

* 이 중학, 박 규상, 이 한영, 방 윤학, 신 언옥
한국전기통신공사 연구개발단

A Study on the Development of Man-Machine Interface in AXE-10 Exchange

* Lee Jonghak, Park Kyusang, Lee Hanyoung, Bang Yoonhak, Shin Unok
Korea Telecommunication Authority Research Center

ABSTRACT

Man-Machine Interface(MMI) is one major factor in the electronic switching system operation and maintenance(O & M). We are developing Operation Supporting MMI system in AXE-10 switching system to improve MMI.

This paper first describes requirements for MMI improvement factors for switching system O & M. It then presents the basic functions, the software structure, and the implementation methods of AXE-10 Operation Supporting MMI system to meet those requirements.

I. 서 론

현재 우리나라에 설치되어 운용중인 전자교환기의 MMI (Man-Machine Interface)에서 사용되는 대화 방법은 거의가 명령어 입력방식으로 CCITT권고안을 바탕으로 기종마다 교유의 구문을 가진 MML (Man - Machine Language) 을 사용하고 있다.

이러한 명령어 입력방식은 운용자에게 교환기제어를 위한 용통성과 명령어에 숙달된 운용자라면 교환기 운용의 높은 효율성을 제공하지만, 그동안의 운용경험에 비추어 보면, 각 기종에서 사용되는 MML의 구문 및 대화절차의 숙지를 위하여 운용자에게 장기간의 훈련과 숙달을 필요로 하며, 교환기종별 고유의 구문을 가진 MML이 사용되기 때문에 한 기종에서 장기간 근무한 경력자도 타 기종의 교환기를 운용하기 위해서는 그에 맞는 MML을 배우지 않으면 안된다. 특히 동일 국사내에 여러기종의 교환기가 설치되어 있을 때는 각각 운용자를 확보해야 하므로 전반적으로 운용자 부족사태를 야기하고 있는 실정이고, 또한 교환기에서 사용하는 MML은 일상용어가 아니므로 자주 사용하지 않으면 쉽게 잊게 되어 운용자가 단말기상에서 작업을 수행할 때마다 매번 운용 및 유지보수 기술자료를 참조하여 명령어 및 변수를 정확하게 입력해야 하는 번거로움이 있으며 높은 에러율을 나타내는 경향이 있다.

본고에서는 이러한 교환기 운용 및 유지보수에 있어서 MMI에 의해 야기되는 여러가지 문제점을 개선하기 위하여 국내 능어총용 전자교환기로 설치 운용중인 AXE-10 을 대상으로 범용 PC(Personal Computer)를 이용하여 개발중인 운용지원 MMI 시스템에 대하여 서술하였다. 이는 국내의 모든 전자교환기종에 대한 표준 운용지원 MMI 마련을 위한 타당성을 제공할 수 있을 것이며, 이에 따른 모든 교환기에의 적용은 이기종간에도 똑같은 작업환경을 제공할 수 있게 될 것이다. II장에서는 이와 관련하여 현재의 국내 교환기종별 MMI 현황과 표준 작업환경의 필요

성에 대해 알아보고, III, IV 장에서 AXE-10 운용지원 시스템의 주요 기능과 구성 및 구현에 대하여 서술하였으며, V 장에서는 결론으로 본 시스템의 개발 효과 및 앞으로의 전망과 발전방향에 대해 서술하였다.

II. 국내 교환기 운용작업 현황 및 표준 작업환경의 필요성

현재 운용되고 있는 국내 전자교환기들의 운용 단말기로는 TW(Teletype Writer)와 VDT(Visual Display Terminal)가 있다. 운용자는 TW 나 VDT를 통하여 관련지침서에 따라 필요한 명령어를 정확하게 하나하나 입력하고, 교환기에서 출력되는 정보를 분석하여 그에 따른 조치를 취한다. 이를 위해서 운용자는 관련 운용 및 유지보수 기술자료를 참조해야 할 뿐만 아니라 교환기에 대한 오랜 경험과 전문지식이 필요하다. 따라서 이러한 작업형태는

- 1) 빈번한 명령어 입력오류를 초래할 수 있고,
- 2) 입력오류로 인하여 오동작을 유발할 수 있으며,
- 3) 운용자의 운용지식 및 경험부족으로 인한 작업 오류가 발생할 수 있다.
- 4) 반복적인 작업을 수행해야 할 경우 매번 똑같은 부담을 갖고 행해야 하며,
- 5) 일상적인 업무수행에 필요한 정보를 얻기 위해서 상당량의 수작업을 병행해야 한다.

