

고속 회선교환망에서의 56 Kbps 컴퓨터 통신에 관한 연구

시 원 권 , 유 관 홍
한국전기통신공사 사업지원단 전임연구원, 전임연구원

A study on the 56 Kbps Computer Communication over
Circuit Switched Digital Network

Won Gyun, Seo, Kwan Hong, Yu

Research Center, Korea Telecommunication Authority

ABSTRACT

In this paper a newly improved high speed digital data Communication Network for the reliable data transmission is presented.

Analog leased lines tend to suffer from poor performance and became unreliable.

The objective of this paper is to release the feasibility of the 56 Kbps digital data Communication, especially Computer Communication, as a pre-ISDN service over the CSDN (Circuit Switched Digital Network).

The proposed CSDN is based on No.4 ESS Toll Exchange, End Office PCM Transmission System and Optical Fiber or Digital Microwave system for Long-haul Transmission.

According to field trial, Text and Image mode data are successfully transmitted and distinguished from earlier analog leased line service.

1. 서 론

반도체 소자의 발달에 의한 성능 배가와 소형화에 따라 종래에는 대형 컴퓨터에 의해서만 가능했던 일들이 미니 컴퓨터나 소형 사무용 컴퓨터에 의한 처리가 가능해져 컴퓨터의 대중화가 가능해졌으며, 이와 더불어 사무 자동화, 공장 자동화, 행정 전산화 등과 함께 개인용 컴퓨터로 확산되어 가고 있다.

이러한 가운데 Virtual Terminal에 의한 Remote log-in, Remote Job Entry에 의한 컴퓨터간 분산처리, 전자 게시판, 전자우편 (MIS)에 의한 정보전달, 데이터 공유, 데이터 교환 및 고가의 컴퓨터 자원 공유의 필요성이 대두되어 이들 컴퓨터간의 상호통신 필요성이 대두되었다. 타 지역에 있는 n 개의 컴퓨터들과 통신을 하기 위해 전용회선에 의한 point-to-point 방식으로 연결, 상호교환하기 위해서는 nC 즉, n(n-1)/2개의 회선이 필요하나 고속 회선교환망에서는 4선식 1회선의 가입자 회선으로 길고시에만 다이얼에 의하여 원하는 상대방과 선택적으로 연결하여 56 Kbps 의 고속, 고품질의 정보를 단시간에 대량으로 전송할 수 있다.

고속 회선교환망은 기존의 전화망에서 시외 교환용으로 운용중인 No.4 ESS 을 이용하여 다이얼에 의한 56 Kbps 급 디지털 데이터 전송이 가능토록 구성된 고속 데이터 통신망으로 종합정보 통신망 도래전까지 요구되는 고속 데이터 서비스 수요를 충족시키고 기존 설비의 이용효율도 제고시킬 수 있다.

고속 회선교환망에서는 Text, Image, Graphic 등 여러가지 종류의 전송매체에 대한 전송이 가능한다. 특히 온라인 Batch Job 같은 대량 정보전송용이나 단위당 정보량이 많은 회상, CAD/CAM 화일 전송용에 적합하다.

1장의 서론에 이어 2장에서는 고속 회선교환망의 구성개요에 대해 기술하고, 3장에서는 고속 회선교환망을 이용한 컴퓨터 통신의 특징 및 이용방안에 대하여, 4장에서는 PC간 56 Kbps 화일 전송에 대하여, 5장에서는 결론과 향후 추진계획에 대하여 기술한다.

2. 고속 회선교환망의 구성개요

2. 1 고속 회선교환망의 구성

고속 회선교환망의 구성은 가입자 장비와 네트워크 장비로 구분할 수 있는데 가입자 장비로는 아날로그 방식에서 사용하는 모델에 해당하는 SDSU-56 과 단말장치기 있고, 네트워크 장비로는 국간 중계를 위한 PCM 단국장치기의 전송 장비와 회선교환을 위한 No.4 ESS 디지털 전 전자교환기 및 No.4 ESS간의 장거리 전송로인 광 전송장치, 디지털 마이크로웨이브 장치등이 있다. 고속 회선교환망의 기본 구성은 그림 2-1 과 같다.

