

TDX-10 SYSTEM 개요

朴 恒 九

(한국전자통신연구소 TDX 개발담당)

■ 차 례 ■

1] 개 요

2] 시스템 구조

가. TDX-10구조 개념

나. 분산제어 구조

다. ISDN 구조

3] 하드웨어

가. ASS

나. INS

다. CCS

4] 소프트웨어

가. 운영체제

나. DBMS

다. 호처리 소프트웨어

라. 운용관리 소프트웨어

마. 유지보수 소프트웨어

5] 결 론

1] 개 요

TDX-10 교환기는 종합정보통신망 (ISDN) 구축을 위한 국내 표준 전전자교환기로서 PSTN (Public Switched Telephone Network)의 모든 계위의 교환기능, 즉 시내(local), 시내 / 중계(local / tandem), 그리고 시외(toll) 교환기의 용도로 사용될 수 있으며 궁극적으로는 PSTN, ISDN(Integrated Services Digital Network) 뿐만 아니라 IN(Intelligent Network), PLMN (Public Land Mobile Network) 등 다양한 망형태에 적용될 수 있는 융통성있는 교환기로서의 발전을 추구하고 있다.

TDX-10은 컴퓨터, 반도체, 통신 및 소프트웨어 분야의 최신 기술을 적용하여 성능을 고도화 하였으며 하드웨어와 소프트웨어를 모듈화하여 새로운 서비스 제공이 용이하고 다양한 망환경에 쉽게 적용할 수 있도록 설계되었다.

TDX-10의 주요 특성 및 제원은 다음과 같다.

- 교환망 계위 : local, local / tandem, toll
- 대용량 교환기능
 - 가입자 : 100,000
 - 중계선 : 60,000
 - 스위치 네트워크 : T-S-T
 - Traffic handling capacity : 26,000 Erlang
- 분산제어기능
 - Control processor : 32-bit CPU
 - IPC(Inter- Processor Communication) : fast packet switching 방식
 - Call handling capacity : 1,200,000 BHCA
- Language : CCITT standard language (CHILL / SDL)
- ISDN 기능

- Basic access
- Primary access
- SS(Signalling System) No. 7
- Packet handling

[2] 시스템 구조

가. TDX-10 구조 개념

과거의 교환기는 수용되는 망에 따라 시내교환기, 시외교환기, 패킷교환기, 텔렉스교환기 등으로 구별되어 왔다. 그러나 ISDN의 등장으로 모든 단말기가 ISDN의 표준 신호 및 신호방식에 따라 통합되어감으로서 교환기 또한 동일한 "integrated access 및 signalling"구조로 진화하게 되었다.

그러나 이러한 통합에도 불구하고 실제로는 회선교환, 패킷교환, 광대역교환 등으로 정보의 속성에 따라 각각의 교환기능이 수행되도록 실현되고 있는데 장차에는 이러한 다양한 정보의 속성을 모두 만족시킬 수 있는 통합방식의 구조로 발전될 것으로 예상되며 TDX-10의 구조도 이러한 구조적 진화방향에 맞추어 설정되었다.

TDX-10 구조는 기능분산 개념에 의해 분산되어 구조로 설정되었는데 호처리 기능은 분산과 집중이 혼합된 hybrid구조를 채택하여 번호번역 기능과 중앙 스위치의 routing 기능과 같은 중앙 집중적 성격을 갖는 기능은 집중화시키고 그외의 모든 기능은 부하에 따라 분산되도록 하였다. 그리고 운용관리 및 유지보수 기능을 계층적 분산개념에 의하여 전체 시스템의 운용관리 및 유지보수 기능은 집중화되고 실제적인 실행기능은 분산되도록 하였다.

이러한 구조적 개념을 그대로 채택하면서 실행상의 고려사항 및 경제성 등을 감안하여 설정된 TDX-10의 구조는 <그림 1>과 같다. 즉 TDX-10은 기본적으로 3개의 서브시스템으로 구성되며 ASS(Access Switching Subsystem)는 분산된 호처리의 모든 기능을 수행하고 INS(Intercornection Network Subsystem)는 집중화된 호처

리 기능, CCS(Central Control Subsystem)는 운용관리 및 유지보수의 집중화 기능을 담당하고 있다.

