

PROSET2000: An Integrated Computer Program
for Power Transmission System Protection

金 英 一* · 李 承 宰** · 崔 勉 松** · 姜 相 熙** · 金 浩 杓*** · 李 雲 熙*** · 崔 洪 錫***
(Young-Il Kim*, Seung-Jae Lee**, Myeon-Song Choi**, Sang-Hee Kang**, Ho-Pyo Kim***
Woon-Hee Lee***, Hong-Suk Choi***)

Abstract - One of the most important requirements for the development of computerized relay setting system is its openness to accommodate the various changes like new panel additions. This paper describes the relay setting-coordination system(PROSET2000), which has an open system architecture and adopts the object oriented programming paradigm. Its main features include the intelligent fault type identification, automatic running of the short circuit analysis, run-time rulebase modification, automatic documentation, etc.

Key Words : relay setting, open architecture, object oriented programming, run-time rulebase modification

1. 서 론

우리나라 전력계통에서는 기계식(Electromechanical)과 정지형(Electrostatic)을 포함한 다양한 보호계전기들이 넓게 사용되고 있다. 최근에 와서 이러한 계전기들은 디지털계전기로 대체되고 있는 추세에 있고, 이는 결과적으로 계전기 전문가들이 기존 계전기를 비롯한 매우 다양한 계전기를 다루어야하는 많은 부담과 어려움을 더하게 되었으며, 특히 계전기 정정에 있어서 더욱 그렇다. 계전기 정정은 계전기의 동작치를 결정하는 작업으로 계통의 안정도에 매우 중요한 역할을 하고 있다. 변전소에는 선로, 변압기, 그리고 버스등을 보호하기 위해 매우 다양한 배전반이 설치되어 있으며, 이러한 각 배전반은 많은 계전기로 구성되어 있다. 그러므로 계전기전문가들은 단일 변전소를 관리하는데도 매우 많은 정정치를 결정해야 한다. 실제 몇몇 디지털배전반은 계전기의 정확한 동작을 위해 거의 100여개에 달하는 정정치를 요구하기도 한다. 계전기 정정작업은 선로데이터, 고장데이터등 방대한 데이터를 필요로하며 계전기전문가의 경험적 지식과 정밀성을 요구한다. 따라서 정정작업은 복잡할 뿐만 아니라 많은 시간을 필요로하고 매우 지루한 작업으로 때로는 실수를 유발할 수 있기 때문에 계전기 정정작업을 프로그래밍하기 위해 많은 연구[1,2,3]가 이루어지고 있다.

본 논문에서는 계전기 정정에 필요한 송전선 임피던스계산, 고장계산, 계전기 정정, 정정협조등 보호에 관련한 데이터 처리등의 작업을 수행할 수 있는 새로운 시스템을 제시한다. 이 시스템은 Open System 구조와 객체지향 프로그램

(Object Oriented Programming, OOP)[4,5]의 Paradigm에 입각해 새로운 타입의 계전기 모듈의 추가 및 기존 모듈의 삭제, 변경을 쉽게 처리할 수 있도록 구성하였고, 사용자와 친숙한 GUI(Graphic User Interface)환경과 실업무에 바로 적용할 수 있는 서류화(Documentation) 기능을 가지고 있다.

2. 본론

2.1 기본구조

빠른 속도로 변화하는 현재의 기술분야에서, 소프트웨어 개발자나 사용자는 변화에 대처하기 위해 끊임없는 노력을 해야하는데, Open System 환경은 이러한 측면에서 새로운 응용프로그램을 기존 환경에 쉽게 연결할 수 있는 환경 확장의 유연성을 제공한다. 따라서 PROSET2000은 새로운 계전기 개발 및 삭제에 따른 변화에 충분히 대처하기 위해 Open System 환경으로 구성되어 있다. Open System 환경의 주요 관점은 데이터베이스와 응용프로그램 모듈, 그리고 사용자와 상호 연결하기 위한 일반화된 인터페이스이다. 즉, 인터페이스는 고장분석 프로그램과 정정 프로그램과 같이 서로 다른 언어(Program Language)나 요소로 이루어진 각 모듈을 연결하는데 있어 어려움을 줄일 수 있는 구조를 갖아야 한다. 종합 정정협조 프로그램인 PROSET2000의 Open System 구조는 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 ORACLE을 중심으로, 그림 1과 같이 계전기 정정모듈(Relay Setting Program)과, 고장분석 프로그램(Fault Analysis Program), 데이터베이스(ORACLE DATABASE), 데이터베이스 편집기(DB-Editor), 그리고 임피던스 계산 프로그램(Impedance Calculation Program)으로 구성되어 있고, ORACLE 데이터베이스 관리 시스템을 중심으로 한 Open System 환경으로 구성되어, 적은 노력으로 시스템의 각 응용프로그램을 추가 또는 삭제할 수 있다.