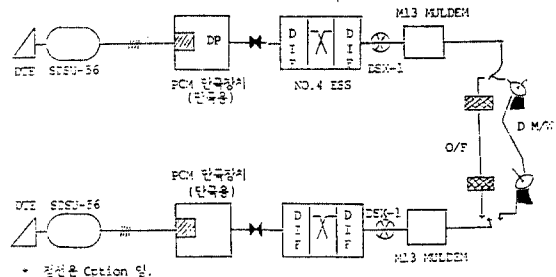


그림 2-1 고속 회선교환망의 기본 구성도
Fig. 2-1 Schematic Diagram of CSDN

2. 1. 1 SDSU-56

그동안 모델이 데이터 통신을 위한 DCE 장비로서 널리 사용되어 왔으나 사용자가 점점 고속, 고신뢰성을 요구하여 아날로그 방식으로는 이러한 요구를 충족시켜 줄 수가 없었다.

PCM 번조기술이 발전되어 한개의 회선으로 64 Kbps 의 속도로 정보를 전송할 수 있게됨에 따라 DSU(Digital Service Unit) 가 교환, 보급 되었는데 최초에는 DSU 와 CSU(Channel Service Unit) 가 구분되어 DSU 는 가입자단에, CSU 는 전화국내에 분리, 설치되어 있던것을 최근에는 DSU 내 에 CSU 기능을 포함시킨 형태로 생산되고 있다.

고속 회선교환망에서 사용하는 DCE 장비는 디지털 전송회선에서 사용하는 DSU 에 Dial-up 기능을 내장시킨 것으로서 SDSU-56 과 부르는데 일반 전화기의 같은 다이얼 패드가 부착되어 있으며 전송회선으로도 사용 가능하다. PCM 장비와 SDSU-56 간에는 4선식 가입자 회선에 Bipolar 신호로 전송되는데 가입자간 거리는 약 3.8 km까지 전송가능하다.

모델, DSU, SDSU-56 간의 특징 비교는 표 2-1 과 같으며 SDSU의 기능은 표 2-2와 같다.

동기방식에 따른 동기 클럭신호는 No.4 ESS을 clock 원으로 하여 PCM 단국장치기에서 공급되는 clock 을 받아 SDSU-56 에서 PLL(Phase Locked Loop) 을 이용하여 샘플링 클럭을 만들어 단말기로 공급한다.

2. 1. 2 데이터 포트 (SDI-56)

데이터 포트는 PCM 단국장치의 음성용 채널 유니트 대신 사용되는 유니트로서 56 Kbps 의 가입자 데이터를 회선을 제공하기 위해 사용된다.

이 장치는 B7ZS(Bipolar 7 Zero Suppression)기능에 의한 복극성(Bipolar) 디지털 신호로 전송하기 때문에 아날로그 방식의 데이터 전송보다 고속, 고신뢰도를 가질 수 있다. 또한, 전송거리에 따른 손실을 자동으로 보상해주는 ALBO(Automatic Line Build Out)기능을 가지고 있어 원거리에 있는 가입자에게도 데이터 서비스가 가능하게 해준다.

장애 발생시 유지보수를 용이하게 하기 위해 구간별로 디지털 제어신호에 의한 자체 Loop가 가능하며 가입자 장비인 SDSU-56 에 의한 Loop 명령신호도 전달하여 주므로, 상대편 시험자의 도움없이도 자동 Loop 시험이 가능하다. 데이터 포트에는 단국용 (CGU-DP) 과 반담국용 (DSU-DP) 의 2가지가 있다. 그밖의 구성장비들의 특징은 표 2-2 의 같다.

