

論 文

ISDN용 전화가입자-망 간 접속에 관한 연구

- 제 1 부 : ISDN용 회선 교환 Emulator 구성에 관한 연구 -

正會員 朴 永 德\* 正會員 張 振 相\* 正會員 金 榮 哲\*\*  
 正會員 曹 圭 燮\*\*\* 正會員 朴 炳 哲\*

A Study on the ISDN Telephone  
 User-Network Interface

- Part 1: A Study on the Implementation of  
 A Circuit Switching Emulator for ISDN -

Yung Duck PARK\*, Jeen Sang JANG\*, Young Chul KIM\*\*,  
 Kyu Seob CHO\*\*\*, Byung Chul PARK\* *Regular Members*

**要 約** 근래 통신망의 발전 추세는 모든 서비스를 종합적으로 처리해 줄 수 있는 ISDN으로 급속한 발전을 계속하고 있다. ISDN 관련 연구는 다양한 분야가 있으나 그 중에서도 통신망의 중추가 될 교환기 및 가입자 전송 방식 즉 I-ISDN 가입자/망 간 접속에 관한 연구가 커다란 비중을 차지하고 있다. 본 논문은 ISDN 가입자/망 간 접속에 관한 2권의 논문 중 제 1부로서 CCITT에서 발표한 ISDN 교환기 관련 권고안에 따른 ISDN 교환기 구조에 대해 연구를 진행하였으며, 이에 기초한 ISDN용 교환 emulator를 실제 제작하여 봄으로써 가입자/망 간 신호 방식인 LAPD(Link Access Procedure on D-Channel), CCP(Call Control Procedure) 등 ISDN에 필요한 교환기 관련 사항을 연구분석하였다.

**ABSTRACT** Recently the tendency of the network system development rapidly progresses toward ISDN that integrates all present-day communication networks and services into a single, universal network set up on the basis of the existing telephone network. For this reason many countries pay worldwide attention to the researches about ISDN, especially to the researches about the exchange and the ISDN user-network interface which is one of the most important parts of network system. This paper is the first part of the two-part papers describing the ISDN user-network interface. In this paper, after surveying the architecture of ISDN exchange recommended by CCITT, the general architecture of the ISDN exchange is proposed. Based on this architecture, the switching emulator is implemented, and the necessary conditions of the ISDN exchange(LAPD, CCP etc) are also studied.

\*成均館大學校 工科學 電子工學科  
 Dept of Electronic Engineering Sung Kyun Kwan  
 University, Suwon, 170 Korea.

\*\*三星半導体通信(株)綜合研究所  
 Sam Sung Semiconductor and Telecommunications.

\*\*\*韓國電子通信研究所  
 Electronics and Telecommunications Research Institute.

論文番號 : 87-07 (接受 1986. 12. 2)

1. 서 론

최근 전기 통신 분야에서 관심의 초점이 되고 있는 종합 정보 통신망(ISDN; Integrated Services Digital Network)은 앞으로의 정보화 사회에 있어서 매우 중요한 역할을 수행하리라는 것은 이제 세계 각국이 기정 사실로 인식하고 있

다. 또한 앞으로의 정보화 사회에서 생산활동의 주체가 되는 정보산업이 컴퓨터와 통신이 결합된 형태(C&C; Computer and Communication)의 산업임을 감안해보면 통신 산업 자체가 정보 산업과 직결된다는 것을 인식할 수 있다. 이와같은 세계적인 추세에 부응하여 근래 ISDN의 중요성이 한층 더 강조되어 가고 있는 실정이다.

이러한 ISDN의 기본 개념은 "발신 가입자로부터 수신 가입자까지 디지털 접속을 제공하며, 이를 통하여 각종 음성 및 비음성 서비스가 종합적으로 처리되는 통신망"이라 할 수 있다.

현재 국내외에서는 ISDN에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이러한 연구 중에서도 디지털 가입자 전송 방식 및 ISDN용 교환기의 개발이 커다란 비중을 차지하고 있다<sup>(1)~(10)</sup>. 이에 따라 성균관 대학교 전자 통신 연구실에서는 ISDN에 관련된 제반 연구를 수행하여, 1차 년도에는 ISDN D 채널 다중화를 위한 SMUX(Statistical Multiplexer)<sup>(13)</sup>를 개발하였다. 이에 대한 연구를

통해 ISDN관련 사항 및 가입자 접속 구조에 대한 처리 방식을 습득하게 되었으며, 이와같은 연구를 바탕으로 하여 2차 년도인 본 연구에서는 ISDN 교환 방식, 가입자 구조 및 CCITT 권고안에 따른 가입자/망 간 신호 방식(LAPD)과 CCP에 대한 타당성 검증을 목표로하여 연구를 수행하였다.

ISDN 교환 방식 연구의 일환으로 진행된 연구 분야에서는 ISDN용 교환기의 일반적 구조연구 및 그 일부 기능의 실현을 위해 소규모 실험실 회선 교환 emulator를 제작하여 LAPD, CCP 등 ISDN에 필요한 교환기 관련 사항을 연구분석하였으며, 가입자 구조 연구 분야에서는 ISDN용 가입자 단말 장치의 일반적인 관련 요소 및 전송 방식 등을 심층 분석한 후 실험실용 digital telephone을 설계 제작하여 소규모 실험실 emulator와의 연동을 통해 관련 소프트웨어 및 하드웨어의 타당성을 검증하였다.

