

만 오 상태에서 적절한 Event를 만나면 다른 오 상태로 천이된다. 오 상태란 통화를 원하거나 받게 되는 가입자 및 중계선이 시스템의 입장에서 서비스 제공 가능할 경우 해당 회선에 부여되는 소프트웨어 값이며 Event의 발생에 따라 천이되거나 Event를 발생시킨다. 그러므로 오 처리를 담당하는 프로세서들은 동시에 많은 오 상태를 가질수 있으며 Event들의 발생에 따라 관련된 오 상태들은 천이가 일어나고 그 결과 실시간적으로 오가 처리된다. 각 오 상태는 천이가 일어날 수 있는 Event가 정해져 있으며 Event에 따라 다른 오 상태로 천이되거나 다른 Event를 만들어 내기도 한다. 오 처리 소프트웨어 입장에서 보면 입력 Event를 수신했을 때 그것을 수신할 수 있는 상태인가를 조사하여 정상적인 경우에만 처리하고 그외는 무시하므로 잘못된 Event 발생으로 초래될 오류의 막음을 막을 수 있다. 이와 같이 Event 구동 방식에 따른 오 상태 천이도를 오 처리 소프트웨어 설계에 적용하므로 프로그램의 모듈화를 쉽게 이룰수 있다. 뿐만 아니라 소프트웨어의 개발 및 수정, 추가가 용이하여 오 상태 별로 입력 Event를 만들어 줌으로서 천이되는 오 상태와 출력되는 Event를 점검하는 단순한 시험으로 소프트웨어 Debugging이 가능해진다.

다음 그림은 가입자의 발신오 처리를 위한 오 상태 천이도이다.

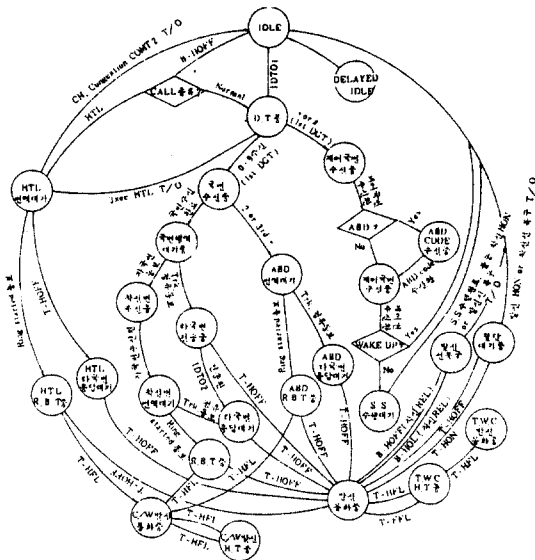


그림 2. Transition Diagram Originating Call (Normal Service)

(3) 실시간 처리를 위한 소프트웨어 설계

고완기 소프트웨어는 실시간 능력을 갖도록 해야 하며 동시에 많은 오들을 멀티 프로그래밍 기술을 통해 처리한다. 오 처리 소프트웨어중 가장 엄격하게 실시간성을 적용해야 할 분야로 신호 송수신과 신호 처리라고 볼 수 있다. TDX-1에서는 하드웨어 정합을 담당하는 B-level 소프트웨어가 이러한 기능을 담당한다. B-level 소프트웨어는 8msec마다 주기적으로 가입자, 중계선, 신호 장비들의 상태를 읽어 들여 상태 변화를 알아내고 상태의 지속시간을 감시하여 신호 정보를 검출해 낸다.

일정시간내에 많은 상태의 변화가 발생하면 만주기내에 처리가 불가능할 수 있다. 그러므로 매주기마다 읽어 들인 상태를 Queue에 저장한 뒤 처리하는 방법을 택하므로서 주기적인 긴급한 일의 처리가 지연되는 것을 막도록 설계하였다. Queue 용량은 시스템에서 발생될 수 있는 최대 예상 트래픽을 수용하도록 마련하였다. 실시간성을 높이기 위해 회선과 장비 상태의 천이마다 제어 프로그램의 위치와 처리 되어야 할 데이터들인 시간 및 상태 값들을 단위로 하여 구성된 제어 테이블 정보에 의해서 정합 및 신호의 분석이 수행되도록 설계하였다. 그러므로 프로그램은 단순화할 수 있었고 기능 변경 및 추가를 테이블 정보 값들을 변경하거나 추가함으로써 손쉽게 구현할 수 있다.

