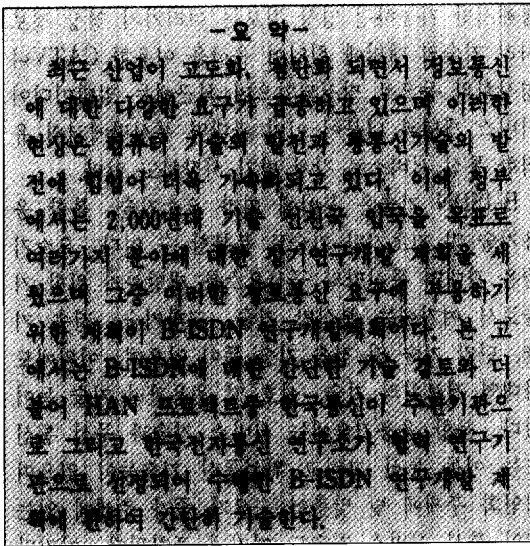


광대역 ISDN 연구 개발 계획

이 상 훈*

(*한국통신 통신망연구소 책임연구원)



1989년에 약 3,376억 달러에 달했으며 2000년에는 약 8,500억 달러로 2.5배 이상의 높은 성장이 예측되고 있다. 우리나라의 경우 1989년에는 74억 달러로 세계시장의 2.2%를 점유하였으나, 2000년에는 이보다 11배 성장한 850억 달러 규모로 세계시장의 10%를 점유해야 G7수준의 국제경쟁력을 보유할 것으로 전망된다.

이렇듯 급속히 성장하고 있는 정보통신산업의 기술적 발전 추세로는, 그동안의 음성정보 수준의 정보전달에서 디지털 기술을 이용한 음성과 데이터의 동시 전달이 가능한 협대역 ISDN으로 발전하여 왔으며, 최근 급격히 발달하고 있는 광통신기술, 컴퓨터 기술 및 영상처리 기술의 발전은 보다 고속의 정보통신과 이용자의 다양한 요구로 생성되는 멀티미디어에 적합한 새로운 통신망에 대한 요구를 증대시키고 있다. 이와같은 요구에 부응하기 위해 추진되고 있는 차세대 전기통신망이 바로 광대역 종합정보통신망(B-ISDN: Broadband-Intergrated Services Digital Network)이며, 현재 G7 선진국에서는 이 B-ISDN을 적극 개발중에 있다. 이것은 선진국가들이 정보화를 국가적 최우선 과제로 추진하여 미래 경제의 핵심부분이 될 정보통신 부문의 최첨단 기술을 확보함으로써 정보화 사회에서의 국제우위도 함께 유지하려는 것으로 분석된다.

국민경제에서 통신부문은 전통적인 사회 간접자본의 한 부문으로서 방대한 규모의 투자를 요구하지만 그 자체의 직접적인 생산효과 뿐 아니라, 다른 경제

1. 서 론

오늘날 세계산업의 특징적인 양상은 정보산업의 비약적인 성장 추세를 들 수 있다. 즉 광통신, 전자기술 등 정보통신기술의 눈부신 발전을 토대로 가능해진 정보화의 물결은 이미 우리의 일상생활은 물론, 지역사회와 정치 그리고 국제 사회에 엄청난 변화를 초래하였으며 이로인한 정보산업의 급속한 성장, 기업과 시장의 국제화 등이 그 좋은 예라고 할 수 있다.

실례로 세계 정보통신시장은 생산액 기준으로볼때

나 사회부문에 지대한 파급효과를 창출하고 생산과정에서 비용절감을 가져오는 등 산업전반에 걸쳐 생산활동을 지원하는 효과가 매우 큰 부분이다. 향후 최첨단 기술을 보유한 제품만이, 그리고 이용자의 다양한 요구에 부합할 수 있는 다품종 소량의 상품이 주요 경쟁상품으로 등장할 2000년대의 산업화를 올바르게 활성화 시키기 위해서는 정보의 상품화와 더불어 이들 정보를 보다 신속하고 효율적으로 이용할 수 있게 하는 고속정보통신망의 구축이 필연적일 것이며, B-ISDN 연구 개발의 HAN프로젝트의 선정은 이 B-ISDN 핵심장치 분야에서 선진국 수준의 기술확보와 아울러 2000년대 세계시장을 확보하고 정보화사회의 기술패권 시대에서 우리의 정보주권을 확보하는데 그 선정의 의의가 있다 하겠다.