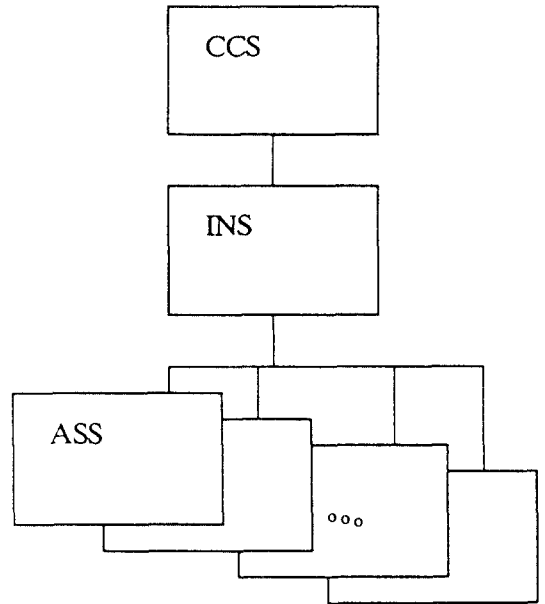


그림 1. TDX-10 구조 개념

- ASS(Access Switching Subsystem)

ASS는 가입자 및 중계선 결합장치, 타임스위치, 각종 신호장치, 패킷처리기(packet handler) 등을 구비하여 대부분의 호처리 기능과 자체 운용관리 및 유지부 기능 등을 수행하는데 시스템 차원의 수평 분산 구조를 가지며 최대 60개의 ASS가 INS에 연결 가능하다. INS와의 전송매체는 광섬유 링크(optical link)로 되어 있으며, 데이터 링크(data link)라 부른다. 또한 ISDN 디지털 가입자 인터페이스, SS No. 7 신호장치, 패킷처리기, 망연동 장치 등을 구비하여 TDX-10 시스템이 ISDN에서의 교환 기능을 가능토록 한다.

ASS는 기본적으로 하나의 구조로 설정되어 있으나 실제 시스템을 구성할 경우 여러 형태로 나타날 수 있다. 즉 가입자만을 수용할 때는

ASS-S, 가입자와 중계선을 혼용할 때는 ASS-S/T, SS(Signalling System) No.7을 수용할 때는 ASS-7, 패킷을 수용할 때는 ASS-P 등 여러 형태가 가능하며 모든 형태의 조합이 가능하여 최적의 경제적 구조 실현이 가능하게 되어 있다.

- INS(Interconnection Network Subsystem)

INS는 시스템의 중앙에 위치하여 ASS 상호간 혹은 ASS와 CCS 사이를 연결시켜 주는 기능을 수행한다. T-S-T 스위치 네트워크상의 스페이스 스위치가 INS에 위치하며 호처리 기능 중 번호역, 루트 제어, 스페이스 스위치 연결과 같은 집중기능 등을 수행하고 망동기 장치를 구비하여 시스템 클럭을 생성, 보급하는 기능도 담당한다.

- CCS(Central Control Subsystem)

CCS는 시스템의 총괄적인 운용관리 및 유지보수 기능을 수행한다. 즉 시스템 차원의 유지보수, 시험 및 측정, 과금, 통계 기능뿐만 아니라 마그네틱 테이프(MT), 하드 디스크(hard disk) 등 mass storage 장치의 제어관리, 운용관리자로부터의 각종 입출력 제어기능, 다른 시스템과의 데이터 채널 연결기능 등을 수행한다.

나. 분산제어 구조

TDX-10 제어계 구조는 분산제어 개념을 기본으로 하여 MP(Main Processor)와 PP(Peripheral Processor)의 2단계 계층으로 구성되었다.

PP에서는 모든 connection control을 담당하고 MP에서는 call control과 관련된 모든 상위레벨 기능을 수행한다. MP와 PP는 모두 32-bit의 commercial microprocessor로 표준화되어 구성되어 있다. 특히 MP는 기능과 부하에 따라 여러 종류의 processor subsystem으로 분산되어 있으나 개념적으로는 하나의 processor system으로 간주될 수 있도록 실현되어 소프트웨어의 이식성을 높이고 다양한 응용에 적용할 수 있도록 구성되었다.