* 準 會 員 : 明知大 工大 電氣工學科 大學院
 ** 正 會 員 : 明知大 工大 電氣情報制御工學部 教授
 *** 正 會 員 : 韓國電力公私 電力系統保護部
 接受日字 : 1999年 1月 28日
 最終完了 : 1999年 4月 8日

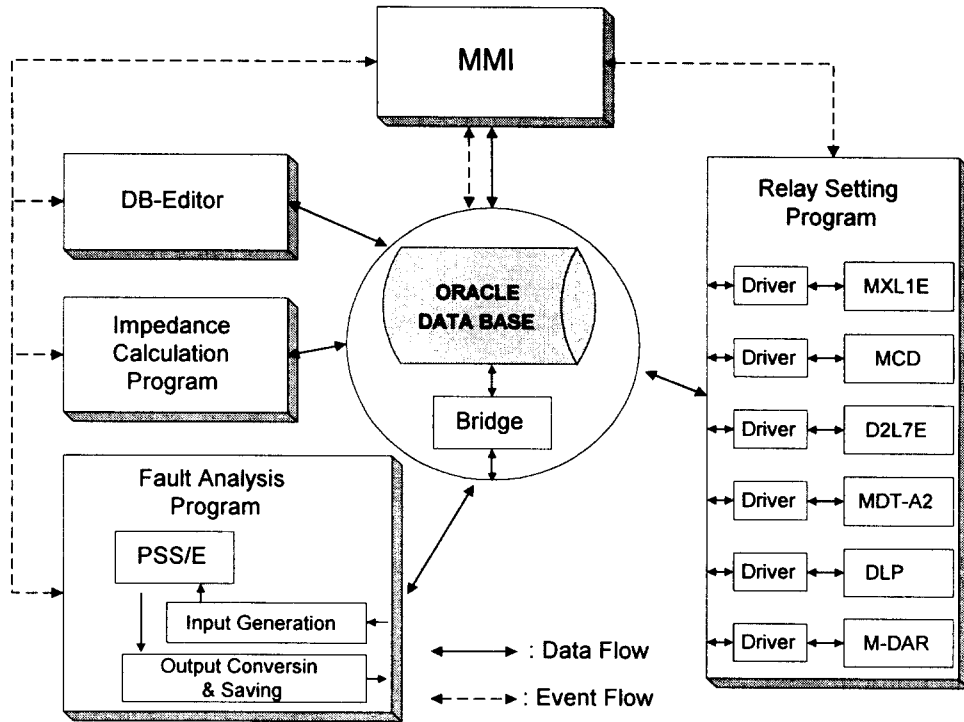


그림 1 Proset2000 의 Open System 구조
Fig. 1 Open system architecture for Proset2000

그림 1에서 "Bridge"와 "Driver"는 Open System 환경의 기반으로 "Bridge"는 데이터베이스와 응용프로그램과의 인터페이스 방법을 제공하며, "Driver"는 데이터와 각 응용모듈을 연결시키는 기능을 한다.

PROSET2000은 데이터의 공유 및 관리의 효율성을 높이기 위하여 다수의 동시 사용자를 지원하고 데이터 병행성을 보장하도록 통신을 통한 클라이언트(Client)/서버(Server) 환경을 지원하는 데이터베이스 관리시스템 위에 계통 데이터베이스를 구축하였다. 그림 2는 이와같은 환경을 나타낸 그림으로 중앙 데이터베이스가 서버로서 데이터베이스의 관리, 갱신등을 하여 각종 응용프로그램에 필요한 최신의 데이터를 항상 보유하고, 각 컴퓨터의 로컬(Local) 데이터베이스는 통신을 통하여 클라이언트로 연결되어 중앙 데이터베이스의 최신 데이터를 다운로드(Down Load)하고 응용프로그램에서 계산된 특정한 데이터를 중앙 데이터베이스에 업로드(Up Load)하여 중앙 데이터베이스를 갱신할 수 있다.

표 1은 종합환경 네트워크 구성 사양을 나타내었다.

표 1 종합환경 네트워크 구성 사양

Table 1 Specification for the integrated environment

Hardware	RDBMS Server Hardward : PC Client Hardware : PC
Software	RDBMS : Oracle7 Workgroup Server 7.3 Server O/S : MS Windows NT Server 4.0 Client O/S : MS Windows NT Server 4.0
Network	Network Protocol : TCP/IP Network Type : Ethernet