2. 광대역 종합정보 통신망(Broadband ISDN)기술

2.1 B-ISDN개요

음성 서비스를 근간으로 발전해 온 공중전화통신망(PSTN)은, 각종 텔리마틱 서비스의 개발과 PC를 이용한 정보 서비스의 발전에 부응하기 위하여, 단일한 인터페이스를 통해 통합된 수단으로서 종합적인 정보를 제공할 수 있는 이른바 종합정보통신망(ISDN)으로 발전하게 되었다.

ISDN은 그 기본 개념이 기존의 전화망이나 패킷망 또는 전용망 등을 통해서 별도로 이루어지고 있던 전기통신 서비스 제공기능을 하나의 망내에 수용, 이용자에게는 단일한 통신 이용수단을 보다 고속으로 제공하자는 것이다. 이러한 기존 선로를 이용한 ISDN의 구축은 기존 음성 서비스와 저속 데이터 서비스를 고려하였을 때에는 적합한 통신망의 진화 형태로 받아들여지지만 고속데이터 서비스 및 광대역 영상 서비스까지 수용하기에는 그 한계성이 있다.

1980년대 중반 이후 향후의 전기통신망에 대한 다양한 서비스 요구를 충족시킬 수 있는 새로운 기술들이 급속히 발전하기 시작하였으며, 이러한 기술들의 발전으로 다양한 형태의 서비스 제공이 가능한 경제적인 단일 통합망의 구현 가능성이 증명되고 있다. 결국 이러한 것들이 차세대 통신망으로서 B-ISDN출현의 주요한 배경이 되었다고 할 수 있다.

이러한 기술들 중 첫번째는 무엇보다도 컴퓨터 기술의 발전을 들 수 있겠다. 반도체 기술의 발전에 따른 컴퓨터 처리능력의 기하급수적인 향상과 S/W기술의 발전, 그리고 분산 처리 기술에 따른 컴퓨터망 기술의 발전은 보다 고속(100Mbps급 이상)의 공중망 접속 요구 뿐 아니라 공중망의 교환기술 및 망구조 개념 등에도 상당한 영향을 미치게 된다. 둘째는 광 기술의 발달로서 전기적인 통신수단의 한계를 극복할 수 있는 광 통신을 위한 각종 광 소자 및 광 전송기술 등의 발전을 들 수 있다. 광대역 통신은 근본적으로 광 통신 위에서 이루어질 수 있는 것이며 B-ISDN도 광통신기술을 그 기본으로 이루어지게 된다. 마지막으로 B-ISDN출현 배경 중 기술적 원인을 한가지 더 든다면 그것은 영상처리 기술의 발전이라고 할 수 있다. 그동안 방송형태의 TV를 통해서만 가능하던 영상 정보는 여러가지 영상 정보 처리 기술의 개발에 힘입어 유선용 CATV나 영상회의 등으로 발전되었으며 최근에는 멀티미디어 서비스 개념과 더불어 이미 광대역 통신망에서의 유력한 통신 서비스로 각광 받기 시작하고 있다.

B-ISDN 기술은 분야에 따라 요소기술, 복합 응용기술 및 기초기반 기술로 분류할 수 있다. 요소기술은 광대역 통신망의 구성요소를 개발하기 위한 기술로서 여기에는 통신망 기술, 교환기술, 전송 기술, 단말 기술 및 접속 기술 등이 있으며, 이외에도 광대역 정보처리 기술, 신호 및 운용관리 기술 등이 있다. 복합 응용기술에는 서비스 기술과 무선 통신 또는 이동 통신 그리고 위성통신 기술등이 있으며 개인화 추세에 발 맞추어 수요가 증가 추세에 있는 개인 통신 서비스 기술도 여기에 포함된다. 마지막으로 기초 기반 기술로는 광소자 기술, 반도체 기술, 컴퓨터 기술 및 소프트웨어 엔지니어링 기술 등이 있다.

B-ISDN 연구기획에서는 통신망의 구성 요소 기술인 통신망, 교환, 전송, 단말, 접속 기술과 기초 기반 기술인 핵심 부품 기술의 7개 분야로 분류하였으며 B-ISDN의 기능 구성과 이들 분야별 특성을 요약하면 다음과 같다.

