

PSTN-PSDN 연동장치 구조 및 설계

○신 영석, 최 성수, 진 명문, 최 양희, 임 주환  
한국전자통신연구소 종합정보통신망 연구부

Architecture and Design of PSTN-PSDN Interworking System

Young Seok Shin, Sung Su Choi

Byoung Moon Chin, Yang Ilce Choi, Chu Hwan Yim

ETRI ISDN Division

Abstract

In this thesis, the architecture and design of IWS(InterWorking System) which interconnects two different networks (PSDN: Packet Switched Data Network, PSTN: Public Switched Telephone Network) are described. IWS provides interconnection services for the compatibility of communication between two networks. IWS consists of network interface protocols, protocol conversion facilities and management facilities.

1. 서 론

통신망의 발전에 따라 전화망(PSTN:Public Switched Telephone Network), 패킷 데이터망(PSDN:Public Switched Packet Network), 텔렉스망등 여러 종류의 통신망이 출현하였으며 이들 통신 망은 각각 독립적인 통신 서비스를 제공하고 있다.PSTN은 음성 전화용으로 설계된 통신망으로서 전국적으로 광범위한 통신망이 형성되어 있으며 최근 저속의 데이터 통신에도 많이 이용되고 있다. PSDN은 데이터 전용 통신망으로서 보다 높은 품질의 고속 데이터 통신에 이용되고 있으며, 제한된 가입자 터미널은 전용선을 이용하여 통신망과 연결된다.데이터 통신을 위하여 사용자는 PSTN이나 PSDN중 어느 한 망을 이용할 수 있지만, PSTN 사용자와 PSDN 사용자 간의 상호접속에 있어서는 단지 단방향 형태(PSTN-->PSDN)의 통신이 가능하며, 이때 사용되는 PSTN 가입자 단말기도 PSDN 접속 규격에 맞고 사전에 등록되어야만 하며, 지역적 제한에 의해 이용 범위가 극히 한정되어 있다. 이와 같은 통신망 접속상의 문제점을 해결하고 두 통신 망 사용자간의 호환성 있는 상호 접속을 위하여, 두 통신 망 사이에 별도의 연동 장치를 두어 두 통신망끼리 서로 연결시키는 통신 망 연동방식의 채택이 필요하게 되었다.[4,5,6]

PSTN-PSDN 연동장치(IWS : Interworking System)는 전화

망과 패킷망을 상호 접속시키는 시스템으로서 가입자들에게는 dial-in(PSTN->PSDN) / dial-out 서비스(PSTN->PSDN)및 연동 부가 서비스를 제공하며, 통신망 운용자들에게는 연동 가입자 및 과금, 통계에 관한 정보등을 집중 관리할 수 있게 한다. IWS는 시스템의 골격을 이루는 시스템 하드웨어 부분, 양 통신망의 관련 프로토콜을 처리하는 소프트웨어 부분, 연동 시스템 유지 보수 및 연동 가입자 관리를 담당하는 O&M 소프트웨어 부분의 3개 부분으로 나뉘어져 구성된다.

본고는 IWS의 전체 시스템 구성과 시스템 하드웨어 및 시스템 소프트웨어 부분에 대하여 중점적으로 기술하며, IWS의 O&M 소프트웨어 부분은 별도의 논문 "PSTN-PSDN 연동 장치의 유지 보수 및 운용관리 (87.7. 전기전자공학회 공동학술대회)"에서 기술한다.

2. IWS 특징

IWS는 양 망의 가입자를 접속하여 십 시간으로 서비스를 제공하여야 하므로 하드웨어와 소프트웨어의 측면에서 다음과 같은 사항을 고려하여 설계 되었다.

(1) Module Approach

하드웨어의 측면에서는 패킷망 접속 전화망 접속 기능과 시스템 관리 기능으로 모듈을 나누어 보드별로 구분 하였으며 소프트웨어의 측면에서는 top-down 방식에 의한 모듈 구분으로 각 모듈의 독립성을 유지하여 개발, 테스트, integrate 되도록 하였다.

(2) Multiprocessor 및 Shared Memory 체제

IWS의 모듈 구분에 따른 각각의 하드웨어 보드들이 독립적인 processor로 구성되며, 이들 사이의 통신은 shared memory를 통하여 이루어 진다.

(3) Real-time Multiprocessor Kernel

십시간 multiprocessor kernel을 사용함으로써 버퍼관리,

IPC, task관리 등을 효율적으로 수행 할 수있다.

