

# ADS 그래픽 기능 개발 적용 연구

\* 박세웅      \* 양완식      \*\* 김관호      \*\* 오원환      \*\* 서쌍희

\* 한전기술연구원      \*\* 한국전기연구소

A Study on the developnuent and application of graphic function for ADS

\* Park,S.W.      \* Yang,W.S.      \*\* Kim,K.H.      \*\* Oh,W.R.      \*\* Seo,S.H.

\*Korea Electric Power Corporation Research Center  
\*\*Korea Electrotechnology Research Institute

## Abstract

The ADS system is applied and used in KEPSCO. But it is short of graphic functions and on-line display of power system. In this study, we developped ADS\_MMI system which expands graphic functions of ADS, and enhanced efficiency of ADS system. And we showed system extension in the future and suggested a foundation of total distribution automation system.

## 1. 서 론

최근 집중하고 있는 전력의 안정적 공급 및 고품질화에 대한 사회적 요청에 부응하기 위해 전력 설비 종합 자동화의 마지막 단계인 배전 계통 자동화 시스템(ADS)이 개발되어 현재 시험 운용되고 있다. 이 시스템을 이용함으로써 사고 발생의 조기 감지, 개폐기의 중앙 집중 제어 등을 통해 보다 나은 전력 공급 서비스의 질적 향상을 꾀할 수 있었다. 그러나 기존의 시스템은 몇가지 문제점도 포함하고 있는데, 첫째 배전 계통의 운용 상황 및 자동화에 관련된 정보 표시 기능의 미약, 둘째 명령 입력방법이 영문의 문자열 입력 방식으로 운전원의 습득, 조작의 난해 등이다. 이러한 문제점들을 해결하고 효율적인 자동화 운전과 실용화를 실현하기 위해서는 간편하고 용이한 조작 제어 및 운용 상황의 그래픽 표시가 가능한 맨머신 인터페이스의 개발이 필수적이다. 본 연구는 이러한 추세에 따라 배전 정보의 그래픽 표시 및 메뉴에 의한 명령 입력 방식을 채택한 ADS용 그래픽 MMI 시스템(ADS\_MMI)을 개발 하여 시험 운용을 완료하였다.

## 2. ADS와 Graphic MMI

ADS는 EMS, SCADA와 마찬가지로 복잡한 배전 계통 및 많은 설비들을 포함 하고 있다. 따라서 이들을 관리하고 운용하기 위한 데이터는 방대하고 계통의 운영 및 관리 특성상 빠르고 정확한 정보처리가 필수적으로 요구된다.

ADS 사용자 인터페이스의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

- \* 배전 계통은 수요자와 직접 연계되어 있어서 파급 효과가 크다.
- \* 사고 및 고장시 손실을 최소화할 수 있다.
- \* 정전 시간을 단축할 수 있다.
- \* 복잡하고 광역화된 배전계통 및 전력 설비를 포함한다.
- \* 전력 공급의 고도 효율화 필요성 증대
- \* 설비 이용의 효율화 필요성 증대
- \* 전력 회사의 경제성 제고 요구 증대
- \* 계통 상황의 신속한 파악 및 정확한 대응이 요구된다.
- \* 그래픽 표시 장치들 이용한 효과적인 판단 근거 제공
- \* 메뉴 선택 방식의 사용으로 운전자 오동작 방지

이상에서 보는 바와 같이 ADS용 사용자 인터페이스는 계통 관리자 또는 운영자가 사고등의 계통 상황을 신속 정확히 파악할 수 있도록 계통 상황을 그래픽으로 나타내어 운전자에게 효과적인 판단 근거를 제공하고 운전자가 보다 용이하게 계통의 각종 상황에 대처하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 하고, 메뉴 선택 방식의 대화 방식을 채택하여 시스템 작업중의 운영 효율의 극대화 및 운전자 오동작 방지를 통해 시스템의 효율성, 신뢰성을 최대한 보장하여야 한다.

## 3. 시스템 개발 환경

ADS\_MMI 시스템 개발을 위한 H/W 및 S/W 환경은 아래 표와 같다.

표 1 시스템 개발 환경

H/W	CPU : SUN Spark(16MIPS) H/D : 350MB main memory : 28MB
S/W	OS : UNIX , KLE language : C, C++ GUI : Xlib, xview

이 시스템은 전 계통도 화면을 온라인으로 띄우고서 보고자 하는 부분을 화면 스크롤에 의해 표시하므로 계통도 화면을 주메모리에 상주시켜야 한다. 대상 계통도 화면 크기가 약 21000000 pixels(8000W X 2680H)로서 이에 귀요한 메모리가 약 21Mbytes이다. 사용 OS는 UNIX, 언어는 C와 C++ 을 사용하였고, GUI(Graphic User Interface)를은 한글 구현을 고려하여 X window환경에서 동작하는 Xlib, xview를 이용하였다.

