

전화국 시험실 업무 자동화 시스템 개발

83339

○
강 성 수, 김 동 수
한국전기통신연구소

Subscriber Line Maintenance Operations System (SLMOS)

○
Kang Sung Soo, Kim Dong Soo
Korea Electrotechnology & Telecommunications Research Institute

Abstract

A minicomputer system (SLMOS) with the purpose of automations the operations of a Repair Service Bureau (RSB) is described. SLMOS automates three major functional areas-administration, testing, and report generations. In the administration of repair service SLMOS performs a database maintenance functions along with trouble collection and tracking. Through ALT (Automatic Loop Testing), automated testing of customer lines is performed, and the results of the test are utilized to determine the action taken to effect a repair. Certain problem areas may be detected and corrected by using the reports generated by Trouble Report Statistics and Analysis System.

1. 서 론

가입자 회선의 급격한 증가로 인하여 현재의 수작업으로 진행되는 보전관리 방식 및 시험업무에 한계성을 나타내었다.

첫째, 가입자의 고장신고에서 수리완료 통보까지의 복잡 다단한 보전관리 업무가 모두 수작업 (Paper work) 에 의하여 수행되므로 각종 가입자 기록카드, 신고접수 기록등의 분실 및 오기의 위험이 커진다. 이러한 경우 보전통계, 보전업무에 막대한 지장을 초래하며 가입자에 대한 서비스의 질이 현저히 저하된다.

전화국 규모가 커질수록 숙련된 보전요원의 확보가 힘들고 작업량의 과다로 자료 부정확성의 우려가 커져 올바른 보전계획의 수립이 어렵게 된다.

둘째, 현재의 수동식 시험대 원리는 1950년대와 동일하면서도 각 교환기 기종마다 조작방법이 다르고 전적으로 운용요원의 기함에 의존하는 방식이므로 숙련된 운용요원의 확보와 일괄적인 시험요원의 관리가 거의 불가능하다. 이러한 문제점을 효과적으로 해결하는 방식으로서 각종 보전업무의 전산화 및 선로시험의 기계화를 실현시켜 운영하는 체계이

다. 고장신고 접수, 수리시험, 수리완료 통보에 관한 모든 기록과 각종 분석 통계가 Computer terminal 의 조작에 의하여 이루어지며 선로 측정 값에 대한 자동적인 고장판단, 집중화된 분석

통계자료가 자동 산출되어 수작업에 의한 보전업무에 비하여 신속, 정확한 보전자료를 획득하며 나아가서는 보전 서비스의 질이 현저히 향상된다. 한국전기통신연구소에서는 각종 교환기 (EM-D, No 1A, M10CN, ST 등) 를 수용할수 있는 시스템 개발을 1981년부터 착수하였다.

이 시스템의 기능개량 및 분석 통계방식 변경은 대부분 S/W 작업이다. 그러므로 본 시스템의 국내 개발은 종합적인 통신망 운영여건의 변화에 따르는 시스템 운용 및 개선의 자주적이며 신속한 해결을 가능케 한다. 또한 한글 CRT 를 사용하고 각 교환기종에 동일한 자동 선로시험 장치를 사용할 수 있도록 개발함으로써 운용요원의 관리 및 교육의 능률향상을 기대할 수 있다.

2. 시스템 구성

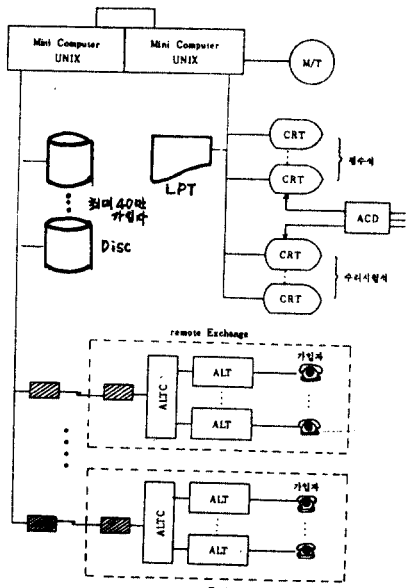
SLMOS 는 미니컴퓨터 시스템과 자동선로 시험장치의 2개 unit 로 구성되었다.

