |
| II. 광대역 통신망기술 | III. HAN/B-ISDN의 통신망 종합 |
| 가. 통신망 구조 | IV. 맺음말 |

요 약

본 고에서는 21세기 정보화 사회로 발전하기 위한 광대역 통신을 기반으로 하는 정보통신 시스템의 발전추세를 예측해보고 B-ISDN에서 요구되는 통신망 기술을 서술하였다. 또한 광대역 통신망 기술의 연구와 관련한 HAN/B-ISDN 연구 개발 사업의 통신망 종합분야를 기술하였다.

I. 개 요

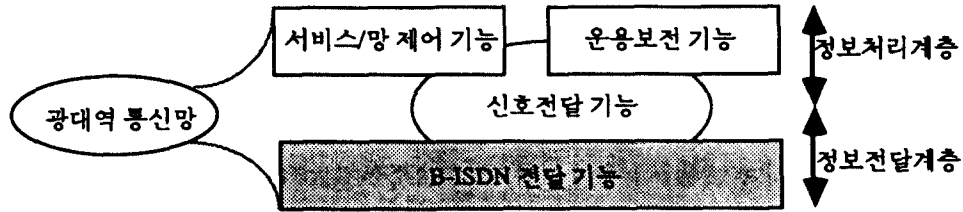
21세기 정보화사회를 지향하는 정보통신분야의 발전추세는 고속광대역화, 지능화, 개인화, 이동화, 멀티미디어화등으로 표현할 수 있다. 이러한 발전추세는 정보통신의 요구와 구현 기술의 가능성등으로 제기될 수 있고, 통신 관련 정책 및 경제성 문제등을 검토하여 실제적인 실현방안을 결정하게 된다.

지금까지 음성통신을 목표로 기존 전화망(PSTN)이 구축되어 전 세계적으로 이용되고 있으며, 데이터 서비스, 영상서비스, 지능망서비스, 정보통신서비스 등의 추가적인 요구에 따라 이러한 서비스를 PSTN에서 제한적으로 제공하여 왔다.

컴퓨터통신의 요구가 증가함에 따라 제한적인 PSTN의 망능력으로는 만족할 수 없어 데이터통신에 적합한 공중데이터통신망(PSDN: Public Switched Data Network)을 구축하여 이용하고 있으며, 팩스통신을 위하여 팩스전용망, 이동통신을 위하여는 이동통신망등 서비스 목적에 적합한 개별망을 구축하여 이용하고

있다. 1970년대 후반부터 음성, 데이터, 영상서비스를 개별적으로 제공하기 보다는 통합하여 제공할 수 있는 종합정보통신망의 개념이 출현하여 현재 관련 구성장치들을 개발하고 있으며 한국통신에서는 개발된 장치로 종합정보통신망을 구축하여 1994년부터 상용서비스를 제공할 계획으로 있다.

지금까지의 종합정보통신망(앞으로 협대역 종합정보통신망 또는 N-ISDN이라 부름)은 64 Kbps 전송속도를 기반으로 하므로 영상정보, 고속 데이터등의 정보전달에는 제한이 있게 되므로 이러한 제약을 뛰어넘는 광대역 종합정보통신망의 출현 필요성이 대두하게 되었다. 출현의 기술적 배경은 고속전송기술 및 광통신기술, 고속교환기술 및 신호처리기술이 성숙하게 되었고, 사용자의 데이터 및 영상처리 능력이 향상되었으며, 컴퓨터와 통신분야에서의 소프트웨어 응용처리기술의 발전이다. 이러한 기술발전의 배경외에 연결제어를 위한 지능망 기술요구, 서비스 Custom화를 필요로 하는 개인 및 이동화 기능요구, 통신망제공자의 지능적 운용보전 기능요구등 21세기 정



(그림1) 광대역 통신의 개념구조 모델

보화 사회를 지향하는 이용자 요구를 들 수 있다(여기서 '이용자'라함은 서비스 사용자 및 통신망제공자를 포함하는 개념임).

21세기에 나타날 통신망은 서비스 사용자가 요구하는 고속 광대역의 정보를 전달할 수 있는 기간통신망에 부가하여 지능망서비스, 개인 및 이동서비스를 가능하게하고 통신망 자체의 운용보전 서비스를 완벽하게 수행할 수 있는 능력을 가질 수 있어야 한다.