분산된 프로세서 사이의 메세지 교환을 위해서는 IPC(Inter-Processor Communication)가

요구되며 이 기능은 시스템의 처리용량 및 성능과 매우 밀접한 관계를 가지고 있어 TDX-10에서는 FPS(Fast Packet Switching) 개념을 채택하여 성능 및 용량의 향상을 추구하였다. 또한 IPC는 완전한 modular 구조를 지녀 새로운 기능이 추가될 때마다 계속적으로 IPC 및 프로세서의 추가를 가능하도록 하였다.

다. ISDN Access 구조

TDX-10 교환기는 ISDN 구축을 위한 국내 표준 교환기로 사용될 예정이며 <그림 2>는 TDX-10의 ISDN 구조를 나타낸다. DSI는 기본 액세스(2B+D)를, PSI는 Primary 액세스(23B+D)를, BAM1은 기본 액세스가 multiplex된 소규모 원격 가입자들을 칭한다.

이들 DSI, PSI, BAM1에서 B 채널과 D 채널의 분리가 이루어진다. 그리고 D채널에서 신호정보와 패킷데이터는 분리되어 신호정보는 ISAP(ISDN Subscriber Access Processor)로 전송되며 패킷데이터는 FMXP로 진화된다. FMXP는 패킷데이터를 multiplex하고 64Kbps의 Path를 통하여 패킷 처리기로 전송한다.

또한 B 채널을 통한 패킷교환을 위해서 가입자와 패킷 처리기 사이의 연결이 회선교환 네트워크를 통하여 이루어진다.

<그림 3>의 패킷 처리기는 패킷 데이터의 처리를 담당하는데 FMXP에서 Multiplex된 패킷을 PHM-D'에서 처리하며, B 채널 패킷은 PHM-B에서 처리한다. 즉 PLCP(Packet Layer Control Processor)가 패킷정보의 routing을 ASP로 요구하면 ASP는 routing table을 번역하여 착신 PHM(Packet Handling Module)을 PLCP로 알려줌으로서 패킷교환이 수행된다. <그림 3>에서 PHM-1은 Packet Network간의 연동을 수행하며 PHM-E는 PHS(Packet Handling Subsystem)를 증설할 경우 PHS 상호간의 연결을 위해서, 그리고 PAD는 PSTN의 Character type의 DTE 수용시 C-DTE로부터 오는 데이터를 패킷으로 바꾸거나(Packet Assembly), 그 역의 기능(Disassembly)을 담당한다.