2.2 통신망 기술

기존의 각각 독립적으로 운용되는 여러 기간 통신

망을 연동 시킴과 아울러 영상회의나 멀티미디어 워크 스테이션 그리고 정보 검색등의 대용량 고속 정보 전달을 수용할 수 있는 B-ISDN 통신망으로 진화시키기 위한 기술을 말한다. 통신망 분야의 주요 연구분야로는 경제적인 광대역 통신망 구축을 위한 통신망 구조 및 제어 연구, 망 통합 전략 및 운용관리 기술, B-ISDN의 기본 전송 단위인 비동기식(ATM: Asynchronous Transfer Mode)셀의 고속전송에 대한 신호 및 과금 방식에 대한 연구 등이 있다.

광대역 ISDN에서 제공되는 초기의 광대역 서비스는 업무용 가입자 위주의 고속데이터 서비스를 전용선 형태로 제공하고, LAN, MAN(Metropolitan Area Network) 등 사설망과 기업망간의 연결형 서비스가 제공되다가 점차 주거용 가입자까지 고속데이터 및 영상정보 서비스 제공이 가능해 지고 광대역 신호 및 제어망의 확립으로 본격적인 광대역 통신망 서비스가 제공되게 된다.

2.3 교환기술

광대역 교환 기술은 ATM셀로 입력되는 고속의 광대역 정보를 채널 또는 동일 경로를 갖는 채널들의 묶음인 패스(Path) 단위로 교환해 주는 기술로서 스위치 구성 기술, ATM호 처리 프로토콜 기술등이 있으며, 이밖에도 광 소자를 이용한 광 교환기술이 활발히 연구중에 있다. 교환기술은 고속 패킷교환, ATM교환, 광교환 시스템과 같은 고속스위치의 개발로 정보전달이 고속, 광대역화 되어 가고 있으며, 교환기의 여러 기능 중에서 호제어 기능과 접속 제어기능을 분리하여 처리하는 형태로 발전하고 있다.

21세기의 통신망에서는 전송지연에 민감한 음성통신, 전송에러에 민감한 데이터 통신과 주어진 대역폭에 따라 변화가 민감한 영상통신의 특성들을 충족시키고 다양한 트래픽 특성과 접속 형태에 대처해야 한다. 또한 미래의 불확실한 서비스 수요에 능동적으로 대처하기 위하여 ATM 교환기술의 개발에 초점을 맞추어 발전되고 있으며, 광신호의 고속 및 병렬처리 특성을 최대한 활용하여 대용량 정보를 신속하게 처리할 수 있는 광교환기의 개발이 활발하게 추진되고 있다.

2.4 전송기술

가입자로부터의 직접신호와 다중화된 광대역신호를 노드로 전송시키기 위해 필요한 신호 형태, 변복조 기술등의 가입자 전송 기술, 그리고 국간 전송신호의 감쇠를 보상하거나 라인을 통해 전달된 신호를 증폭시키는 광증폭 기술, 개개 신호의 특성에 따라 특정 루트의 회선을 정해주는 회선 분배 기술 등이 주요 연구 분야이다.

전송기술은 SONET(Synchronous Optical Network) 광전송을 기반으로 한 동기식(SDH: Synchronous Digital Hierarchy) 전송방식의 도입과 광섬유 통신기술의 발전을 근간으로 하여 컴퓨터 및 소프트웨어 기술과 고집적 반도체 소자(VLSI)와 같은 주변기술의 발달에 영향을 받아 대용량화, 다기능화, 광대역화 그리고 지능화하는 추세에 있다. 기존의 전송망은 전송방식 및 속도에 무관한 광증계 전송과 초고속의 광전송을 기본으로 SDH의 고속전송망으로 발전하여 2000년 경에는 100G bps급의 국간전송망이 등장하고 정보의 전달 방식은 ATM방식으로 모든 정보의 전송이 통합될 전망이다.

2.5 접속 기술

각 가입자로부터의 신호를 직접 또는 광대역 신호군으로 다중화 시켜 B-ISDN 망과 접속시키거나 역으로 B-ISDN 망과 가입자의 신호를 접속시키는 기술로서, 다양한 단말들을 B-ISDN으로 연결하기 위한 광대역 망 종단 장치와 LAN/MAN 접속장치등의 개발이 요구되는 분야이다.

