

## GUI 기반 전력계통 해석 프로그램 설계

김성구\*, 이강완\*\*

\*한국전력거래소, \*\*대화기술단

### Design of Power System Analysis Program Based on GUI

Sung Gu Kim\*, Kang Wan Lee\*\*

\*Korea Power Exchange, \*\*Daehwa Engineering & Consultants

**Abstract** - This paper presents the draft design of power system analysis program based on Graphic User Interface(GUI). According to an increase the power system size, it is not easy for the user to handle the power system analysis program. The power system analysis program based on GUI is necessary in order to increase the productivity of power system analysis tasks.

#### 1. 서 론

조류계산, 고장전류 계산 및 안정도 해석과 같은 전력계통 해석 소프트웨어 입출력 데이터들은 지금까지 대부분 문서 형태로 처리 및 관리되어 왔으며, 문서형태 입출력 데이터 관리의 비효율성을 배제하기 위하여 데이터베이스를 도입 활용하게 되었다. 데이터베이스 도입으로 데이터의 중복성을 줄이고, 데이터의 일관성과 무결성을 갖도록 하여 데이터간의 오류를 줄이고, 데이터 연산속도 향상은 물론 컴퓨터 저장 공간을 최적화하는 장점 등이 있으나, 오늘날 지속적인 전력수요 증가로 인하여 전력계통 규모가 확대되고 계통 구성이 복잡하게 변화되면서 전력계통 해석의 생산성, 효율성 및 편리성을 제고할 수 있는 사용자 본위의 GUI(Graphic User Interface)기반 전력계통 해석 프로그램 개발이 요구되고 있다.

GUI 기반 전력계통 해석 프로그램은 사용자가 데이터베이스 대화창을 통하여 한번에 조류계산, 고장전류 계산 및 안정도 해석과 같은 전력계통 해석에 필요한 데이터를 일괄 구축 관리하도록 하며, 데이터의 관리는 단선도상의 구성 요소와 연계되도록 하여 데이터 관리의 용이성을 제공하고, 단선도상에서 모선분리 및 선로 개폐와 같은 전력계통 구성 변경 또는 상정사고 모의가 가능토록 하여 사용자가 다양한 상태를 간편하고 편리하게 해석할 수 있도록 한다. 전력계통 해석 결과를 단선도상에 표시하여 사용자가 쉽게 결과를 판독할 수 있게 설계한다.

#### 2. GUI 특성

오늘날 전력계통의 규모가 확대되고 구성이 복잡하게 변화되어 이를 분석 및 해석하기 위한 프로그램 실행 및 이에 관련한 입출력 데이터의 관리가 점차 복잡화하고 있으며 특히 해석 결과가 문자형태로 나타나 이의 판독에 많은 시간이 소요되는 단점 등이 있다.

그래픽 사용자 인터페이스(GUI; Graphical User Interface)는 컴퓨터의 그래픽 모드에서 마우스를 이용하여 아이콘(icon)을 클릭 함으로써 원하는 응용 프로그램을 실행하는 등 거의 모든 작업을 컴퓨터 화면상에서 시각적으로 수행함으로써 사용자로 하여금 배우기 쉽고 친숙하게 접근할 수 있도록 해주는 운영 환경의 일종이다.

GUI는 특정한 기능 또는 작업을 시각적으로 표현하고 문자를 입력하는 대신에 주로 메뉴나 아이콘을 선택함으로써 빠르고 쉽게 원하는 프로그램을 조작할 수 있도록 한다. 이러한 GUI의 장점은 다음과 같다.

- 사용 방법이 쉬워 오류 발생률이 낮다.
- 배우기가 용이하다.
- 기억하기가 쉽다.
- 사용자가 쉽게 접근할 수 있다.

GUI는 주어진 컴퓨터 그래픽 상태 하에서 스스로 그 사용법을 알 수 있을 정도로 사용 방법이 쉽게 설계 및 제작되어야 한다. 이러한 장점은 해당 프로그램의 사용 방법 등을 습득해야하는 시간을 줄이게되어 사용자의 생산성을 향상시키게 된다.

반면에 GUI를 구현하기 위해서는 보다 많은 시스템 자원이 필요하게 되고 축약된 일련의 작업등을 효율적으로 처리 할 수 있는 매크로 기능 지원이 빈약한 단점들이 있다. GUI의 단점은 다음과 같다.