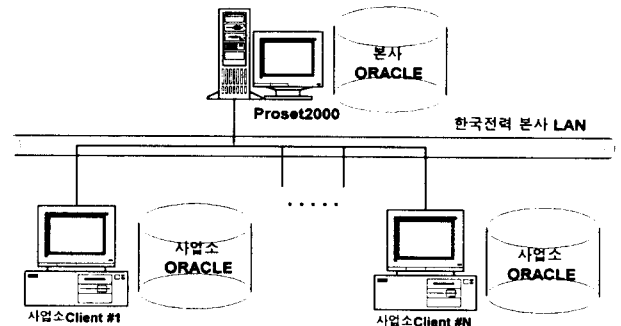


그림 2 Windows NT Server를 통한 종합 시스템 네트워크 구성도

Fig. 2 Network architecture for the integrated environment for Proset2000

2.2 데이터베이스 관리 시스템

보호관련 작업은 대부분 현재 계통 구성정보와 계통 운전상태로부터 필요한 계산을 수행하여 필요한 데이터를 얻는 것으로, 계통 구성정보는 모선, 선로, 변압기등 전 계통에 관련된 데이터로서 그 양이 방대하고, 계통 운전상태는 현재 계통이 복잡화되어 가는 추세에서 수시로 계통이 변할 수 있기 때문에, 방대한 데이터를 수시로 처리하기 위해서는 데이터를 효율적으로 종합 관리할 수 있는 방법이 제시되어야 한다.

PROSET2000에서는 데이터베이스로 데이터의 유연성, 각 프로그램 모듈과의 인터페이스, 효율성, 신뢰성, 보안성, 그리고 네트워크등 다양한 기능을 갖는 ORACLE로 구현하여 계전기 정정, 임피던스 계산, 고장 계산등 보호기술에 관련

된 다양한 응용프로그램이 요구하는 방대한 데이터의 중복을 피하고 효율적으로 관리할 수 있도록 구현하였다.

2.3 계전기 정정프로그램

최근 소프트웨어의 새로운 개발 방법론으로 널리 각광받고 있는 객체지향적 방법론은 그림 3과 같이 모든 문제대상을 Object화하여 각 Object간의 상호작용관계를 프로그램화하여 소프트웨어를 개발하는 것으로서, 전력계통에 응용하기 위해 최근 연구가 활발히 진행되고 있다. 각 Object들간의 상호작용을 컴퓨터로 모의하는데 있어서, Object들간에 주고받는 상호작용은 어떤 것이며, 각 Object는 이러한 상호작용에 어떻게 동작하여 다른 Object에 어떤 영향을 미치는가에 대해서 먼저 분석을 하고 이를 모델링하는 디자인을 하여야 한다. 따라서 객체지향적 방법에서 성공적으로 소프트웨어를 개발하기 위해서는 문제자체에 대한 깊은 이해가 필요하다.

본 논문에서는 G. Booch가 제안하는 모델링 기법을 사용하여 디자인 하였다.

계전기 정정프로그램은 앞에서 언급한 바와 같이 계속적으로 새로운 계전기가 개발되고 있기 때문에, 새로운 배전반 모델을 기존 시스템에 쉽게 추가할 수 있고 기존 모델을 삭제할 수 있어야 한다.

계전기 정정프로그램의 전체적인 디자인은 크게 Relay Class, Panel Class, Rule Class로 나누어져 있고, 각각의 디자인은 다음과 같다.

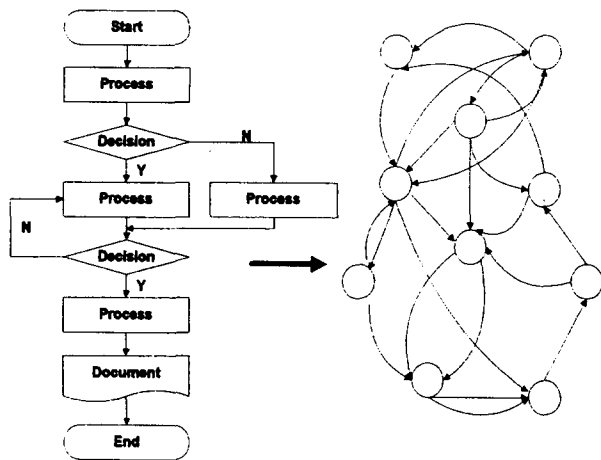


그림 3 객체지향적 방법론
Fig. 3 Object oriented method

2.3.1 Relay Class Design

계전기 정정은 크게 1차측과 2차측으로 구분할 수 있는데, 1차측 정정은 실제 계통데이터를 가지고 정정률에서 제시하는 일반적인 방법에 따라 정정을 실행하며, 여기에서 계산된 1차측 정정값을 2차측에서 각 특정 계전기가 요구하는 정정치로 변환하는 과정을 거친다. 이러한 관점에서 Relay Class의 디자인은, 그림 4와 같이 일반적인 계전기의 속성을 갖는 General Relay Class(Relay)와 계전형식에 관련된 Relay Type Class(UVR, UVGR등)의 관계를 상속관계(Inheritance)로, 그림 5는 다음 레벨인 Relay Type

Class(DLPOCR, MCDOCR등)와 각 배전반과 관련된 Component Class의 관계를 상속관계로 연결된 Diagram이다.