(4) 기능 및 부하 분담

오 처리 소프트웨어는 10 종류의 프로세서들에 기능들이 분산하여 내장 되었고 동일 기능을 갖는 여러개의 프로세서들이 시스템의 부하를 분담한다. 기능 분담 측면에서 크게 나누어 보면 하드웨어 정합을 담당하는 B-level, 트래픽 또는 스위칭 네트워크를 제어하는 T-level 2

level의 계층을 이룬다. B-level은 회선 및 신호 장비 하드웨어를 제어하는 소프트웨어로 회선 상태의 변화와 신호를 검출하여 소프트웨어 신호인 통신문으로 변환시켜 T-level로 보내주고, 통신문을 수신하여 그 정보에 따라 하드웨어를 제어하는 기능을 수행한다. T-level은 통화로 구성 및 복구와 같은 기능을 제외하고는 하드웨어를 직접 제어하지 않고 B-level로 부터의 통신문과 타 T-level 소프트웨어와 통신문을 주고 받으며 오를 진행 종료 시키는 트래픽 제어 기능을 담당한다.

3. 하드웨어 정합 소프트웨어

오 처리 소프트웨어중 최하위 레벨(B-level)은 회선과 신호 장비의 상태를 감시하거나 제어하는 소프트웨어로 제어 대상에 따라 크게 가입자, 중계선, 신호 장비 정합 소프트웨어로 볼 수 있으며 그들의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

- 착신요구처리 : 숫자 정보를 전달 번호 번역 소프트웨어로 부터 착신 요구를 받으면 해당 가입자의 상태를 조사하고 해당 가입자에게 벨을 울려주고 상대방으로 통화 가능한 상태를 알려주는 기능.
- 응답 처리 : 벨이 울릴때 가입자가 전화기를 들면 통화를 성립시켜 주는 기능
- 복구 처리 : 오의 진행도중 또는 통화의 종료시 오를 복구시키는 기능
- 비정상오처리 : 가입자 진행도중 발생하는 장애 요인에 따라 오의 진행을 중단시키는 기능
- Timeout 처리 : 가입자의 이용시간 제어를 위해 설정한 각종 Timer 의 Timeout 처리
- 통화중특수서비스처리 : 통화중 특수 서비스 등록된 가입자의 Hook Flash가 검출되었을때 악의오 정보출력, Call Waiting, Conference Call등에 관련된 처리를 수행

(2) 중계선 오처리 소프트웨어

교환국간의 오를 담당하는 중계선 오처리 소프트웨어는 TLP에 내장되어 있으며 최대 256 회선의 중계선과 32 R2 MFC Sender/Receiver를 수용할 수 있도록 설계되었다. 그러므로 중계선 정압 소프트웨어로 부터 입중계선 점유를 보고 받거나 번호 번역 소프트웨어로 부터 중계선 요구를 받아 입중계 오와 출중계 오를 시작하고 신호 정보에 따라 오를 진행 종료시킨다. 이를 오처리 순서와 기능적인 측면에서 나누어 보면 다음 8가지 기능군으로 분류할 수 있다.

- 입중계 오 처리 : 입중계선 점유를 통보받아 입중계 오의 진행을 준비
- 숫자 수신 : 출중계 오의 경우 가입자가 다이얼링한 숫자를 대국으로 송출하기 위해 중계선 정압 소프트웨어와 중계선 신호 정압 소프트웨어로 숫자 정보를 보내고 입중계선으로 부터 수신되는 숫자 저장 및 번역 요구
- 출중계선 점유 : 번호 번역 소프트웨어로 부터 중계선 점유를 요구 받아서 해당 루우트의 중계선들 중 하나를 점유하여 출중계 오를 시작
- 응답 처리 : 타국으로 부터 응답 신호 검출을 통보 받으면 출중계 오를 성립