(4) Network Management와 Administration

집중화, 일원화된 관리 및 통제기능으로 망 감시, 가입자 데이터 관리, 진단 테스트등의 정보를 디스크에 보관하며, 시스템 콘솔을 통하여 시스템 동작을 제어 한다.

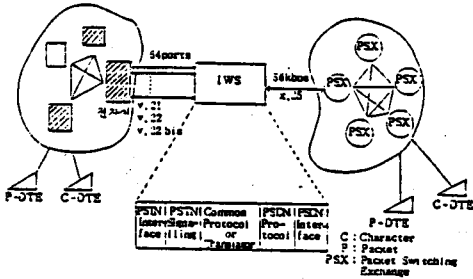
(5) 확장성

표준 시스템 버스구조를 사용 하므로 상호 호환성을 갖 는 보드를 접속 하면 시스템 용량의 확장이 용이하다.

3. IWS 구조 및 호 접속 절차

3.1 시스템 구성

IWS는 PSTN 및 PSDN 사이에서 두 망을 상호 접속시키는 하나의 독립된 시스템이다. IWS의 양 통신 망과의 접속상의 위치는 그림 1과 같다. 즉 IWS는 PSTN과 64 가입자 port와 접속되며, PSDN측과는 56Kbps, X.25 회선으로 접속된다. [1,3] PSTN과 PSDN 양측에 접속되는 가입자는 C-DTE, P-DTE를 서로 상호 접속할 수있다. IWS는 기능적으로 PSTN 및 PSDN과의 interface 수행 기능, PSTN측의 신호 방식과 PSDN측 프로토콜을 수행하는 기능 및 양 통신망 프로토콜을 정합시키는 프로토콜 변환 기능으로 나누어진다.

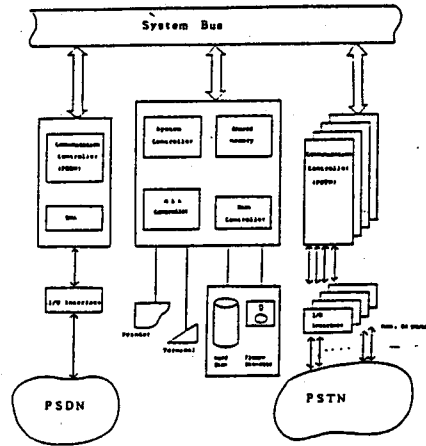


(그림 1) IWS 위치.

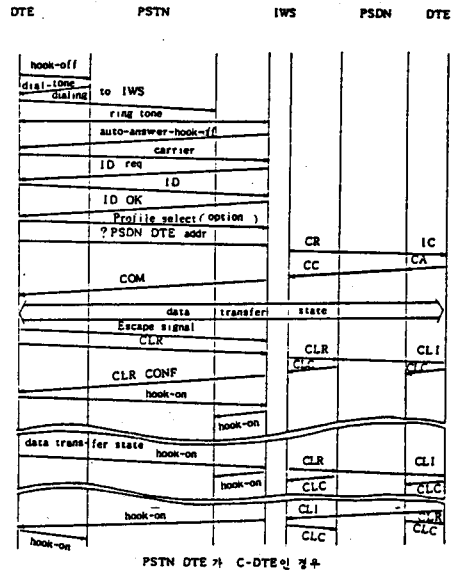
IWS 내부 구조는 그림 2와 같이 shared 메모리 및 M&A 기능을 포함하는 중앙처리 부분과, PSTN 접속 부분, PSDN 접속 부분의 3 부분으로 나누어지며 이들 상호간 정보 교환은 시스템 버스를 통하여 이루어진다.

3.2 호 접속 절차

IWS는 PSTN, PSDN에 위치한 문자 및 패킷형 터미널 간에 있어서 양 방향으로 호 접속 서비스(dial-in/out)를 제공한다. PSTN DTE로부터 PSDN DTE를 접속 하는 경우(dial-in), PSTN DTE는 전화망을 통하여 IWS에 접속 된후, 상대편 PSDN address를 호출하므로써 PSDN DTE와 접속 된다. PSDN DTE로부터 PSTN DTE를 접속하는 경우(dial-out) Call Request 패킷 내 IWS address와 PSTN 가입자 address를 넣어 전송하므로써 양 망의 연결이 이루어진다. 그림 3은 PSTN 가입자가 C-DTE인 경우 PSDN측 DTE로 연결할 때 정상적인 호 접속 절차를 나타내었다.