그림 4에서, Relay Class는 계전기의 일반적인 속성을 갖는 Class이고, 이 General Relay Class를 거리계전기, 과전류계전기, 저전압계전기등 다양한 여러 계전형식의 Class(Relay Type Class)가 상속을 받는다. 따라서 Relay Type Class는 상위 Class(General Relay Class, Relay)에서 정의된 모든 속성을 상속받아 정정률이 제시하는 일반적인 방법에 따라 1차측 정정을 실행한다.

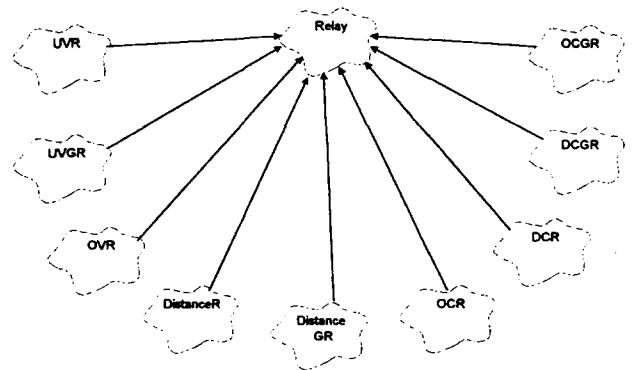


그림 4 Relay Class Diagram
Fig. 4 Relay Class Diagram

그림 5는 Relay Type Class인 과전류계전기 Class와 이를 상속받는 각 Component Class를 나타낸 것으로, OCR Class에서 1차측 정정을 실행하여 구해진 1차측 정정값을 각 배전반의 과전류계전기와 관련한 DLPOCR, MCDOCR, MXL1EOCR등의 Component Class들이 자기 배전반이 요구하는 형식의 2차측 정정치로 계산한다.

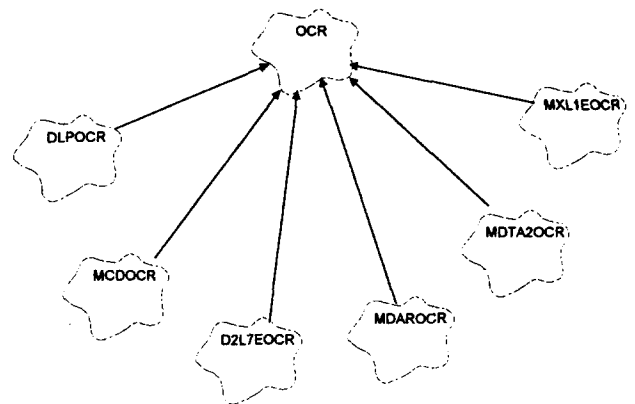


그림 5 Overcurrent Relay Class Diagram
Fig. 5 Overcurrent Relay Class Diagram

2.3.2 Panel Class Design

그림 6은 Panel Class를 나타낸 Diagram으로, PCMPanel(PCM Current Differential Scheme Panel)과

DistancePanel(Carrier Scheme Panel-Directional Comparison Pilot Relaying Scheme)으로 구성되어 있다.

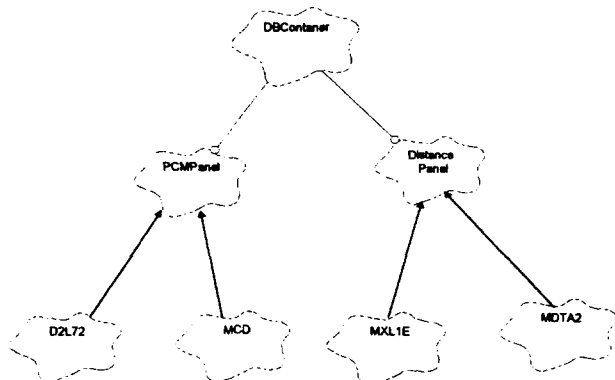


그림 6 Panel Class Diagram
Fig. 6 Panel Class Diagram

현재 송전선 보호방식을 크게 전류차동방식과 거리계전방식으로 나눌 수 있으므로 그림 6과 같이, Panel Class인 PCMPanel Class와 DistancePanel Class로 나누어 각 보호방식이 가지는 속성을 정의하였고, 다음 레벨에서 전류차동방식인 D2L7E, MCD는 PCMPanel Class를, 거리계전방식인 MXL1E, MDTA2는 DistancePanel을 상속받아 각 배전반이 상위 레벨인 속성을 상속받는다. 그리고 이러한 각 배전반 Class는 그림 7과 같이 그 배전반을 구성하는 여러 계전기의 Class를 "has a"관계로 구성하고 있다. 예로서, 그림 7에서 거리계전방식인 Class MXL1E는 MXL1EZ1R, MXL1EZ2R, MXL1EZ3R, MXL1ECR, MXL1EZ1GR, MXL1EZ2GR, MXL1EZ3GR, MXL1EGCR, MXL1EOCR, MXL1EOCGR Class로 구성된 계전기로 구성되어 있다.

