

## HAN/B-ISDN 연구개발

金 守 亨  
韓國通信 事業開發室

### I. HAN 프로젝트 추진 배경

80년대 말을 기점으로 세계는 정치이념 대결이 퇴색하면서 자국의 경제이익을 중심으로 국제적인 경쟁 또는 협력의 길을 모색하는 등 급속히 변하고 있다. 정부는 이러한 국제적 변화의 물결에 능동적으로 대처하고, 첨단 선도기술개발을 통한 국가 기간산업의 경쟁력 제고를 통해 21세기 고도 산업사회를 실현하기 위하여 국책연구개발사업인 HAN(Highly Advanced National) 프로젝트를 기획하게 되었다.

HAN이란 고도산업사회(Highly)를 첨단선도기술개발(Advanced)을 통해 국책연구개발사업(National)으로 실현하겠다는 정부의 의지를 나타내는 상징적인 약어로서 정부가 주도하고 산·학·연이 협동하여 추진하는 대형 국책 선도핵심기술개발 프로젝트를 말한다.

HAN 프로젝트의 대상과제 선정원칙은 우리 기술로 개발이 가능하고 선진국과의 경쟁력이 있는 최첨단 기술분야 중에서 21세기의 국가 주력산업으로 육성 가능성이 가능한 제품기술과 경제 사회발전에 파급효과가 큰 원천기반기술을 대상으로 선정하였다. 이러한 원칙에 의해 정부는 제품기술개발 분야에 광대역

ISDN 개발 외 4개 과제를, 원천기반기술개발 분야에 정보 전자 에너지 첨단소재 개발 외 5개 과제 등 총 11개 과제를 HAN 연구개발 프로젝트의 대상과제로 선정하여 약 4조원의 예산과 66,000여명의 연구인력을 투입하여 '92년부터 2001년까지 10년간에 걸쳐 수행하기로 결정한 바 있다.

### II. B-ISDN 사업 추진배경

생산액 기준 세계 정보통신시장의 규모는 '89년의 약 3,400억불에서 2000년에는 2.5배가 증가하여 8,500억불 정도에 이를 것으로 전망된다. 이처럼 거대한 국제 정보통신시장 규모에도 불구하고 국내 정보통신시장 규모는 '89년에 약 74억불로서 세계 시장의 2.2%를 점유하는데 그쳤다.

정보통신산업은 세계시장 규모로 보아 그 성장 가능성이 무궁할 뿐만 아니라 국가경제의 부흥 및 사회의 선진화 복지화에 주도적인 역할을 담당하는 핵심 기간산업으로서 21세기를 주도할 정보화사회의 기반 구조인 B-ISDN 구축에 필요한 각종 장비 및 시스템 생산이 주력 업종이다.

정부는 그간 TDX교환기와 광전송시스템 개발을 통해 축적된 국내 정보통신기술력으로 B-ISDN의 핵심장치들을 개발함으로써 고도 정보화사회의 자력 구축과 함께 2000년에는 세계 정보통신시장의 10% 이상을 점유함으로써 국제경쟁력을 육성하고, G7 선진국 수준의 정보통신기술력을 확보한다는 목표하에 B-ISDN의 연구개발을 HAN 프로젝트의 대상으로 선정하게 되었다.

표 1. HAN 프로젝트 내역

제품기술 개발	기반기술 개발
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초고집적 반도체</li> <li>• 광대역 ISDN(B-ISDN)</li> <li>• 고선명 TV(HDTV)</li> <li>• 신의약, 신농약</li> <li>• 첨단생산 시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보 및 전자, 에너지, 첨단소재</li> <li>• 차세대 자동차</li> <li>• 신기능 생물소재</li> <li>• 신에너지</li> <li>• 차세대 원자로</li> <li>• 환경공학</li> </ul>

### Ⅲ. B-ISDN 사업 추진경위

'91년 10월 정부는 HAN 프로젝트에 대한 연구기획 모집 공고안을 신문지상과 설명회를 통해 발표한다. 한국통신은 연구소, 학계, 산업계의 전문가 64명을 B-ISDN 연구기획 위원으로 위촉하여 ETRI와 협동으로 '91년 12월말부터 4개월간에 걸쳐 연구기획서를 작성하였다.