이러한 차세대 통신망의 기간이 되는 B-ISDN을 정의함에 있어서 CCITT에서는 (표1)과 같이 서비스를 분류하고, 이에 적합한 통신방식을 ATM으로 결정한 바 있다. 이러한 추세에 부응하여 각 국은 자국의 정보통신환경을 고려하여 미래 통신망 구축을 계획하고 있다. 일본의 NTT는 21세기의 서비스 목표를 VI&P(Visual, Intelligent and Personal) 서비스로 정하고 이를 실현하는 하부구조로 B-ISDN 전달망을 고려하고 있다.

유럽에서는 목표를 유선통신망 및 무선통신망을 통합하는 IBCN(Integrated Broadband Communication Network) 구축에 두고 있으며 B-ISDN의 하부구조를 연구 개발하는 RACE 프로젝트를 범유럽적으로 전개하고 있다. 한편 정보처리를 위한 연구 개발은 ESPRIT 프로젝트로 수행하고 있으나 이는 공통 기반을 구축하는 수준이고, 차세대 정보통신을 위한 B-ISDN 정보전달망과 정보처리를 연계하는 문제는 각국의 사정에 따라 달리 정해질 수 있으므로 범 유럽적으로 수행되지 않고 있다.

미국은 시장주도적인 국가이므로 각 통신사업자 및 정보사업자에 따라 다양한 계획을 가질 수 있으므로 종합적인 연구개발 계획을 발표한 바 없다. 대신 이러한 추세에 부응하는 공통 기반의 기술을 확보하기 위하여 Gigabit Network 프로젝트를 수행하고 있다. 우리나라에서도 이러한 정보통신의 발전 추세에

부응하여 91년 한국전자통신연구소를 중심으로 서비스 비전(RAINBOW Service)을 제시하고 이를 지원할 수 있는 정보통신 시스템으로 PRISM을 선택하여 그 개념 구조 모델을 제안한 바 있다.

PRISM 시스템의 개념구조는 크게 정보전달 시스템, 정보처리 시스템 및 사용자 단말시스템으로 구성되어 있으며, 이 시스템의 특징은 차세대 통신망에 기존 통신망으로 부터의 진화가 포함되어 있다는 점이다. PRISM 시스템의 개념구조모델에 기초한 연구가 계속된다면 한국적 모델의 좋은 결과가 있으리라 기대된다.

1992년 한국통신에서는 2000년대 정보통신서비스 비전을 제시하고 이러한 서비스가 가능할 수 있는 TOP(Telecommunications-Oriented Paradise) 전략을 수립한 바 있다. 이는 차세대 정보 통신을 위한 기술 발전 전략을 수립한 것으로 앞으로 목표시스템의 구조를 위한 연구가 계속될 것이라 생각된다.

국가 기술력을 선진 7개국 수준으로 제고하기 위하여 체신부 / 과기처가 주관하여 91년말부터 92년 4월까지 HAN / B-ISDN 연구개발사업을 추진하기 위한 연구기획이 한국통신 / 한국전자통신연구소를 중심으로 수행된 바 있다. 이 기획의 주 관점은 국가 기술력 제고를 위하여 산학연의 연구능력을 결집하여(그림1)의 B-ISDN 전달기능 구현을 최소한으로 실현하는데 있으며 향후 국가 기간망의 통신망 관점을 통신망 종합분야에서 연구할 예정이며 상세한 내용은 3절에서 설명할 것이다.

II. 광대역 통신망기술

일반적으로 통신망기술이란 통신망에서 요구되는 서비스 사용자 및 통신망사업자의 요구사항을 분석하여 소요되는 통신망 구성장치를 쉽게 관리할 수 있

표 1. 서비스 분류

서비스분류	정보의 형태	광대역 서비스
교 신 성	대화형 서비스	영상 및 음성
		영상 및 음성
		문서
서 비 스	메시지 서비스	영상 및 음성 문서
	검색 서비스	텍스트, 데이터, 그래픽, 화상, 영상
분 배 서 비 스	이용자 제어 불 가능 분배 서비스	영상
		텍스트, 그래픽, 화상 데이터
	이용자제어기능 분배 서비스	영상 및 음성 텍스트, 그래픽, 영상, 화상