표 2-1 모뎀, DSU 및 SDSU-56 특성 비교표

Table 2-1 Characteristic Comparison between Modem, DSU and SDSU-56

| | Modem | DSU | SDSU |
|----------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Data rate(bps) | 1.2K - 2.4K | 2.4K - 56K | 56K (9.6K) |
| DBK 기준치 | 10 * | 10 * - 10 * | 10 * - 10 * |
| 표준Interface | RS - 232 - C V. 24 | RS - 232 - C V. 24 | V. 35 |
| 전송방식 | 아날로그 Full duplex | 디지털 Full duplex | 디지털 Full duplex |
| 동기방식 | Asynchronous | Synchronous | Synchronous |
| 회 선 | 4 wire | 4 wire | 4 wire |
| 사용회선 | Leased line Switched line | Leased line | Switched line Leased line |
| 변조방식 | PSK (Sync.) FSK (Async.) | Bipolar baseband 전송 | Bipolar baseband 전송 |

표 2-2 망 구성 장치별 기능

Table 2-2 Functional description of equipment for CSDN

| 망구성장치 | 내용 | 특 | 성 |
|--------------|--------------|--|--|
| 장거리 전송로 | | Digital M/W | 광통신 시스템 |
| 교환 시스템 | | No. 4 ESS (Version : 4E7) | |
| Data port 장치 | XD-4 용 | 56 Kbps 디지털 데이터 전송 기능 | . B7ZS (Bipolar 7 Zero Suppression) 기능 . ALBO (Automatic Line Build Out) 기능 . 장애 탐색 기능 . DDS 및 CSDN에 사용 |
| | DE-4 용 | | |
| | DC-4E 용 | | |
| SDSU - 56 | | . 56 Kbps 의 데이터 서비스 . DTE 의 SDSU-56 사이의 전송은 CCITT Rec. V.35 . Key pad 조작에 의한 수동호출 다이얼 기능 . EIA RS-232-C, PS-366(A) 인터페이스에 의한 자동호출 다이얼 기능 . 다이얼링 번호 기억 기능 . 송수신 데이터 처리, 상태 및 장애에 대한 표기 기능 . 전송회선 및 교환회선 선택 기능 | |
| DTE | 회상전화시스템 | 56 Kbps Image 정보전송 시험용 | |
| | 고속 FAX (GIV) | 56 Kbps Image 정보전송 시험용 | |
| | 컴퓨터시스템 | Text 모드 전송 시험용 | |

* SDSU-56 • Switched Data Service Unit-56

2. 2 고속 회선교환망의 동작 원리

고속 회선교환망에서 단말기간 회선구성을 위한 동작원리는 호 설정단계, 단말기와 SDSU-56 간의 상호접속 등으로 구분할 수 있다.

2. 2. 1 데이터 송수신을 위한 호 설정 절차

송신측 단말기에서 수신측 단말기로 데이터를 전송하기 위해서는 송신측에서 수신측으로 다이얼링을 하여 물리적인 전송로를 먼저 구성하여야 한다.

물리적인 전송로 구성을 위한 호 설정 절차는 다음과 같다. (그림 2-2 참조)

<송신측>

- 회선을 사용하지 않는 상태에서는 SDSU-56 과 No.4 ESS간에는 OM (Control Mode Idle) 신호를 서로 주고 받음으로써 Idle상태를 유지한다.
- 발신측 교환기에서 SDSU-56 에서 off-hook하면 SDSU-56 으로부터 (데이터 쪽으로) Disc. 모드신호와 전송되어 회선을 점유한다.
- 교환기가 SDSU-56 으로부터 점유신호를 인지한 후 회선점유를 허용하는 "Wink"신호를 SDSU-56 에게 보내준다.
- SDSU-56 이 "Wink"신호를 수신하면 착신측 호출국번호를 교환기쪽으로 송출한다.
- 발신측 교환기와 착신측 교환기간에 디지털 수신어부품 확인하면서 국번을 넘겨주면 착신측 교환기에서 수신 완료후 착신측 SDSU-56 으로부터 off-hook 신호를 보내준다.
- 착신측 SDSU-56 이 응답할때까지 발신측 SDSU-56 은 네트워크로부터 계속 OM 신호를 수신한다.
- 착신측 SDSU-56 이 응답하면 네트워크에서 발신측 SDSU-56 으로부터 데이터 모드신호를 수신함.
- 착신측 SDSU-56 이 "busy"상태상의 이유로 호가 설정되지 못하면 일정시간후 time-out되어 재시도 하여야 한다.