B-ISDN은 다양한 속도와 특성을 지니는 트래픽들을 동시에 수용할 수 있어야 하기 때문에 기존의 가입자 망을 그대로 사용할 수는 없다. 따라서 가입자를 B-ISDN으로 접속시키기 위한 새로운 형태의 가입자 접속기술 및 광가입자 선로기술 등이 필요하게 된다. 가입자 접속기술 분야는 여러 단말들을 B-ISDN으로 연결하기 위한 광대역 망 종단 장치(B-NT: Broadband-Network Termination)와 LAN, MAN 등을 B-ISDN으로 접속하기 위한 LAN/MAN 접속장치 등을 들 수 있으며, 특히 이들 장치들은 광대역 서비스가 확산되기 시작하는 초기에 사설망에 수용된 기업 이용자들을 대상으로 고속 정보

전송 서비스를 제공하기 위해 중요한 역할을 수행하게 될 것이다.

2.6 단말기술

문자, 문서, 그림, 음성 및 영상 등의 다양한 미디어 기능이 통합되고 사용자에게 정보의 선택권이 있으며, 통신망과 사용자 또는 사용자와 사용자간의 실시간 통신 기능을 가지는 단말에 관한 기술이다. 통신망의 진화에 따라 이를 이용하는 다양한 서비스가 요구되고 영상압축 기술, 반도체 기술 등의 발전으로 서비스 요구에 부응하는 경제적인 단말기가 개발 가능해 지게 되었다.

B-ISDN으로 발전시 기존 정보통신 단말기는 광대역 단말 정합 장치(B-TA:Broadband-Terminal Adaptor)를 접속하여 계속 사용이 가능하고 기존 매체별 정보통신 단말기능이 단계적으로 통합화되어 초기단계에서의 멀티미디어 정보통신 서비스가 제공되다가 다양한 서비스 요구를 쉽게 수용할 수 있는 범용 단말기 구조와 국제 표준화에 따른 상호 통신 호환성을 갖는 고품질, 초대형 평면 디스플레이 및 3차원 디스플레이 기술개발로 생동감 있는 표현력을 갖는 단말기가 개발될 전망이다.

2.7 부품 기술

B-ISDN과 같은 초고속, 광대역 통신망의 구현을 위해 필요한 교환기, 전송장치, 단말기기 등의 핵심이 되는 소자인 레이저 다이오드, APD와 PIN과 같은 광 송·수신 소자, 광전 변환기기, 광 교환소자, 광 논리 소자 등과 같은 광 기능 소자와 이러한 기능 소자를 집적화하는 광집적 회로 기술, 신호의 분배 및 합치화를 위한 Coupler, 광대역 다중화의 근본이 되는 Coherent 광통신(레이저의 파장 순도를 아주 높임으로서 전자파 통신에서 사용되는 변복조 기술을 광영역에서 그대로 적용할 수 있는 통신 기술) 및 광 메모리 기술 등이 주요 연구분야이다.

반도체 기술은 주로 고집적화, 고속화, 전용화 추세로 발전하고 있고 고집적화는 평면적인 집적화의 한계를 극복하기 위하여 3차원 집적회로의 연구개발이 활성화되고 있으며, 초격자소자와 3차원 소자를 이용하여 고속화를 추구하고 있고, 기존의 게이트 어

레이 형태에서 ASIC형태로 발전하고 있다.

통신분야에 사용되는 소자기술은 고속전송과 광 FDM 전송을 위한 초대용량화와 고속 저전력 전자 소자, 광교환에 필요한 광대역 교환 소자들의 저 가격화와 대량보급을 통한 보편화 추세에 있다.

광 교환 소자기술은 광교환 방식에 대한 연구동향이 궁극적으로 정보의 입력, 교환, 출력이 모두 광으로 이루어지는 Tera bps급의 전광(all optical) 교환을 목표로 하고 있으나 현재는 가까운 미래에 실현 가능성이 매우 높은 고속 전자교환소자와 병용되어 교환시스템을 구성할 수 있는 소규모 광교환소자 및 광 연결 소자에 대해 집중하고 있다.