6,850억원의 예산과 10,583명의 연구인력을 투입하여 '92년부터 2001년까지 10년에 걸쳐 ATM 교환기, ATM-BX(ATM-Branch Exchange), ATM-MSS(ATM-MAN Switching System) 등 교환분야 3개장치, 10Gbps 광전송장치, 100Gbps급 광전송장치, B-NT(Broadband-Network Termination) 등 전송분야 3개 장치, ATM 통신단말, 통신망 테스트베드 등 총 8개 장치를 산·학·연·관 협동으로 개념형성에서부터 상용화에 이르기까지 전주기 연구개발을 수행하겠다는 B-ISDN 연구기획서는 동년 5월 G7 전문가 기획단에 의해 우수연구기획으로 평가받은 바 있다.

'92.12월에는 체신부가 한국통신을 총괄사업 책임기관으로 지정하는 한편, 분야별 연구개발 책임기관으로 교환기술분야와 전송기술분야는 ETRI, 단말기술분야는 한국통신을 각각 선정하였으며, 통신망기술분야는 한국통신과 ETRI를 공동 책임기관으로 선정하였다.

'92.12.8일에는 본 프로젝트의 공동연구개발에 참여할 산업체를 선정하기 위한 제안요청서(RFP)를 과학기술처에 등록되어 있는 산업체를 중심으로 발송하였으며, '93.1.30일에는 재정능력과 기술능력이 우수한 업체로서 독점방지를 위해 복수업체를 지정한다는 선정기본원칙을 확정하였다.

동년 4월 30일에는 제안서를 제출한 30개 업체중 16개업체를 공동개발업체 및 예비후보업체로 구분하여 선정한 후 6월부터 10월에 걸쳐 이들과 분야별로 협상을 통해 교환분야의 시스템레벨은 금성정보통신, 대우통신, 동양전자통신, 삼성전자 등 4개업체와, 모듈레벨은 전원장치에 동아전기, 그리고 시험장치에는 우진전자와 각각 협약을 체결하였다. 전송분야는 10Gbps 광전송장치에 대한전선과 동양전자통신, 그리고 B-NT는 금성전선, 대영전자, 대한전선, 동양전자통신 등 4개사와 협약을 체결하였으며, 단말분야

중 B-TA는 금성정보통신, 대영전자, 동양전자통신, 삼성전자 등 4개사와 협약을 체결하고 현재 공동개발을 수행하고 있다.

한편, 전송분야 중 100Gbps급 광전송시스템, 10Gbps 및 100Gbps의 광 및 전자소자, B-NT 가입자 소자, 그리고 단말분야의 고성능 TV코덱과 ATM 통신단말 등은 참여를 희망하는 업체가 없어 연구소가 독자적으로 연구시제품을 개발한 후 산업체를 선정하여 기술전수하는 방안을 강구 중이다

### Ⅳ. 개발 전략

연구개발이란 未知에서 새로운 것을 창출하려는 도전이므로 치밀한 계획과 엄격한 시험평가가 성패의 관건이다. 연구개발의 한계는 시험평가의 한계라는 말이 있을 정도로 시험평가의 중요성은 아무리 강조하여도 지나치지 않다. 본 연구개발 프로젝트의 총괄사업 책임기관인 한국통신은 객관적이고 정량적인 시험평가 지침을 작성하여 연구개발의 주요 이정표(Milestone)에서 산출물에 대한 사용자요구사항 충족도 및 성능평가 위주의 수시평가와 정해진 시점에서 개발목표 달성 여부를 확인하는 정기평가로 구분하여 시험평가를 실시할 계획이다. 이를 위한 과제 및 시험 평가지침을 이미 확정하여 적용하고 있다.