<수신측>

- SDSU-56 과 No.4 ESS간에는 OM 신호를 서로 주고받음으로써 "Idle" 상태를 유지한다.
- 교환기가 착신측 SDSU-56 으로부터 off-hook 신호를 보내면 착신측 SDSU-56 은 이를 점유신호로 인지하여 착신측 교환기쪽으로 응답신호인 off-hook 신호를 보내면 착신측 교환기에서는 발신측 교환기로 off-hook 신호를 보내준다.
- 발신측 SDSU-56 이 발신측 교환기로부터 off-hook 신호를 받으면 바로 호가 설정된다.

호 설정 절차는 양측 SDSU-56 중 어느 한쪽에서 on-hook 하면 양쪽 교환기쪽으로 on-hook 신호가 전달되어 호가 절단된다.

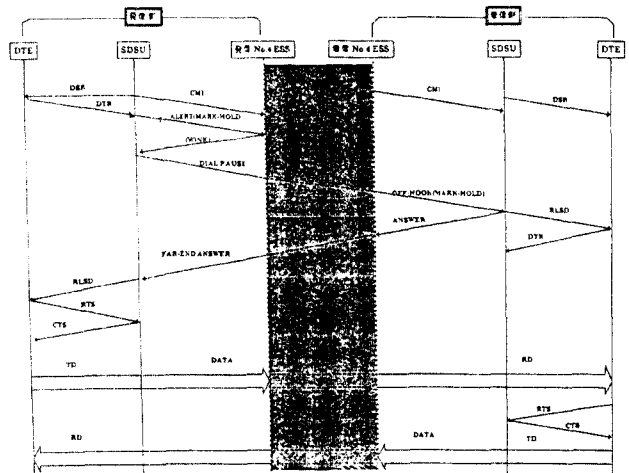


그림 2-2 SDSU-56 간 호접속 신호처리 절차
Fig. 2-2 Call establishment Signal processing procedure

2. 2. 2 SDSU-56 과 단말기간의 상호접속

고속 회선교환망에서 회선 종단장치인 SDSU-56 과 단말기간의 상호접속을 위해서는 디지털 데이터 전송회선에서 사용하는 56 Kbps DSU 와 같이 CCITT 권고안인 V.35 인터페이스 조건을 따른다. V.35 인터페이스를 위해서는 34개의 핀이 권고되어 있으나 실제 사용하는 핀은 그림 2-3 에서의 같이 16개만을 사용한다. SDSU-56 의 다이얼 배드를 사용하지 않고 단말장치에서 직접 다이얼하는 경우를 대비하여 별도의 RS-366A 다이얼 포트도 가지고 있다.

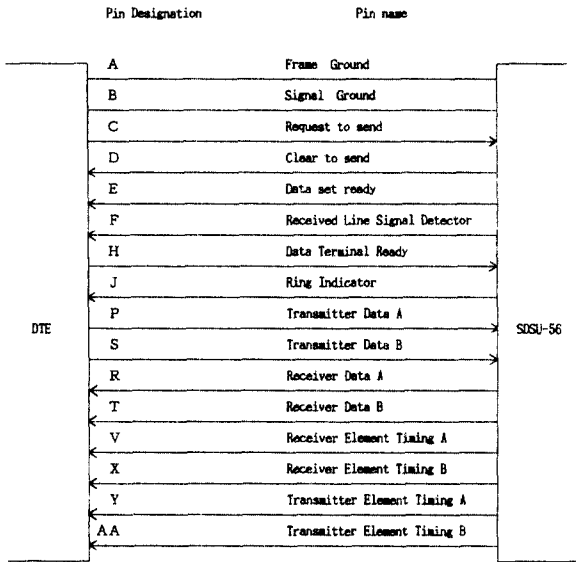


그림 2-3 단말기와 SDSU-56 간 V.35 상호접속 신호
Fig. 2-3 V.35 Connector pin assignment for interchange between DTE and SDSU-56

