

## 呼處理 소프트웨어

李鎔均

## 〈要 約〉

본고는 전자교환기 TDX-1의 근본 기능인 호처리를 실현하기 위해 개발된 소프트웨어의 특성과 설계원리 및 분산 수행되고 있는 기능들의 역할에 대해 기술하였다.

## I. 서 론

전자교환기에서 소프트웨어란 교환기의 작동을 위해 필요한 모든 프로그램들의 집합이며 제어 프로세서들에 내장되어 실행된다. 교환기의 기본적인 목적은 전화 통화를 진행 성립시키고 복구 시키는 것이므로 호처리는 교환기의 가장 중요한 기능이다. 처음으로 호가 시작되는 가입자의 off/hook 검출에서부터 통화 종료로 복구할 때 까지 다음과 같

은 가장 기본적인 기능들을 수행한다.

- 가입자 회선과 중계선 및 신호 장비에 대한 scanning
- 신호 검출 및 처리
- Switching network을 통한 통화로 구성
- 착신될 가입자 번호 번역
- 호에 대한 과금
- 호 감시

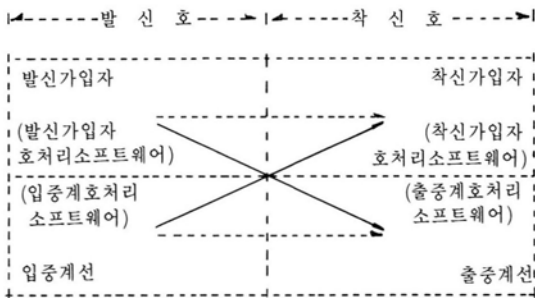
위와 같은 일들을 실행하는 호처리 소프트웨어들은 여러개의 프로세서들에 분산되어 있으며 다음에 소개될 설계 원리에 따라 실현하여 소프트웨어 개발이 용이할 뿐만 아니라 소프트웨어의 수정 및 기능 추가가 손쉽다. 그리고 교환기 소프트웨어가 가장 먼저 고려해야 할 실시간성 능력을 위해 정합 소프트웨어는 상태 천이에 따른 job 처리를 제어 테이블 정보에 의해 수행되도록 설계하였다.

## II. TDX-1 호처리의 특성 및 설계 원리

### 1. Half Call 개념

TDX-1 호처리 소프트웨어는 모든 호들을 발신호와 착신호로 분리하여 수행하는 half call 개념에 의해 설계되었다. 가입자 호처리를 담당하는 소프트웨어는 가입자의 발신호 상태 천이도와 착신호 상태 천이도에 따라 호를 진행 시키며, 중계선 호처리를 담당하는 소프트웨어는 입중계호의 상태 천이도에 따라 호를 진행 시키며 입중계호의 상태 천이도와 출중계호 상태 천이도에 의해 호를 처리한다.

그러므로 가입자 호처리 소프트웨어를 발신 가입자 호처리 소프트웨어와 착신 가입자 호처리 소프트웨어, 중계선 호처리 소프트웨어를 입중계 호처리 소프트웨어와 출중계 호처리 소프트웨어로 논리적으로 구분하여 구성할 수 있다. 이러한 half call 개념을 도표로 간략히 나타내보면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> Half Call

### 2. 호 상태 천이도

호처리 S/W는 event 구동 방식으로 설계 되었으므로 호상태의 천이는 event들에 의해 일어난다. 이들에는 프로세서들 간의 통신

문, time-out들이 있으며 특정한 호상태에서 적절한 event를 만나면 다른 호 상태로 천이된다. 호 상태란 통화를 원하거나 받게되는 가입자 및 중계선이 서비스 시스템의 입장에서 서비스 제공 가능한 경우 해당 회선에 부여되는 소프트웨어 값이며 event의 발생에 따라 천이되거나 event를 발생시킨다. 그러므로 호처리를 담당하는 프로세서들은 동시에 많은 호상태를 가질수 있으며 event들의 발생에 따라 관련된 호 상태들은 천이가 일어나고 그 결과 실시간적으로 호가 처리된다. 각호 상태는 천이가 일어날 수 있는 event에 따라 다른 호 상태로 천이되거나 다른 event를 만들어 내기도 한다.

호처리 소프트웨어 입장에서 보면 입력 event를 수신했을때 그것을 수신할 수 있는 상태인가를 조사하여 정상적인 경우에만 처리하고 그외는 무시하므로 잘못된 event 발생으로 초래될 오류의 파급을 막을 수 있다. 이와 같이 event 구동 방식에 따른 호 상태 천이도를 호처리 소프트웨어 설계에 적용함으로써 프로그램의 모듈화를 쉽게 이룰수 있다. 뿐만아니라 소프트웨어의 개발 및 수정, 추가가 용이하며 호 상태별로 입력 event를 만들어줌으로써 천이되는 호 상태와 출력되는 event를 점검하는 단순한 시험으로 소프트웨어 debugging이 가능해진다.