3. HAN/B-ISDN 연구 기획

3.1 HAN/B-ISDN 연구개발 사업 개요

HAN/B-ISDN 연구개발 사업은 1992년부터 2001년까지 10년동안 약 6,800여억원의 연구개발비를 투자하여 4개 B-ISDN 기술분야에 필요한 장치에 개발을 목표로 계획되어 있다[1]. 즉, 앞에서 설명한 B-ISDN 구축을 위해 필요한 각 기술 분야별 여러 소요 장치들 중에서 HAN 프로젝트로 수행하기에 적합한 제품들을 선정하여 산, 학, 연이 공동으로 수행하는 협조 체제를 구축하여 추진하려 하고 있다.

이러한 장기, 대형의 연구개발 사업을 효율적으로 추진하기 위해서 전체 연구 개발 사업 계획을 크게 4단계로 구분하고 있으며 각 단계별 서비스특성은 그림 1에 표시된 바와 같다.

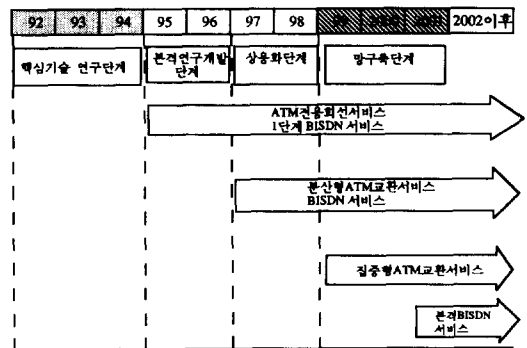


그림 1. HAN/B-ISDN 서비스 계획

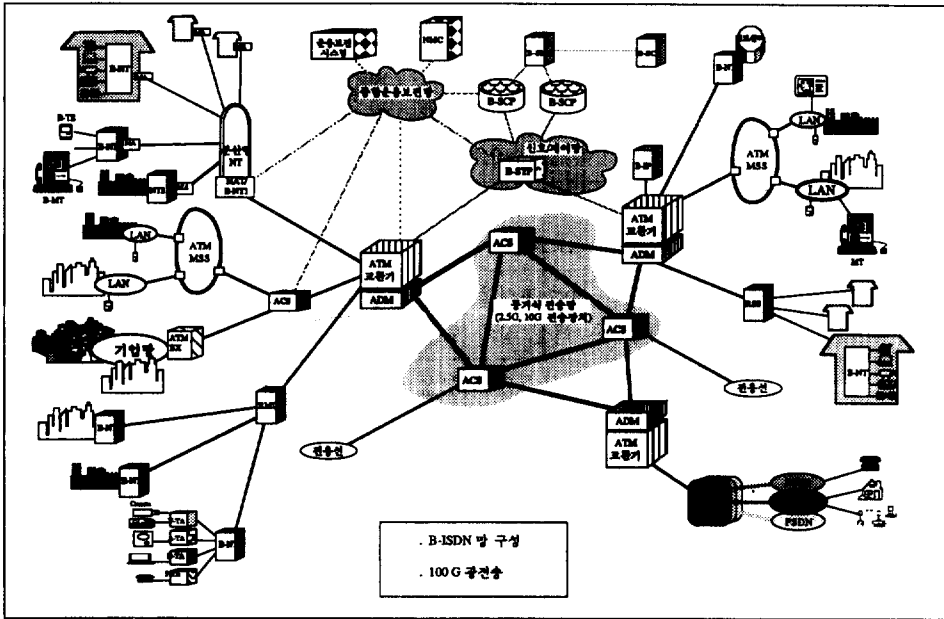


그림 2. 목표 통신망(2001년 말)

- 제1단계 : ATM 전용회선 서비스(95년 시작)
 - 데이터업무용 가입자 위주의 고속 데이터 서비스를 ATM전용선 위주로 제공
 - 제2단계 : 분산형 ATM 교환 서비스(97년 시작)
 - ATM-MSS(MAN Switching System)를 이용한 MAN 서비스 제공으로 기업망, 사설망간의 광대역 데이터 통신 서비스 및 제한된 영상회선 서비스 제공
 - 제3단계 : 집중형 ATM교환 서비스('99년 시작)
 - 업무용 가입자 위주의 고속 데이터, 영상정보의 교환 서비스로 발전
 - 대도시 주거용 가입자까지 고속 데이터, 영상정보 서비스 제공
 - 제4단계 : 본격 B-ISDN 서비스(2002년 시작)
 - 광대역 신호 및 제어망의 확립으로 광대역 지능형 통신서비스 제공
- 이와 같은 목표를 이루기 위하여 구축되어야 할 최종 목표 통신망 구성은 다음 그림2와 같다.

