

# 통신처리시스템 전화망 정합장치의 설계 및 구현

김도영\*, 성정식\*, 허재두\*

\*한국전자통신연구원 교환전송기술연구소 지능망연구부

## Design and Implementation of Telephone Network Interface for Advanced Information Communication Processing System Plus

Do Young Kim, Jung Sik Sung, and Jae Doo Huh

Intelligent Network Dept., ETRI

E-mail : dyk@etri.re.kr

### 요 약

통신처리시스템(Communication Processing System)은 전화망과 ISDN 가입자들에게 전국 규모의 PC 통신 및 인터넷 액세스를 가능하게 하기 위한 망정합 장치이며, 동시에 통신처리 서비스를 제공하는 시스템이다. 본 논문에서 기술하고자 하는 통신처리시스템 전화망 정합장치는 120 채널 규모의 용량으로 설계되었으며, 전화망과는 텐덤교환기 레벨과 4개의 E1 트렁크 접속방식으로 연결되며 R2 MFC 방식을 사용한다. 접속된 가입자 회선은 ITU-T V.90 규격에 따르는 모뎀풀을 사용하여 정합되며 이 정보들은 역다중화된 후 서비스된다. 이 정보들은 데이터 처리 블록, 입출력 기능 블록, 사용자 명령어 처리 블록, 서비스처리 블록에 의해 복수의 서비스 제공자 망에 접속된다.

본 논문에서는 이러한 통신처리시스템에 연결되는 전화망 가입자들에게 효과적으로 데이터 통신 서비스를 제공하기 위한 전화망 정합장치(TNAS; Telephony Network Access Subsystem)의 기능과 구조, 설계 및 구현 내용에 대해 기술한다.

### I. 서 론

대용량 통신처리시스템(AICPS; Advanced Information Communication Processing System)<sup>[1,2]</sup>은 전화망과 ISDN 가입자들에게 전국규모의 PC 통신 및 인터넷 액세스를 가능하게 하기 위한 망정합 장치이다. 이는 망정합 기능과 통신처리 서비스를 동시에 제공하는데, 통신처리 서비스란 이같은 복수의 서비스 제공자 망에 대한 동등접속 기능 뿐만 아니라 개방형 접속, 그리고 이용자의 데이터 통신 이용에 대한 과금회수 대행 기능등을 포함한다. 이 시스템의 전체 구성은 (그림 1)에서 도시한 바와 같이 이종 망간 정합장치 사이에 독자적인 형태의 HSSF(High Speed Switching Fabric)를 사용한 구조<sup>[3]</sup>를 채택하여 개발된 바 있고, 현재는 시스템 내부 백본 망으로 고속 LAN 스위치를 사용한 개방형 AICPS가 개발되고 있다.

개방형 AICPS에는 다수의 통신망 정합장치가 구비되는데, 가입자들의 액세스 망(Access Network)과는 전화망 정합부와 ISDN 정합부<sup>[4]</sup>를 이용자들이에 대한 인터페이스로 하고, 국내 PC 통신 서비스 제공자들이 연결된 패킷망(X.25)과는 패킷망 정합부<sup>[5]</sup>를 통하여, 인터넷과는 인터넷 정합부<sup>[6]</sup>를 통하여 접속된다. 또한 최근 국내에 상

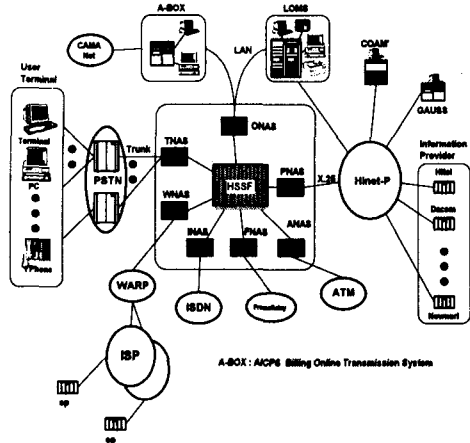
용 서비스가 시작된 프레임 릴레이망과는 프레임 릴레이 정합부<sup>[7]</sup>를 통해 접속된다.

본 논문에서는 개방형 AICPS에서 전국 규모의 전화망 가입자들에게 120 채널 단위로 증계선과 모뎀풀을 구비하여 데이터 망과의 연동 서비스를 제공하기 위한 전화망 정합장치(TNAS; Telephony Network Access Subsystem)의 구조를 제안하고 그 기능, 설계 및 구현 내용에 대해 기술한다.