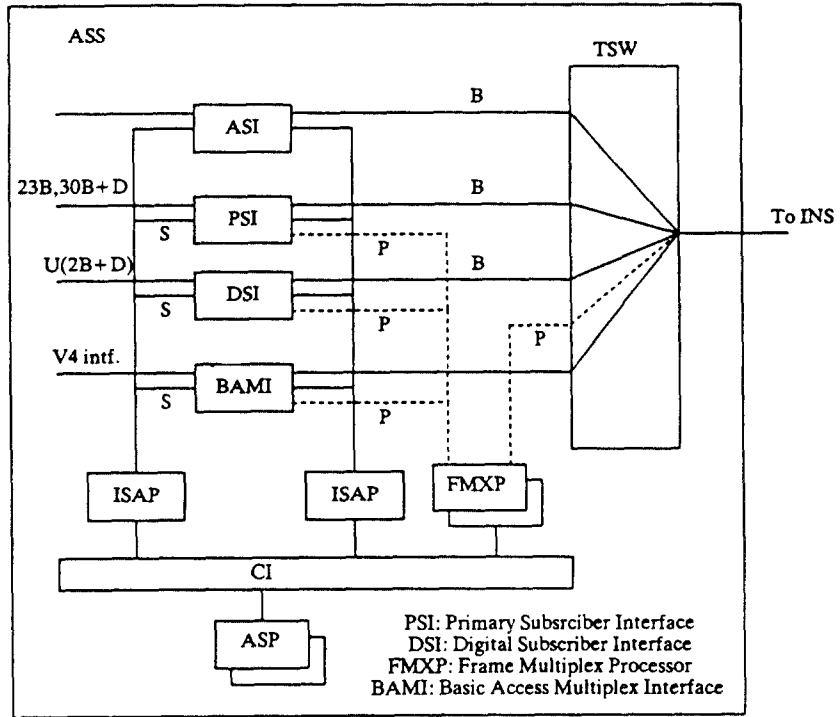


그림 2. ISDN Access 구조

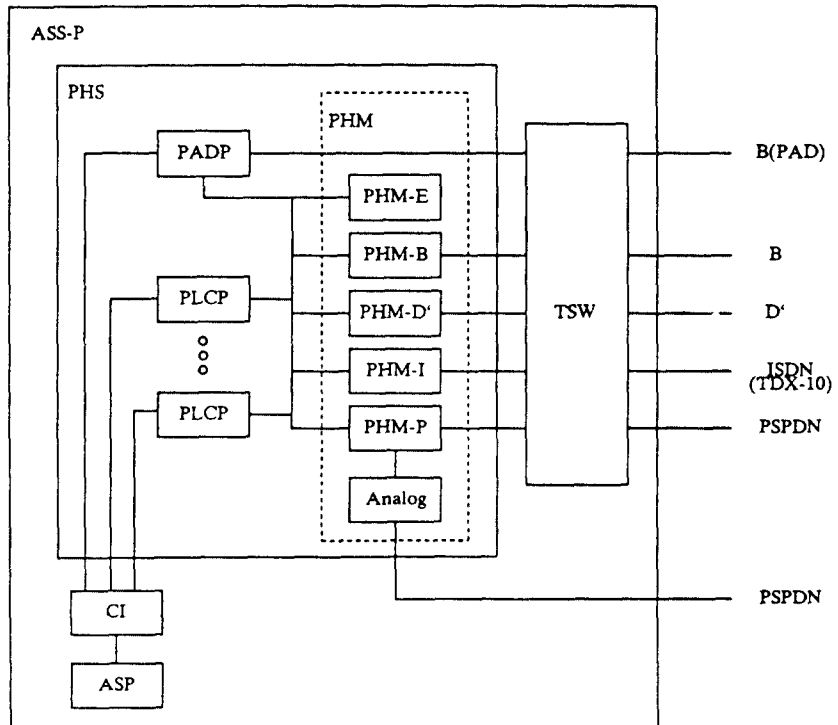


그림 3. 패킷 처리기 구조

[3] 하드웨어

TDX-10의 하드웨어 기능들은 용량증대 및 새로운 기능의 추가가 용이하도록 <그림 4>와 같이 표준화된 소수의 인터페이스를 갖는 하드웨어 서비시스템 및 블럭들로 모듈화 되어 있다. 이러한 하드웨어 블럭들로 구성된 전체 TDX-10의 물리적 구조는 <그림 5>와 같이 구성되는데 물리적 자원들의 구성위치에 따라 ASS, INS, CCS로 구분되며 각 서브시스템들은 MP, PP, 주변장치, CI(Control Interworking)들로 구성된다.

MP들은 호처리기능을 담당하고 PP들은 실시간 처리를 요하는 여러 장치들의 제어 및 감지등의 기능을 수행하는데 이들 프로세서간의 메시지는 일종의 메시지 스위치라고 볼 수 있는 CI를 통하여 전달된다. 또한 주변장치들은 가입자

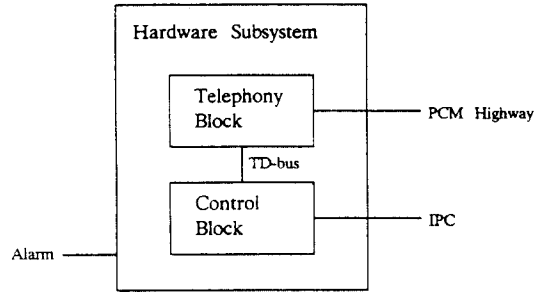


그림 4. Inter Subsystem Interface

및 중계선 인터페이스, 선호장치, 시험장치, 타임 스위치 및 스페이스 스위치, 망동기 기능 등과 mass storage 기능을 수행한다.

가. ASS(Access Switchning Subsystem)

ASS는 다음과 같은 요소들로 이루어진다.