미니컴퓨터 시스템은 가입자의 신고접수, 수리시험에 관련되는 모든 보전업무인 CRSAB (접수석)업무, RSB 업무 및 고장통계 분석업무를 수행한다. 자동선로 시험 장치는 미니컴퓨터로 부러 명령을 받아 교환기에 연결된 가입자 선로를 포착 및 시험하여 측정값과 고장판정 결과를 CRT 에 표시하게 된다.

시스템의 전체구성도는 (그림 1)과 같다.

(1) 미니컴퓨터 시스템

- . Processor : 어느 한 Processor 가 down 되어도 나머지 1대가 기능을 처리하도록 신뢰도 및 처리능력을 감안하여 Multiprocessor 로 구성함
- . Disc drive : 각종 가입자 데이터 및 프로그램 저장용으로 가입자 수용에 따라 300-1200 MB 사용
- . M/T : 시스템 back-up 데이터 보관 및 보전업무 자료의 장기 보관용
- . 한/영 CRT : 고장신고의 접수 및 수리시험용
- . 프린터 : 각종 분석 및 통계자료의 산출



(그림 1) 圖機시스템 構成圖

- . 관리자 CRT : SLMOS 운영상태 관리
- . ACD : 집중화된 가입자의 고장신고 및 전공의 수리시험 요원 호출시에 균등하게 호출 분배

. 상황판 : 현재 전공의 위치 및 보전업무의 진행 상황을 나타냄

(2) 자동선로시험 장치

- . 자동 선로시험 제어기 (ALTC) : 대용량 가입자 수용 전화국에 다수의 자동선로 시험기 (ALT) 를 설치할 수 있도록 MUX 및 ALT 감시기능을 갖는다.
- . 자동 선로시험기 (ALT) : 가입자 회선을 포착하는 교환기 정합장치와 선로특성을 시험하여 고장 증상을 판단하는 측정 Module 로 구성되어 있다.

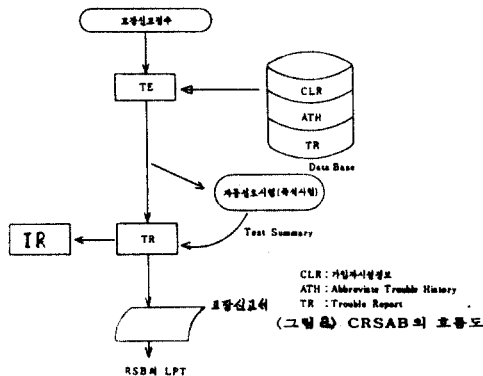
3. 시스템 기능

(1) CRSAB 의 업무

(그림 2)에 CRSAB 의 업무흐름도가 나와 있듯이 접수요원이 고장신고를 접수할때 TE mask 가 CRT 화면에 나온다.

전화번호와 접수자의 Code 를 입력하면 ALT 는 즉석시험을 하며 동시에 (그림 4)의 (b) 와 같은 TR mask 가 나온다. 이 mask는 가입자 시설 정보, 고장기입란으로 구성되어 있으며 중복신고의 경우에는 고장수리 상태를 알려주는 부분이 첨가된다. 신고자와 얘기하는 도중에 즉석시험 결과 요약문이 CRT 에 나오면 이것을 참고로 수리예정 시간을 정하여 고장이 무엇인지를 알려준다. 문의신고인

경우는 IR mask 가 이용된다. 수리예정 시간은 고장신고에 따라 AS (Affecting Service : 잠음), OS (Out of Service : 불통) 로 구분하여 RSB 의 manager 가 그날의 manpower (전공수) 와 workload (작업량)로 결정한다. TR 작성이 끝나면, 자세한 가입자 시설정보, 즉석시험 결과 치, Trouble history 등이 포함된 고장신고서가 해당 RSB 의 프린터에 출력된다.