(그림 2) IWS 구조.



(그림 3) PSTN DTE가 C-DTE인 경우 Dial-in 절차.

4. IWS 하드웨어

IWS 하드웨어는 multi-processor로 구성되며, 그림 4은 IWS 하드웨어 구조를 보였으며, 각 보드의 기능은 다음과 같다.

- (1) PNCB(Packet Network Control Board), XTIB(X.25 Trunk Interface Board)

X.25 망과 접속되는 보드로써 패킷 형태의 정보를 주고 받는 기능을 갖는다. XTIB는 X.25 링크와 접속 되는 부분으로 X.25의 물리적 계층에 해당된다.

- (2) TNCB(Telephone Network Control Board), UPIB(User Port Interface Board)

전화망과 접속되는 보드로 전화망 call 처리, PAD 처

리 및 interworking control 소프트웨어가 적재된다. Sync 가입자와 연결되는 부분은 TNCB-S 보드이며 PAD 대신 X.25 소프트웨어가 들어간다. UPIB는 auto-dialing 모뎀과 V.24로 접속된다.

(3) MACB(Maintenance and Administration Control Board)

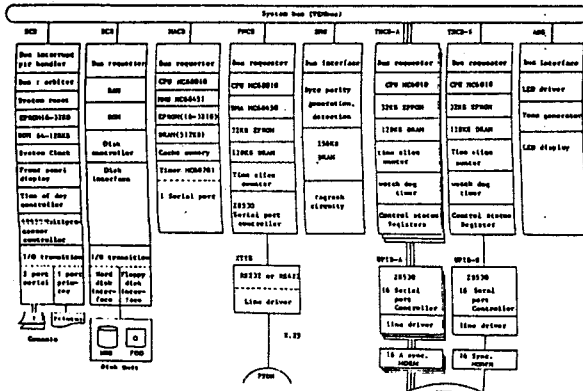
IWS의 유지보수 및 운영관리를 담당하는 소프트웨어가 적재된다. 시스템 콘솔이 연결되어 운영요원과 직접적으로 대화가 가능하다.

(4) SCB(System Control Board), SMB(Shared Memory Board)

SCB는 시스템 버스 중재 및 부가 기능을 담당한다. SMB는 shared memory로 사용된다.

(5) DCB(Disk Controller Board), ADB(Alarm Device Board)

DCB는 floppy disk와 20/Mb hard disk와 연결된다. ADB는 시스템의 현 상태 및 fault 상태를 표시해주는 보드로써 가시, 가청 정보를 제공한다.



(그림 4) IWS 하드웨어 구조.

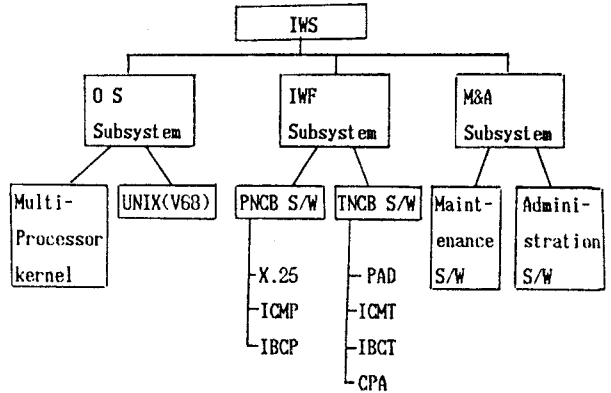
5. IWS 소프트웨어

IWS의 소프트웨어는 크게 OS environment subsystem, IWF(Interworking Function) subsystem, M&A subsystem으로 나뉘어진다. OS environment subsystem은 task scheduling, 버퍼 관리, 타임 스템프를 위한 십시간 타이머, IPC, 메모리 풀 등의 기능이 제공되는 multiprocessor kernel과 M&A 소프트웨어의 수행을 지원하는 V68(UNIX) OS로 나뉘어진다. IWF subsystem은 양 통신 망에 대한 호 처리, 신호형성, 연동기능 처리, 서비스 처리 등 망접속의 근간을 이루는 소프트웨어이다.