- ASP(ACcess Switchnig Processor) : 트래픽 제어, ASS 유지보수 및 운용관리 등을 수행한

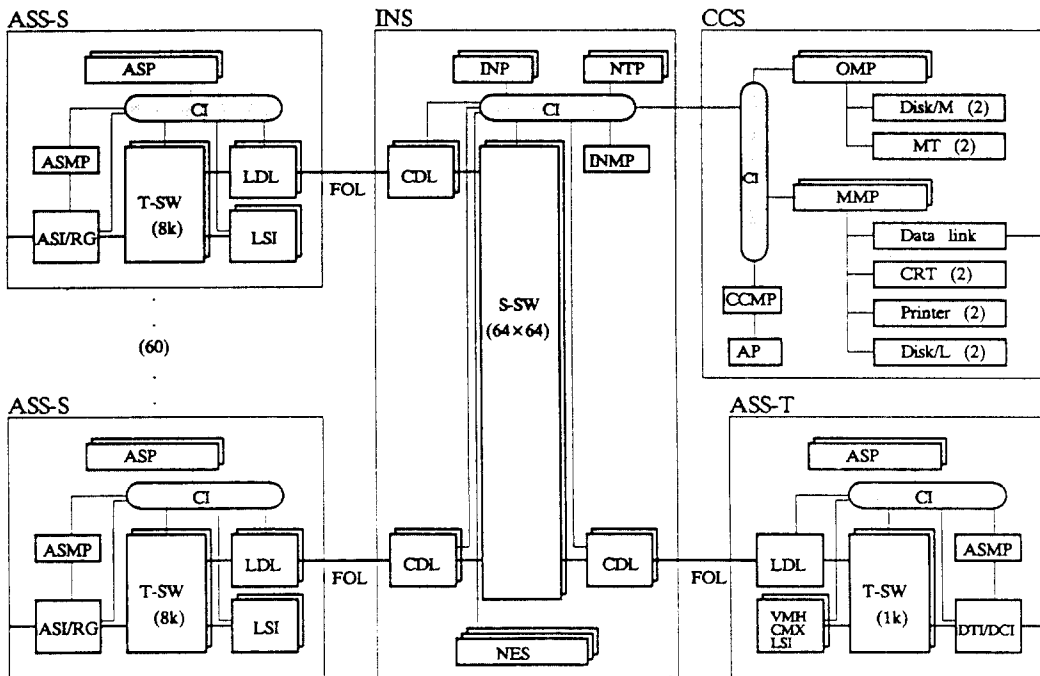


그림 5. TDX-10 시스템의 물리적 구조

다.

- ASMP(Access Switching Maintenance Processor) : ASS내의 fault 수집 및 in/out test 기능을 수행한다.
- ASI(Analog Subscriber Interface) : 아날로그 가입자(일반 가입자, 공중전화 가입자, PABX 가입자, party line 가입자)감시 및 제어한다.
- RG (Ringing Generator) : 가입자 회로에 필요한 호출신호 전류를 ASI로 공급하며, 장애가 발생하면 경보신호를 정보수집 장치인 FI로 송출하는 기능을 갖는다.
- LDL(Local Data Link) : PCM 데이터의 다중화 및 역다중화 기능, IPC 메시지의 삽입 및 추출 기능 등 데이터링크를 제어 관리한다.
- LSI(Local Service Interface) : R2, DTMF, CCT, tone 등의 신호의 송수신 기능을 수행했다.
- DTI / DCI(Digital T1 / CEPT Interface) : T1 / CEPT 방식의 디지털 중계선을 제어한다.
- VMH(Voice Message Handling) : 녹음안내 서비스를 위해 음성 메시지를 녹음하거나 재생하는 기능을 수행한다.
- CMX(conference Mixer) : 제어 장치에 의해 3자통화 또는 회의통화 기능을 수행한다.

나. INS (Interconnection Network Subsystem)
INS는 다음의 구성요소들로 이루어진다.

- INP (Interconnection Network Processor) : 스페이스 스위치의 통화로 검색 및 관리를 수행한다.
- NTP (Number Translation Processor) : 각 ASP의 번호번역 요구에 응답하며 루트제어 기능을 수행한다.
- INMP (Interconnection Network Maintenance Processor) : INS 내 fault 수집 기능을 수행한다.
- SSW (Space Switch) : 스페이스 스위치의

연결 및 절단 기능을 담당한다.