3. 고속 회선교환망을 이용한 컴퓨터 통신의 특징 및 이용방안

3. 1 특 징

현재 데이터 통신을 위해서는 음성선 교환회선, 기존의 전화망을 이용한 일반회선교환망, 등이 널리 이용되고 있으나 이들 망들은 전송속도 면에서 많은 제약이 따르고 전송품질도 좋지 못하다. 고속 회선교환망을 이용한 컴퓨터 통신에서는 다음과 같은 특징이 있다.

- 전구간 디지털회로 데이터 전송 신뢰도가 높고, 전송선로 품질도 10⁻⁶ BER 이상을 보장할 수 있다.
- 대량의 정보를 고속으로 단시간내에 전송할 수 있어 시스템의 효율을 증대 시킬 수 있다.
- n 개의 컴퓨터를 전송회선에 의한 point-to-point 방식으로 연결하려면 nC 즉, n(n-1)/2개의 회선이 필요하나, 고속 회선교환망에서는 1개의 회선으로 다양한 기종의 컴퓨터를 real-time 으로 액세스 할 수 있다.
- 필요시에만 다이얼에 의하여 선택적으로 연결, 교신 가능할 뿐만 아니라 전송시간 단축으로 통신비 절감 효과가 있다.
- 단말장치 이동시에도 설치가 용이하여 장소변동에 융통성이 있다.

3. 2 컴퓨터 통신 이용방안

고속 회선교환망에서는 1개의 회선에 컴퓨터, 고속 FAX(IV), 회상전화, 고속 텔레텍스 등 여러종류의 단말장치 접속이 가능하며 서비스 형태별로는 Text 모드, Image 모드, Graphic 모드, Voice 모드 등 여러가지 종류의 전송매체를 수용할 수 있다.

이용형태면에서 살펴보면 PC와 호스트간, PC와 PC간, 호스트와 호스트간, PC와 FAX 간, Teletex 와 FAX 간 등의 여러형태로 상호 교신할 수 있고, Image 혹은 Graphic 모드에서는 워크스테이션의 CAD/CAM 파일전송, 회상전화, 고속 비디오텍스 간 등으로 사용할 수도 있으며, 음성모드에서는 HIFI음원방송, 디지털 전화 등으로 사용 가능하다. 이용 가능한 서비스면에서 살펴보면 on-line 혹은 off-line에 의한 Bulk 데이터 전송, 전송회선의 부하분담 혹은 장애대비용 Back-up line, PC 등의 단말기에서 여러 대항기종을 액세스하여 컴퓨팅 리워 서비스를 받아 할 경우, 디스크, 자기 테이프 드라이브, 프린터 등 고가의 주변장치를 공유 사용하고지 할 경우 등이 있다.

그밖에도 회상전화, 원격근단, LAN 과 LAN 간의 연결회선으로도 사용이 가능하다. 그러나, 국내에서는 그동안 56 Kbps 고속 데이터 전송을 처리해 줄 수 있는 통신망이 제공되지 않았기 때문에 국내에 설치된 컴퓨터 시스템들은 도입시 고속 전송을 위한 입출력 장치가 제외된 채로 도입, 설치되어 현재 상태로는 고속 전송이 불가능하다. 그러므로 이를 보완하기 위해 SDSU-56 에 송신측 단말기로 부터 9.6 Kbps의 전송속도로 입력을 받아 수신측 SDSU-56내에서 byte stuffing 시켜 56 Kbps로 변환한 후 전송하면 수신측 SDSU-56에서는 이를 다시 9.6 Kbps 데이터로 변경시켜 수신측 단말기로 전송해 줄 수 있는 기능을 추가시켰다.