막대한 재원과 연구인력이 투입되는 본 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 재원의 안정적인 출원과 우수한 두뇌의 총 집합이 우선되어야 한다. 이를 위해 체신부와 과기처 등 정부부처, 한국통신, (주)데이콤, 한국이동통신(주) 등 통신사업자, 그리고 대기업과 중소기업 등 9개 산업체가 공동으로 6,850억원의 연구개발비를 부담하고, 통신사업자, 국책연구소, 산업체, 학계 등을 총 망라한 연인원 10,583명의 연구인력을 투입할 계획이다. 여기에 참여하는 연구인력에는 전자, 통신, 컴퓨터, 소자분야의 전문가는 물론 광대역 서비스 창출을 위한 사회심리학자, 장치의 미려한 설계를 위한 산업미술 디자이너 등 각계각층의 전문가들을 총 동원할 계획이다. 다만, 이러한 계획에도 불구하고 일부 분야에 참여업체가 예정보다 적거나 불참하는 경우가 발생함에 따라 다소간의 계획조정이 불가피한 실정이다. 그러나 기본원칙은 분야간의 연구개발비 절감을 통해 당초 계획된 과

제는 모두 수행토록 노력하되 부득이할 경우에만 광대역 ISDN 망의 자력 구축에는 차질이 발생하지 않는 범위 내에서 최소한의 과제에 대해서만 개발전략을 수정하여 추진할 계획이다.

국내의 연구개발 자원을 총 동원하여 본 프로젝트를 성공시키기 위해 참여기관별로 전문성에 따라 역할을 분담하였다. 연구기관은 사용자가 제시하는 요구사항을 충족하기 위한 설계목표를 설정하고 기능별 구조를 설계하며 핵심기술을 연구하되, 생산업체는 기능실현과 경제성 제고를 위한 생산기술개발에 주력하도록 하였다. 사용자는 서비스 이용자와 통신망 운용자의 입장에서 필요한 요구사항을 제시하고 개발종료 직후에 다발하는 장애를 개발자가 직접 기술지원토록 하므로써 시스템이 조기에 안정될 수 있도록 필요한 조치를 강구하였다. 이렇게 하므로써 연구개발의 효율성을 극대화하고, 책임한계를 명확하게 할 뿐 아니라 개발이 종료된 후에도 개발자가 지속적으로 시스템의 개량 개선을 책임지는 풍토가 정착될 것으로 기대된다. 학계는 시스템개발에 필요한 기초기술 연구를 수행하므로써 범국가적인 연구개발사업에 일익을 담당하고 있으며, 일부 B-ISDN의 핵심기술 중 국내의 보유기술로 실현이 불가능하거나 개발이 오히려 비경제적인 요소기술은 외국과 공동연구를 통해 확보할 계획이다.

본 프로젝트는 4개분야, 8개 장치, 11개 단위사업으로 구분되어 통신사업자, 국책연구소, 산업체, 학계 등이 범국가적으로 총 동원되는 복잡한 개발체제로 인해 연구개발의 비효율과 관리상의 난맥이 초래될 우려가 있다. 이러한 우려를 불식시키기 위하여 개발자 모두가 준수해야 할 개발방법론(Work Method) 중 총괄지침을 이미 확정하여 준수하고 있으며, 시스템설계지침, S/W 설계지침, H/W 설계지침 등은 분야별 기술개발주관기관이 소관업무에 적합하게 각각 작성하여 적용하되 총괄지침의 기본정신만은 철저히 준수토록 하였다.

B-ISDN 프로젝트를 통해 얻어지는 산출물은 21세기의 통신망을 구성하는 핵심장치들이므로 기능이나 성능은 물론 경제성 측면에서도 경쟁력이 있어야 한다. 통신망장비의 시장이 이미 금년 1월에 개방됨에 따라 앞으로 개발되는 통신망제품 스스로가 국제경쟁력을 갖추지 못할 경우 시장에서 도태될 수 밖에 없기 때문이다.

제품의 품질은 설계과정에서 결정된다는 것이 연구

개발 품질보증의 정설이다. 개발자는 개념형성 단계에서부터 스스로 이행할 품질보증수행계획을 수립한 후 자발적으로 이를 철저히 지켜야 한다. 품질보증 전담부서는 개발자가 준수해야 할 품질보증활동지침을 제시하고, 개발자의 품질이행 상태를 객관적으로 확인 감사하는 역할분담을 한다.

생산기술 개발은 참여업체의 몫이다. 총괄사업단은 공정한 경쟁기술개발 풍토를 조성하므로써 능력있고 열심히 노력하는 기업에게는 응분의 인센티브가 돌아갈 수 있도록 제도화할 계획이다. 21세기의 정보화사회를 자력으로 구축하기 위해 범 국가적으로 추진하는 본 프로젝트에 공동 참여하는 생산업체의 匠人정신이 그 어느 때보다 기대된다.