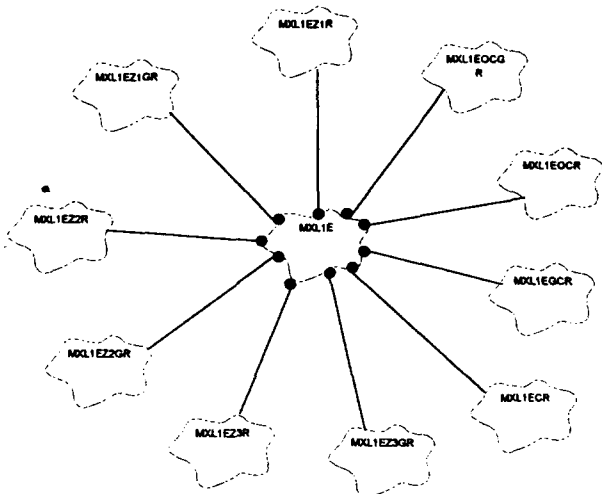


그림 7 MXL1E 배전반 구성 Class Diagram
Fig. 7 MXL1E Panel Class Diagram

2.3.3 Rulebase Class Design

현재 계전기정정 전문가가 각 배전반별, 계전요소별로 정정을 하기 위해서는 계통과 배전반 특성을 파악하고 이에

적합한 정정률을 선택하여 정정을 실행해야 한다. 먼저 정정하고자 하는 배전반이 위치한 주변 계통에 대한 특성을 파악하고 그 특성에 맞는 적절한 정정률을 선택하여 1차측 정정치를 결정하며, 이 정정치를 가지고 그 배전반이 요구하는 형식의 2차측 값으로 환산해야 한다. 그러나 2차측 값으로 환산하는 과정은 모든 배전반별 서로 상이한 특징을 가지고 있어서 일정한 정정률을 제시할 수 없으나, 1차측 정정값을 정정하는 경우에는 정정자의 오랜 경험으로부터 축적된 풍부한 지식을 기반으로 일정한 정정률을 제시하고 있으며, 이 룰에 따라 정정을 시행하고 있다. 따라서 Rulebase Class Diagram은 정정률을 요구하는 모든 객체(Class, 계전기)에서 사용할 수 있어야 하므로 다른 객체와의 상호관계는 그림 8과 같이 "using"관계로 이루어져 있다. 그림 8에서 OCR, OCGR, Zone1R, DCR Class등의 Relay Type Class가 1차측 정정을 실행하기 위해 필요한 정정률을 "using" 관계로 연결된 Rulebase Class를 사용하여 조건에 적합한 정정률을 찾는다.

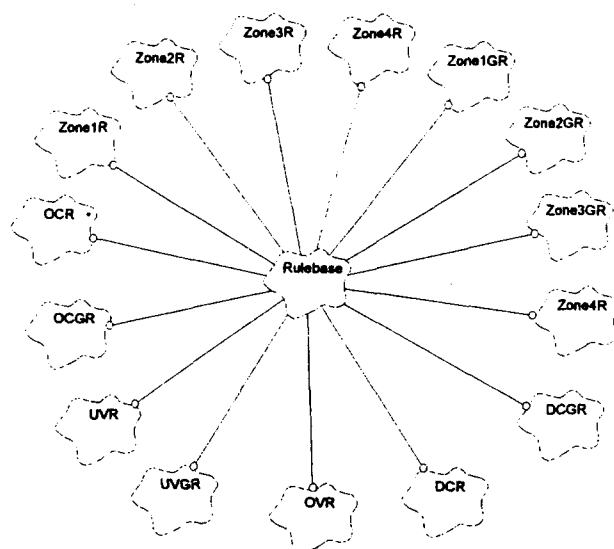


그림 8 Rulebase Class Diagram
Fig. 8 Rulebase Class Diagram

2.3.3.1 Rulebase 구축

현재 사용되고 있는 E/M, STATIC, DIGITAL Type의 배전반의 정정률을 분석하여 계전기별, 기능별로 나누었고 또 각 계전기별, 기능별에 따른 조건1, 조건2로 조건부를 나누어 Table화하고 이를 ORACLE 데이터베이스 상에 구현하였다. Table에서 "Relay" Field는 각 계전기를 나타내며 "Function"은 각 계전기가 2가지 이상의 요소를 가지고 있는 각 요소를 구분하기 위한 것이다. 이 두가지 Field로 모든 계전기와 그 계전기 각각의 기능에 따른 요소를 표현할 수 있고, 이 요소에 따른 Condition1과 Condition2를 두어 각 계전기와 요소별로 계통조건에 따른 지식을 룰로 표현할 수 있게 하였다. 이러한 정정률 적용에 있어서, 계통조건에 따라 같은 정정률을 적용한다해도 실제 Reach값 적용에 있어서는 서로 상이한 값이 적용될 수 있으므로 각 룰의 Reach값을 수정할 수 있도록 정정률의 Reach값을 변수화하

여 프로그램의 실시간 Reach값을 변경가능할 수 있도록 하였다.