고 통신망자원을 효율적으로 활용할 수 있도록 이에 적합한 통신망기능을 조합 및 할당하는 제반 관련 기술을 통칭한다. 여기에 포함되는 내용으로는 요구사항분석, 통신망구조분석, 통신망진화, 통신망계획, 트래픽분석 및 망자원제어, 통신망구축기술, 망연동기술등을 들 수 있다. 따라서 광대역 통신망기술이라하면 광대역 통신환경하에서 필요한 통신망기술을 말한다. 광대역 통신은 가까운 장래에 실현되는 것이 아니고 2000년대에 실현 가능한 통신이므로 21세기의 정보화사회에서 요구되는 이용자 서비스 요구사항과 구현기술의 발전추세를 예측할 필요성이 있다. 앞 절에서 언급한 서비스분류 및 기술발전추세를 감안해 볼 때 광대역 통신망기술에서는

- (1) 지속에서 고속까지의 서비스를 동시에 제공할 수 있어야 하며
- (2) 관련 통신망 구성장치 및 통신망을 효율화할 수 있는 통신망 관리가 용이해야 하고
- (3) 서비스 및 통신망 관리가 가능한 데이터베이스가 구축되어야 하며
- (4) 이용자에게 Custom화된 서비스가 제공가능하도록 하여야 하고
- (5) 다양한 미디어에 공통으로 적용될 수 있는 통신 방식의 통일이 우선적으로

고려되어야 한다. 따라서 CCITT에서는 광대역통신에서의 통신방식을 정함에 있어서 필요한 정보를 셀이라 부르는 일징크기(53바이트)의 정보단위로 분할하

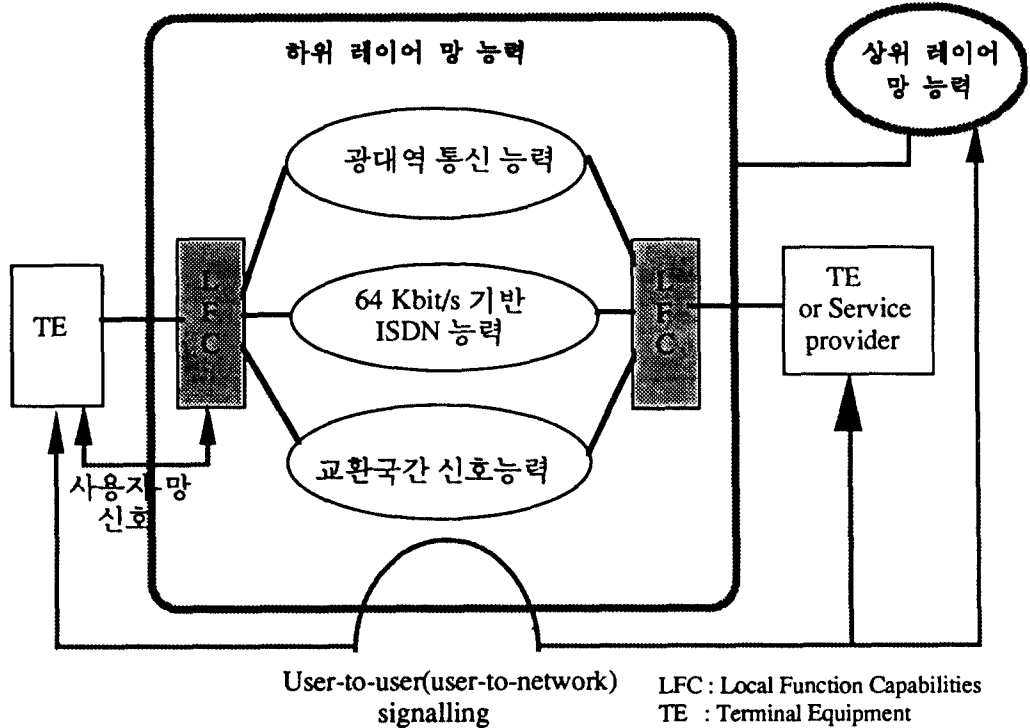
고, 각 셀에 주소를 부여한 후 이러한 셀들을 모아서 비동기식 시분할 다중화하는 ATDM(Asynchronous Time Division Multiplexing) 방식을 사용하여 정보를 전달하는 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 통신방식으로 결정하였다.