지금까지 우리 손으로 개발한 대부분의 시스템은 핵심부품의 국산화가 함께 이루어지지 못함에 따라 시스템의 국산화율이 매우 저조한 것이 사실이다. 그 결과 전기통신시스템의 기술개발에 성공하여도 국내 산업에 미치는 파급효과는 우리가 기대하는 수준에 이르지 못하고 있다. HAN/B-ISDN 연구개발 과제에서는 우리 손으로 개발이 가능한 핵심부품의 대상을 분야별로 선정하여 시스템개발과 병행하여 추진하므로써 국산개발의 효율성을 극대화할 방침이다.

## V. 단계별 개발 계획

B-ISDN이 본격적으로 구축되기까지는 상당한 시일이 소요될 것으로 전망된다. 따라서 연구개발 과정에서 발생하는 광대역 서비스를 조기에 수용하고, 멀티미디어 서비스에 대한 이용자들의 마인드 확산으로 새로운 광대역 서비스에 대한 수요를 창출하기 위하여 단계별 연구개발 전략을 수립하여 추진하고 있다. '92년부터 10년간 지속될 본 연구개발의 전체 주기를 크게 4단계로 구분하고, 각 단계마다 중간 결과물을 활용한 고속 광대역통신 서비스의 제공이 가능하도록 함은 물론 연구개발 결과에 대한 평가수단 및 후속 연구개발 대상 발굴에도 주력하고 있다.

제 1단계('92~'94)에서는 B-ISDN의 프로토콜을 연구하여 선행표준화를 추진하고, 선진국의 첨단 정보통신기술을 도입하여 1단계 통신망테스트베드(NTB)를 구축하므로써 초보적인 시험환경을 개발자에게 지원하게 된다. 따라서 이 단계에서 산출되는

연구개발 결과물인 소용량 ATM 교환기(64×64), ATM-MSS, 집중형 B-NT 등의 연구시제품과 ATM 사설교환기인 ATM-BX와 B-TA 등의 실용시제품을 NTB에 설치하여 테스트베드 환경에서 시험 서비스를 통해 문제점을 개선 보완하게 된다.

제 2단계('95~'96)에서는 통신망 접속규격 검증을 위한 시험환경을 구축하는 한편, ATM-BX, ATM-MSS, 10Gbps 광전송시스템, 집중형 B-NT의 상용시제품을 개발하여 업무용가입자 중심의 고속 데이터서비스를 전용선을 이용하여 시범서비스를 제공하면서 지속적인 성능 보완과 이용자들의 광대역서비스에 대한 마인드 확산에 주력한다. 또한 512×512 스위치 구조의 ATM 교환기와 분산형 B-NT의 실용시제품 개발이 완료되어 공중망을 이용한 고속 데이터통신이 NTB를 통하여 시험 제공되며, ATM-MSS와 ATM-BX의 개발이 종료되므로써 대도시 지역간 및 기업내부의 광대역 멀티미디어서비스 요구를 단계적으로 수용하게 된다.

제 3단계('97~'98)에서는 개발된 산출물의 적합성을 확인하기 위한 망접속규격 시험 및 망연동 시험을 본격적으로 수행하는 한편, 대용량 ATM 교환기(1,024×1,024), 분산형 B-NT, HDTV급 ATM 멀티미디어 통신단말 등의 상용시제품을 개발하여 가입자망의 광대역화를 실현할 수 있는 기반기술을 확보한다. 이러한 기술이 확보되면 일반가입자들에게 HDTV 급의 멀티미디어서비스, 고속 데이터서비스, 고품위 영상서비스 등의 제공이 가능하게 될 뿐만 아니라 서비스별로 독립적으로 운용되던 개별통신망이 HAN/B-ISDN 프로젝트를 통해 개발된 각종 장치들로 구축되는 B-ISDN 단일망에 점차 통합할 수 있는 기술기반이 구축된다.

제 4단계('99~2001)에서는 100Gbps급 광전송시

스템의 상용시제품 개발이 완료되면 가입자망에서부터 국간통신망에 이르기까지 광대역 정보통신망의 구축에 필요한 모든 기술개발이 종료된다. 그 결과 명실상부한 광대역 지능형 종합정보통신망이 본격적으로 구축되기 시작하면서 점차 개별통신망이 B-ISDN으로 통합된다.