#### 4. ADS\_MMI 시스템 개요

아래 그림은 시스템 하드웨어 구성을 나타낸 것이다. MMI CPU는 인터페이스를 통하여 ADS의 중앙 제어소와 변전소 CCU(통신 제어 장치)간 통신을 감시하여 필요한 데이터를 취득하고, 네트워크를 통하여 ADS 중앙제어소에 ADS 명령 실행을 하달한다.

ADS 시스템

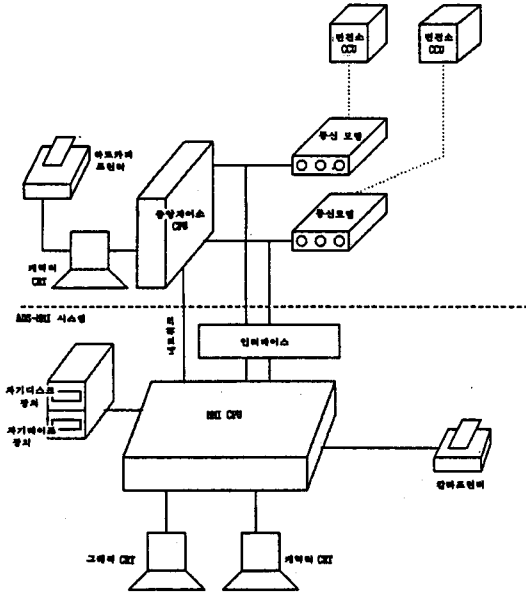


그림 1 ADS\_MMI 시스템 하드웨어 구성

표 2 주요 처리 개요

처리구분	처 리 내 용
감시제어	감시 <ul style="list-style-type: none"> <li>전압, 전류, 개폐기 상태 (인터페이스)</li> <li>감시 명령 하달 (네트워크)</li> </ul> 사고 처리 <ul style="list-style-type: none"> <li>경보 처리</li> <li>계통 모의</li> </ul> 개폐기 조작 (자동 개폐기 - 네트워크) 수동 설정 (비자동화 개폐기 상태 변경)
그래픽 표시	정보 표시 (배전 계통도) 그래픽 표시 기능 <ul style="list-style-type: none"> <li>변전소, 개폐기, 선로, 문자 등</li> <li>계통상태의 온라인 표시</li> <li>화면 스크롤</li> </ul>
운영기록	계속 기록 운전원조작, 경보 기록
통신	인터페이스 <ul style="list-style-type: none"> <li>개폐기 상태, 전압, 전류 검출</li> </ul> 네트워크 <ul style="list-style-type: none"> <li>개폐기 상태 감시, 전압 전류 감시 요구</li> <li>개폐기 상태 변경 요구</li> </ul>

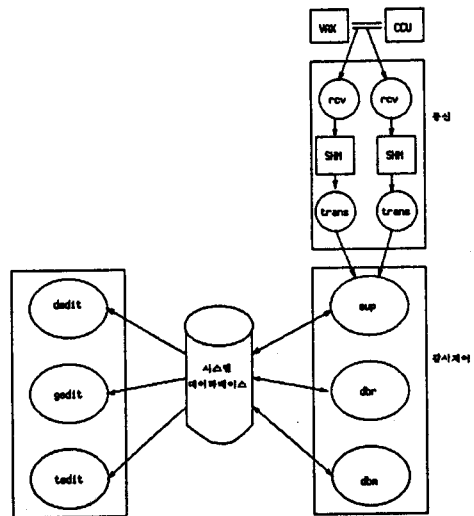


그림 2 ADS\_MMI S/W 구성

표 2는 ADS\_MMI 시스템의 주요 처리 사항을 정리한 것이다.

#### 5. 시스템 구성

그림 2는 ADS\_MMI S/W 구성을 나타낸 것이다. 시스템은 크게 d/b setup부, 통신부, 감시제어부의 3부분으로 나누어진다.

#### 5.1 데이터 베이스 setup부

데이터 베이스는 크게 단말기 d/b, 계통도 d/b, 토폴로지 d/b로 이루어지며, 각각에 대한 편집기가 있다. dedit는 단말기 d/b를 편집한다. 이것은 각 원격 단말기에 관한 사항을 내용으로 하며, 편집되는 항목은 단말기 이름, 주소, 용도(제어/상태 감시 /아날로그 감시), 아날로그 관련 데이터 (multiplier, offset, uom) 등이다. 그림 3은 dedit 운전화면이다.