- CDL (Central Data Link) : PCM 데이터의 다중화 및 역다중화 기능, IPC 메시지 삽입 및 추출 기능 등 데이터링크를 제어 관리한다.
- NES (Network Synchronizer) : 망동기 장치의 제어 및 운용관리 기능을 담당한다. 국내 동기 망에 동기된 TDX-10 기본 클럭 발생 및 분배, 교환기의 실시간 클럭 공급 기능을 담당한다.

다. CCS (Central Control Subsystem)

CCS는 다음과 같은 요소들로 이루어진다.

- OMP (Operation and Maintenance Processor) : 시스템내의 일련의 운용관리와 유지보수 관련 기능을 총괄한다. 따라서 이에 필요한 보조 기억 장치로 MT 및 디스크를 제어하는데 MT에는 요금 기록, 통계, 유지보수, 운용관리 정보 등이 수록되며 디스크에는 제네릭 프로그램(generic program) 및 데이터 등이 수록된다.
- MMP (Man Machine Processor) : 운용관리자와 시스템간 또는 운용관리 센터와 시스템간의 대화를 가능하게한다. 운용관리자와 시스템간의 대화를 위해서는 시스템 콘솔을 포함한 VDU(Visual Display Unit)들과 출력 데이터를 프린트하기 위한 프린터들이 사용된다.
- CCMP (Central Control Maintenance Processor) : CCS내의 모든 fault를 수집하며 정보 캐널을 구동하는 기능을 수행한다.
- AP (Alarm Panel) : 경보 구동용 하드웨어 장치로서 CCMP의 제어를 받아 Critical, Major, Minor 등의 경보 등급을 표시하여 준다.

4. 소프트웨어

TDX-10 소프트웨어는 교환기의 기능을 실현하기 위한 각종 프로그램의 수행을 제어하는

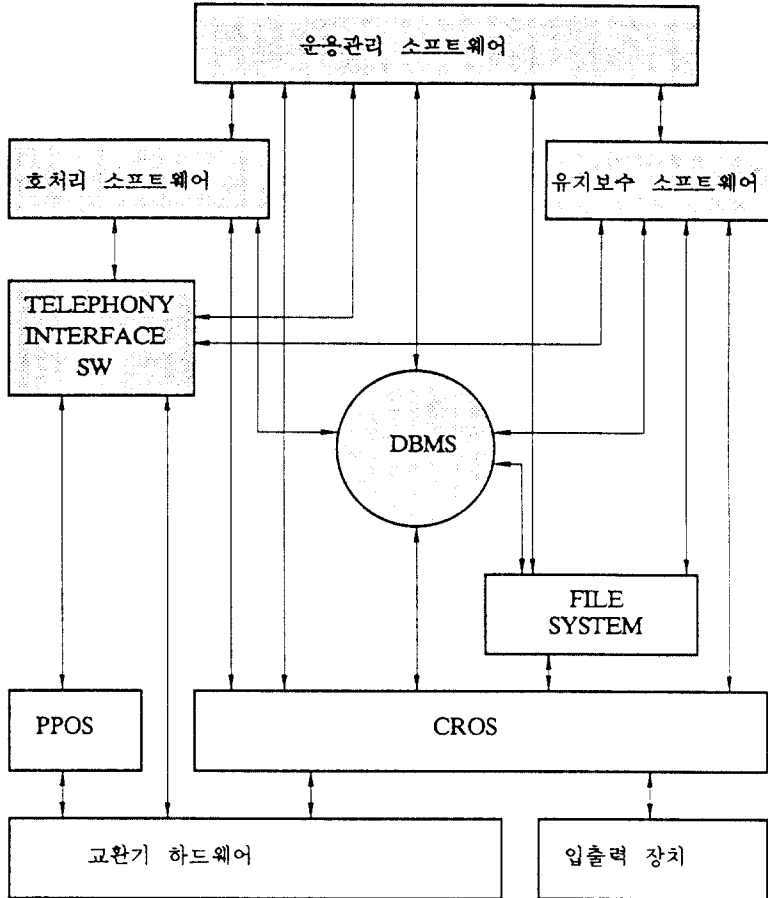


그림 6. 소프트웨어 기본 구조

운영체제, 각종 데이터의 유지관리등을 담당하는 DBMS, 운영관리자와의 인터페이스, 호처리, 운영관리 및 유지보수 소프트웨어 등으로 나뉘어지며 이들간의 관련성과 구조는 그림 6에서 보는 바와 같다.