상기와 같이 관련 연구 분야의 내용에 방대한

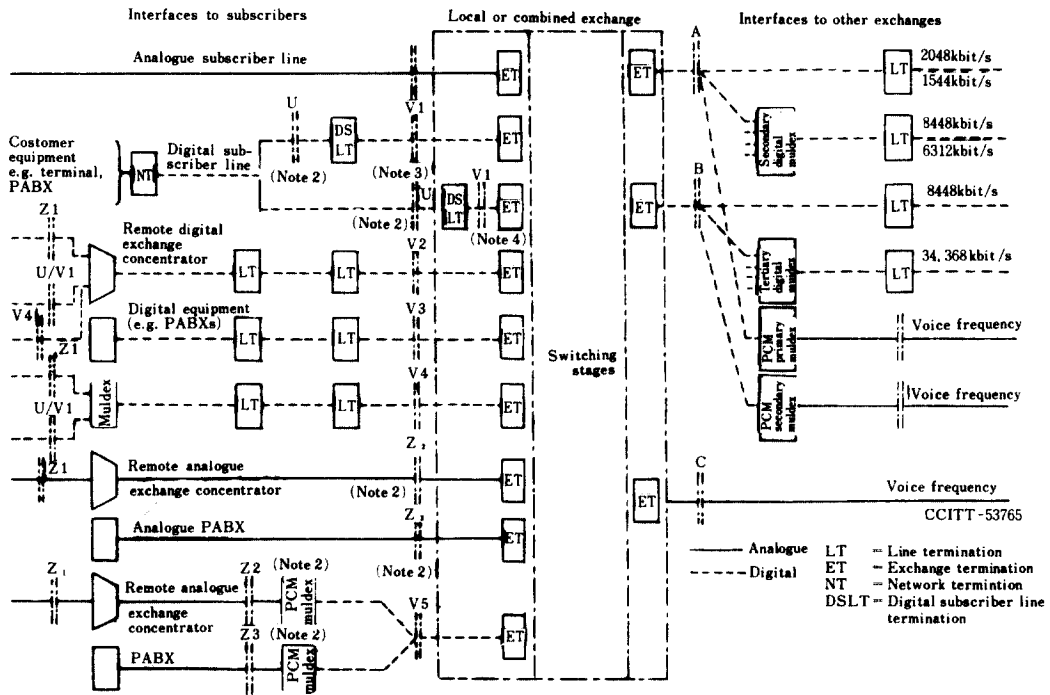


그림 1 교환기 인터페이스  
Functional interface associated with exchange.

이유로 논문 내용을 2부로 나누어 1부에서는 ISDN 교환 방식 연구의 일환으로 진행된 연구분야에 대해, 2부에서는 가입자 구조에 대한 연구 부분을 각각 기술하기로 한다. 이에 따라 본 논문에서는 1장의 서론에 이어 2장에서 ISDN 교환기 구조에 대해 기술하였으며, 3장에서는 2장에서 설명한 교환기 구조에 기초한 소규모 실험실 회선 교환 emulator의 구성에 대해, 4장에서는 실험 결과에 대해 각각 설명하였다. 또한 5장에서는 결론 및 앞으로의 연구 방향에 대해 기술함으로써 본 논문의 끝맺음을 하였다.

## 2. ISDN 교환기 구조

전기 통신에 관한 국제적인 자문 기관인 CCI-TT에서는 디지털 교환기에 대한 연구를 수행하여, 이에 대한 권고안을 발표하였다. 그 내용을 살펴보면 Q. 501-Q. 507<sup>(1)</sup>은 디지털 transit 교환기, Q. 511-Q. 517<sup>(1)</sup>은 디지털 local 교환기에 대해 각각 권고하였다. 이 권고안들은 IDN 네트워크와 아날로그 및 디지털이 혼합된 네트워크에 적용되며, 향후 ISDN 교환기의 기초 자료로 활

용될 수 있다. 먼저 현재까지 규정된 각 reference point에 대해 Q. 512를 기본으로 하여 설명한 후, 향후 ISDN 교환기가 행하는 4가지 형태의 기본 connection에 대해 살펴보기로 한다.

Q. 512에서 권고하는 교환기의 인터페이스는 그림(1)의 형태를 취하며, 표시되지 않은 인터페이스는 계속 연구 중에 있다. U 인터페이스는 가입자 단말과 기본 접속 및 가입자 선로를 통해 접속되는 부분으로, 여러 조건과 각국의 사정에 따라 변경 가능하므로 CCITT에서는 이 인터페이스에 대해 권고하지 않고 있다. V1 인터페이스는 가입자 단말과 기본 접속 및 디지털 가입자 선로를 통해 접속되는 부분으로 2B+D의 채널 구조를 가진다. 여기서 B 채널은 디지털 코딩된 음성 정보나 회선 또는 패킷 교환 데이터를 수용하며, D 채널은 signalling 정보, teleaction 데이터, 저속 패킷 교환 데이터를 각각 수용한다. V2 인터페이스는 원격 디지털 교환/집선 장치와 V3 인터페이스는 PABX와 같은 디지털 단말과 접속되는 부분이며, V4 인터페이스는 remote digital muldex equipment와 V5 인터페이스는 PCM muldex와 각각 연결되는 부분이다. 아날

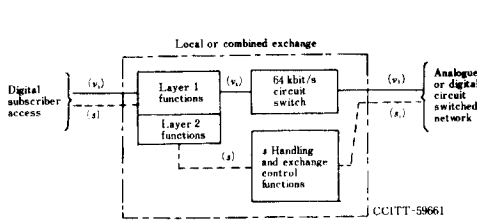


그림 2 Type I 교환기 connection  
Type I exchange connection.