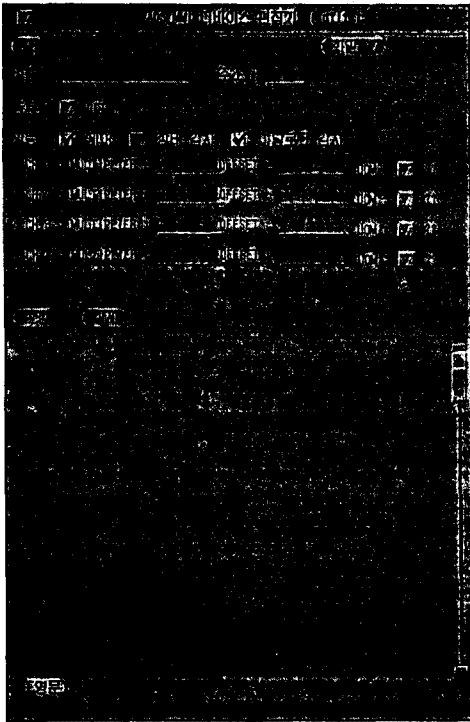


그림 3 dedit 운전화면

gedit는 계통도 화면을 편집하는 것으로, 부항목은 변전소, 개폐기, 선로, 문자열 등이다. 화면 편집이 용이하도록 하기 위해 화면에 격자를 두어, 모든 그래픽 요소가 이 격자에 의해 fit되도록 하였다. 그림 4는 gedit 운전 화면이다.

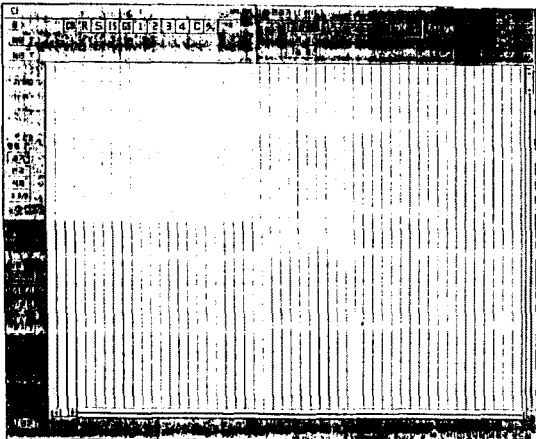
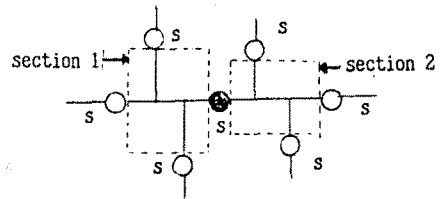


그림 4 gedit 운전화면

계통 토폴로지는 계통 모의시 필요한 것으로, tedit는 이 미 만들어진 계통도 d/b로부터 계통 토폴로지 d/b를 일괄 생성한다. 그림 5와 같이 section은 개폐기에 의해 구분되는 것으로 정의되며, 한 section은 다수의 선로로 구성된다. 계통 토폴로지는 section과 개폐기의 연결 관계로 정의된다.



S: switch

그림 5 section의 정의

### 5.2 감시 제어부

그림 6은 sup 운전 화면을 나타낸 것이다. sup는 감시 제어 주화면으로, trdns로부터 들어오는 데이터를 처리하여 배전 계통 상황을 온라인으로 화면 처리해준다. 운전원의 계통 조치가 가능하도록 한다. sup의 주요 처리 기능은 계통 모의, 정보 처리, 각종 운전 기록 관리, 운전원 계통 조작 처리 등이다. 계통 모의는 계통내 각 선로의 현재 급전 상황을 그래픽적으로 보여주는 것으로, 각 선로는 다 33가 지중하나의 상태를 가진다. (활선/사선/Loop)사선 및 Loop는 미리 정의된 색깔(각각 흰색, 초록)로 표시되며, 활선인 것은 이 선로에 급전하고 있는 feeder에 대해 정의된 색깔로 (gedit에서 지정) 표시된다.