### II. 요구사항 분석

전화망 정합장치의 필수 구성요소를 살펴보면 먼저 전화망과 접속하기 위한 PCM 트렁크(CEPT type) 인터페이스, ITU-T V.90 규격에 의한 56K bps 모뎀 풀, 데이터 처리를 위한 다중화 및 역다중화부, 그리고 서비스 처리 모듈 및 시스템 내부 백본(Backbone) 망인 LAN 스위치와의 인터페이스 부분으로 구성된다. 이러한 구성 요소중 전화망 정합에 필요한 부분은 TDX-10 교환기에서 개발된 관련 기술을 개량하여 전화망과의 트렁크 연동 및 전화망 프로세서부로 통합하여 개발하였다. 그리고 모뎀 풀은 가입자 모뎀의 규격 및 속도 변경 주기가 매우 짧은 점을 고려하여 착탈식

모듈형으로 설계하여 신축성을 가질 수 있도록



- FNAS: Frame relay Network Access Subsystem
- HSF: High Speed Switching Fabric
- INAS: ISDN Network Access Subsystem
- LOMS: Local Operations and Management System
- ONAS: OAM Network Access Subsystem
- PNAS: Packet Network Access Subsystem
- TNAS: Telephony Network Access Subsystem
- WNAS: Web Network Access Subsystem

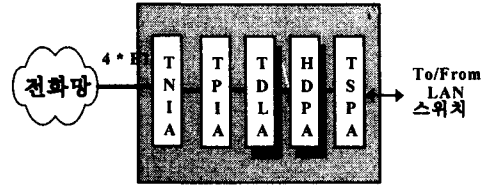
그림 1. 통신처리시스템의 전체 구성도

하였다. 전화망 정합기능을 구현하기 위한 실제시 적용한 설계개념으로는 다음과 같은 점을 고려하였다. 첫째, 용량 및 규모 설계면에서 전화망과의 접속이 120 채널단위로 접속되므로 모뎀 풀을 16 채널단위로 수용하여 추가의 8 개 모뎀은 예비로 활용할 수 있도록 하였다. 둘째, 사용자 데이터의 멀티플렉싱 기능모듈은 가입자의 처리용량에 따라 시스템을 구성할 수 있는 유연한 구조로 설계하되 주 서비스 처리부에 부하가 집중되는 것을 막기 위한 분산처리 개념을 도입하였다. 셋째, 주 서비스 처리의 설계에 있어 가입자의 고속 서비스 요구에 맞는 복수 연동기능을 제공하되, 다수의 이용자에 대한 균등한 서비스 제공을 보장하기 위해 기본적으로 실시간 Multi-tasking 운영체계의 사용을 가정하였다. 그리고 시스템의 내부 LAN 스위치와 정합을 위해서는 전화망과 입출력되는 최대부하를 산정하여 그 이상으로 통신할 수 있는 성능을 얻을 수 있도록 고려하였다.

### III. 설계 및 구현

전화망 정합장치는 물리적으로 크게 5 개의 기능블럭으로 설계 및 구현하였다. 즉, 트렁크 인터페이스부(TNIA: Telephone Network Interface board Assembly), 전화망 프로세서부(TPIA: Telephone Processor Interface board Assembly), 가입자 모뎀 접속부(TDLA: Text Data Line

Assembly), 데이터 처리부(HDPA: Highly Data Processing board Assembly), 그리고 서비스 처리부(TSPA: Text data Service Processing board Assembly)로 구성되며 이의 연결 관계를 (그림 2)에 나타내었다.



- TNIA: Telephone Network Interface board Assembly
  - TPIA: Telephone Processor Interface board Assembly
  - TDLA: Text Data Line Assembly
  - HDPA: Highly Data Processing board Assembly
  - TSPA: Text data Service Processing board Assembly
- 그림 2. 전화망 정합장치의 전체 구성

(그림 2)에서와 같이 TSPA(Text data Service Processing board Assembly)는 가장 상위 프로세서로서 전체 서비스 관리 기능과 LAN 스위치와의 정합기능을 수행하는 동시에 복수개의 TDLA와 HDPA들의 주변 모듈을 제어하는 기능을 담당한다. TSPA는 기능적으로 전화 가입자의 다양한 모뎀 대응기능, 디지털 데이터의 다중화 기능 및 통신 프로토콜 처리, 원시 과금 데이터의 수집, 서브시스템의 자체 운용 유지 보수를 담당하는 제어 블럭과 LAN 스위치와의 통신을 위한 프로토콜 및 패킷 처리 블럭, 통계 데이터 수집기능으로 구성되어 있다. 이하 각 기능부별로 설계 및 구현 내용을 기술한다.