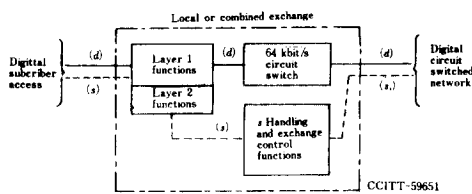


그림 3 Type II 교환기 connection  
Type II exchange connection.

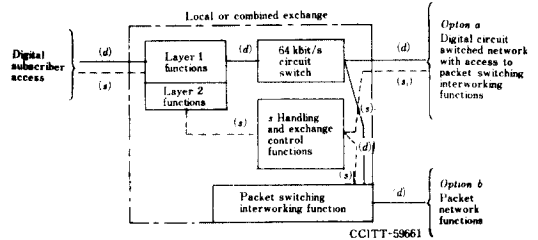


그림 4 Type III 교환기 connection  
Type III exchange connection.

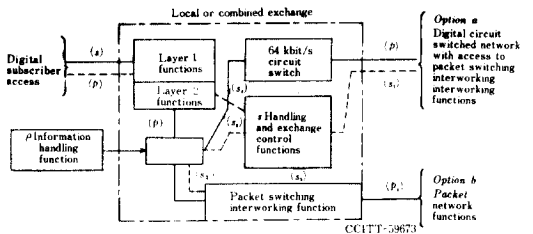


그림 5 Type IV 교환기 connection  
Type IV exchange connection.

로그 인터페이스로는 Z1, Z2, Z3가 있으며, 다른 교환기와의 인터페이스로는 A, B(디지털), C(아날로그) 인터페이스로 이루어져 있다.

Q. 513에서는 향후 ISDN에 적용 가능한 4가지 형태의 교환기 connection에 대해 예시하고 있는데 이에 대한 형태는 그림(2)~(5)와 같다. 표(1)에서는 상기 그림의 각 블록에 대한 주요특성을 설명하였다. 그림(2)는 음성 서어비스인 type I을, 그림(3)은 회선 교환 데이터 서어비스인 type II를, 그림(4)는 패킷 형태의 정보 서어비스인 type III를, 그림(5)에서는 메세지 형태 정보 및 telemetry에 대한 서어비스인 type IV에 대해 각각 비교 도시하였다.

부수적으로 교환기와 관련된 CCITT 권고 사항은 다음과 같다. 다른 교환기와의 interworking은 Q. 7<sup>(15)</sup>을 통해, 일반 가입자 단말(terminal 또는 PABX)과의 디지털 access signalling은 I.430<sup>(12)</sup>, I.431<sup>(12)</sup>, Q.920(I.441)<sup>(13)</sup>, Q.930(I.451)<sup>(14)</sup>, Q.701, Q.702, Q.703<sup>(16)</sup>을 통해 각각 권고하고 있다.

상기와 같은 권고 사항 및 세계적인 교환기연구개발 현황<sup>(1)~(10)</sup>에 따르면 다음과 같은 ISDN교환기의 기본방향이 전제 되어지고 있는 추세이다.

- IDN이나 기타 네트워크와 호환성을 유지하

면서 ISDN개념인 종합적인 서어비스를 제공한다.

- 모든 기능을 중앙의 한 프로세서에서 집중제어하기 보다는 기능에 따라 프로세서별로 분산 제어한다.

- 하드웨어 및 소프트웨어를 모듈화하여 시스템의 유연성을 높인다.

- 다양한 bit rate 및 서어비스에 대처할 수 있도록 한다.

- 호 처리 능력의 다양성을 부여한다.

또한 ISDN 교환기가 처리해야 할 주요기능으로는<sup>(11)</sup>

- B채널을 통한 64Kbit/s 회선 교환 기능

- 패킷 교환 기능

- D채널은 이용한 signalling, low speed packet 교환 기능, telemetry 정보 교환

- end to end user sigalling 이 있다.

본 논문에서는 상기와 같은 세계 각국의 연구동향 및 ISDN 교환기 관련 사항을 면밀히 검토한 결과 ISDN 교환기의 구조로써는 그림(6)과 같은 형태가 적합하다는 결론에 도달했으며 교환기구조는

- 현재 사용 중인 아날로그 가입자를 수용하기 위한 ASM (Analog Subscriber Module)

표 1 Block 별 주요 특성  
Characteristics of each block.