특히, 운용자의 지식이나 경험을 벗어나는 상황이 발생했을 때에는 운용자의 경험에 의존하거나 방대한 량의 관련지침서를 참고로 대처한다는 것은 결코 간과할 수 없는 결점이 되고 있다. 더불어 운용자가 자신의 경험과 지식에만 의존함으로써 운용지침을 정확히 따르지 않을 경우도 발생한다. 또한 우리나라와 같이 많은 기종의 교환기가 설치되어 있는 환경에서는 같은 운용작업도 교환기종마다 고유의 구문을 가진 명령어들이 사용됨으로 인하여 운용자의 이기종간 교류근무가 불가능하다. 예를 들어 일반가입자등록 작업명령에 대하여 각 기종별로 서

로다른 운용작업 현황을 보면 (그림 1) 과 같다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서는 국내 교환기 운용작업환경의 표준화가 요구된다.

```

< MIOC의 경우 >
- A or B SDH DIS CNCT DN=xxxxxxx+
- 장치번호 선정
- A or B SDH DIS CNCT EN='xx':'xxxxx'
- A or B SDH ENT LINE DN=xxxxxxx EN='xx':'xxxxx'

< No.1A의 경우 >
- VFY-DN-30 xxxxxxxx .ET
- 장치번호 선정
- VFY-LEN-31 xxxxxxxx .ET
- RC:LINE:ORD xxxxxx, TN xxxxxxx, OE xxxxxxx, LCC 1MR,
  TTC 1ET

< AXE-10의 경우 >
- STSUP : SNB = snb:
- 장치번호 선정
- STDEP : DEV = LI2-xxxx:
- SUL11 : SNB = snb. DEV = LI2-xxxx:

< TDX-1,-1A,-1B의 경우 >
- SDB DEN : dn
- 장치번호 선정
- SDB EDN : slp#, ln#
- SDE ENT SLN : slp#, ln#, dn

< S1240의 경우 >
- DISPLAY_SINGLE_SUBSCR : DN=K'xxxxxxx:
- 장치번호 선정
- DISPLAY_SINGLE_SUBSCR : EN=H'xxxxfxxxx:
- CREATE_SINGLE_SUBSCR : DN=K'xxxxxxx, EN=H'xxxxfxxxx:
    
```

(그림 1) 교환기종별 일반가입자등록 작업현황

따라서 상기와 같은 운용자의 어려움을 덜어주고 효율적인 운용 및 유지보수 작업을 수행하기 위한 새로운 MMI의 실현을 위한 운용지원 시스템 개발의 필요성은

- 1) 명령어의 입력오류의 가능성을 최대한 배제하고,
- 2) 운용지식이 부족한 초보자인 경우에도 쉽게 작업에 임할 수 있도록 하며,
- 3) 수작업에 의존해왔던 일부 운용정보의 유지보수를 자동적으로 유지계함으로써 운용자의 업무부담을 덜어주고,
- 4) 운용지침을 온라인 도움말기능으로 제공함으로써 운용자의 운용지식부족이나 경험부족을 보상하도록 한다.
- 5) 또한 여러가지 운용작업을 단순화함으로써 효율적인 운용을 기대하며, 어떠한 기종에서도 동일하게 처리할 수 있는 작업 환경을 제공하기 위함이다.

이상의 필요성에서 추론할 수 있듯이 운용지원 시스템 개발의 최종적인 목표는 전자교환기 운용의 안정화와 국내 운용작업환경의 표준화를 기한다는 것으로 다음과 같은 특성을 갖게 된다.