- 시키고 작국 착신자의 응답을 보고 받으면 대국으로 응답 신호 송출을 중계선 정압 소프트웨어로 요구
- 복구 처리 : 중계선 오의 진행 도중 또는 통화중에 가입자의 통화 모기와 입중계선 복구 정보에 따라 오의 진행을 중단하거나 복구시키는 기능
- 비정상오처리 : 중계선 오의 진행 도중 더이상 오의 진행이 불가능할 경우 오를 종료시키는 기능
- Timeout 처리 : 가입자의 이용 제한시간 및 중계선 신호 송수신 시간 제한을 위해 설정된 Timer 의 Timeout 처리
- 통화중특수서비스처리 : 오 대기, 회의 전화, 3자 통화 등의 특수 서비스에 관련된 오 처리와 Rering 신호 처리등을 수행하는 기능

(3) 번호 번역 소프트웨어

가입자나 중계선으로 부터 수신된 숫자들을 번역하여 착신 가입자나 다른 시스템으로의 루우팅을 결정하는 소프트웨어로 NTP 에 내장되어 있다. TDX-1 에는 하나의 NTP만이 존재하며 최대 10240회선 가입자 번호 정보와 256개의 국번 정보를 갖도록 설계되었다. 그외에도 시스템이 제공하는 특수 서비스들을 위한 데이터 테이블도 마련하며 번호 번역 소프트웨어의 기능을 크게 나누어 보면 다음과 같다.

- 국번 번역 : 가입자나 중계선 오처리 소프트웨어로 부터 국번 번역을 요구 받으면 국번에 해당하는 3-5자리 숫자들을 국번 테이블에 따라 분석하여 작국오와 타국오로 구분하여 통보하고 타국오의 경우 중계선 오처리 소프트웨어로 중계선 점유를 요구한다.
- 착신번번역 : 번호 수신이 완료 되었을때 가입자나 중계선 오처리 소프트웨어로 부터 착신번번역을 요구 받으며 착신번호가 시스템내의 어느 가입자에 해당되는가를 DN(Directory Number) 테이블로 부터 찾아내어 가입자 오처리 소프트웨어로 착신 요구를 한다.
- 특수서비스번호번역 : 특수 서비스에 관련된 번호번역은 단축 다이얼과 직통 전화인 경우 수행되며 해당 특수서비스 데이터 테이블로 부터 번호를 찾아내어 국번번역 및 착신번

(1) 가입자 정합 소프트웨어

가입자 정합 소프트웨어는 ALCP(Analog Line Control Processor)에 내장된 오처리 프로그램과

SLP(Subscriber Line Processor)의 집선장치 제어 프로그램으로 구성된다. ALCP 는 가입자 랙의 하나의 셀트를 담당하는 프로세서이므로 가입자 정합 소프트웨어는 최대 16장의 가입자 Board즉 128 회선을 제어할 수 있도록 설계 하였으며 오처리를 위해 가입자 회선 및 Board의 상태를 검출해 가입자 오처리 소프트웨어로 알려주고 수신된 통신문에 따라 가입자 회선을 제어한다. 가입자 회선 정합 소프트웨어가 수행하는 주요

기능들은 다음과 같다.

- 가입자 회선 상태 검출 및 보고
- 다이얼 펄스 검출
- Ring 전류 단속
- 특수 가입자 회선 제어
- 가입자 Board 실/탈장 감시
- 과금 펄스 송출

가입자 집선 장치 제어는 1024개 Time Slot으로 구성된 DLC를 제어하여 통화로를 구성하거나 복구시키고 가입자 회선에 각종 신호음을 들려주고 가입자 회선으로부터 DTMF 신호를 수신하기 위한 경로를 마련한다.