Block 별 이용	주요 특성
Layer 1 functions	디지털 line / exchange termination interface 기능
Layer 2 functions	Layer 2 인 D채널 프로토콜 handling
64 kbits/s circuit switch	64 k bits/s switching stage
S-정보 handling 및 교환 제어기능	S 정보에 대한 Layer 3 처리 Circuit switched connection 제어 기능 Common channel signalling에 대한 기능 Packet switched connection에 대한 기능
Packet switching interworking 기능	P 정보에 대한 signalling, Routing 기능 Packet switched connection에 대한 제어 기능 Compatibility checking
P-정보 handling 기능	Out-going call에 대한 패킷 레벨의 multiplexing incoming call에 대한 패킷 레벨의 demultiplexing P 정보에 대한 Layer 3 처리

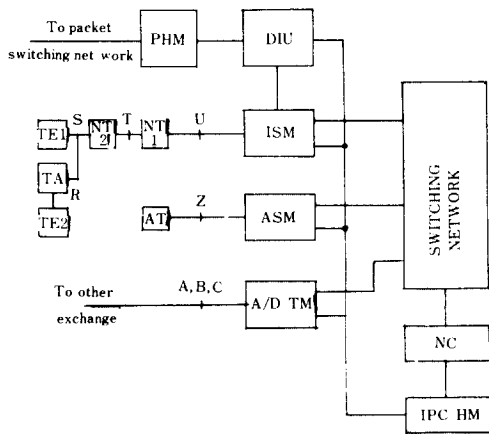


그림 6 ISDN 교환기 구조  
The architecture of ISDN exchange.

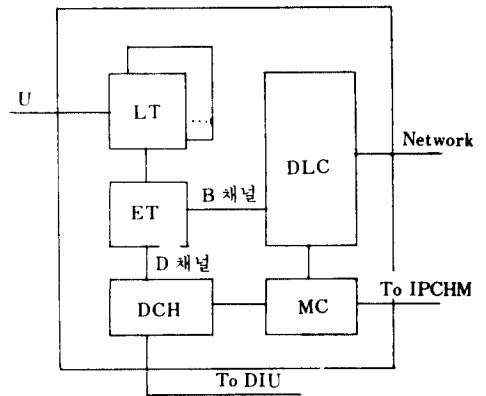


그림 7 ISM 내부 block diagram  
ISM block diagram.

- ISDN 가입자를 위한 ISM (ISDN Subscriber Module)
- 패킷 처리를 위한 PHM (Packet Handling Module) 및 DIU (Digital Interface Unit)
- 아날로그 및 디지털 trunk를 위한 A/DTM (Analog and Digital Trunk Module)
- Switching 네트워크를 제어하기 위한 NC (Network Controller)
- 프로세서 간의 정보 교환을 위한 IPCHM (Inter Processor Communication Handling Module)
- switching 네트워크로 구성되어 있다.

또한 본 논문에서는 상기 모듈 중 ISM 부분을 실제로 구성하여, digital telephone을 이용한 회선교환에 관해 중점적으로 연구를 수행하였다. 이에 대한 실현 방법 및 동작에 대한 자세한 설명은 3장에서 하기로 하며 대략적인 ISM 내부 block diagram은 그림(7)과 같다. 가입자선로를 통해 수신된 2B+D의 데이터는 LT (Line Termination), ET (Exchange Termination)를 거치면서 B1/B2 채널은 DLC (Digital Line Concentrator)로, D 채널은 DCH (D Channel Handler)로 보내진다. DCH는 D 채널 중 signaling 정보는 MC (Main Controller)에 보내고, 저속 패킷 데이터는 DIU로 보내 패킷 switching을 행하도록 한다. MC는 DCH로부터 받은 si-

gnalling 정보를 해석하여 DLC를 제어하며 다른 프로세서와는 IPCHM을 통해 정보를 상호 교환한다. DLC는 B1/B2를 채널 connection하는 time switch의 역할을 수행한다.

### 3. ISDN 교환 Emulator의 구성

#### 3-1 ISDN 교환 Emulator 구성에 따른 기본가정

ISDN 교환 emulator는 2장에서 설명한 ISDN용 교환기의 기본 구조를 충실히 따르도록 설계하였으며 아래와 같은 기본 가정을 전제로 하여 연구를 진행하였다.

- 2개의 가입자 모듈을 가지며 하나의 가입자 모듈 당 4개의 가입자 라인 인터페이스 (U 인터페이스)를 실장한다.
- 하나의 가입자 모듈 당 하나의 8비트 마이크로 프로세서를 두어 layer 2에 해당되는 가입자 신호(LAPD)를 전치 처리 (pre-processing) 한다.
- 전체 시스템 당 하나의 16비트 메인 프로세서를 두어 layer 3에 해당되는 call control procedure를 제어한다.
- 가입자 모듈의 프로세서와 메인 프로세서간의 통신은 기존의 HDLC (High-level Data Link Controller) 프로토콜을 사용한다.

- 패킷 데이터의 처리, 유지 보수 기능 및 국 간 중계 trunk 관련 연구는 제외한다.
- CCITT의 layer 2 및 layer 3 관련 권고안 중에서 회선 교환에 필요한 부분만을 발췌하여 적용한다.
- ISDN용 가입자 terminal (digital telephone) 을 병행 개발하여 교환 emulator의 테스트를 실시한다.

상기와 같은 가정하에 구성된 전체시스템 block diagram은 그림(8)과 같으며 관련 하드웨어 모듈 및 소프트웨어 구조에 대해서는 3-2절 및 3-3절에서 각각 설명하기로 한다.

### 3-2 하드웨어 구조

실현코저 하는 ISDN 교환 emulator의 전체 block은 크게 2개의 DLIC (Digital Line Interface Card) board와 MPB (Main Processor Board), TSB (Time Switch Board)로 구성되어 있으며 각 board별 구조 및 동작 개요는 다음과 같다.