## Ⅶ. 분야별 개발기술

### 1. 통신망기술

통신망 종합기술 분야는 체계종합(SE), 통신망기술(NE), 통신망테스트베드(NTB) 등 3개의 단위 사업으로 나뉘어 연구개발이 진행된다. 체계종합은 요소 장치별 기능구조 정립, ATM 및 신호 프로토콜규격 제정, B-ISDN 접속표준 수립 등 ATM 교환기를 비롯한 8개 장치의 개발에 준수해야 할 설계목표를 제시하고, 선행표준화를 추진한다.

통신망기술에서는 B-ISDN 통신망기술의 정립 및 규격화, 트래픽설계, 통신망 성능분석, OAM 구조 및 개방형망 구조를 설계하고, 플랫폼기술 규격을 제정하는 등의 업무를 수행한다. 통신망테스트베드 분야는 단계별로 테스트베드를 구축하여 본 프로젝트를 통해 개발된 제품의 기능 및 성능의 확인 평가를 위한 시험환경을 제공하고, 국내 외의 시험망과 접속되는 공동 응용연구개발환경을 제공하게 된다.

### 2. 교환기술

교환기술 분야 중에서 100,000 가입자용량의 ATM 교환기를 '98년까지 개발한다. 1,024×1,024 스위치 네트워크의 구조를 가지고 159Gbps의 스위칭 Throughput 성능을 갖는 ATM교환기의 UNI 전송속도는 155Mbps, 그리고 NNI의 전송속도는 622Mbps이다. ATM-BX는 10,000 가입자를 수용할 수 있는 ATM 사설교환기로서 '96년까지 개발하여 대기업을 중심으로 상용서비스를 제공하고, 개발을 통해 축적된 기술을 ATM 교환기에 활용한다. 64×64의 스위치 네트워크의 구조를 갖고 UNI에서 155Mbps, 그리고 NNI에서 622Mbps를 처리할 수 있으며 셀 손실율은 10<sup>-6</sup> 이하이다.

초기에 발생할 LAN가입자의 고속 데이터서비스를 경제적으로 제공함으로써 광대역 서비스의 마인드 확산을 유도하기 위한 ATM-MSS는 ATM 호환방식의

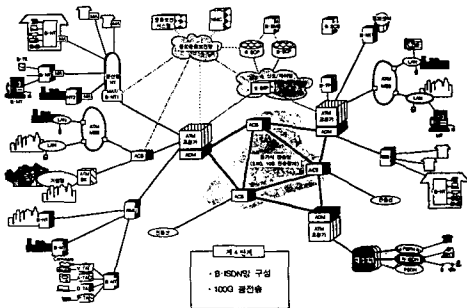


그림 1. B-ISDN 목표 통신망 (2001년)

액세스모드를 채택하고, ATM-MSS 당 최대 스위칭 노드 수는 8개이다. 노드간 최대 전송거리는 20km로서 가입자회선 정합은 DS1 급과 DS3 급을 수용할 수 있으며, '94년에 연구시제품을 개발하여 통신망테스트베드에 수용한 후 시험평가를 거쳐 '95년에는 상용시제품을 개발한다.

### 3. 전송기술

전송기술 분야는 가입자 신호와 다중화된 광대역 신호를 통신망 노드로 전송시키기 위하여 필요한 신호발생, 변복조기술 등의 가입자전송기술, 그리고 국간신호의 감쇠를 보상하거나 라인을 통해 전달된 신호를 증폭시키는 광증폭 기술, 개개 신호의 특성에 따라 특정 루트의 채널을 Add/Drop 시켜주는 회선분배기술 등을 집중 개발할 계획이다. 먼저 가입자망의 B-NT와 국간 전송로인 10Gbps 급 광전송 시스템의 상용화를 추진하고 이의 개발을 통해 파생되는 기술로서 100Gbps 급 광전송시스템을 개발하여 기간 전송망의 광대역화를 이룩한다. 10Gbps 광신호를 광다중화시켜 전송하게될 100Gbps급 광전송시스템은 음성 200만 회선에 해당하는 정보전달 능력을 갖는 차세대 광전송기술로서 현재 서비스별로 각기 운용되고 있는 개별통신망을 통합하는 핵심기술 중의 하나로 본 프로젝트가 마무리되는 2001년에 개발이 종료된다.