CLR : 가입자시설정보
ATH : Abbreviated Trouble History
TR : Trouble Report

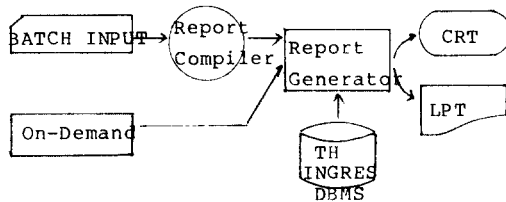
(그림 2) CRSAB 의 흐름도

(4) 자동선로 시험 장치

가입자 회선을 포착, 선로시험을 하는 기능을 지니

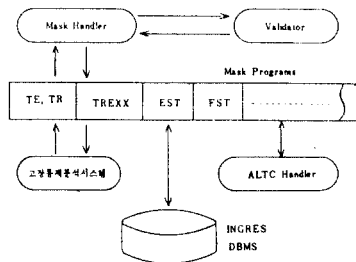
며 세가지 형태의 시험 종류가 있다.

- **즉석시험** : 가입자신고 접수시에 행하는 시험으로 가입자 회선의 측정값과 TOK, 확증, 혼선, 지기, 단선, 잡음, 수화기방치의 판별결과를 중앙 Computer 에 송출하게 된다.
- **개별시험** : 정밀한 수리시험을 위해 어느 특정 항목만을 시험하기 위한 것으로서 이 경우에는 자동 선로시험 장치에서는 고장판별을 하지 않고 그 측정값만 송신하게 된다.
- **예방시험** : 고장신호가 거의없는 야간에 운용요원의 Program 에 의하여 수행이 되며 이때는 측정된 가입자의 고장증상만 송출하게 된다.



(그림 5) 고장통계분석 시스템의 흐름도

4. 시스템 설계



(그림 6) 개발시스템의 소프트웨어 구조

본 항에서는 시스템 설계시 중요하게 고려한 사항이 무엇이며, 이의 실현을 위해 어떤 방법이 사용되나를 설명한다. (그림 6)에는 S/W 구성이 나와 있다.

(1) 사용의 용이성

SLMOS 는 그 사용자가 전산요원이 아니라 시험실 요원이므로 컴퓨터에 대한 깊은 지식없이도 고장 처리를 위한 tool로 손쉽게 사용할수 있어야 한다. 이러한 요구를 만족시키기 위해 모든 업무를 Mask 로 처리한다. Mask 이름이나 mask 이름이 정해진 function key 를 치면 prefor-

matted display mask 가 CRT 에 전송된다. Trbbing 을 이용해서 data 란에 cursor 를 이동하여 data 를 기입한 후 SEND 키를 치면 모든 data 가 컴퓨터에 전송된다. Mask 가 CRT 에 전송될때 Protection (Data entry 항목외엔 기입방지), tab control 정보가 동시에 전송되어 요원의 data 기입속도 증가 및 정확도의 효율을 높이고 있다. 또 입력된 data 를 validation 해서 틀린 data 란이 있는 경우는 화면밑줄 에 틀린내용을 표시하며, cursor 는 수정을 요하는 data 란에 가게된다. Mask 용도 및 기능은 HELP mask 로 볼수 있어 요원이 관련 reference manual 을 찾아보는 번거로움을 최소화 할수 있다.