<그림 2>는 가입자의 발신호 처리를 위한 호 상태 천이도이다.

### 3. 실시간 처리를 위한 소프트웨어 설계

교환기 소프트웨어는 실시간 능력을 갖도록 해야 하며 동시에 많은 호들을 멀티 프로그래밍 기술을 통해 처리한다. 호처리 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.



할 수 있다.

#### 4. 기능 및 부하 분담

호 처리 소프트웨어는 10종류의 프로세서들에 기능들이 분산하여 내장되었고 동일 기능을 갖는 여러개의 프로세서들이 시스템의 부하를 분담한다. 기능 분담 측면에서 크게 나누어보면 하드웨어 정합을 담당하는 B-level, 트래픽 또는 스위칭 네트워크를 제어하는 T-level, 2 level의 계층을 이룬다.

B-level은 회선 및 신호장비 하드웨어를 제어하는 소프트웨어호가 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-level로부터의 통신문과 타 T-level 소프트웨어의 통신문을 주고 받으며 호를 진행 종료시키는 트래픽 제어 기능을 담당한다.

### Ⅲ. 하드웨어 정합 소프트웨어

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

#### 1. 가입자 정합 소프트웨어

가입자 정합 소프트웨어는 ALCP(Analog Line Circuit Processor)에 내장된 호 처리 프로그램과 SLP(Subscriber Line Processor)의 집선 장치 제어 프로그램으로 구성된다.

ALCP는 가입자 랙의 하나의 셀프를 담당

하는 프로세서이므로 가입자 정합 소프트웨어는 최대 16장의 가입자 board, 즉 128회선을 제어할 수 있도록 설계 하였으며 호처리를 위해 가입자 회선 및 board의 상태를 검출하여 가입자 호처리 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 board실 탈장 감시
- 과금 펄스 송출

가입자 집선장치 제어는 1,024개 time slot으로 구성된 DLC를 제어하여 통화로를 구성하거나 복구시키고 가입자 회선에 각종 신호음을 들려 주며 가입자 회선으로 부터 DTMF 신호를 수신하기 위한 경로를 마련한다.

#### 2. 중계선 정합 소프트웨어

중계선 정합 소프트웨어는 타교환 시스템과의 접속을 이루는 중계선에 관련된 하드웨어를 제어하는 것으로 ATCP(Analog Trunk Circuit Processor), DTCP(Digital Trunk Circuit Processor)에 내장된 호처리 프로그램과 TLP(Trunk Line Processor)의 DLC 제어 프로그램으로 이루어진다.

애널로그 중계선 정합 소프트웨어는 ATCP에 내장되어 애널로그 입중계선의 점유, 복구 신호를 검출하고 기계식 교환기로 부터 수신되는 decadic digit와 rering 신호를 검출한다. 그리고 대국으로 부터의 응답신호와 착신자 선복구 신호, 회선의 block/unblock 신호를 송출하는 기능을 수행한다.

뿐만 아니라 번호번역 결과 결정된 루우트의 출중계선 중 중계선 호처리 소프트웨어로부터 요구하는 중계선을 점유하며 기계식 교환기로 송출될 digit를 위해 하드웨어를 제어

한다. 호가 종료될 때 출중계선을 복구시키고 상대국으로부터의 응답신호, 착신자 선 복구 신호, block/unblock 신호들을 검출한다.

DTCP에 내장되는 디지털 중계선 정합 소프트웨어는 최대 5 T1, 즉 120회선의 디지털 중계선을 수용하도록 설계하였으며 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 S SGP(Subscriber Signalling Processor) 와 TSGP(Trunk Signalling Processor)에 내장되어 있다.

DTMF 전화기로 부터의 신호를 수신하는 DTMF를 제어하는 가입자 신호 정합 소프트웨어는 8개의 신호 장비가 실장된 DTM FR board를 수용하도록 설계되었으며 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 32개의 R2 MFC sender/receiver를 제어한다. R2 신호 처리는 대국과의 신호 송수신을 compelled 송출 방식에 의해 직접 제어하고 대국으로부터 수신된 R2 신호를 해당 R2 신호 장치의 호 상태에 따라 해석하여 그 결과를 중계선 호처리 소프트웨어로 알려 준다.