- 부가적인 시스템 자원들을 요구한다.
- 단순한 조작 과정들을 반복해야 한다.
- 매크로 기능의 지원이 빈약하다.
- 수행한 명령들에 대한 확인이나 추적이 힘들다.

GUI 기반 전력계통 해석 프로그램 설계 목표는 얼마나 사용자가 빠르고 쉽게 주어진 작업을 효율적으로 처리하는 가의 문제이다. 즉, 사용자의 시간을 절약해 주고, 전력계통 해석 프로그램을 사용하기 쉽도록 해주며, 데이터베이스 관리가 쉽고, 전력계통도를 수월하게 그릴 수 있으며, 해석 결과의 판독이 용이하고, 전력계통 해석 프로그램 기능을 더욱 강력하게 만들어 주는 것이다.

#### 3. 전력계통 해석 GUI 구성

GUI 환경은 선택 항목을 출력하고 그에 대한 키값을 입력받는 형식인 텍스트 모드와는 달리 한 화면에 다양한 형태의 그래픽화 된 선택 항목 및 선택방식들을 제시함으로써 다수의 선택이 가능하도록 하며 화면 단위가 아닌 창(window) 단위의 작업 환경을 제공함으로써 사용자에게 편의성을 제공한다.

전력계통 해석 GUI 환경은 기본 화면을 4개 부분으로 나누어 첫째 최상위에 풀다운(Pulldown) 방식의 메뉴를 두어 파일관리, 데이터베이스 관리, 단선도 편집 또는 관리 및 전력계통 해석 종류 등을 선택할 수 있게 한다. 둘째 위로부터 두 번째 툴바(Toolbar)를 두어 전력계통 단선도 편집에 관련한 아이콘(Icon)들을 표시하여 사용자가 이를 클릭하여 단선도를 작성할 수 있게 한다. 셋째 툴바 다음에 데이터를 편집하기 위한 창(Windows)을 띄우거나, 단선도를 표시 및 편집하고 그리고 출력 장표 등을 나타내는 주화면이 놓이게 한다. 넷째 최하단에 메시지 창을 두어 데이터 편집 및 전력계

통 해석시 중요 메시지를 표시하도록 한다.

|   |
|---|
| 메뉴 : 파일, 데이터베이스, 단선도 및 장표 관리  |
| 툴바 : 전력계통 단선도 편집용 아이콘   |
| 주화면 :<br>데이터 표시 및 편집<br>데이터 일괄처리를 위한 입력장표 표시 및 편집<br>단선도 표시 및 편집(해석 결과 포함)<br>출력장표 표시 |
| 메시지 창 : 중요 메시지 출력   |

그림 1 전력계통 해석 GUI 화면

### 3.1 메뉴

메뉴에는 파일, 편집, 보기(단선도), 데이터베이스, 해석(종류선택), 보고서, 창(관리) 및 도움 메뉴를 구비하도록 한다. 여기서 전력계통 해석에 필요한 자원 관리, 데이터 및 단선도 관리 그리고 해석 결과 보고서 출력할 수 있게 한다.

- 파일 : 새 전력계통, 불러오기, 현 전력계통 닫기, 저장하기, 새 이름으로, 가져오기, 보내기, 환경 설정, 인쇄, 프린터 설정, 끝내기
- 편집 : 오려두기, 복사, 요소 선택, 요소 찾기, 새 요소, 요소 복사, 요소 삭제, 이동
- 보기 : 단선도( 또는 장표) 보기, 심벌(모선 및 설비) 선택, 줌(확대, 축소, 꼭 막기), 단선도 선택(전체, 전압별, 지역별 및 모선), 그리드(grid)
- 데이터베이스 : 디렉토리, 복사, 합병
- 해석 : 해석(조류계산, 고장전류 계산, 안정도 해석), 타이틀, 실행
- 보고서 : 리포트, 단선도상 결과 출력, 입력데이터 리포트
- 도움 : 도움말, 개정판

### 3.2 툴바(Toolbar)

툴바는 전력계통 단선도 편집을 위한 심벌로서 이는 전력계통 해석에 공통으로 이용되는 기본 구성요소로서 이용자가 그리고자 또는 추가 하고자 하는 심벌을 클릭하여 단선도를 작성해가게 한다. 툴바에는 다음과 같은 심벌을 포함하게 한다.