가. 광대역 통신망구조

광대역 통신망구조는 ATM통신방식을 이용하여 앞에서 설명한 고려사항과 아울러 상래의 기술발전, 구현방법, 향후 필요한 추가적인 사용자 요구사항등을 고려하여 다양한 서비스가 제공가능하고 유연성을 가지는 통신망이 될 수 있도록 망기능구조의 입장에서 정의되어야 한다. 망기능 구조는 우선 대상이 되는 망을 수직적으로 구분하는 계층화개념(Layering)과 수평적으로 구분하는 분할화개념(Partitioning)을 적용함으로써 정의할 수 있다. 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)을 망구조의 개념에서 살펴보면 수직적으로는 크게 정보전달계층(Transport Layer)과 정보처리계층(Intelligent Layer)으로 계층화할 수 있다. 정

보전달계층은 B-ISDN의 고속광대역 정보전달을 주된 임무로 하고 이는 다시 광파이버나 동축케이블을 이용하여 물리적인 전달에만 관여하는 전달매체계층과 스위칭, 다중화, 크로스캐넥팅과 관련된 가상경로계층(Virtual Path Layer) 및 가상채널계층(Virtual Channel Layer)으로 나뉘어진다. 정보처리계층에서는 지능망서비스, 개인화 서비스를 담당하는 서비스 제어기능과 통신망의 운용보전 기능등을 담당하고 있으나 이의 구체적인 계층화 및 분할화는 앞으로 더 많은 연구가 되어야 할 것이다. 한편 망구조개념에서의 수평적인 분할화는 계층화개념의 각 계층들을 가입자 맥내망, 가입자 액세스망, 국간중계망, 시외망, 국제망등 부분망으로 분할할 수 있다. 이러한 계층화 및 분할화 개념의 적용은 나라별로 서비스 비전, 통신망 요구사항 및 통신망 진화에 따라 달라진다.

CCITT에서는 각국마다 통신환경이 다를 수 있으므로 일반적인 기본 기능 구조를 (그림2)와 같이 기능중심으로 나타내었는데 크게 B-ISDN의 구조는 상위계층 망능력과 하위계층 망능력으로 나누어진다.



(그림2) CCITT의 B-ISDN 기본 기능구조 모델

하위계층 망능력은 광대역 통신능력, 64Kbps 기반 ISDN능력, 국간 신호 능력으로 분류하였고 구현방안으로 연결 설정시 해당된 식별자를 이용하여 연결해 질때까지 계속 정해진 링크를 통하여 정보가 전달되는 연결형 정보전달방법이 기본으로 되어 있으나, 비연결형 서비스를 포함하는 모든 서비스들에 적용 가능한 유연성 있는 전달능력을 제공할 수 있도록 하였다. 상위계층 망능력은 일반적으로 단말 장비나 특정서비스를 위해 공중망에 속해 있는 특정노드를 통하여 서비스가 제공될 수 있도록 고안되었으나 이의 구체적인 실현방안은 CCITT관련 사항이 아니므로 많은 언급을 하지 않았다.

미국 Bellcore의 기능 구조 모델(그림3)은 분할화 개념을 적용하여 부분망을 정의하고 부분망의 기능정의에서 계층화 개념을 실현할 수 있도록 여지를 남겼는데 이는 통신사업자의 영역으로 간주한 것으로 보인다. 일본 NTT의 기능구조 모델(그림4)은 계층화 개념 및 분할화 개념을 적용하여 VI&P 서비스를 실제 구현할 수 있도록 하였다.