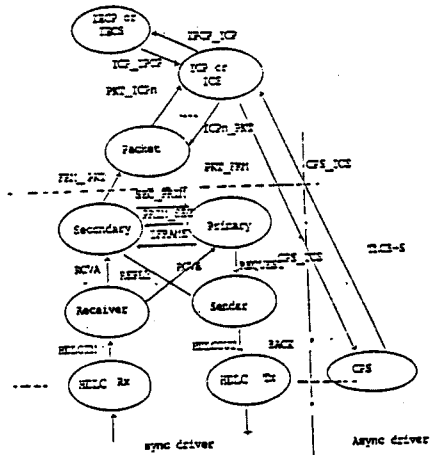
2) M&A subsystem은 Maintenance 모듈, Administration 모듈로 나뉘어진다. IWS의 소프트웨어의 전체적인 구성은 그림 5와 같다. 본 장에서는 IWF subsystem을 중심으로하여, PNCB 내에서 구현되는 소프트웨어와 TNCB 내에서 구현되는 소프트웨어에 대하여 중점적으로 기술한다.

5.1 PNCB 소프트웨어

패킷망 접속 소프트웨어는 HDLC 및 I/O driver 모듈, X.25 프로토콜 모듈, interworking control 모듈로 구성된다. 이들 모듈의 task구성 및 상호 연관성은 그림 6에 나타내었다



(그림 5) IWS 소프트웨어 구조



HDLC : HDLC, IBCP  
X.25 : ICMT, IBCT, CPA

(그림 6) PNCB 소프트웨어 task.

(1) I/O Sync driver

PSDN과 직접 접속되어 Frame 단위의 입출력이 이루어지는 경우 HDLC task에서 sync driver를 call하여 frame 정보를 송수신한다.

(2) HDLC task

HDLC 송수신 task로 구분되며 Link 계층의 sender, receiver task와 각각 접속되어 frame을 송수신할 때 sync driver를 call한다. 송신의 경우 송신중 error가 발생되면 primary task에 error 상태를 보고한다.

(3) Link tasks

- Receiver task

HDLC Rx task에서 들어온 frame을 frame address에 따

라 address A는 primary에 B는 secondary에 전송하여 DTE, DCE 모드에 따라 link 계층 동작을 유도한다.

- Secondary task

DTE 모드로 link 계층 동작을 관장하며, packet task와 접속되어 망에서 수신된 정보를 link 헤더를 처리한 후 packet task에 넘겨준다.

- Primary task

DCE 모드로 link 계층 동작을 하며, link set up에 관한 절차 및 link 상태를 관리한다. Packet task와 접속되어 패킷 task에서 망으로 송신하는 경우 데이터를 받아 link 헤더를 첨가한 후 sender task에 넘겨준다.

- Sender task

Primary task에서 받은 frame을 HDLC Tx task로 전송하여 망으로 송신한다.

(4) Packet task

X.25 packet 계층 기능을 담당하며, ICP task와 연결되어 packet 계층 call setup 및 clear, data 전송에 따른 패킷을 처리한다. ICP와는 LC를 통하여 접속된다.

(5) ICP task

IWS call 형성의 중심이 되며, INCB의 가입자가 PSDN과 접속될 때 가입자 port 및 LC 간의 정보, 연결상태, 연결 시간 등에 관한 정보를 관리한다. 또한 가입자 call에 따른 전송된 패킷양 및 접속시간에 관한 과금 정보를 MACB에 제공한다.

5.2 TNCB 소프트웨어

전화망 접속 소프트웨어는 I/O driver 모듈, CCITT X.3, X.28, X.29 프로토콜을 수행하는 PAD 모듈, 전화망 선로를 형성하는 call processing 모듈, interworking control 모듈로 구성된다. 또한, 전화망 가입자가 sync 가입자인 경우 async와 sync driver가 존재하여 전화망 선로 형성시에는 async로 동작하고, 선로 형성 후에는 PAD대신 X.25 프로토콜 모듈이 수행되며 sync모드로 전환된다.

Async. 가입자의 경우 각 모듈의 task구성, 상호 연관성을 그림 7에 나타내었다.

(1) I/O driver

문자 단위의 입출력이 일어 날때 마다 Interrupt Service Routine(ISR)이 수행된다.

(2) CST (Character Service Task)

모든 입출력 데이터의 문자단위 처리를 하며, call command, PAD command, 데이터들을 구분하여 버퍼에 쌓는다. 또한, 버퍼에 있는 데이터를 가입자 터미널로 문자 단위의 전송을 한다. 입출력 버퍼의 데이터 방을 측정하여 flow control을 한다. CST는 각 port에 대하여 차례로 polling하면서 처리한다.

(3) CPT (Call Processing Task)

Dial-in의 경우 모뎀신호, 가입자 접속신호 등에 대해 응답하고, ICT task로 알린다.