## IV. 트래픽 제어 소프트웨어

트래픽 제어 소프트웨어란 하드웨어 정합 소프트웨어들로부터 검출 보고되는 가입자와 중계선 상태의 변화 또는 신호 정보에 따

라 호를 진행하여 성립시키고 종료시키는 일을 담당한다. 이를 기능적인 면에서 나누어 보면 가입자 호처리, 중계선 호처리, 번호 번역 소프트웨어로 구분할 수 있고 SLP, TLP, NTP(Number Translation Processor) 3개의 프로세서들에 분산되어 있다.

### 1. 가입자 호처리 소프트웨어

가입자 호처리 소프트웨어는 자국호, 출중계호, 입중계호 처리중 TDX-1 시스템에 수용된 가입자의 측면에서 수행되는 기능을 담당하며 SLP에 내장되어 있다. 한 SLP 에는 최대512가입자와 32개의 DTMF를 수용할 수 있도록 설계되었으며 가입자 정합 소프트웨어로부터 보고되는 가입자 off/hook신호와 번호 번역 소프트웨어로 부터의 착신 요구에 따라 발신호와 착신호를 시작하고, 계속되는 신호들에 따라 가입자 호를 진행시킨다.

이를 기능적인 측면에서 보면 다음 8가지 기능군으로 이루어 진다.

#### 가. 발신호 처리

발신을 위해 가입자가 전화기를 들었을때 가입자에게 다이얼음을 들려주고 다이얼음을 수신할 준비를 한다.

#### 나. 숫자 수신

가입자로 부터 수신되는 숫자를 저장하고 국번이나 착신번호수신이 완료되었을 때 번호 번역을 요구하고, 출중계 호의 경우 대국으로 완료되었을 때 번호 번역을 요구 하며 출중계 호의 경우 대국으로 숫자 송출을 위해 중계선 호처리 소프트웨어로 숫자 정보를 전달한다.

#### 다. 착신요구처리

번호 번역 소프트웨어로 부터 착신 요구를 받으면 해당 가입자의 상태를 조사하고 해당 가입자에게 벨을 울려주고 상대측으로 통화 기능 가능한 상태임을 알려주는 기능이다.

#### 라. 응답 처리

벨이 울릴때 가입자가 전화기를 들면 통화

를 성립시켜 주는 기능이다.

다. 복구 처리

호의 진행 도중 또는 통화의 종료시 호를 복구 시키는 기능이다.

바. 비정상호처리

가입자 진행 도중 발생하는 장애 요인에 따라 호의 진행을 중단 시키는 기능이다.

사. Time-out 처리

가입자의 이용 시간 제어를 위해 설정한 각종 timer의 time out 처리를 한다.

아. 통화중 특수서비스 처리

통화중 특수 서비스가 등록된 가입자의 hook flash가 검출되었을때 악의호 추적 정보 출력, call waiting, conference call 등에 관련된 처리를 수행한다.

## 2. 중계선 호처리 소프트웨어

교환국간의 호를 담당하는 중계선 처리 소프트웨어는 TLP에 내장되어 있으며 최대 256회선의 중계선과 32 R2 MFC sender/receiver를 수용할 수 있도록 설계되었다. 그러므로 중계선 정합 소프트웨어로 부터 입중계선 점유를 보고받거나 번호 번역 소프트웨어로 부터 중계선 요구를 받아 입중계호와 출중계호를 시작하고 신호 정보에 따라 호를 진행 종료 시킨다. 이를 호처리 순서와 기능적인 측면에서 나누어 보면 다음 8가지 기능군으로 분류할 수 있다.

가. 입중계호처리

입중계선 점유를 통보 받아 입중계호의 진행을 준비한다.

나. 숫자 수신

출중계호의 경우 가입자가 다이얼링한 숫자를 대국으로 송출하기 위해 중계선 정합 소프트웨어와 중계선 신호 정합 소프트웨어로 숫자 정보를 보내고 입중계선으로 부터 수신되는 숫자의 저장 및 번역 요구를 한다.

다. 출중계선점유

번호 번역 소프트웨어로 부터 중계선 점유

를 요구 받아서 해당 루우트의 중계선들 중 하나를 점유하여 출중계호를 시작한다.

라. 응답 처리

타국으로 부터 응답 신호 검출을 통보 받으면 출중계호를 성립시키고, 자국 착신자의 응답을 보고 받으면 대국으로 응답 신호 송출을 중계선 정합 소프트웨어로 요구한다.

마. 복구 처리

중계선호의 진행 도중 또는 통화중에 가입자의 통화 포기나 입중계선 복구 정보에 따라 호의 진행을 중단하거나 복구시키는 기능이다.