#### 3.1 전화망 정합부

전화망 정합장치의 전체 동작을 구성부 별로 처리순서에 따라 기술하면 다음과 같다. 먼저 중계선 트렁크로부터 2.048 Mbps E1(CEPT)급 PCM 전송 라인을 통해 TNIA(Telephone Network Interface board Assembly)로 접속되며, TPIA (Telephone Processor Interface board Assembly)에서 R2 MFC 신호방식으로 발신 가입자 번호를 수집하고, 가입자 정보를 TSPA로 송신한다. 수신 이 확인되면 LAN 스위치를 경유하여 패킷망 또는 인터넷 정합장치에 접속된 서비스 제공자의 서버와 연결되도록 한다.

전화망 가입자의 신호는 TNIA를 통해 지정 채널이 정해지고, 56kbps TDLA 모뎀 보드를 거쳐 RS-232C(최대 115.2Kbps) 레벨로 HDPA(HDPA: Highly Data Processing board Assembly)로 전송된다. HDPA는 보드당 32 채널 단위로 데이터를 처리하며, 수신된 데이터에 각각 X.3 파라미터를 부여하여 132 바이트 단위로 각기 정해진 송수신 큐(Queue)로 서비스 처리부에 전송된다. 서비스

처리부는 이 데이터를 LAN 스위치를 통하여 패킷망 또는 인터넷과 같은 해당 서비스 제공자 망 정합부로 전달한다. 전화망 정합부의 전체 구성을 (그림 3)에 나타내었다.

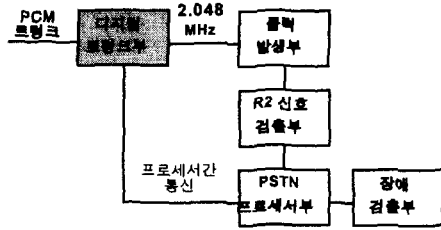


그림 3. 전화망 정합부의 전체 구조

TNIA는 디지털 트렁크 인터페이스 및 링크 시그널링 인터페이스 기능을 수행하는 하드웨어 유니트로서, TPIA의 제어를 받아 CEPT 방식을 사용하는 전화망과의 국간 중계회로와 정합하며, 톤(Tone) 및 R2 신호방식을 사용하는 중계선의 시그널링 정보를 송수신한다. 또한, 16개의 송수신 채널에 R2 신호를 수용하며 Ring Back Tone을 제공한다.

TNIA의 중계선 정합의 과정을 보면 다음과 같다. TPIA의 Digital Switch로 부터 입력된 32개의 타임 슬롯으로 이루어진 4개의 서브 하이웨이 데이터가 정합소자에서 채널 정합되어 CEPT Framer로 입력된 후, 서브 하이웨이 데이터, Signaling Data, 그리고 프레임 패턴이 CEPT Format으로 Formatting되고 HDB3 Line Coding 된다. 그 후 라인 인터페이스에서 CEPT 방식 PCM 중계선으로 출력한다. 역으로 PCM 중계선으로부터 입력된 CEPT 형식의 데이터는 위의 역과정으로 동작한다.

모뎀 풀에서 트렁크 선로의 Seizure 요구를 수신하게 되면 Seizure 요구 정보를 TPIA로 송신하고, TPIA는 트렁크로 부터 입력되는 데이터 채널을 R2 신호 수신 처리부로 연결하고, 트렁크 링크로 부터 입력되는 신호를 수신 번역하여 TPIA로 송신한다. 이 때 R2 신호 방식에서 요구하는 Forward 및 Backward 신호를 제공한다.