- 선로
- 지중 케이블
- 모선(확대, 축소)
- 발전기
- 전동기(동기전동기, 유도전동기)
- 변압기(고정탭, 가변탭, 3권선 변압기)
- 분로리액터
- 분로캐패시터
- 직렬리액터
- 부하

SVC(Static Var Compensator)  
직류연계 선로

### 3.3 주화면

주화면은 데이터를 관리하기 위한 대화창을 띄우고, 단선도를 표시 또는 편집하고, 입력 또는 출력 장표를 표시하는 작업 공간으로서 이용자 요구에 따라 복수 화면이 나타나게 한다.

데이터베이스 구조는 이용자 본위로 쉽게 구축할 수 있게 하고 각각의 데이터 입력은 적정 값인지 또는 해당 설비의 유효 범위 내에 있는 값인지 점검하도록 한다. 특히 데이터베이스 구축은 이용자가 한번에 조류계산, 고장전류 계산 및 안정도 해석에 필요한 데이터를 일괄 구축 관리하도록 하며, 데이터의 중복을 피하고 GUI기반 대화창을 통하여 데이터 관리의 논리화 및 체계화로 작업 효율을 높일 수 있는 구조를 지향한다. 데이터베이스는 단선도 상의 구성요소를 액세스하여 관리할 수 있게 하고 이용자의 편리성을 위해 장표 형태로도 관리할 수 있게 한다.

특히 선로 및 지중 케이블 임피던스는 도체의 기하학적 구성 형태에 따라 계산 될 수 있으므로 이용자 요청의 경우 이를 계산 할 수 있게 한다. 선로 임피던스는 선로 묶음(bundle) 형태, 가공전선 형태 및 대지 귀로 형태에 따라 송전선로 리액턴스와 캐패시턴스를 계산하게 한다. 케이블 임피던스는 단상 또는 3상일괄 형태, 시스 형태 및 대지귀로 형태에 따라 리액턴스와 캐패시턴스가 계산되게 한다.

계통 단선도는 전압별로 다른 색상을 택할 수 있게 하고, 이용자 요청에 따라 확대, 축소가 가능하고 어느 방향으로든 스크롤(scroll)되게 한다. 특히 대형 전력계통에서 이용자 편의를 위해 단선도의 일 부분만 표시할 수 있도록 필터 기능을 부여하여 전압별, 지역별 및 모선별 표시가 가능토록 한다. 단선도 상에서 선로개방 또는 발전기 정지와 같은 계통 운전조건 변경을 용이하게 모의하도록 한다. 조류계산 및 고장전류 계산 결과를 단선도 상에 표시하여 전력계통 해석 결과 판독을 용이하게 하고, 비정상 상태 즉, 과부하, 저전압 및 과전압의 경우 특정 색이 되게 하여 이용자의 주의를 환기시키게 한다.

전력계통 해석 결과 리포트는 WYSIWYG(What you see is what you get)형태가 되게 하여 판독이 용이하게 한다. 해석 결과 리포트를 파일형태로 출력할 수 있게 한다.

### 3.4 메시지 창

화면 하단에 메시지 창을 두어 데이터 편집 또는 전력계통 해석에 관련한 메시지를 표시하여 이용자 작업을 효율적으로 처리하도록 돕는다. 메시지 창 크기를 이용자가 자유롭게 조절할 수 있게 하여 필요 충분한 정보를 제공하게 설계한다.

## 4. 데이터베이스 구축

전력계통 해석 입력데이터의 생성, 추가, 삭제 및 변경은 대화창을 통하여 수행되게 하고, 대화창에는 데이터 입력 필드와 이의 관리를 위한 새 데이터, 삭제, 다음과 같은 아이콘을 구비한 데이터 관리 아이콘 및 데이터 정보를 표시하는 레코드 번호 및 총 레코드 수를 나타내도록 한다. 다음은 발전기 데이터 입력창을 예제로 나타낼 정보를 예시 한 것이다.

타이틀 : 데이터베이스 명

입력필드 항 :  
Generator ID  
Voltage(kV)  
Rating(MVA)