2.3.3.2 정정률 추론

송전선 보호계전방식은 크게 전류차동방식과 거리계전방식으로 나누어볼 수 있는데, 두 방식에 따른 정정률은 많은 차이점을 가지고 있다. 그리고 차후 변압기보호, 모선보호, Breaker Failure등의 정정모듈을 추가하게 되면 정정률 데이터베이스에는 그에 따르는 많은 정정률이 구축될 것이다. 그러므로 하나의 배전반 정정시 필요한 정정률을 전체 룰 데이터베이스에서 찾게 되면 많은 시간이 소요되므로 매우 비효율적이다. 따라서 "PCM", "Distance", "Protected Device"로 나누어 정정률을 정의함으로써, 선택된 배전반과 피보호기에 관련된 정정률에서만 룰을 찾기 때문에 많은 시간을 절약할 수 있다.

정정률 추론은 앞의 설명에서와 같이, 선택된 배전반이나 피보호기에 관련한 정정률을 찾게되면 새로운 사용정정률을 데이터베이스에 구축하고 이 정정률을 윈도우를 통하여 사용자에게 디스플레이하여 사용자에게 룰 확인 및 각 Reach값을 변경할 수 있게 한다. 이 단계가 끝나면 각 Relay Type Class에서 해당 계통조건을 판단하여 Rulebase Class에 전달하게 되면 Rulebase Class가 사용정정률에서 조건을 만족하는 정정률을 찾아 전달하게 된다. 그림 9는 위의 과정을 나타낸 룰 베이스 실행 및 과정을 나타낸 그림이다. 그림에서 처음 사용자가 배전반을 선택하면 정정프로그램에서 선택된 배전반 및 피보호기를 인식하여 전체 정정률 데이터베이스에서 선택된 배전반과 피보호기에 관련한 룰 데이터만 사용정정률로 새롭게 구축한 뒤 윈도우를 통해 사용자에게 룰을 디스플레이하여 확인 및 수정작업을 거치면 추론엔진(Rulebase Class)이 사용정정률에서 조건을 만족하는 정정률을 선택한다.

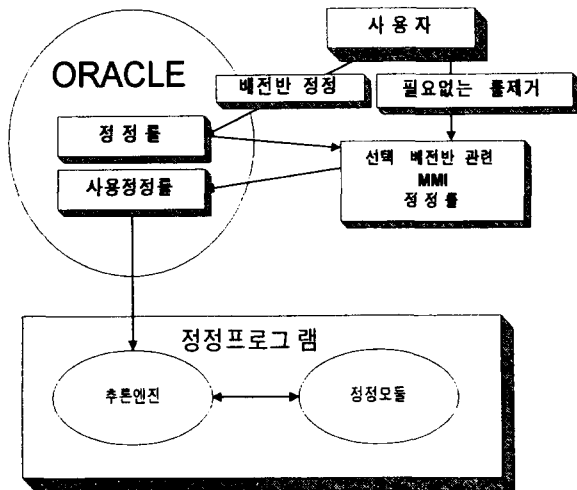


그림 9 정정 Rulebase 구축
Fig. 9 Setting Rulebase Generation

2.4 MAN-MACHINE-INTERFACE(MMI)

MMI는 계전기전문가가 수행하는 계전기 정정과정을 친근한 사용자 인터페이스 환경으로 구현하기 위해 인간의 지

식과 행동을 분석하여 사용자가 요구하는 정보를 결정하고 환경의 변화에 적합하도록 디자인 하였다.

MMI는 시스템 각 모듈을 연결시켜주고 사용자에게 편리한 사용환경을 제공하면 역할을 하며 PROSET2000에서는 크게 선택된 배전반을 인식하여 시스템의 각 모듈에 데이터를 전달해주는 기능과 실시간 사용자에게 정정률 윈도우를 시각적으로 표현하여 수정가능하게 한 기능, 그리고 실업무에 바로 적용할 수 있도록 정정과정 및 최종 정정값의 그래픽표현(GUI)과 서류화(Documentation) 기능이 구현되었다.

2.5 사례연구

현재 개발된 PROSET2000 송전계통 보호계전기 정정협조 종합프로그램은 전류차동방식과 거리계전방식을 포함한 선로보호용 배전반 15가지 타입에 대해, 앞에서 제시한 바와 같이, 시스템 전체적인 구조는 Open System 구조로, 정정모듈은 OOP 디자인방안을 토대로 C++을 사용하였으며, 중앙 데이터베이스는 ORACLE 데이터베이스를 사용하여 Prototype을 개발, 실업무에 적용하여 테스트 과정을 거치고 있다.