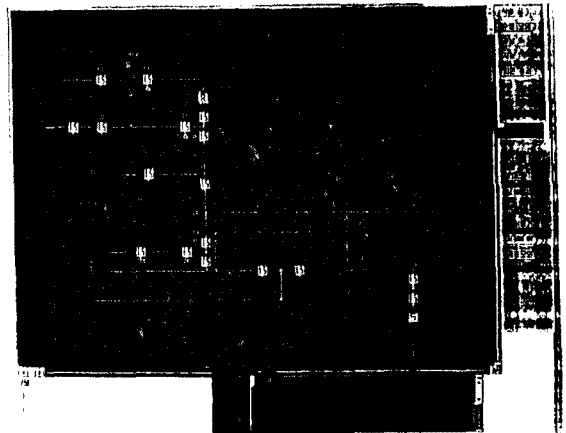


그림 6 sup 운전화면

그림 7은 dbr 화면으로, 이것은 각종 기록/데이터 베이스 보고서를 출력기이다. 운전원은 화면 출력되고 dbr내용을 print 할 수도 있다.

그림 8은 dbm 화면이다. 이것은 각 시스템 데이터 베이스를 그룹으로 관리하는 전용 프로그램으로, 데이터 베이스의 삭제, 복사, 테이프 보관 등의 기능을 수행한다.

### 5.3 통신부

이 모듈은 rcv 및 trans로 이루어진다. 이 두 프로그램은

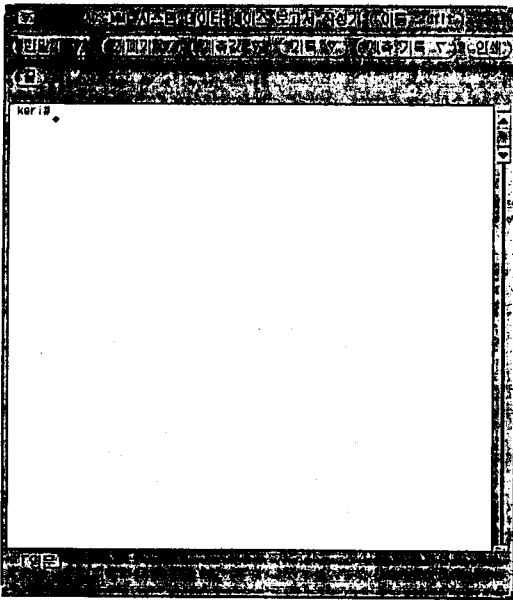


그림 7 dbr 화면

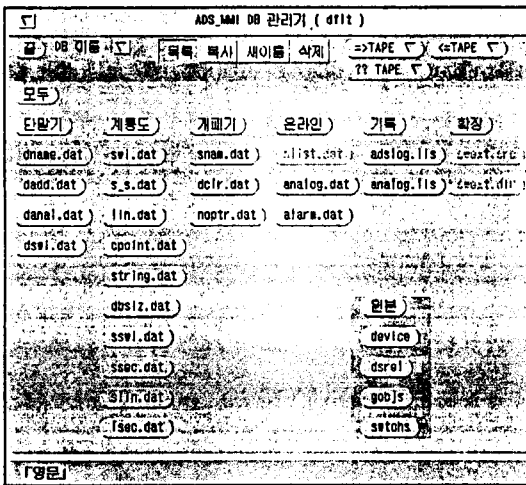


그림 8 dbm 화면

sup(감시 제어 주프로그램) 동작시 background로 동작하여 개폐기 관련 데이터를 sup에 전달한다. rcv는 ADS - CCU간 통신 데이터를 취득하여 SHM(공유 메모리)를 경유하여 trans에 전달한다. trans는 이 데이터를 분석하여 필요한 데이터를 추출, sup에 송출한다. 이때 bch 여러 체크, ack 신호 체크등을 수행한다. 추출되는 데이터는 원격 단말기 주소, 데이터 종류 (상태/아날로그), 데이터 내용 등이다.

## 6. 결론

ADS\_MMI 시스템은 우리 힘으로 개발한 ADS용 빌 계통 계용 시스템으로서 의 미가 있다. 시스템 특징을 요약하면 다음과 같다.

- 모자이크를 대신한 한글 계통 화면 출력
- 범용 GUI 방식의 명령 입력
- 계통 모의 기능

이 시스템을 사용함으로써 운전원은 계통 운전술 보다 효율적으로 수행하고, 사고 발생의 신속 검출, 신속 대응이 가능하였다. 본 시스템 개발을 통해 축적된 그래픽, 통신 기술을 바탕으로 향후 zooming기능, tablet에 의한 목표 입력 기능, 배전 자동화 알고리즘 등을 부가한 고기능 ADS용 MMI 시스템 개발이 가능하게 되었다.