- 1) 사용자 위주(User-friendliness)
 - 메뉴와 윈도우를 중심으로 구성되는 작업화면
 - 최소한의 입력매개변수로 작업수행
 - 반복적인 작업처리 지원
 - 메시지의 한글화
- 2) 효율성(Efficiency)
 - 운용 및 유지보수 작업의 단순성
 - 반복적인 작업의 시간 및 노력 절약
 - 조기 에러검출 및 정정
 - 수작업의 배제 혹은 절감
- 3) 신뢰성(Reliability)
 - 입력 매개변수 값의 타당성 조사
 - 예외상황 및 긴급상황에 대한 자동조치

- 4) 표준화(Standardization)
 - 표준 운용지원 MMI 마련
 - 운용 작업환경의 표준화 시도

11.1. AXE-10 운용지원 시스템의 주요기능

AXE-10 운용지원 시스템의 주요기능은 명령어와 응답출력에 의한 하위레벨의 대화를 지양하고 작업 단위 레벨의 대화를 제공하는 운용작업 처리기능과 명령어 직접입력 대화를 지원하는 각종 기능들 그리고 정보조치에 대한 도움말 제공등의 기능이 있다.

1. 운용작업 처리

현업의 교환기 운용작업 현황을 토대로 작업단위의 트랜잭션을 구성하여, 교환기의 구조 및 명령어의 형태와는 별개로 운용자가 필요로 하는 작업을 최소한의 입력 정보만으로 수행케 한다. 이는 운용자로 하여금 교환기가 AXE-10 기종이라는 느낌을 전혀 느끼지 못하며, 단지 작업지시서에 의한 정보의 입력으로 작업결과를 얻을 수 있다.

2. 명령어 직접입력의 지원

기존의 단말기에서의 작업처럼 명령어 단위의 작업을 행할 수 있게하되, 명령어 편집과정등에서 발생하는 여러가지 어려움을 감해주는 지원기능으로 다음과 같은 기능들을 제공한다.

가. 명령어 선택기능

명령어 선택기능은 입력하려는 명령어를 메뉴방식으로 선택할 수 있도록 한다. AXE-10 전자교환기의 명령어는 운용, 유지보수, 그리고 시험의 3개 부류로 크게 나뉘고, 각각은 연속적인 부류로 재차 분류되어 최종적으로 각 명령어들에 이르기까지 계속된다. 이와같은 분류안에 따라 명령어 선택을 위한 메뉴는 계층적 구조를 갖는 트리형태로 구성되며, 순차적으로 상하의 메뉴로 천이할 수 있다. 또한 다단계의 트리구조를 갖는 메뉴계층의 임의의 메뉴에서 중간단계를 거치지 않고 원하는 메뉴로 직접 천이할 수 있도록 Short Cutting을 사용한다. 각 메뉴는 식별코드를 유일하게 가지며 이 코드를 직접 입력함으로써 해당 메뉴로 천이할 수도 있다.

나. 명령어 편집기능

명령어 편집기능은 해당 명령어의 파라미터 조합에 대한 정보(명령어의 구분)와 각 파라미터의 값을 입력하기 위한 필드를 제공하는 서식제공기능이다. 운용자는 필요한 파라미터의 값 입력난에 적절한 값을 기입함으로써 원하는 명령어를 생성하여 교환기에 전송한다.

다. 명령어 이력관리 기능

명령어 이력관리 기능은 사용자가 지금까지 사용한 명령어를 지정된 갯 수만큼 저장하여 과거에 사용하였던 명령어들을 추적하거나 그들 중에서 필요한 것은 간단한 절차에 의해 재수행할 수 있도록 한다.

라. 작업 기록관리 기능

운용자가 직접입력 모드에서 수행한 모든 작업 내용을 외부화일에 저장하여 특정기간 동안 운용자가 수행한 작업내용을 추적할 수 있도록 하였으며, 이를 날짜별로 분류하면 작업일지로도 활용할 수 있다.

마. 명령어 도움말 기능
 시스템의 효율적이고 안정된 운용을 위해 운용자는 화면에 나타난 정보에 명령어에 대한 구체적인 설명을 필요로 할 것이며, 이러한 정보는 운용자의 요구에 따라 별도의 윈도우로 제공된다.