Dial-out의 경우 패킷망 가입자의 call 요구에 의해 전화망 선로를 형성하고 상태를 알려준다.

(4) PAD task

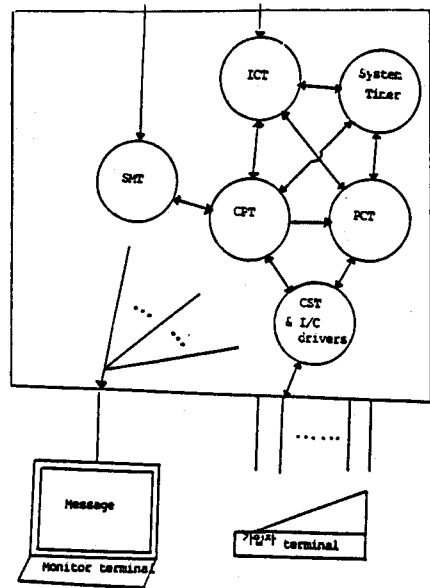
Call processing에 의해 선로가 형성되면 PAD로 control이 넘어온다. PAD의 기능은 문자형태의 데이터를 패킷으로 조립하고, 패킷 데이터를 문자형태로 해제하여 차례로 C-DTE에 전송한다. 또한, X.3 데이터를 관리하고, X.28, X.29 프로토콜에 따라 command에 대한 응답을 하고, virtual circuit의 set-up, clearing, reset등의 절차를 수행한다. PAD task는 각 port나 logical channel에 대해 event를 기다리며, event가 발생함에 따라 action이 일어난다.

(5) ICT (Interworking Control Task)

TNCB내의 call 상태, control의 상태 등을 총괄하며, ICP task와 보드간 통신을 전담하는 task에 의해 정보를 주고 받는다. ICT에서는 call 요구시간, set-up시간, 데이터 전송시간 등을 실시간으로 기록 하였다가 때 call이 끝나면 PNCB로 보내준다.

(6) SMT (System Management Task)

TNCB에서 필요한 가입자 정보, 망 profile, X.3 database, 서비스 정보 table등의 configuration을 담당한다. SMT는 IWF 소프트웨어의 테스트 시에는 미리 정해진 table을 사용하고, 실제 망 간의 서비스 시에는 M&A에 의해 download 받게 되고, 시스템 운용자에 의해 수정이 가능하다.



(그림 7) TNCB 소프트웨어 task.

## 6. 결 론

IWS는 PSTN 및 PSDN과의 접속기능을 독립적으로 수행하는 Multiprocessor 구조로 구성하였으며, 버퍼관리 및 IPC 기능이 다양한 multiprocessor kernel을 사용하여 여러 서어비스를 제공하는 task들과 함께 결합되어 망접속기능을 가진다. PSDN망에 접속되는 프로토콜은 CCITT '80 X.25 권고안을 따랐으며, 일부 기준안은 DACOM-NET 접속기준안을 준수하였다. PSTN망과의 접속은 가입자 방식으로 Autodial Modem을 통하여 이루어진다. IWS 개발은 첫단계에서는 실험실 모델을 개발하고, 그 다음 단계에서 부가 기능을 보완하며, 성능 및 용량을 증가시킨 상용화 모델을 개발할 예정이다. 앞으로, PSTN-PSDN 연동장치 개발을 통하여 축적된 연동 관련 기술은 앞으로 출현될 종합 정보 통신망을 중심으로 한 연동장치(ISDN-PSDN 및 ISDN-PSTN 연동 장치) 개발에 효율적으로 응용될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. CCITT, Recommendation YELLOW book VII, Geneva Switzerland, ITU, 1980.
2. X.DOT, X.DOT Internal Documentation, PROVOS manual X.DOT, Dec. 1982.
3. DACOM, DACOM-NET 접속기준안 (I), (II) (주) 네이타통신, 1982.
4. Jun-ichi Mizusawa, Yoshikazu Tanaka, service integrate interworking system Between Public Switched Telephone Network and Packet Switched Public Data Network in Japan, JTR, Jan. 1984.
5. B. Janet, M. Monnet, X.25 Access Through the Telephone Network, ICC, Feb. 1984.
6. E. Gau, D. Chabernaud, B. Genet, R. Carlo, the AMC system for trunk-mode access to the Transpac Data Network from the PSTN, communication & transmission, Feb. 1985.

\* 본 연구는 한국전기통신공사 출연금에 의한 연구 결과임.