#### 3-2-1 DLIC내부 구조 및 동작 개요

DLIC는 하나의 가입자 모듈당 8 비트 마이크로 프로세서인 Z80A를 사용하여 layer 2에 해당되는 가입자 신호(LAPD)를 전치 처리하는

역할을 수행한다. 위와 같은 동작을 수행하는 DLIC 내부 block은 그림(9)와 같으며 세부적인 동작 개요는 다음과 같다.

DNIC (Digital Network Interface Controller)는 160kbits/s의 데이터를 digital telephone 으로부터 받아 B1, B2 및 D채널을 구분하여 B1, B2 채널은 time switch로 D채널은 Z80A SIO (Serial Input Output)로 전달한다. 또한 이와는 역순으로 B1, B2 채널 및 D채널을 합성하여 160kbits/s의 전송속도로 digital telephone 에 데이터를 전송한다. DNIC로는 MITEL사의 MT8972를 사용하였다. SIO는 DNIC로부터 전달된 serial 데이터를 parallel 데이터로 바꾸어 information field를 CPU로 전달하며, layer 2의 일부 기능(flag detection, CRC check)을 수행한다. 또한 가입자 모듈의 프로세서와 메인 프로세서간의 신호는 SIO를 통해 기존의 HDLC 프로토콜로 이루어진다. Z80A CPU는 DLIC의 중심적 역할인 LAPD 프로토콜을 해석하며 전체적인 제어 기능을 수행한다. timing circuit은 DLIC board내에 필요한 여러가지 timing을 만들어서 SIO, DNIC 및 board의 필요한 각 부분에 clock을 공급하여 준다. monitor circuit은 시스템 개발을 용이하게 하기 위해 부수적으로 개발한 부분으로써 시스템의 상태를 display하여 준다.

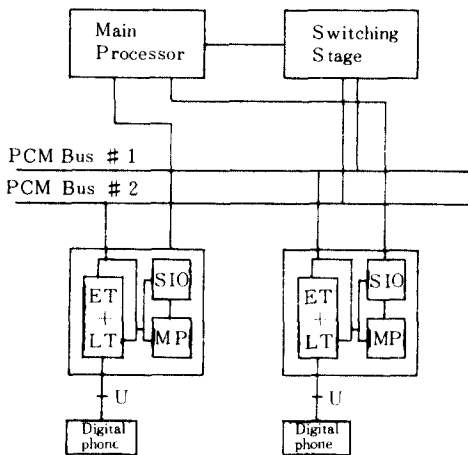


그림 8 전체 시스템 block diagram.  
Total system block diagram.

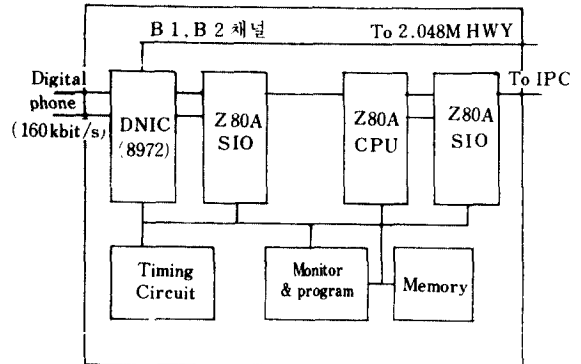


그림 9 DLIC내부 block diagram  
DLIC block diagram.

### 3-2-2 MPB 내부 구조 및 동작 개요

MPB는 전체 시스템당 16비트 마이크로 프로세서인 MC68000을 사용하여 layer 3에 해당되는 call control procedure를 제어하는 역할을 수행한다. 이와같은 기능을 수행하는 MPB의 내부block은 그림(10)과 같으며, 세부적인 동작 개요는 다음과 같다.

MPCC(Multi Protocol Communication Controller)는 DLIC board로부터 HDLC에 따른 layer 3 정보를 받아 CPU로 전달한다. MPCC로는 Rockwell사의 68561을 사용하였다. 68000 CPU는 MPCC로부터 받은 layer 3 call control 정보를 해석하여 시스템 및 time switch를 control하는 기능을 수행한다. time switch인M088은 통화하고자 하는 가입자의 채널을 CPU control에 의해 switching하여주는 역할을 한다. monitor circuit은 DLIC board와 같은 역할을 수행하는 외에도 각 call의 현재 상태 및 transition상태를 display 해준다.

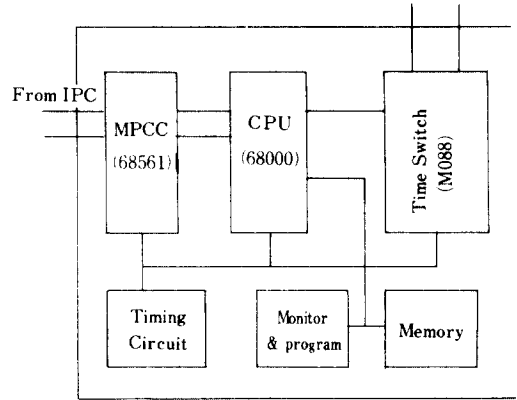


그림10 MPB 내부 block diagram  
MPB block diagram.

트웨어 모듈은 크게 MPB 모듈과 DLIC 모듈로 구성되어 있으며, DLIC에서는 layer 2 기능을, MPB에서는 layer 3 기능을 각각 실현하였다. 본 교환 emulator에 대한 전체 소프트웨어 구성도는 그림(11)과 같다.