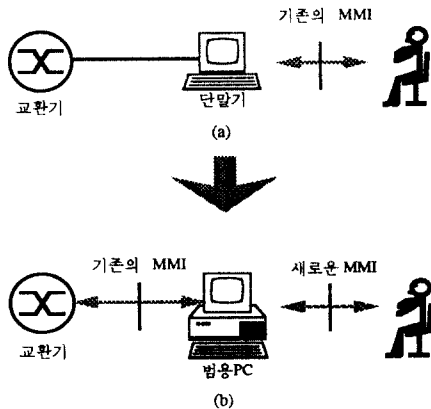
바. 프린터 연동기능
 프린터 연동기능은 직접입력 모드를 TW 와같이 구동될 수 있도록 필요에 따라 외부화일에 저장된 교환기 출력데이터나 시스템이 생성한 정보들을 프린트 용지에 출력하는 기능으로 운용작업 수행에 지장을 주지 않도록 스플링기법에 의해 출력해 내도록 하였다.

3. 정보조치 도움말 제공

AXE-10 교환기는 고장 발생시 가시·가청경보 표시 및 경보 레포트가 출력되고, 경보 레포트에는 고장의 유형, 긴급성, 그리고 고장위치에 관한 정보를 제공해 준다. 고장위치 탐색을 좀더 자세하게 하기 위해서는 심층적인 진단이 요구되는데, 경보 발생시 장치별 유지보수가 기존에는 유지보수 지침서에 의거 작업이 수행되었으나, 이 지침서 내용을 운용지원 단말기에서 제공하여 경보항목 메뉴의 선택을 통하여 운전자로 하여금 쉽고, 간편하게 조치 내용을 찾을 수 있게한다.

IV. AXE-10 운용지원 시스템의 구성 및 구현

본 시스템의 개발조건은 기존의 AXE-10 교환기의 H/W나 S/W의 변경없이 앞에서 언급한 여러가지 기능을 제공할 수 있게하는 것이다. (그림 2)의 (a)는 기존 MMI를 예시한 것으로, 운전자로부터 입력된 명령어를 해석하고, 출력 내용을 인식 가능한 표현방식으로 변환하여 출력하는 모든 기능은 교환기에서 행하며, 단말기는 단지 메시지의 전달과 표시 기능만을 가지고 있다. 이와같은 상황에서 보다 향상된 MMI의 목적을 실현하기 위해서는 (그림 2)의 (b)에서 처럼 범용 PC 를 기존 단말기의 대용으로 사용하여 교환기와 대화는 기존의 MMI를 이용하게 하고 운전자와의 대화는 새로운 MMI에 의해 수행하는 방법을 생각할 수 있다. 다음은 (그림 2)의 (b)와 같은 환경의 일반 PC 에서 앞서 언급된 여러가지 MMI기능을 제공하기 위해 구현된 소프트웨어의 구성과 사용자 대화방식에 대한 내용이다.

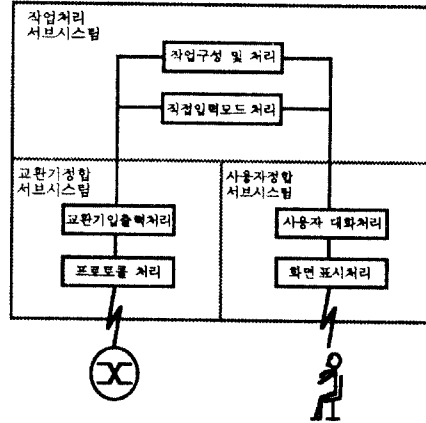


(그림 2) 새로운 MMI의 실현

1. 소프트웨어 시스템 구성

본 운용지원 시스템의 소프트웨어는 (그림 3)과 같이 크게 다음과 같은 3개의 서브시스템으로 구성하였다.

- 작업처리 서브시스템
- 사용자정합 서브시스템
- 교환기정합 서브시스템



(그림 3) 운용지원 단말기의 구성도

가. 작업처리 서브시스템

사용자정합 서브시스템과 교환기정합 서브시스템의 기능을 이용하여 운용 및 유지보수 관련작업 구성하고 처리하며, 명령어 직접입력모드의 각 지원 기능을 수행하는등 운용지원 시스템의 주기능을 담당한다.