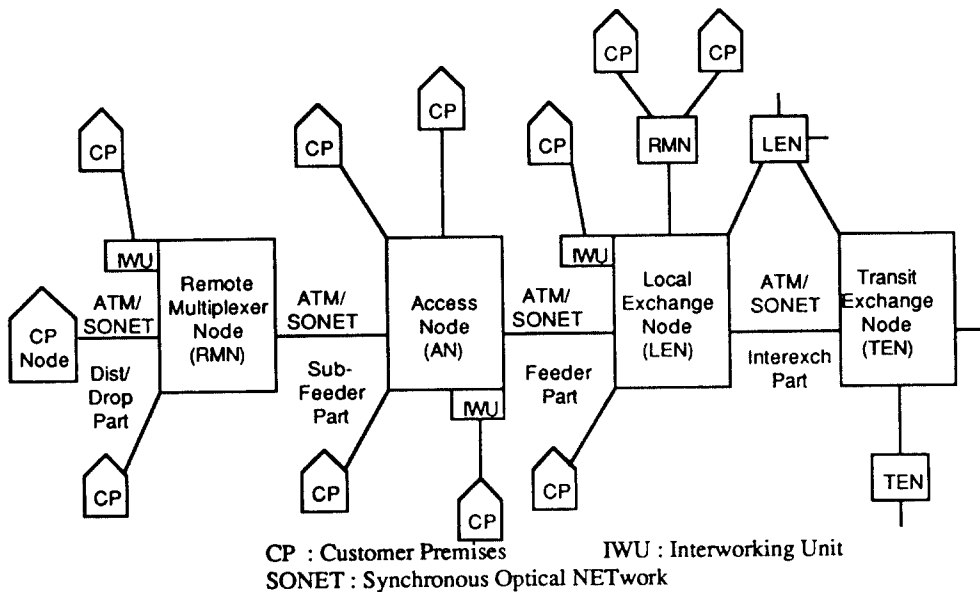
나. 관련 통신망 기술

광대역 통신망 기술에 관련된 내용으로는 통신망 구조 분석, 통신망 진화, 통신망 계획, 통신망 구축, 트래픽제어 및 자원 관리, 망 연동기술등을 들 수 있

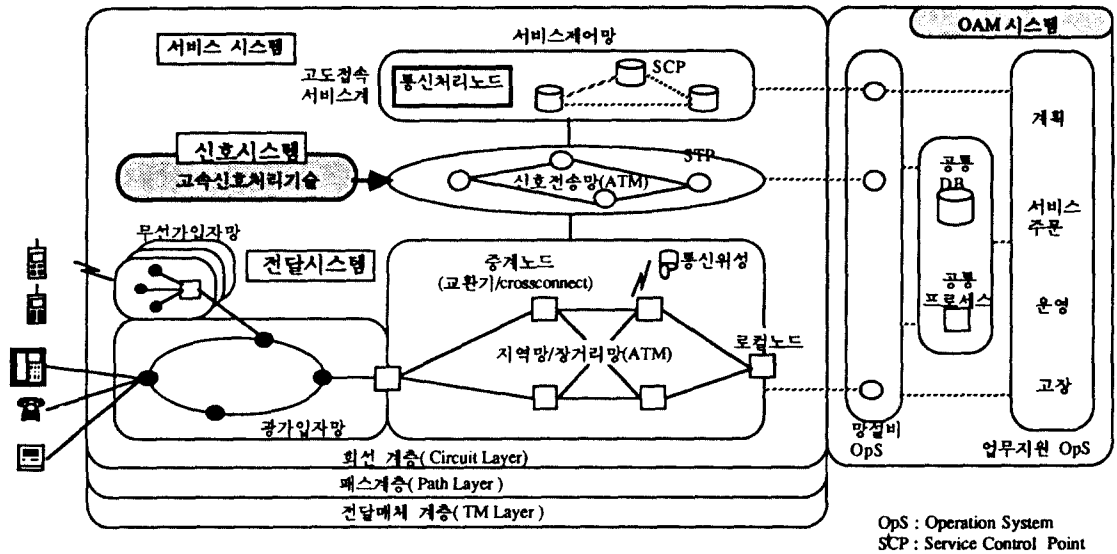
다. 통신망 진화, 계획, 구축등은 향후에 나타날 서비스 수요에 상당한 영향을 받는 부분들이고 트래픽 제어 및 망 연동 기술등은 수요에 영향을 작게 받는 부분이다.