이러한 방법을 사용하면 비효율적이기는 하나, 기존 이블로그 데이터망의 1200-2400 bps 전송에 비해서는 훨씬 효율적인 방법이며 기존 시스템내에 고속 입출력 장치를 추가 도입, 설치하면 이를 즉시 56 Kbps 전송용으로 전환, 사용 가능하다.

특히, 최근 PC의 이용이 보편화 되고 처리능력도 향상되어 이미지 데이터 전송용 PC간에 56 Kbps 고속 파일전송을 해야할 필요성이 대두되어 PC용 고속 입출력 장치를 관련업체로 하여금 개발토록 유도중이다. 또한 정보통신의 이용이 날로 증가함에 따라 전송 데이터 중에는 보안을 요하는 정보들도 있으므로 이를 위한 대책으로 SDSU-56 내에 Encryption 기능을 추가시켜 보안을 유지할 수도 있다.

No.7 신호방식이 도입되면 전체 프로토콜 기능이 망에서 재고 가능하나, 그 전까지는 망간의 통신 프로토콜에 대한 제한은 있으므로 Layer 1 - Layer 3 까지는 네트워크에서 제공되고 그 이상의 Layer 에 대해서는 단말기간에 적절한 프로토콜을 사용하면 된다.

국제간의 고속 데이터 전송을 위해서는 국내 고속 회선교환망 서비스가 안정 공급단계에 들어서면 저 운송중인 각국의 고속 데이터 통신망과의 접속을 시도할 예정이다.

4. PC 간 56 Kbps 파일전송

PC간에 56 Kbps 파일전송을 위해 IBM PC/AT 상에서 Intel 8251A USART(Universal Synchronous Asynchronous Receiver/Transmitter)를 이용한 입출력카드를 사용하여 Binary Synchronous 모드에 의한 56 Kbps Full duplex 전송시험을 하였다.

이번 전송시험의 목적은 고속 회선교환망상에서 컴퓨터 고속 데이터 전송이 발생될 수 있는 문제점을 사전에 확인하기 위한 1차 전송시험으로 시험결과 고속 회선교환망을 구성하는 장비는 영상, Image 데이터는 물론 Text모드에서도 전송상의 문제가 없음을 알 수 있었다.

시험방법은 그림 4-1에서의 같이 SDSU-56 에 의한 다이얼을 통해 호를 설정시켜 놓은 후 IBM PC/AT 간, IBM PC/AT 과 IBM PC/XT 간에 56 Kbps 입출력 카드를 통한 동기식 고속 파일전송 시험을 하였다.

고속 송수신 방법은 데이터 1 bit 당 1번의 인터럽트를 발생시켜 IRQ3에 의해 전송된다.

IBM PC/AT 간에는 전송상의 문제가 없었으나 IBM PC/AT 과 IBM PC/XT 간의 파일전송 시험에서 수신단인 IBM PC/XT 에 수신단인 파일 내용중 일부 데이터가 망실되었다.

이러한 현상은 IBM PC/XT 내에서 입력 bit 속도가 출력속도보다 빠를때 데이터가 중복되어 발생하는 것으로 slip현상이라 부른다. Slip문제는 입출력 카드에 Buffer를 만들어주면 해결될 수 있으므로 별문제가 되지 않는다.