나. 사용자정합 서브시스템

운용자가 운용지원 시스템과 대화하기 위한 기능을 담당하며, 윈도우의 크기, 위치, 경계선의 종류, 윈도우 상호간의 계층구조를 정의하며 윈도우를 생성하거나 소멸시키기 위한 화면표시 부분과 이를 이용하여 운전자와 대화에 필요한 메뉴와 서식등을 제공하고 제어하기 위한 사용자 대화처리 부분으로 구성한다.

다. 교환기정합 서브시스템

교환기와 기존 단말기간의 관계를 새로운 운용 지원 단말기간의 관계로의 변환에 따른 보상기능을 담당하기 위한 것으로, 교환기와 일련의 비트 스트링을 주고 받는 프로토콜 처리부분과 이를 이용하여 대화에 필요한 명령어를 송신하고 관련출력을 수신하여 작업처리 서브시스템에서 필요로 하는 메시지 형태로 변환처리해 주는 입/출력문 처리부분으로 구성한다.

2. 시스템 구현

인간이 시스템과의 대화를 위해 사용되는 대화 방식에는 명령어 입력방식(Command Language), 메뉴선택에 의한 방식(Menu Selection), 서식제어방식(Form Fill-in), 자연언어 사용방식(Natural Language), 그리고 그래픽화면 이용방식(Graphic User Interface)등이 있다. 이들의 상호 장단점을 살펴보면 <표 1>과 같다.

< 표 1 > 각 대화방식간의 장단점 비교

구분	장점	단점
명령어 입력방식	-용통성이 크다. -사용자에 의해 입력주도 -사용자 메모 사용가능	-어려처리에 불편 -지속적인 교육과 기억필요
메뉴선택방식	-교육기간 단축 -키사용 감소 -의사결정이 단순 -대화관리 도구사용 가능 -어려처리가 용이	-메뉴트리가 깊어질 수 있음 -숙달된 사용자에게는 용통성이 없음 -스크린이 많이 사용됨 -신속한 화면출력이 요구됨
서식 제어 방식	-데이터 입력이 단순 -단순한 교육으로 충분 -서식관리 도구사용 가능	-스크린이 많이 사용됨
자연어 사용방식	-구문이나 사용절차 교육 불필요	-필요한 용어추출 필요 -키 사용 시간이 커짐 -문맥 예측불가
그래픽 화면 이용 방식	-수행할 작업의 시각적 표현가능 -사용방법이 용이 -에러발생 감소	-프로그램의 어려움 -구현에 많은 시간 소요 -장비가 고가

이상의 각 대화방식은 요구하는 작업이나 사용자의 능력에 따라 혼합하여 사용할 수 있는 혼합방식이 있을 수 있으며, 본 AXE-10 운용지원 시스템에서는 각 기능별로 대화방식을 명령어 입력방식, 메뉴선택방식, 서식제어방식등을 혼합하여 구성하였고, 자연어 사용방식 및 그래픽화면 이용방식등의 활용은 앞으로의 연구대상이다.

한편 우리나라 환경에서 특히 문제가 되는 것은 한글처리이다. 교환기 운용 및 유지보수와 관련하여서 입력시의 한글처리와 출력시의 한글처리로 분류할 수 있으며, 어느쪽의 경우에도 교환기 자체는 한글을 이해할 수 없기 때문에 운용지원 MMI시스템에서 변환처리가 되어야 한다. 입력시 한글처리는 명령어의 영문자 스트리밍을 키보드를 통해 입력하는 기존의 방법으로는 한글 표현을 적용하려고 해도, 한글변환 조작을 수반하는등 조작성이 부족하다. 그러나 본 시스템의 주 대화방식인 메뉴선택 방식으로 각 시스템의 명령어를 작업 종류별로 분류, 계층화해서 그 표현을 한글화하는 것으로 대응가능하다. 그리고 출력시 한글처리는 교환기에서의 영문출력 메시지를 분석하고 해석해서 해당 한글 메시지로 대치, 표시하고, 입력된 명령어에 대한 에러 메시지에 대해서는 지금까지의 에러번호만의 표시에서 예상되는 에러원인 및 대응방안을 포함한 상세한 내용을 한글로 표시할 수 있을 것이나, 지금까지는 작업처리 기능의 최종 처리결과만 한글로 표시하고 있다.