TDX-10의 소프트웨어는 생산성과 유지보수의 효율성을 향상시키기 위하여 프로그래밍 언어로는 CHILL (CCITT High-Level Language) 언어를 채택하고 설계언어로는 SDL (Specification and Description Language)를 채택하여 실현되었다.

TDX-10 OS는 프로세스 관리기, IPC 관리기, 시간 관리기, 메모리 관리기, 예외관리기, 입출력 관리기, 화일 관리기등 교환기능에 필요한 프로그램의 효율적인 수행을 위한 기능을 제공해 주는 운영체제로 상위레벨인 CROS (Concurrent Real-time Operating System)와 하위레벨인 PPOS (Peripheral Processor Operation System), SPOS (Signaling Processor Operating System) 등으로 구성된다. 이들 OS는 병렬 실시간 처리 개념으로 응용 소프트웨어 언어인 CHILL의 병렬성을 지원한다.

가. 운영체제 (Operating System)

나. DBMS(Data Base Management System)

TDX-10과 같은 대형 소프트웨어 시스템에서는 각종 데이터를 효율적으로 관리하는 DBMS의 채용이 필수적이다. TDX-10은 특별히 main memory DBMS를 보유하고 있는데 이는 모든 국 및 시스템 데이터를 효율적으로 검색, 수정, 관리, 생성할 수 있도록 한다. DBMS는 모든 응용 프로그램들이 데이터를 공유할 수 있도록 하기 위하여 여러 응용 프로그램이 사용하는 데이터를 한 곳에 모아 공유할 수 있도록 하기 위하여 여러 응용 프로그램이 사용하는 데이터를 한 곳에 모아 종합적으로 유지하고 관리해 주는 소프트웨어로 TDX-10 시스템의 내부 동작형태로 변경되어 주기억 장치에 상주하는 데이터들을 관리하고, 응용 프로그램이 요구하는 데이터 검색 및 변경 요구를 처리해 주는 기능을 수행한다.

TDX-10에서는 DBMS를 구성하기 위하여 아래와 같은 도구들이 지원되고 있다.

- DAS : 데이터 생성 및 관리 지원도구
- DDFG : 데이터 정의언어 생성도구
- DDLPL : 데이터 상의언어 처리기
- DFSG : 데이터 포맷 규격 생성기
- EDMLP : embeded 데이터 조작언어 처리기
- T10DGL : 교환기 시스템의 동작을 위한 초기 데이터베이스 생성기

다. 호처리 소프트웨어 (Call Handling Software)

호처리 기능은 호의 발생부터 종료까지 발생하는 모든 상태를 감시, 제어하여 정상적인 통화가 성립되도록 하는 기능을 담당한다. 호처리 기능은 시스템내의 제한된 자원으로 많은 가입자를 동시에 실시간으로 처리해야 되는 특성을 갖고 있다. 이의 효율적인 수행을 위해 호 처리는 단계별로 세분되며, 각 단계별로 호처리 기능들이 실시간으로 수행된다.

TDX-10의 호처리 기능은 계층 구조를 갖는다. 이 구조는 통화로와 신호 처리, 가칭 신호를 제공하는 장비들을 직접 제어하는 하위 기능과 하위 기능에서 전달된 정보를 이용해 서비스를

제어하는 상위 기능으로 이루어진다.

특히 호처리 소프트웨어는 TDX-10에서 요구되는 성능을 만족시키면서도 소프트웨어의 효율적 체계를 구성하기 위하여 동시처리(concurrent processing)와 순차처리(sequential processing) 방법을 혼합하여 설계되었다.

라. 운용관리 소프트웨어 (Administration and Operation Software)

TDX-10의 운용관리 기능은 시스템의 기본적인 기능인 호처리 기능의 효율을 극대화할 수 있도록 관리 및 제어할 수 있는 정보 및 환경을 제공하여 주며 운용관리자 또는 유지보수자의 노력을 최소화할 수 있는 각종 기능들을 제공한다. 또한 가입자들에 대한 서비스 요금을 계산할 수 있는 자료의 생성 기능도 포함되며, 이러한 기능들은 중앙집중 운용관리 센터 또는 망관리 센터와 연동할 수 있다.