(2) 중계선 정합 소프트웨어

중계선 정합 소프트웨어는 다국환 시스템과의 접속을 이루는 중계선에 관련된 하드웨어를 제어하는 것으로 ITCP(Incoming Trunk Control Processor), OTCP(Outgoing Trunk Control Processor), DTCP(Digital Trunk Control Processor)에 내장된 오처리 프로그램과 TLP(Trunk Line Processor)의 DLC 제어 프로그램으로 이루어진다. 입중계선 정합 소프트웨어는 ITCP에 내장되어 아날로그 입중계선의 점유, 복구, Rering 신호를 검출하고 기계식 교환기로 부터 수신되는 Decadic Digit를 검출한다. 뿐만 아니라 대국으로 응답 신호와 착신자 선복구 신호, 회선의 Block/Unblock 신호를 송출하는 기능을 수행한다. 출중계선 정합 소프트웨어는 OTCP에 내장되어 번호 번역 결과 결정된 루우트의 출중계선 중 중계선 오처리 소프트웨어로 부터 요구하는 중계선을 점유하여 기계식 교환기로 송출될 Digit를 위해 하드웨어를 제어한다. 오가 종료될 때 출중계선을 복구시키고 상대국으로 부터의 응답신호, 착신자 선복구신호, Block / Unblock신호들을 검출한다. DTCP에 내장되는 디지털 중계선 정합 소프트웨어는 최대 5T1 즉 120 회선의 디지털 중계선을 수용하도록 설계 하였으며 앞서 기술된 중계선 정합 소프트웨어 기능외에 T1 Carrier의 Alarm, Slip등의 전송로

고장을 검출한다.

(3) 신호 정합 소프트웨어

신호 정합 소프트웨어는 Multifrequency 를 송수신하는 신호 장비를 제어하는 것으로 SSGP(Subscriber Signalling Processor)와 TSGP(Trunk Signalling Processor)에 내장되어 있다. DTMF 전화기로 부터의 신호를 수신하는 DTMFR을 제어하는 가입자 신호 정합 소프트웨어는 8 개의 신호 장비가 실장된 DTMFR Board 를 수용하도록 설계 되었으며 신호 장비로 수신되는 0-9의 숫자와 #,* 를 검출하고 Board의 실장과 탈장을 감시한다. 중계선 신호 정합 소프트웨어는 전자 교환국간의 호 성립에 필요한 가입자 정보 교환에 사용되는 R2 신호 방식을 수행하는 소프트웨어로 최대 32 개의 R2 MFC Sender/Receiver를 제어한다. R2 신호처리는 대국과의 신호 송수신을 Compelled 송출 방식에 의해 직접 제어하고 대국으로 부터 수신된 R2 신호를 해당 R2 신호 장치의 호 상태에 따라 해석하여 그 결과를 중계선 오처리 소프트웨어로 알려준다.

4. 트래픽 제어 소프트웨어

트래픽 제어 소프트웨어란 하드웨어 정합 소프트웨어 들로부터 검출 보고되는 가입자와 중계선 상태의 변화 또는 신호 정보에 따라 오를 진행하여 성립 시키고 종료 시키는 일을 담당한다. 이를 기능적인 면에서 나누어 보면 가입자 오처리, 중계선 오처리, 번호 번역 소프트웨어로 구분할 수 있고 SLP, TLP, NTP(Number Translation Processor) 3 개의 프로세서들에 분산되어 있다.

(1) 가입자 오처리 소프트웨어

가입자 오처리 소프트웨어는 착국호, 출중계호, 입중계호, 처리중 TDX-1 시스템에 수용된 가입자의 측면에서 수행되는 기능을 담당하며 SLP에 내장되어 있다. 만 SLP에는 최대 512 가입자와 32 개의 DTMFR을 수용할 수 있도록 설계되어 있으며 가입자 정합 소프트웨어로부터 보고되는 가입자 OFF/HOOK 신호와 번호 번역 소프트웨어로 부터의 착신 요구에 따라 발신호와 착신호를 시작하고 계속되는 신호들에 따라 가입자 호를 진행시킨다. 이를 기능적인 측면에서 보면 다음 8 가지 기능군으로 이루어진다.

- 발신호 처리 : 발신을 위해 가입자가 전화를 들었을 때 가입자에게 다이얼음을 들려주고 다이얼을 수신할 준비를 한다.
- 숫자 수신 : 가입자로 부터 수신되는 숫자를 저장하고 국번이나 착신번호 수신이 완료 되었을 때 번호 번역을 요구하여 출중계호의 경우 대국으로 숫자 송출을 위해 중계선 오처리 소프트웨어로

번역을 수행한다.