(2) 융통성 (Flexibility)

UNIX OS 는 각종 terminal 의 특성이 담긴 data base 를 가지고 있기 때문에 여러 종류의 terminal 을 연결시킬수 있다. 이러한 개념을 mask handler 에 도입했기 때문에 영문 mode 에서는 각종 terminal 의 연결이 가능하나 한글 모드에서는 한글 Code, 한줄에 쓸수 있는 한글수, 최대 몇줄 등의 제약조건이 따른다. Terminal 마다 특수기능 키의 code 가 다른데 이것은 mask handler 에서만 table 을 수정하면 된다. 화면에 나오는 mask 양식은 mask file 만 수정 해서 기호에 맞추기에 편리하다. 모든 mask 의 결과는 각종 output device 중에 하나를 선택할 수 있다. 고장 통계분석 시스템에 report compiler 가 있어 짜기 쉬운 report generation language (RGL)를 이용해서 요원들은 여러 각도의 통계, 분석 Report 를 작성 할수 있다. 또한 요원은 SLMOS 또는 UNIX OS 및 UNIX 의 utility 를 같은 terminal 에서 임의로 선택 사용 가능하다. 이는 간단한 명령으로 UNIX 의 shell mode 에 들어감으로써 이루어진다. 이는 사용자에게 UNIX 의 모든 기능을 자유롭게 사용할수 있도록 함으로써 고장 처리 작업의 pattern 이 시스템에 의해 한정되지 않는 중요한 의미를 갖는다

(3) 신뢰도 (Reliability)

어떠한 원인으로든지 System 이 down 되어도, 작업내용을 고장수리 상황표에 기입함으로써 업무가 가능하다. System 이 복구될때 작업을 계속하기 위한 사전작업이 필요없이 바로 업무에 임할수 있다

(4) 확장성 (Expandability)

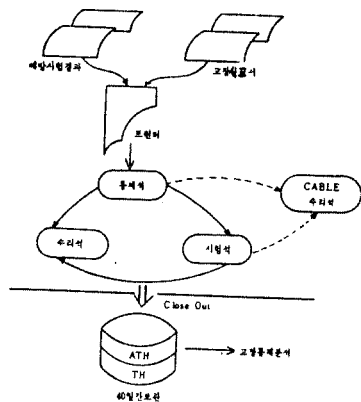
컴퓨터를 이용한 시험실 업무는 아직 초기 단계에 있으므로, 앞으로 시험기술의 축적, 향상으로 말미

이 외에도 한 지역국에서 다른 지역국이 담당하는 고장신고를 접수하여 담당 RSB 에 전달하는 mask 도 필요할 것이다.

(2) RSB 의 업무

RSB 의 업무 흐름도인 (그림 3)에서 보듯이 RSB 에는 통계서, 수리서, 시험서, Cable 전담서이 있다. RSB 의 프린터에는 CRSAB 에서 오는 고장신고서와 심야에 실시한 예방 시험결과가 출력된다. 통계서에는 이 결과를 분석하여 어느 식으로 보낼 것인가를 결정한다. 전화기 고장등의 physical 고장인 경우는 바로 수리식으로, 고장 판별이 모호한 경우는 시험식으로 보낸다.

Cable 고장일때는 cable 전담식으로 보내어 처리한다. 각 식(席)사이에는 고장처리 상황표(뒷면엔 고장신고서 내용)가 전달된다. 어느식에서나 일단 작업을 하면 TR 데이터 베이스에, EST mask 를 사용하여 작업, 작업수행자, 다음에 무슨 작업을 누가 할 것인가를 기입한다. 고장이 수리되고 가입자가 OK 하면, 어느 식에서나 FST mask 를 사용하여 close out 시킬수 있는데 이때 고장신고 내용, 고장개소, 고장원인, 시험결과등의 code 를 기입한다. 이 수리내역은 trouble history (TH) 데이터 베이스에 40일 동안 보관되어 통계, 분석자료가 되며, 이 가입자에 대한 고장은 TR 데이터 베이스로 부터 삭제된다. TE, TR, EST, FST mask 를 이용하여 고장을 처리하는 순서가 간단하게 (그림 4)에 나와있다. 이러한 고장처리 관한 작업내용은 동시에 고장처리 상황표가 없어도 컴퓨터가 동작하고 있다면 업무가 가능하다.