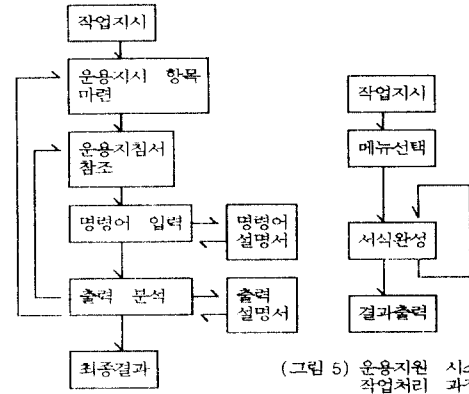
V. 결 론

AXE-10 전자교환기의 제어시스템에서 제공하는 입, 출력 기능에 의한 명령어 직접 입력방식으로 이뤄지고 있는 운용 및 유지보수작업을 개선하기 위하여, 교환기시스템에 부하를 주지 않고 일반 IBM PC를 이용하여 운용지원 MMI시스템을 개발함으로써 다양한 기능의 교환기 MMI를 제공할 수 있다. 본 운용지원 MMI시스템은 본문에서 언급한 여러가지 기능을 다양한 대화방법에 의해 구현함으로써 비숙련 운용자에게는 운용지침서의 도움없이도 에러없는 입

력을 최대한 보장할 수 있으며, 명령어 직접입력의 지원기능들은 숙련된 운용자에게도 운용경험이나 전문지식을 최대한 발휘할 수 있는 용통성을 제공할 수 있다. (그림 4)는 기존의 번거롭고 복잡한 작업처리 과정을 보인 것이고, (그림 5)는 본 시스템의 운용작업처리 기능에 의한 간편하고 간단한 작업처리 과정을 보인 것이다.

한편으로 운용지원 MMI시스템에서의 작업처리는 교환기종과 명령어의 형태등에 직접적인 관련이 없음을 (그림 5)에서 알 수 있다. 따라서 AXE-10 교환기 외의 다른 기종에 대해서도 본 시스템과 같은 형태의 운용지원 시스템을 개발한다면 국내 교환기 운용작업 처리환경을 동일하게 제공할 수 있으므로, 교환기 운용사로 하여금 이기간의 교류근무를 가능하게 할 수 있을 것이다.

끝으로 새로운 연구분야로 등장한 HCI(Human-Computer Interface)의 발전에 따른 인적요소나 인간공학적 이론의 적용을 비롯한 실시간 운용에 따른 신뢰도 향상, 그래픽 화면의 이용, 그리고 가입전화설치 관리시스템등과의 연동에 의한 통합운용등이 본 시스템과 관련하여 앞으로 계속 연구개발 해야 할 방향이다.



(그림 4) 기존 직접입력 방식의 작업처리 과정

(그림 5) 운용지원 시스템에서의 작업처리 과정

[참고 문헌]

- [1] T. Backström, J. Lambert, " Man-Machine Communication in AXE-10," ERICSSON Review, No.2, Vol.62, 1985, pp.82-92.
- [2] 신 경철 외, " TDX-10 전자교환기의 운용자 실험," 전기/ 전자종합학술회 논문집, 대한전자공학회, 1987, pp.492-496.
- [3] 近藤泰史 外, " 교환기 보수시스템에서의 Man - Machine Interface 의 고찰," 信學技報, SSE-41, 1988, pp.13-17.
- [4] 윤 철호, " HCI, 인간과 컴퓨터의 상호작용," 정보과학회지, 제 6권, 제 5호, 1988.10, pp.40-45.
- [5] CCITT Rec. Z. 323, Man-Machine Interaction, Blue Book, 1988.
- [6] 이 중학, 김 영호, " 교환기 Man-Machine Interface 의 개선방향," 한국전기통신공사, 전기통신연구, 제 3권, 제 2호, 1989.6, pp.109-113.
- [7] 이 상용, S1240 전자교환기에서의 메뉴선택방식 맨 - 머신 실험 구현에 대한 연구, 연세대학교 산업대학원 석사학위논문, 1989.6.
- [8] 이 상용 외, " S1240 전자교환기 MMI 시스템 개발에 관한 연구," 통신/ 전자교환연구회 종합학술회 논문집, 제13권, 제 1호, 1989, pp.69-72.