TPIA(Telephone Processor Interface board Assembly)는 프로세서 기능을 갖추고 TNIA와 모뎀 풀에서 발생하는 각종 정보에 대한 제어기능의 처리를 내부 버스를 통해 처리하며, 자신이 제어하는 디바이스의 경보를 취합하는 기능을 갖는다. 또한 별도의 통신채널을 통해 상위 프로세서인 TSPA와 호 관련 통신 처리를 수행한다. TPIA는 구현을 위해 모토롤라사의 MC68302 IMP(Integrated Multi-Protocol Processor)와 Clock 회로, IMP 주변회로, 메모리 회로, 입출력 주변회로, 외부 디바이스를 제어하기 위한 버스 정합회로, PCM 가입자 데이터 접속을 위한 Time

스위치 회로로 구성된다. 메모리는 512KBytes ROM과 512KBytes RAM을 제공한다.

### 3.2 모뎀 풀

모뎀 풀은 가입자의 모뎀과의 정합기능을 제공하며 정보검색 단말기의 사용중인 변조방식을 자동감지한 후 사용가능한 모뎀으로의 변환 기능을 제공한다. 이 규격은 ITU-T V.90을 기본적으로 사용하며, 구현시 한 보드당 16 채널을 수용할 수 있도록 설계하였다.

이의 주요기능은 데이터 처리부로부터 디지털 데이터를 변조하여 그 신호를 필터링한 후 PCM 방식에 의해 디지털 신호로 변환시켜 다중 통화에 집선시키며 역으로 PCM 신호를 복조한후 데이터 처리부로 전송시키는 기능을 수행한다.

이와 같이 TDLA에서는 모뎀 풀에 대한 기능인 V.90/V.34/V.32bis/V.32 변복조 호환 기능, A/u-Law 선택기능, 타임 슬롯 할당기능, 프로세서와 통신 기능, 채널 훅(Hook) 상태 표시 기능, 그리고 유지보수를 위한 관련 기능을 수행한다.

### 3.3 데이터 처리부

데이터 처리부는 MC68030 25MHz의 프로세서를 메인 프로세서로 사용하고, 4개의 슬레이브 프로세서를 사용한다. (그림 4)에서 보인 바와 같이 다수의 모뎀 풀을 주 서비스 처리부와 정합하는 동시에 처리부하를 분산처리하는 역할을 수행한다.

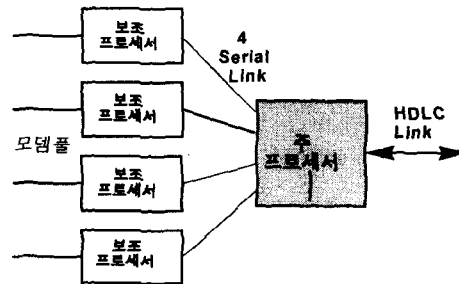


그림 4. 데이터 처리 구조

주 프로세서는 보조 프로세서 및 서비스 처리부와 각각 2, 8 Mbps 속도의 HDLC 직렬 통신 방식으로 데이터를 송수신한다. 4개의 보조 프로세서는 한 프로세서당 2보드의 모뎀풀을 담당함으로써 하나의 데이터 처리 보드는 32 가입자 채널의 데이터를 처리하도록 하였다. 모뎀 풀과의 인터페이스는 TTL 신호 레벨의 Rx/D, Tx/D, DTR, DSR, CTS, RTS, DCD 신호를 각 채널마다 두어 모뎀의 가변 속도에 대응할 수 있도록 구성하였다.

### 3.4 서비스 처리부

서비스 처리부는 데이터 처리부에서 정합된 120채널 단위의 사용자 대응 데이터를 각 채널별로 서비스 선택 기능을 수행한 후 사용자의 입력에 따라 서비스 제공자 망과 정합하는 역할을 수행한다.

이의 하드웨어 구조는 고속 프로세서와 캐쉬(Cache) 및 주메모리, 데이터 처리부와 통신하기 위한 입출력 처리부, 운용자용 MMC (Man-Machine Interface)를 위한 직렬 입출력부, 시스템내 고속 LAN 스위치와의 인터페이스를 위한 LAN 포트에 구성된다.