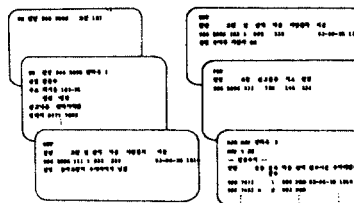


<그림 3> ARSB 의 흐름도

고장처리가 끝나면 이 용지들은 쓰레기통에 버려진다 그러나 컴퓨터 고장으로 작업이 불가능할 경우에는 고장처리 상황표만을 이용하여 업무를 계속한 뒤, 컴퓨터가 복구되면 CRT 로 고장처리 상황 표의 내용을 기입하여 reliability 를 보완할수 있다. 고장처리상황표 에는 신고에서 close out 까지의 모든 내용이 기입된다.

Close out 되지 않은 여러 고장들은 수행될 다음 작업이 명시되므로, RSB 의 manager 는 가입자와 약속한 수리 예정시간을 어길 위험성이 있는 고장들을 RJR mask 를 이용해서 알수 있다. (그림 4)의 (e)에 빨리 수배돼야 할 고장들이 나와있다.

Manager 는 RJR mask 외에 management 용의 다른 mask 를 이용하여 처리 우선순위나 TR mask 에 명시할 수리예정시간 parameter 를 결정할 수 있다.



(3) 고장통계 분석 시스템

TH 데이터 베이스에는 close 된 TR 들이 40일간 저장된다. 리포트 양식에는 대략적인 문제 파악을 위해서 통계를 낼때 사용되는 matrix 형과 상세한 조사를 위해서 단지 짚어내는 list 형 두가지가 있다. KTA 에서 요구하는 리포트와 같이 양식이 고정된 경우나, 다른 RSB에서도 꼭 필요한 리포트는 리포트의 번호가 주어진 Mask (TREXX) 를 통해서 요구한다 (On-demand). 그런데, 위에서 처럼 사전에 결정된 리포트외에 report generation language를 이용하여 user 가 원하는 리포트를 출력할수 있다 (Batch input). 그러므로, 간단히 report generation language 만 알면 여러 각도의 통계, 분석이 가능하다. 이 시스템을 이용하여 TOK 고장, 가입자 service 정도 (수리예정시간 변경 횟수), 전공의 능력 및 활용도 등을 분석할 수 있다.

알아 SLMOS 의 기능이 변경 또는 추가되어야 하는데, 이를 위한 소프트웨어의 보완이 용이하도록 하였다. 소프트웨어에서는 계속 mask program 을 추가시키는 형식이므로 이점을 중요시 했다.

UNIS 의 low level 에 해당하는 system call, terminal 에 관한 I/O 등을 모던이라도 쉽게 mask program 을 작성할 수 있도록 고안했다.

INGRES DBMS 의 query language 를 이용하여 각종 data base 를 조작하기에 용이하다. 수용할 가입자수가 증가함에 따라 disk 용량, physical memory, terminal 수, TTY port 수가 증가해야 하는데, 본 시스템에서는 이런 추가정보를 해당 program 의 header file 에 주어 확장을 용이하게 한다.

(5) Portability, Security

컴퓨터 기종 변경시 (단, OS 는 UNIX 이어야함) 에 소요노력을 줄이기 위해서, low level 까지의 적용이 가능한 C Language 로 프로그램 하였다.

모든 사용자에게 user identifier 를 주어 사용자의 과오에 의해 시스템을 파괴시키지 않도록 하였다. 그리고, user 마다 사용할수 있는 mask 를 제안한다.

(6) 자동 선로시험 장치설계의 착안점

수동식 시험대와 비교하여 운용방법의 획일화 및 기능면에서의 융통성을 부여하기 위하여 다음과 같은 개념을 도입시켰다.

- . 각 측정 module 을 plug-in type 으로 구성함으로써, 서로 상이한 교환기종에도 교환기 정합장치만 교환하여 사용할수 있으며, 고장판정에 사용되는 decision threshold value 가 system manager (RSB 관리자)에 의하여 수시로 변경될수 있도록 하여 보수 및 융통성을 갖게한다.
- . 자동선로 시험기 설치 수요에 따라 소용량국에서 대용량국까지 수용할수 있으며 특별한 측정항목이 요구되는 경우 (예: Data line 측정)에 측정 Module 을 추가 시킬수 있도록 하였다.
- . 자동선로 시험 장치 자체의 기능에 고장이 발생할 경우 즉시 이를 검출, 그 기능의 동작 중지와 함께 중앙의 Computer 에 알리도록 하였다.