운용관리 기능은 과금 기능, 측정 및 통계 기능, 망관리 기능, 데이터 처리 기능, TDX-10과 운용관리자와의 정합 기능 등으로 구분되며 각각 별개의 독립된 서브시스템으로 구성되어 있다.

TDX-10과 운용관리자의 정합기능은 입출력 형태, 대화절차, 상호작용등을 규정하여 운용관리자와 교환기 시스템 사이의 대화장구 및 수단을 제공해 주는 소프트웨어로서 MMS(Man-Machine Subsystem)와 NEW(Next Generation Exchange Workbench) PC 프로그램으로 구성된다.

마. 유지보수 소프트웨어 (Maintenance Software)

TDX-10 유지보수 소프트웨어는 높은 신뢰도, 가용도, 지속성 제공, 사용자에게 양질의 서비스 제공, 그리고 교환국의 운용관리자에게 편리하고 효율적인 사용자 정합 기능 제공 등의 목적하에서 유지보수 전략은 견고한 하드웨어의 확보뿐만 아니라 이식성과 운용성을 높일도록 신뢰성있는 소프트웨어를 배치하는 것으로 설정

하였다.

ASS, INS, CSS 등의 하드웨어 모듈에서 발생되는 모든 장애는 하드웨어장치에 의하여 검출되어 해당 모듈내의 특수목적 유지보수 프로세서인 ASMP, INMP, CCMP 등으로 전달된다. 유지보수 프로세서내 소프트웨어 처리기능에서는 장애의 심각성에 따라 양질의 유지보수 조치를 취하기 위하여 특정한 경로를 통해 중앙의 유지보수 프로세서로 정보를 전달한다.

5. 결 론

미래의 교환기는 예측이 불확실한 ISDN 트래픽과 미래의 교환기술에 쉽게 적용할 수 있도록 설계되어야 한다. TDX-10의 주된 설계 개념은 시스템의 확장이나 수정이 용이하고, 기술발전예 따라 쉽게 시스템을 개선할 수 있도록 하기 위하여 융통성(flecibility)과 모듈화(modularity)를 제공하는 개방구조(open architecture)를 채택하였다는 것이다. 다시 말해서, 시스템 구조는 기술 발전에 따른 영향이 최소로 되도록 설계되어 있다. 그러므로 TDX-10 교환기는 종합정보통신망(ISDN) 구축을 위한 PSIN의 모든 계위의 교환기능에 사용할 수 있고 궁극적으로 PSIN, ISDN 뿐만 아니라 IN, PLMN, Broband ISDN 등 다양한 망 형태에서의 융통성있는 교환기로 발전하고 있다.

參 考 文 獻

1. H.G. Bahk, et al., "ISDN Switching System Development and Network Implementation in Korea", JC-CNSS, October 1989.
2. H.G. Bahk, "Digiatl Switching System Development in Korea", JC-CNSS, Seoul, 1989.
3. C.S. Sone, et al., "TDX-10, A Flexible Switching Architecture for ISDN", E EE- TENCO 9, India, November 1989.
4. H.K. Kim, et al., "System Concepts and Implementation of TDX-10 Digiatl Switching Sy-

stem", Proceedings of Chinese-Korean Telecommunication Technology Symposium, April 1989.

5. Y.K. Lee, et al., "Implementation of ISDN Software in TDX-10", Proceedings of Korea-China Telecommunication Technology Symposium, September 1990.
6. S.Y. Kang, et al., "Implementation of the Kernel of a Concurrent Realtime Operating System (CROS)", JC-CNSS, November 1988.



朴 恒 九

저자약력

- 1946년 8월 5일생
- 1970. 2 : 한양대 전자공학과 공학사
- 1979. 2 : 고려대학원 전자공학과 석사
- 1985. 8 : 고려대학원 전자공학과 박사
- 1972. 6 : KIST방식기연구실 연구원
- 1977. 12 : 한국통신기술연구소 선임연구원
- 1981. 12 : 한국전자통신연구소 책임연구원
- 1989. 3 현재 : 한국전자통신연구소 TDX 개발 단장