5. 스위칭 네트워크 제어 소프트웨어

TDX-1 시스템에서의 교환은 T-S-T 구조를 갖는 Switching Network 에서 이루어지며 이를 제어하는 것이 스위칭 네트워크 제어 소프트웨어로 SWP(Switching Processor)에 내장된다. Switching Network 제어는 가입자 및 중계선 오처리 소프트웨어의 요구에 의해 이루어지고 다음 3가지 형태의 제어 기능을 갖는다.

(1) 정상호를 위한 스위칭 네트워크 제어

일반적인 호의 경우 발신자에서 착신측으로의 Path와 착신측에서 발신측으로의 Path, 2개의 Path가 동시에 형성되어야 양방향으로 음성 전달될 수 있다. 그러므로 음성 Path는 전송 Time Switch와 수신 Time Switch 양쪽이 모두 유지 상태인 Time Slot를 찾는 과정을 거쳐 선택되는 Time Slot Matching으로 구성된다.

(2) 녹음 안내 장비 연결 제어

가입자가 다이얼링한 번호가 각종 장애 요인에 의해 비정상호로 처리되는 경우 또는 부재중 안내나 지정시간 안내와 같이 특수 서비스를 제공할때 가입자에 녹음 안내를 들려 주어야 한다. 녹음 안내 장비는 Switching Network의 특정 Time Slot에 배정되어 있으므로 가입자와 중계선 오처리 소프트웨어로부터 특정 녹음 안내 연결을 요구 받으면 녹음 안내 장비에 배정된 Time Slot에서 가입자나 중계선에 배정된 채널로 안방향의 통로를 만들어준다.

(3) 다중 통화를 위한 제어

3자 통화, 회의 통화, Operator 가로채기와 같은 기능을 위해서는 3명 이상이 동시에 송수신할 수 있는 통화로 구성이 필요하다. 이러한 목적을 위해 마련된 마드웨어 장치는 Call Mixer로 총 8개를 수용하도록 설계되었다. Call Mixer의 사용은 가입자 오처리 소프트웨어에 의해 시작되며 확보된 Call Mixer에 가입자 통화를 연결하거나 절단하는 일을 수행하므로써 가입자를 다중 통화에 참가 시키거나 제외할 수 있다.

6. 결 론

교환 시스템의 기본 기능인 통화 서비스를 위해 마련된 오처리 소프트웨어는 TDX-1의 구조적 특성 때문에 프로그래머들의 제어 대상에 따라 분산 실장 되도록 설계하였으며 오처리 소프트웨어 설계 사상으로서 Half Call 개념과 호 상태 전이도를 채택하여 소프트웨어 개발을 실현하였다. 프로그램 작성시 소프트웨어의 관리와 기능 추가 및 변경을 용이하게 하기 위해 Event 단위로

프로그램을 모듈화 하였으므로 연구소내에서 실시한 시스템 시험 과정에서 발견되었던 미비점들을 쉽게 보완할 수 있었고 세대전신전화국 인증시험 도중 발생되었던 타고환 시스템들과의 신호 정합 문제점들을 어렵지 않게 수정하여 연세고령, 무주, 전국, 가평, 4개 지역에서 가입자 서비스를 제공하고 있다.

(참 고 문 헌)

1. 한국전기통신연구소 "TDX-1 Call Processing" 1984
2. 한국전기통신연구소 "전전자식 교환기 개발 사업중 CP S/W 개발 과제보고서" 1983.12.
3. 한국전기통신연구소 "전전자식 교환기 개발 사업 총괄 보고서" 1984.12.
4. 한국전기통신연구소 "전전자 교환기 개발 사업 총괄 보고서" 1984.12.
5. AT&T "Local Switching System General Requirements" 1980.
6. GRINSEC "Electronic Switching" Elsevier Science Publishers B.V., 1983.
7. T. Kojima, A. Moridera, T. Masuda "Some Design Concepts of a Newly Developed Digital Switching System for Central Office" ICC 1979.12.1
8. J.P. Delatore, R.J. Frank, H. Dehring, L.C. Stecher "The 5ESS Switching System : Operational Software" AT&T Technical Journal Vol. 64, No.6, July-August 1985.