5. 결론

본 시스템은 기존의 여러 시험실 (Local RSB) 의 보전인력 및 시설을 중앙에 집결, 일정한 지역내의 보전업무 전산화 및 가입자 선로시험의 기계화를

피하는 방식으로 수작업에 의한 재래식 방법에 비하여 다음과 같은 효과를 얻을수 있을 것이다.

- . 고장신고 접수시에 대략의 고장증상 및 수리예정 시각이 CRT 화면에 나타나며 중복신고등은 컴퓨터 내에서 자동적으로 즉시 검출되므로 별도의 서류업무와 보전업무 지연을 방지하고 가입자에게 신속한 서비스를 할 수 있다.
 - . 기계화된 선로시험 장치는 원거리 사용이 가능하여 접수요원 및 수리시험 요원을 집중화할 수 있으며, 선로측정값의 자동분석으로 고장원인 및 고장개소 판정 능력을 갖추고 있어 접수 및 시험요원의 기량에 대한 의존도를 낮추어 수리시간의 감축을 가져온다.
 - . 보전요원의 서류 작업 부담을 경감시키며, 간단한 터미날 조작으로 신속 정확한 보전자료가 산출된다.
 - . 프로그램에 의해 자동 예방시험을 함으로써 가입자가 고장신고 하기전에 미리 고장발견, 수리를 하여 고장신고를 감소 및 가입자에 대한 서비스 중단기간을 단축한다.
 - . 가입자 종합 데이터 베이스 시스템과 on-line 으로 연결시켜 서로의 정보교환이 가능한 상호 보완적 기능을 갖출 수가 있다. 가입자 시설 집중보전 시스템은 다른 전산화 시스템과는 달리 접수, 수리 시험요원이 시스템 운용요원의 대부분을 차지한다. 즉, 컴퓨터 터미날에 입력력되는 정보가 곧바로 가입자와 직결이 되어 우리나라의 경우 한글의 사용이 거의 필수적인 요소가 된다.
- Mask 로 출력되는 한글 정보나 RGL 를 이용하여 작성한 리포트를 프린터에 출력시에는 일반적인 한글 format 방식이 요구되므로 여기에 적합한 한글 프린터와 한글 CRT가 요구된다.
- RSB 의 이중작업 (컴퓨터와 고장처리 상황표에 동시기입) 은 시험실 업무 경첩을 쌓아 차츰 Paperless 업무로 전환하는 것이 요구된다. Cable 수리시에는 전람석에서 보유하고 있는 Cable Data Base 의 일부인 선변장만 이용하는 데, 앞으로는 cable 수리만 전담하는 독립적인 시스템의 개발이 요구된다.

* 참고 문 헌 *

1. 가입자 시설 집중보전 시스템 개발, 1982
2. Automated Repair Service Bureau. BSTJ, July-August 1982. Vol. 61.

- No. 6. part2.
3. Overstreet, Edmond A., Thomas W.
Robinson, and David S. Watson "Automation improves testing and repair of customer loop" Bell Lab Record, Vol. 56. No 1. July 1978
 4. Appel J. J. and John L. Woodruff
"Streamlining loop operations"
Bell Lab. Record, Vol. 56. No 6.
June 1978
 5. Maining. R. P. "Subscriber Line Testing-Directions for the Future"
Telephone Engineer & Management,
Nov. 15. 1981. PP94-98.
 6. 82년도 전신전화 시설 보전성과 분석, 한국전기통신공사
 7. EMD 회로도, 설명도, 체신부
 8. NO. 16 시험대 운용기술, 1982. 9. KETRI