### 3-3 소프트웨어 구조

전 절에서 소개한 교환 emulator를 위한 소프트웨어 구조

#### 3-3-1 Layer 2 설계

CCITT에서는 I.440, I.441<sup>(13)</sup>을 통해 가입자 / 망 간 signalling인 LAPD에 관해 권고하였다.

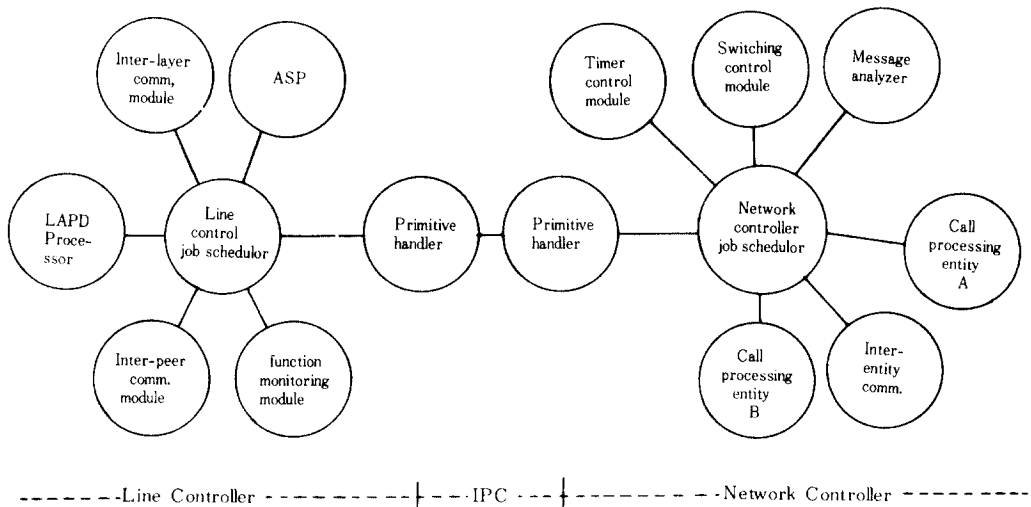


그림11 전체 소프트웨어 구성도  
Total software architecture.

그러나 현재까지 권고된 권고안은 완벽하다고 볼 수 없으므로 CCITT에서는 이에 대해 계속적인 검토와 개정을 진행 중에 있는 실정이다. 본 LAPD의 타당성 검증을 위해서는 관련 권고안과 완전히 일치하는 소프트웨어를 개발하여야 하나 위와같이 계속 개정 중에 있고 본 시스템이 소규모 emulator 라는 특성상 LAPD 전체를 실현하기에는 어려움이 따르므로 다음과 같은 기본 전제 하에 소프트웨어를 실현하였다.

- non automatic TEI(Terminal Endpoint Identifier) 할당 방식을 사용한다.
- SAPI(Service Access Point Identifier) 는 call control 인 경우 0, management entity 인 경우 63을 사용한다.
- modulo 8 을 적용한다.
- window size 는 1로 한다.
- broadcasting 및 point to point link connection mode 를 사용한다.
- 확인 및 미확인 전송 방식을 병행하여 사용한다.
- 확인 전송 방식으로 supervisory frame 을 이용한다.

- LAPD 데이터 프레임은 CCITT 규정을 준수하도록 한다.
  - 시스템 timer로는 T200, T203, N200, N201을 적용한다.
  - layer 2 와 layer 3 간의 primitive 교환(IPC)은 기존의 HDLC 프로토콜을 따른다.
- 상기와 같은 기본 전제 및 상태 천이에 따른 교환 emulator DLIC board layer 2 (LAPD) 소프트웨어 flowchart는 그림(12)와 같다.

### 3-3-2 Layer 3 설계

Call control procedure를 제어하는 layer 3에 대해 CCITT에서는 I.45C, I.451<sup>(14)</sup>을 통해 권고하고 있으나 본 시스템에서는 여러가지 권고사항 중 digital telephone을 이용한 회선 교환을 중심으로 하여 다음과 같은 기본 전제 하에 소프트웨어를 실현하였다.

- overlap sending 방식을 사용한다.
- man-machine interaction은 terminal dependent한 선택 사항을 따른다.

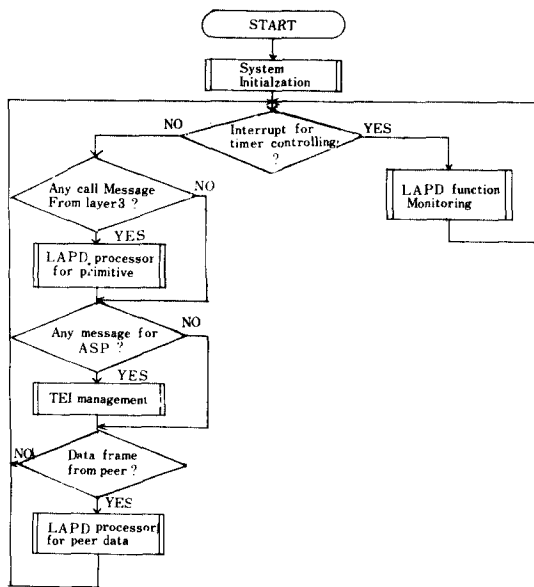


그림 12 DLIC board 소프트웨어 flowchart  
DLIC board software flowchart.