3.2 HAN/B-ISDN 과제 도출 및 선정

2000년대에 B-ISDN을 구축하기 위해서는 앞에서 설명한 바와 같이 여러 분야에 매우 다양한 장치가

필요하나 이들 장치나 기술들중에는 국내에서 개발되었거나, 통신사업자의 고유 영역이거나 또는 산업체에서 독자적으로 개발 가능한 제품 및 기술들이 있으며 또한 현재 우리의 기술 수준과 시장성으로 보아 2000년 이전에 상용 시제품 개발이 어렵거나 개발되어도 국제 경쟁력 확보가 어려운 제품들이 있다. 따라서 이러한 부류에 속하는 제품이나 기술들은 본 HAN/B-ISDN 연구과제에서 제외하였으며 이러한 과제 선정 절차는 적절한 선정기준과 절차에 따라서 대상시스템을 평가, 선정하였다.

간략히 그 과정을 요약하면 표1과 같다 먼저 B-ISDN을 위해 필요한 기술들을 분석하고 목표통신망 구축을 위해 필요하다고 판단되는 장치중 단대단(End-to-End) 통신을 위해 필요한 핵심 장치들을 도출하였으며 이를 토대로 HAN과제로서의 적합성 여부와 인력 및 예산의 제한성 등을 고려하여 HAN/B-ISDN후보 장치들을 선정하였다. 그리고 공청회를 통하여 관계 전문가들의 의견을 수렴함으로써 이를 다시 검토하였으며 그 결과로 HAN/B-ISDN 과제를 최종 선정하였다. 이러한 일련의 과정을 거쳐서 가능한 신중하게 과제를 선정하도록 노력하였으나 본 과제의 주요 목표가 제품 개발이라

표 1. HAN/B-ISDN 과제 선정 절차

선 정 단 계	주 요 내 용
B-ISDN기술분석	-정보통신서비스 및 광대역 통신망 발전추세 분석 -B-ISDN 기술소요 및 개발 현황
B-ISDN 소요장치 분석	-B-ISDN 분야별 소요시스템 조사/분석 -B-ISDN 소요장치 도출
B-ISDN 핵심장치 도출	-End-to-end 통신을 위한 필수장치 -B-ISDN 핵심 장치 도출
HAN/B-ISDN 핵심장치 도출	-HAN 과제로서의 적합성 분석 -B-ISDN 핵심장치중 국내외 기개발 상용 제품 제외 -통신사업자 고유 영역 또는 산업체 독자개발 가능 제품 제외 -2001년 이후 상용 개발 장치 제외 -HAN/B-ISDN 핵심장치 도출
HAN/B-ISDN 후보과제 선정	-세부분석 항목에 의한 우선순위 결정 -인력 예산의 제한성 고려 -기술 파생 장치 및 상징성 고려 -HAN/B-ISDN 후보과제 선정
HAN/B-ISDN 제품 과제 선정	-공청회 의견 수렴 -관·산·학·연 전문가 의견 수렴 HAN/B-ISDN 과제선정

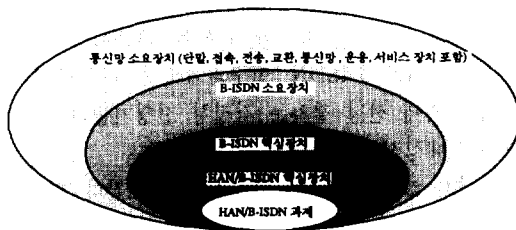


그림 3. HAN/B-ISDN 과제영역

는 특성으로 인해 기반 기술이 되는 S/W 기술에 관한 부분이 부족한 점과 국내 여러가지 여건의 미비로 전체 연구기획 과정에서 각 제품별 또는 전체 B-ISDN에 대한 경제성 분석에 많은 어려움이 있어 보다 충실할 수 없었던 점은 매우 아쉬웠던 점이였다.