한편 서비스 처리부에서 수행되는 기능은 다음과 같다. 첫째, 이용자가 접속된 후 사용자 입력을 처리하는 사용자 인터페이스 블록, 둘째, 데이터 처리부와 입출력하고 내부 고속 LAN 스위치와 통신하기 위한 블록, 셋째, 전체 시스템 관리 블록, 넷째, 패킷망이나 인터넷과 사용자의 채널을 연결해 주기 위한 LAN 스위치 관련 프로토콜 처리 블록, 다섯째, 통신처리 서비스 응용 블록으로 구분된다. 여기서 통신처리 서비스 응용 블록에서는 과금회수대행 기능의 수행을 위한 원시 과금 데이터를 수집하며, 시스템 관리 블록에서는 서브시스템의 자체 운용 유지 보수를 담당하는 제어 기능과 운영 관리 장치 인터페이스를 위한 통계 데이터 수집기능을 수행한다. 데이터 처리 블록과 인터페이스 하고 그 정보를 내부 LAN 스위치와 연결하기 위한 내부 처리 구조를 (그림 5)에 도시하였다.

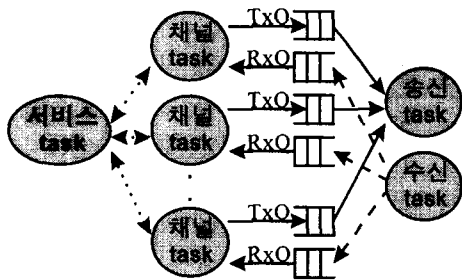


그림 5. 서비스 처리 구조

(그림 5)에서와 같이 하나의 서비스 테스크가 채널별 그리고 송수신 별로 구분된 큐(Queue)를 사용하여 데이터 입출력을 관리하고, 이러한 큐를 통하여 목표망과의 송수신 동작은 통합된 송신 및 수신 테스크를 통하여 이루어 지는 구조를 사용하여 구현하였다. 이러한 동작은 실시간 Multi-tasking이 가능한 운영체제(Operating System)를 이용하여 수행되도록 하였다.

그리고 LAN 스위치와의 인터페이스를 위해서는 통신과정의 투명한 시험 및 데이터 전달 성능의 향상을 위해 TCP/IP가 아닌 독자적인 프로토콜 체계를 설계 및 구현하여 사용하였으며, 이

프로토콜은 기본적으로 에러 및 오류 정정 기능과 라우팅을 위한 프로토콜 기능을 가지고 있다.

#### IV. 검토 및 결론

이상과 같이 본 논문에서는 개량형 대용량 통신처리시스템의 가입자 정합 기능중 전화망과의 정합을 위한 기능 및 구조를 제안하고, 그 설계 및 구현에 대해 기술하였다. 현재 이러한 개량형 대용량 통신처리시스템 전화망 정합부의 설계 및 구현 내용에 대한 성능 분석이 진행되고 있으며, 이는 AICPS의 전화망 정합 장치에서 실시된 성능분석 결과<sup>[8]</sup>를 참조하고 있다. 개량형 대용량 통신처리시스템은 현재 서비스 및 부가 기능 개발을 실시하고 있으며 내년부터 상용서비스가 실시될 예정이다.

#### 참고 문헌

- [1] Dong Won Kim et al, "A Large-scaled Advance Communication Processing System for an open value-added network," Proc. Of MICC'95, pp.9.4.1~9.4.4, 1995. 11.
- [2] 윤성재, 이주영, 김대용, "대용량 통신처리시스템의 운용관리시스템 설계," 한국통신학회 추계 학술대회 논문집, pp.1138~1141, 1996.11.
- [3] 김동원의, "이중망간 상호 연동 게이트웨이 시스템을 위한 내부 고속 연동망," 한국정보처리 과학회 논문지 제 4 권 2호, pp.499~514, 1997.2.
- [4] 조평동, "ISDN과 데이터망 연동 통신처리 시스템 개발," ISDN'96 논문집, pp.122~127, 1996.6.
- [5] 박창민, 양미정, 한태만, 김대용, "패킷망 접속용 가입자 액세스 시스템 구현," JCCI'96 논문집, pp.201~204, 1996.4.
- [6] 정유현, 박명아, 이승훈, 신창돈, "개방형 인터넷 접속 서브 시스템 설계 및 구현," 한국통신학회 추계학술대회 논문집, pp.427~430, 1996.11.
- [7] 이현우, 김동원, 김대용, "대용량 통신처리시스템의 프레임 릴레이망 정합장치 설계 및 구현," JCCI'96 논문집, pp.205~209, 1996.4.
- [8] 김건석, 조평동, "대용량 통신처리시스템의 전화망 정합장치의 통신 서비스 모듈 구현 및 성능분석," 전자공학회 논문지, Vol. 34, S. No. 7, pp. 675-684, July 1997.