바. 비정상 호처리

중계선호의 진행 도중 더 이상 호의 진행이 불가능할 경우 종료시키는 기능이다.

사. Time out 처리

가입자의 이용 제한 시간 및 중계선 신호 송수신 시간 제한을 위해 설정된 timer의 time out 처리를 한다.

아. 통화중 특수서비스 처리

호 대기, 회의 전화, 3자 통화 등의 특수 서비스에 관련된 호 처리와 rering신호 처리 등을 수행하는 기능이다.

## 3. 번호 번역 소프트웨어

가입자나 중계선으로 부터 수신된 숫자들을 번역하기 위하여 착신 가입자나 다른 시스템으로의 루우팅을 결정하는 소프트웨어로 NTP에 내장되어 있다. TDX-1에는 하나의 NTP만이 존재하며 최대 10,240회선 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.

가. 국번 번역

가입자나 중계선 호처리 소프트웨어로 부터 국번 번역을 요구받으면 국번에 해당되는 3~5 자리 숫자들을 국번 테이블에 따라 분

석하여 자국호와 타국호로 구분하여 통보하고, 타국호의 경우 중계선 호처리 소프트웨어로 중계선 점유를 요구한다.

나. 착신번 번역

번호 수신이 완료되었을 때 가입자 중계선 호처리 소프트웨어로 부터 착신번 번역을 요구받으며 착신 번호가 시스템 내의 어느 가입자에 해당되는가를 DN(Directory Number) 테이블로 부터 찾아 내어 가입자 호처리 소프트웨어로 착신 요구를 한다.

다. 특수 서비스 번호 번역

특수 서비스에 관련된 번호 번역은 단축 다이얼과 직통 전화인 경우 수행되며 해당 특수 서비스 데이터 테이블로 부터 번호를 찾아내어 국번 번역 및 착신번 번역을 수행한다.

V. 스위칭 네트워크 제어 소프트웨어

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

1. 정상호를 위한 스위칭 네트워크

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 휴지 상태인 time slot을 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 녹음안내를 들려 주어야 한다. 녹음 안내 장비는 switching network의 특정 time slot에 정합되어 있으므로 가입자와 중계선 호처리 소프트웨어로 부터 특정 녹음안내 연결을 요구 받으면 녹음안내 장비에 배정된 time slot에서 가입자나 중계선에 배정된 채널로 한 방향의 통로를 만들어 준다.

3. 다중 통화를 위한 제어

3자 통화, 회의 통화, operator 가로채기와 같은 기능을 위해서는 3명이상이 동시에 송수신할 수 있는 통화로 구성이 필요하다. 이러한 목적을 위해 마련된 하드웨어 장비는 call mixer로 총 8개를 수용하도록 설계되었다.

Call mixer의 사용은 가입자 호처리 소프트웨어에 의해 시작되며 확보된 call mixer에 가입자 통화로를 연결하거나 절단하는 일을 수행함으로써 가입자를 다중 통화에 참가시키거나 제외할 수 있다.

VI. 결 론

교환기의 기본 기능인 통화 서비스를 제공하기 위해 만들어진 호처리 소프트웨어는 TDX-1 시스템의 구조적인 특성 때문에 여러 종류의 프로세서들에 분산되어 있으며 동종의 프로세서들에 동일한 소프트웨어를 내장 시킴으로써 부하를 분담하도록 설계 하였다. 소프트웨어 설계시 관리와 기능 추가 및 변경을 쉽게하기 위해 프로그램을 모듈화 하였으므로 연구소내 시험과정에서 발견되었던 미비점들과 서대전 전신 전화국 현장 시험도중 발생했던 타교환 시스템과의 신호 정합 문제점들을 어렵지 않게 보완할 수 있었고

현재 4 개 지역에 설치되어 가입자 서비스를 실시하고 있다.

〈參 考 文 獻〉

1. 한국전기통신연구소, TDX-1 Call Processing, 1984.
2. 한국전기통신연구소, 전전자식 교환기 개발 사업중 CP-S/W 개발 과제 보고서, 1983. 12.
3. 한국전기통신연구소, 전전자식 교환기 개발 사업 총괄 보고서, 1983. 12.
4. 한국전기통신연구소, 전전자식 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.



李 鎬 均(Lee, Yong Kyun)  
 1953년 8월 19일생  
 1977. 2 :연세대학교 전자공학과 공학사  
 1980. 10 :연세대학교 대학원 전자공학과 석사  
 1980. 8~1986 :한국전자통신연구소  
 1986. 8. 현재 :호처리S/W 개발실 실장