3.3 연구개발 추진체계

HAN/B-ISDN 연구개발 과제의 성공적인 수행을 위해서는 강력하고 효율적인 기술개발 체계를 구축하여야 하며, 이를 통하여 이 분야의 국내 기술 개발 자원을 총 집결시키고 활용을 극대화 시켜야 한다. 특히 국내의 산, 학, 연 연구개발 인력의 공동 연구개발을 활성화시킴으로서 핵심 기술을 조기에 확보할 수 있어야 하며, 개발 기술의 조기 사업화를 유도하는데에 사업 추진의 성패가 달려 있다 하겠다. 아래 그림 4는 이러한 HAN/B-ISDN 사업 추진 체계를 나타낸 것이다.

3.4 HAN/B-ISDN 기대효과

HAN/B-ISDN 연구개발을 통하여 획득할 수 있

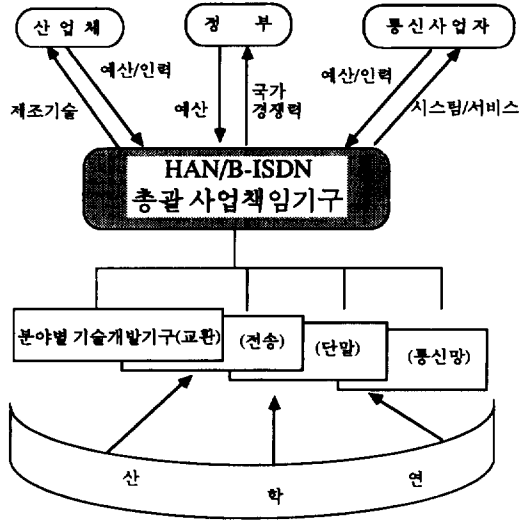


그림 4. HAN/B-ISDN 사업추진체계

는 기대효과는 여러가지 측면에서 논의할 수 있겠으나 무엇보다도 중요한 것은 광대역 정보 통신 제품 기술을 선진국 수준으로 끌어올림으로서 고 부가치를 갖는 정보 통신 제품의 생산능력을 조기에 확보하고 이를 통한 국가 경쟁력을 제고함에 있다. 둘째는 본 과제에 매우 밀접한 관계를 가지고 있는 정보, 통신, 전자, 컴퓨터 및 부품 기술 부분에 대한 기술파급의 확대로 정보 산업화 시대를 위한 기술 기반 자립의 확보를 들 수 있다. 셋째는 개발된 제품을 통하여 B-ISDN망을 구축하고 이러한 과정에서 관련된 망 기술을 확보함으로써 신속한 첨단 정보 서비스를 제공하며 이를 통해 정보 사회를 조기에 구축할 수 있다는 것이다. 그리고 끝으로 한가지를 더 든다면 이러한 연구개발 과정을 통해서 2,000년대 정보 산업화 시대를 위한 기반 기술을 확보, 자립함으로써 세계적인 기술 보호주의 환경에서의 정보주권을 확보할 수 있다는 것이다.

4. 결론

본 연구개발 사업의 성공적인 수행을 위해서는 다

음과 같은 몇가지 사항들이 전제되어야 한다. 첫째, 강력하고 효율적인 기술 개발 체계를 구축하여야 하며, 이를 통하여 국내기술 개발 자원을 총 결집시키고 그 활용을 극대화 하여야 한다. 특히 국내의 산·학·연 연구개발 인력의 공동 연구개발을 활성화시키고 개발 기술의 조기 사업화를 유도하여야 한다. 둘째, 연구개발 사업의 초기 목적달성을 위한 정부의 역할 및 의지가 필수불가결하다. 셋째, 정부, 통신 사업자 및 산업체가 삼위일체가 되어 과학 기술력이 곧 국가의 생존과 직결되어 있다는 깊은 사명 의식 속에서 최선을 다하여야 할 것이며, 그리고 마지막으로 실질적인 연구를 맡는 연구원들은 사명감과 자긍심을 갖고 연구개발에 임해야 할 것이다. 끝으로 한국통신과 한국전자통신 연구소를 주축으로한 HAN/B-ISDN 연구기획팀의 일원으로 참여할 수 있었음에 감사한다.

참 고 문 헌

- [1] "광대역 ISDN 개발을 위한 연구 기획", 한국통신, 과학기술처 연구기획보고서 1992. 4



이상훈(李尙勳)

1955년 1월 24일생. 1978년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1982년 University of Pennsylvania 졸업(석사). 1984년 University of Pennsylvania 졸업(공학박). 1991년 미국 Bellcore 연구원. 1991년 한국통신연구개발단 책임연구원. 현재 한국통신 통신망연구소 책임연구원.