(1)트래픽 제어 및 자원 관리

ATM통신방식의 장점은 다양한 속도의 서비스를 동시에 지원할 수 있고 망자원의 효율성을 높일 수 있는데 있다. 이러한 장점을 충분히 살리기 위해서는 트래픽제어 및 자원관리가 제대로 수행되어야 한다. 현재 CCITT에서 검토되고 있는 트래픽 제어 및 자원 관리의 목표를 첫째 망 자원의 효율적 사용, 둘째 망 성능의 유지, 셋째 통신망의 보호에 두고 있다. 이러한 목표에 접근하기 위해서는 먼저 다양한 트래픽소스의 특성을 연구할 필요가 있다. 트래픽소스의 특성을 나타내기 위하여 트래픽 변수가 필요한데 여기에는 최대 비트율, 평균비트율, 속도의 분산, 버스트(burst)등 다양한 요인들이 있다. 이러한 각각의 특성을 가지는 트래픽이 다중화된 트래픽 모델링에 관한 연구도 진행되고 있다. 트래픽제어를 위한 연구는 먼저 요청된 호의 연결을 허용할것인지에 관련된 연결수락제어(CAC: Connection Admission Control)문제가 있고, 연결된 호가 호선정 계약서의 약정을 제대로 지키는지 여부를 관장하는 사용자변수제어(UPC: User



(그림3) Bellcore의 기능구조 모델



(그림4) NTT의 기능구조 모델

Parameter Control)가 있고, 두개 이상의 통신망 간에 이러한 변수제어가 있을 수 있는데 이를 망 변수제어 (NPC: Network Parameter Control)라 부른다. 이외에도 망 자원 사용의 과다로 과부하 현상이 생기는데 이러한 문제 해결과 관련한 문제로 체중제어, 우선순위제어 등이 있다.

(2)통신망 진화

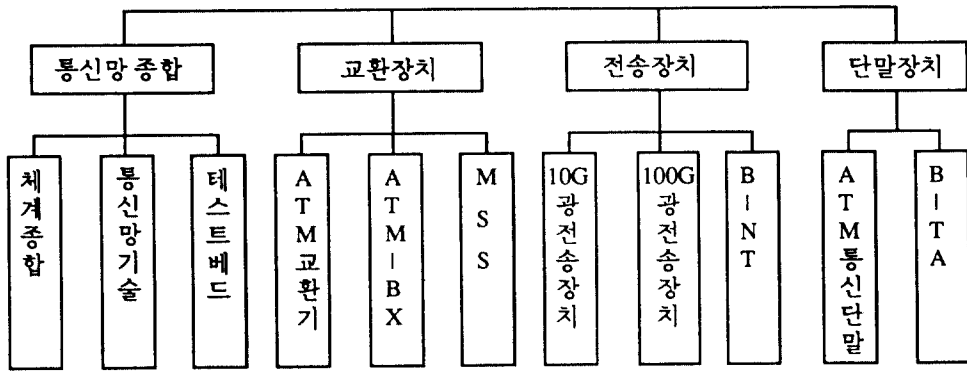
광대역 통신에서 지향하는 목표통신망으로 발전하기 위해서는 현존 통신망에서 출발하여 앞으로 나타날 서비스 수요를 감안할 수 밖에 없다. 목표하는 통신망의 구축이전에 필요로 하는 수요가 발생하면 자연스럽게 서비스에 적합한 통신망이 소규모라도 있을 수 밖에 없다. 이러한 서비스 수요를 만족하면서 현존 통신망에서 목표통신망에 이르는 비용을 최소화하는 것이 통신망진화의 목표이다.

B-ISDN으로 진화하는데는 여러가지 방안이 있을 수 있으나 어떠한 시나리오가 적합한지를 결정하는 주요 요인이 서비스 수요이다. B-ISDN에 이르는데 중요한 비용요소는 가입자망의 광케이블화인데 다행이도 국내에는 아직 본격적인 CATV망이 전개되어있지 않으므로 B-ISDN 구축을 CATV 서비스와 연계하여 해결하는 방안이 적극적으로 모색되어야 할 것이다.

III. HAN/ B-ISDN의 통신망 종합

우리나라가 국제적인 변화물결에 능동적으로 대처하고, 선진국 대열에 동참하기 위해서는 무엇보다도 선진국 수준의 과학 기술을 확보하여 국제적으로 경쟁력 있는 첨단제품의 개발과 수출을 통한 국력 배양이 선행되어야 할 것으로 판단하였다. 이에 정부에서는 제조업 국제 경쟁력 강화등 국내의 당면문제를 극복하기 위하여 HAN(Highly Advanced National) 프로젝트를 선정 추진하게 되었으며 정보통신 분야에서는 B-ISDN을 하나의 대상으로 삼고 1991년 12월부터 1992년 4월까지 HAN / B-ISDN 연구기획을 하였다. 연구기획의 결과 HAN / B-ISDN 연구개발 사업의 대상을 (그림1)의 B-ISDN 전달망에 관련하여 가입자간 연결에 필요한 최소한의 소요시스템 개발과 이를 체계적으로 종합하는 통신망 종합분야로 결정하였다.