실무자가 수작업시 약 5~7시간 걸리던 배전반 정정작업이 본 시스템 적용시 약 10분으로 단축되었다.

그림 10은 정정과정을 나타낸 중간보고서의 일부를 나타낸 화면으로, 모든 정정과정을 텍스트화일로 출력하여 사용자가 직접 확인할 수 있으므로 사용자의 이해도를 높였고 최종 정정된 결과치에 대한 신뢰성을 높을 수 있도록 하였다.

그림 11은 최종보고서를 나타낸 그림으로, 사용자가 계산된 정정값으로 계통에 설치되어 있는 실제 배전반을 정정하는데 필요한 최종 정정치만을 임피던스 다이어그램과 정정된 배전반이 위치한 주변 계통을 같이 나타내었고, 구성은 한국전력공사의 결재형식에 맞추어 실업무에 바로 적용할 수 있도록 하였다. 그리고 축소, 확대 기능을 가지고 있으며 프린터 기능등을 추가하였다.

3. 결 론

본 논문에서 소개한 송전계통 보호계전기 정정협조 종합 프로그램인 PROSET2000은 전체적으로 Open System 구조로 구성되었고, 정정 프로그램 디자인은 OOP 개념을 중심으로 설계하여 시스템의 환경변화에 쉽게 대처할 수 있도록 하였다. 본 시스템은 ORACLE DBMS를 중심으로 데이터의 원거리 네트워킹을 구성하기 위한 클라이언트/서버 구조로 이루어 졌다.

최근들어, 소프트웨어 지향과정인 사용자와의 친숙한 연결을 위하여 사용자와 친숙한 그래픽 환경으로 구현하였고, 모든 실행은 아이콘과 버튼형식을 취하여 사용자의 입력을 최소화 하였다. 또한 실업무 적용력을 향상시키기 위하여 실업무 흐름에 맞추어 구현하였고, 중간계산 과정을 보고서 형식으로 출력하고 최종 정정결과를 요약하여 결재형식으로 출력함으로써 사용자의 정정값 확인작업을 용이하게 하였고 실업무에 바로 적용할 수 있도록 하였다.