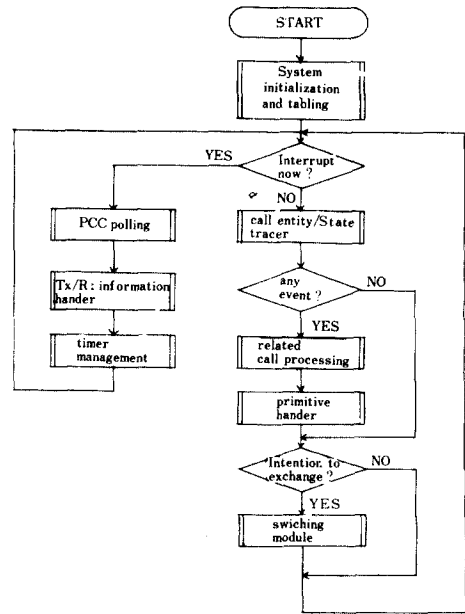


그림 13 MPB board 소프트웨어 flowchart  
MPB board software flowchart.



- addressing은 unknown type을 사용한다.
- 네트워크의 기능 검색을 위해 timer를 설정한다.

상기와 같은 기본 전제 및 상태 천이에 따른 MPB board layer 3 소프트웨어 flowchart는 그림(13)과 같다. 또한 본 emulator의 간단한 회선 교환 call에 대해서 적용한 call state transition diagram은 그림(14)와 같다.

#### 4. 실험 결과

본 ISDN용 교환 emulator의 실험은 한 가입자 모듈 당 digital telephone을 2선 metallic copper wire를 통해 연동되도록 구성하였으며, 테스트 시스템 전체 diagram은 그림(15)와 같다.

그림 중 call state monitor는 call의 현재 상태와 transition상태를 아래와 같이 display해준다.

- 가입자의 hook on/off상태 display
- 호 설정을 위해 발신 가입자가 송출한 destination address의 display

- 발신 가입자 및 수신 가입자에 대한 각각의 호처리 과정 상태 표시 및 error message display

- switching network에 의해 할당된 각 가입자의 B채널 connection table 상태 display  
테스트는 일반적인 테스트와 여러가지 외부 조건에 따른 테스트의 두가지 방법으로 진행되었는데 일반적인 테스트 방법의 순서는 다음과 같다.

- 발신D/P (Digital Telephone)에서 hook off하면 비어있는 통화로가 있을 경우 dial tone을 발생한다.
- 발신D/P에서 keypad를 통해 수신 D/P 전

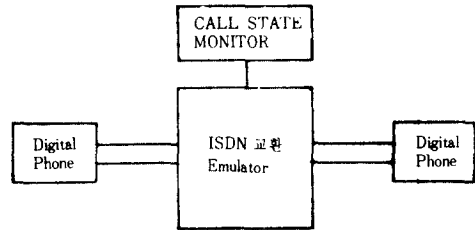


그림 15 테스트 시스템 전체 block diagram  
Block diagram for the test procedure.

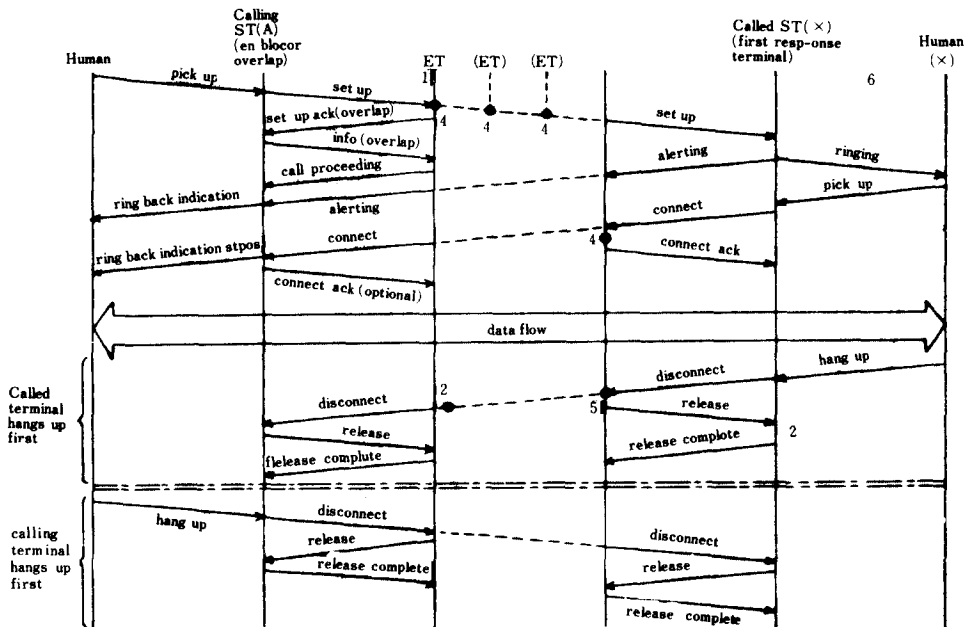


그림 14 회선 교환 call 상태 천이도  
Call state transition diagram for circuit switched call.

화번호를 입력하면 교환 emulator의 해석을 거쳐 수신 D/P에는 발신 D/P의 전화번호가 display된다.

- 발신 D/P가 hook off하면 교환 emulator는 통화로를 결성한다.
- 어느 한쪽의 D/P에서 통화를 마친 후 hook on하게 되면 교환 emulator는 통화로를 절단하고 초기 상태로 되돌아 간다.