이 계획에 포함된 B-ISDN 전달망의 구성요소는 (그림5)와 같이 교환 장치(ATM 교환기, ATM-PABX, ATM기반 Man Switching System), 전송장치(10G / 100G광전송 시스템, B-NT, 관련 전자/ 광소자) 및 단말장치(HDTV급 ATM통신단말, B-TA) 등으로 이루어지고 개발된 시스템으로 광대역 통신서비스가



(그림5) HAN/B-ISDN 구성요소

가능하도록 Testbed를 구축하는 통신망 종합분야가 있다.

전체적인 연구개발 내용의 설명은 생략하고 본고와 관련된 통신망 종합 분야를 서술하기로 한다.

통신망 종합의 역할은 첫째, 국내 B-ISDN을 위한 목표망의 기능 구조를 정립하고 시스템의 접속 표준을 설정하여 교환, 전송, 단말장치의 개발에 기능 규격을 제시한다. 둘째, 통신망 진화 방안과 통신망 계획 도구를 설정함으로써 향후 B-ISDN 구축 기술을 확보하며 셋째, Network Testbed를 구축하여 개발제품 및 서비스의 상호연동성을 확보하고 공동연구개발 환경을 구축한다. 넷째, B-ISDN연구개발과 같은 대규모 프로젝트의 개발체계를 정립하여 종합적인 순기 관리 및 기술관리가 가능하도록 하는 것이다. 이러한 역할을 수행하기 위하여 크게 체계종합, 통신망 기술, 통신망 테스트베드 분야로 나누고 세부적인 내용은 다음과 같다.

(1) 체계종합

- 개발체계 정립
- 통신망 진화를 고려한 통신망 기능 구조 정립
- 접속 표준(안) 설정

(2) 통신망 기술

- 통신망 설계 연구
- 통신망 구축 기술
- 통신망 운용 관리

(3) 통신망 테스트 베드

- 테스트베드 구축 및 운용

○ 시험 검증 및 기능 평가

○ 광대역 서비스를 위한 응용 연구

이러한 통신망 종합 분야의 연구개발 내용은 2절의 광대역 통신망 기술 내용과 잘 일치되는 것으로 단기적으로는 체계종합의 망기능 구조 정립 및 접속 표준 설정에 중장기적으로는 통신망 기술의 망 설계, 망 구축 및 운용관리등으로 광대역 통신망 기술을 발전시키게 될 것이며 향후 21세기 정보통신시스템을 결정하는 초석이 될 것이다.

IV. 맺음말

21세기 정보화 사회로 발전하기 위해서 광대역 통신을 기반으로 하는 정보통신 시스템의 통신망 기술을 살펴보았다. 단순한 B-ISDN의 하부구조로서 뿐만 아니라 차세대 정보통신시스템의 기반이 될 수 있도록 지식 단계에서부터 세계적인 연구가 되어야만 성공할 수 있을 것이다. 이러한 연구는 국가적인 연구과제가 되어야 할 것이고 관련된 산학연의 연구 자원이 총 집결될 수 있어야 할 것이다. HAN/B-ISDN 연구 사업을 통하여 B-ISDN 전달망에 관련한 기술은 확보가 되겠지만 특히 정보처리 시스템을 위한 연구는 지금부터라도 계획되어 종합적으로 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. T. Aoyama, "Prospects of Research and Development towards 21st Century," NTT Review, Vol.3 No.1,

- Jan. 1991.
2. “2000년대 정보통신 시스템 : Rainbow Service and PRISM,” 한국전자통신연구소, 내부분서 예정, 1991. 5.
 3. RACE Common Functional Specifications, Dec, 1991.
 4. 광대역 ISDN 개발을 위한 연구기획, 한국전기통신공사, 1992. 4.
 5. TOP 전략, 한국전기통신공사, 1992. 5.



최 문 기

-
- 1974년 2월 : 서울대학교 응용수학과 졸업
 - 1978년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과(석사)
 - 1989년 1월 : North Carolina State Univ. Operations Research(박사)
 - 1978년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소
광대역 통신연구부장