그밖의 전송시험으로는 그림 4-2에서의 같이 호를 설정시켜 놓은 후 발신측 단말기로부터 발신측 SDSU-56 이 9.6 Kbps로 입력을 받아 SDSU-56 내에서 56 Kbps 로 byte stuffing 시켜 56bps로 전송하면 착신측 SDSU-56 에서 56 Kbps 로 수신하여 착신측 단말기에게 9.6Kbps 로 전송해 주는 9.6 Kbps 데이터의 고속화 전송시험으로 IBM PC/AT, XT 등 PC간과 IBM PC/AT, SUN-2/160간에서 Kermit에 의한 파일전송, Virtual Terminal등 시험결과도 예외없이 양호하게 수행되었다.

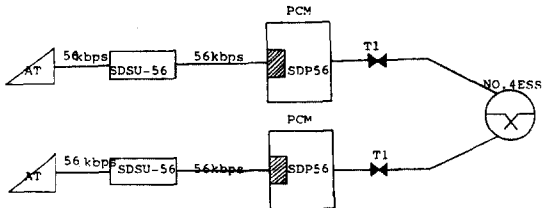


그림 4-1 IBM PC/AT 간 56 Kbps 컴퓨터 통신 구성도
 Fig. 4-1 56 Kbps Computer Communication between IBM PC/ATs

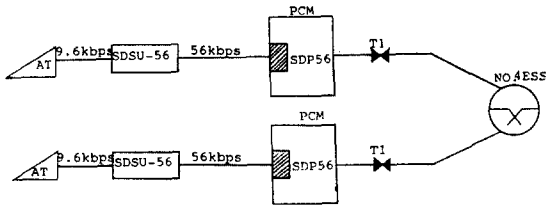


그림 4-2 IBM PC/AT 간 9.6 Kbps 데이터 고속화 전송 구성도
 Fig. 4-2 9.6 Kbps/56 Kbps Computer Communication between IBM PC/ATs

5. 결 론

고속 회선교환망 실용화를 위해 그동안 회선전회의 고속 레시밀러 (G IV) 에 의 한 Image 전송시험만을 실시하여 왔으나 이번엔 Text모드에 대한 전송시험을 추가 실시함으로써 모든 전송매체에 대한 서비스가 가능함을 확인하였다.

고속 회선교환망이 실용화되면 국내뿐 아니라 미국의 Accunet Switched-56 Service 등 국제간에도 각종 문서와 컴퓨터 데이터를 초당 56000 비트의 고속으로 정확히 전달이 가능하다.

본 논문에서는 PC급 컴퓨터간의 전송에 대해서만 논하였으나 추후 호스트와 호스트간, PC와 호스트간 등 이르기까지 형태의 고속 데이터 전송에 대한 효과측정 및 분석을 할 예정이며, 특히 최근 컴퓨터의 통신의 결합기술이 발전됨에 따라 시간, 장소에 구애됨이 없이 상대방에게 문자, 화상, 그래픽, 음성 등 다양한 미디어로 표현된 각종정보를 상이한 단말간에도 매체변환, 프로토콜 변환 등을 통해 전집, 보관, 송수신 할 수 있는 MHS(Message Handling System)의 적용에 관한 연구도 계속하여 표준화된 국제 프로토콜에 의한 상호교환에 대하여도 연구할 예정이다.

<참고 문헌>

1. KTAI, "고속 회선교환망 기술조사 및 시험운용", 보고서, 986
2. AT&T "Special Access Connections to the AT&T Communications Network for New Service Applications", PUB 41458, 1985. 10
3. AT&T, "Accunet Switched 56 Service to Public Switched Digital Service Interface Advisory", PUB 61330, 1985. 9.
4. AT&T, "Digital Data System Data Service Unit Interface Specification", 1981. 11
5. AT&T, "Digital Data System Channel Interface Specification", PUB 62310, 1983. 9
6. Warren R. Moe, "Accunet Switched 56 is Providing Switched Digital Transmission now" Record, 1985.8.
7. Dr. Edmund A. Harrington, "Public Switched 56 Kbps Networks", Telecommunications, 1986. 3.
8. KTARC "고속 회선교환망 구성에 관한 고찰", 전기통신연구, 제1권제1호, pp.45-50, 1987. 5