위와같은 일반적인 실험 외에도 가능한 모든 경우의 실험(두 개의 D/P를 모두 hook off한상태, 수신 D/P가 hook off되어 있을때 발신 D/P가 수신 D/P의 전화번호를 입력한 경우 등등)들을 행한 후 교환 emulator의 동작 상태를 감시한 결과 모두 만족할만한 결과를 얻었다.

## 5. 결 론

근래 통신망의 발전 추세는 모든 서어비스가 통합된 ISDN 통신망으로 급속한 발전을 계속하고 있다. 이에 따라 세계 각국은 ISDN관련 연구에 많은 관심을 두고 있으며 여러 관련 분야 중에서도 통신망의 중추가 될 교환 분야에 대한 연구가 커다란 비중을 차지하고 있는 실정이다.

본 논문에서는 CCITT에서 권고한 ISDN교환기 구조를 면밀히 검토하였으며 현재까지 발표된 ISDN교환기 관련 문헌들을 바탕으로 ISDN 교환기가 구비해야 할 기본 기능들과 그 구조를 연구하였다. 또한 CCITT 권고안에 따르는 가입자 신호 방식(LAPD) 및 call control procedure(layer 3)에 대한 실현 방법을 검토하였으며 이에 대한 연구를 바탕으로 회선 교환이 가능한 소규모 교환 emulator를 설계 제작하여 봄으로써 ISDN 교환기의 기본 기능을 실현하였다. 이에 대한 연구 결과 ISDN 교환기의 하드웨어 기본구조는 본 논문에서 제안한 구조가 타당성이 있음을 인식할 수 있었다. 또한 본 논문을 통해 실현한 LAPD의 경우 CCITT에서 권고한 전체사항을 실현하지는 않았으나 layer 2, 3의 전체적인 검토 및 그 기능의 일부를 실현한 결과 layer 간의 primitive 처리가 좀 더 심층 연구·분석되어

져야 할 것으로 예상되며, layer 3 또한 현재 계속 개정 중이나 관련 고려 사항이 너무 광범위하고 복잡하므로 실질적인 ISDN의 구축을 위해서는 국내 정부 관련 기관에서 국내 사정에 적합한 표준화 작업이 조속히 수행되어야 하리라 본다.

본 논문은 ISDN교환에 관한 기초적인 연구를 수행하였으므로 패킷 교환, 교환기의 유지 보수 기능, IPC(Inter Processor Communication), trunk 관련 연구 사항은 제외되었다. 그러나 향후 대규모 교환기 구성을 위해서는 real time에 대한 문제와 상기의 여러 기능을 처리하기 위해 소프트웨어에 고도의 기능이 추가되어야 할 것으로 예측된다.

끝으로 본 연구는 1985년도 재단법인 서봉문화재단 학술연구비로서 이루어진 것임을 밝히며, 연구 수행에 적극 협조하여 주신 관계자 여러분께 심심한 감사의 뜻을 표하는 바이다.

## 參 考 文 獻

- (1) L. A. Gimpelson "System 12 circuit and packet switching in an ISDN environment" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (2) T. Madej, S. M. Rolison "Controlling the network of the 5 ESS switching system" ISS '84 Florence, 7-11 May 1984.
- (3) L. J. Gitten "5 ESS system Evolution" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (4) J. B. Jacob "The third generation of subscriber connection units for the E10 system" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (5) G. Fiche "The E10 system: functional evolution and quality of service" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (6) A. Como "Implementation and experiences of ISDN in axe" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (7) K. Gotoh "System architecture of digital switching system D70(D) for INS: an overview" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (8) G. Rathier "Integrated services digital subscriber connection unit and ISDN bearer services" ISS '84 Florence, 7-11 May 1984.
- (9) G. Ribbeck "EWSD as a basis for ISDN" ISS '84 Florence, 7-11 May, 1984.
- (10) M. Dabrowski "The hardware and software design for medium size digital switching systems" ISS '84 Flo-

ence, May, 1984.

- (11) CCITT recommendations Q. 501-Q. 517.
- (12) CCITT recommendations I. 430-I. 431.
- (13) CCITT recommendations I. 441.
- (14) CCITT recommendations I. 451.
- (15) CCITT recommendations Q. 7
- (16) CCITT recommendations Q. 701-Q. 703.
- (17) R. De Hoog "A switching architecture for ISDN"

IEEE, 1986.

- (18) A. E. Spencer, Jr., K. E. Martersteck, and J. S. Nowak, "Goals for the design of switching system" telecom '83, Geneva, switzerland.
- (19) 구세길 외 5명 "통계적 다중 방식을 이용한 ISDN D 채널 다중화에 관한 연구" 한국통신학회논문지, '86-8 vol. 11 no. 4, 1986.



朴永德(Yung Duck PARK) 正會員  
 1957年11月24日生  
 1984年2月:成均館大學校 工科學 電子工學科(工學士)  
 1983年9月~1985年2月:三星電子株式會社 研究員  
 1987年2月:成均館大學校 大學院 電子工學科(工學碩士)  
 1987年3月:成均館大學校 大學院 電子工學科 博士過程 在學中



張振相(Jeen Sang JANG) 正會員  
 1962年10月10日生  
 1985年2月:成均館大學校 工科學 電子工學科(工學士)  
 1987年2月:成均館大學校 大學院 電子工學科(工學碩士)