### 4. 단말기술

음성, 문자, 그림, 영상 등의 다양한 미디어 기능을 처리할 수 있으며, 이용자가 정보를 임의 선택할 수 있도록 통신망과 이용자간 또는 이용자와 이용자간의 실시간 통신기능을 가진 단말을 개발하여 보급한다.

단말장치의 개발은 B-TA와 ATM 멀티미디어 통신단말로 구분하여 개발하되, ATM 통신단말은 HDTV 코덱시스템과 광대역 통신단말기를 각각 개발한다. 그러나 B-ISDN이 구축되어도 기존 정보통신 단말기는 B-TA를 접속하여 계속 사용이 가능하도록 할 계획이다.

비표준 ATM 단말을 B-ISDN에 접속하기 위해 N-ISDN 정합장치, DS-3급 비디오 정합장치, LAN 정합장치, 연결형 데이터베이스(PRI급) 정합장치, Frame Relay 정합장치 등을 개발한다. 한편, 국제 표준화에 적합한 고화질, 초대형 평면디스플레이 및 3차원 디스플레이기술 개발로 생동감이 넘치는 차세대 고품위 정보통신단말기를 개발하여 보급한다.

### 5. 부품기술

B-ISDN과 같은 초고속, 광대역 통신망의 구현을 위해 필요한 교환기, 전송장치, 단말기 등의 핵심이 되는 LD(Laser Diode), 光交換 소자, 광논리 소자 등과 같은 광기능 소자와 이러한 기능 소자를 패키징하는 세라믹패키징 기술, 레이저의 파장 순도를 아주 높임으로서 변복조 기술을 사용하지 않고 광영역에서 직접 증폭하기 위한 Coherent 광통신기술과 광메모리 등을 집중 개발한다.

## VII. 결론

최근 급증하고 있는 이용자들의 정보통신서비스에 대한 고품위화, 다양화 욕구를 충족시켜 주기 위해서는 지금처럼 서비스별로 각기 운용되고 있는 개별통신망으로는 한계가 있을 뿐만 아니라 통신망의 복잡화에 따른 유지보수 및 관리의 어려움으로 품질과 신뢰성의 보장도 불가능하다.

이러한 문제를 완전하게 해결할 수 있는 유일한 방안은 단일망으로 광대역 통신서비스를 제공할 수 있는 B-ISDN을 구축하는 길 밖에 없다. B-ISDN 구축사업은 기존망에 대한 보완의 개념이 아니라 통신망을 완전히 교체하는 일대 혁명이라고 해도 과언이 아니다. 정부는 B-ISDN 구축사업의 중요성을 감안하여 그 핵심기술인 B-ISDN 장치개발을 국가가 주도하는 선도핵심기술 개발 사업의 일환으로 추진하고 있다.

정부가 주도하고 한국통신이 총괄하며, 산·학·연이 공동으로 참여하는 HAN/B-ISDN 연구개발사업이 성공적으로 마무리되면 단일 통신망으로 이용자들이 요구하는 다양하고 고도화된 서비스를 제공할 수 있는 꿈의 통신망 실현이 현실적으로 눈앞에 다가올 것이다.

### 參 考 文 獻

- [1] 광대역 ISDN 개발을 위한 연구기획, 한국통신, '92. 12.
- [2] '93 광대역 ISDN 연구개발계획서, 한국통신, '93. ❶

## 筆者紹介



金 守 亨

1948年 11月 1日生

1977年 2月 연세대학교 전자공학과(학사)

1981年 2月 연세대학교 대학원 전자공학과(석사)

1977年 3月 ~ 1984年 11月 한국전자통신연구소  
 1984年 12月 ~ 1987年 7月 한국통신 TDX사업단 사업연구실장  
 1987年 8月 ~ 1990年 1月 품질보증단 기술협력부장  
 1990年 2月 ~ 1992年 12月 품질보증단 기술개발국장  
 1993年 1月 ~ 현재 기술기획실 광대역ISDN사업단 사업개발국장

주관심분야 : 전자교환 분야