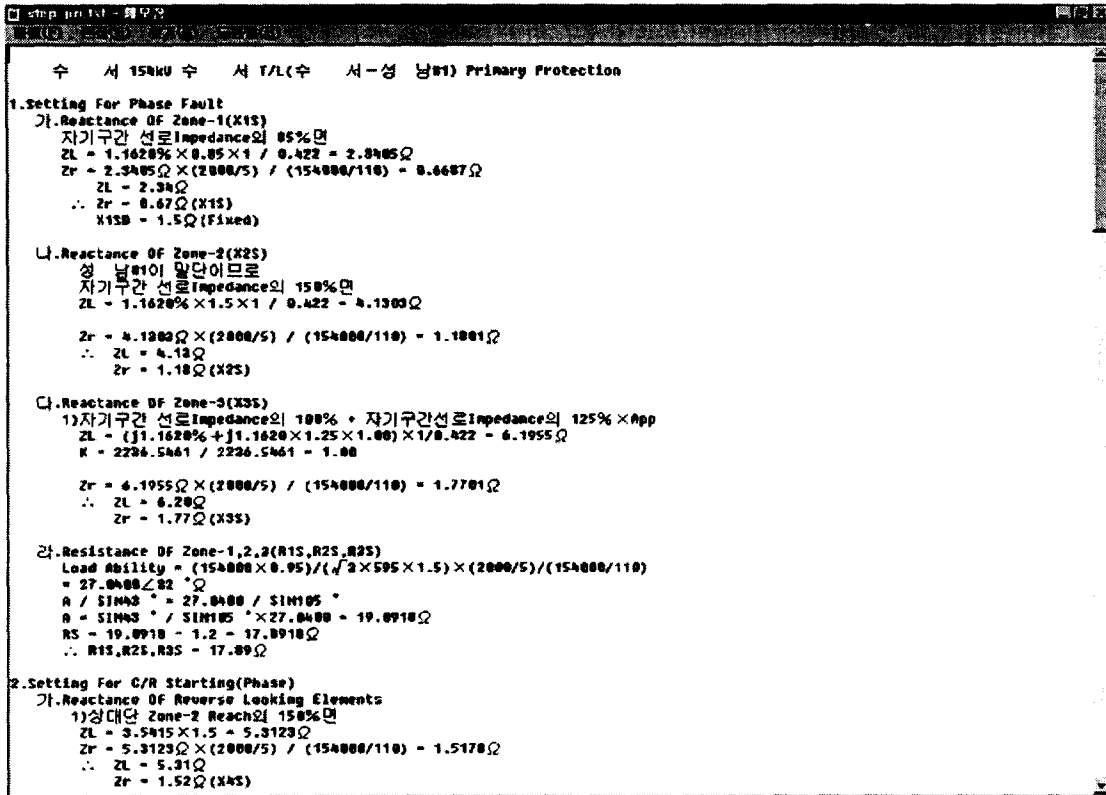


그림 10 중간 보고서
Fig. 10 Step Report

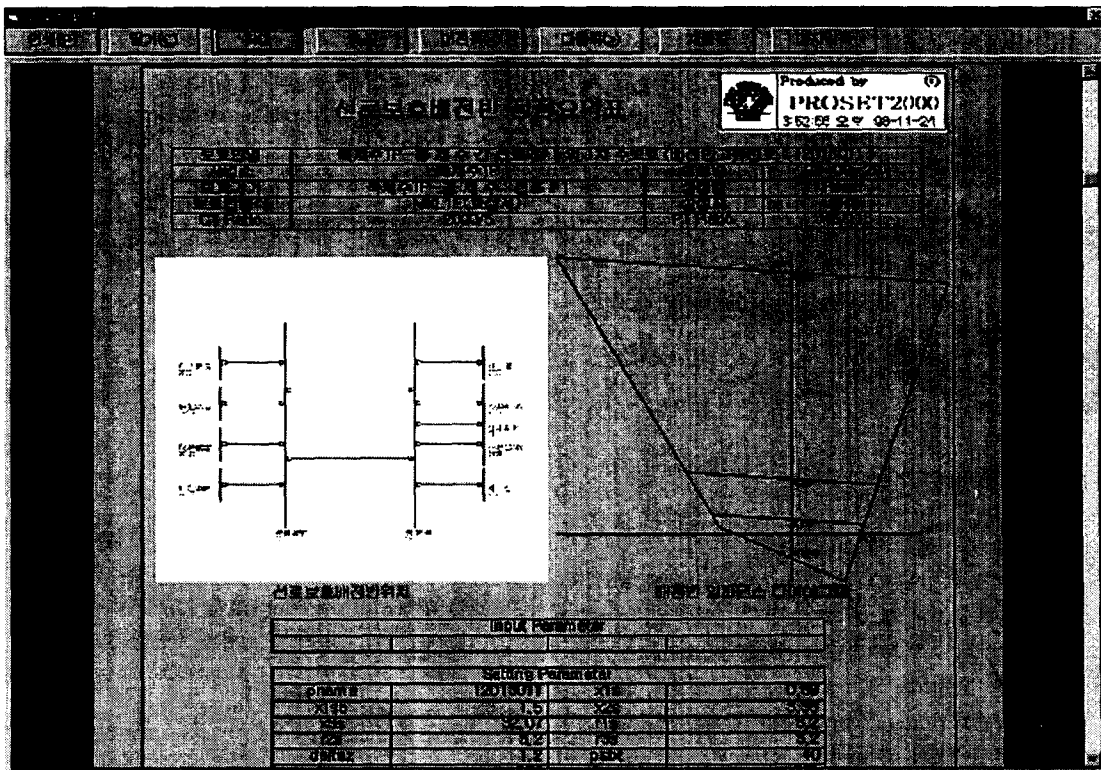


그림 11 최종 보고서
Fig. 11 Summary Report

감사의 글

본 연구는 1997년도 한국전력공사 계통운영처의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] Seung Jae Lee, et. al. "An Expert System for Protective Relay Setting of Transmission Systems", IEEE Trans. on Power Delivery, Vol.5, No.2, 1990, pp.1202-1208.
- [2] Seung Jae Lee, et al., "Enhanced Expert Systems for Setting and Coordination of Protective Relays", Proc. 3rd. Symposium on Expert System Applications in Power Systems, April 1991, Tokyo, pp.290-294
- [3] 중간보고서 "계통보호 종합 전산프로그램", 기초전력공학 공동연구소, 1997.7.29
- [4] E.Z.Zhou, "Object-oriented Programming, C++ and Power System Simulation", IEEE Trans. on Power System, Vol. 11, No.1, February 1996, pp.206-212
- [5] Grady Booch, "Object-Oriented Analysis And Design", The Benjamin./Cummings Publishing Company, 1994

저 자 소 개



김영일 (金英一)
1971년 8월 2일생. 1997년 명지대 공대 전기공학과 졸업. 1999년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사).

Tel : (0335) 336-3290
E-mail : yikim@wh.myongji.ac.kr



이승재 (李承宰)
1955년 11월 30일생. 1979년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1981년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1988년 Univ. of Washington 전기공학과 졸업(공학박). 1994년 Univ. of Washington 교환교수. 현재 명지대 공대 전기정보제어공학부 교수.

Tel : (0335) 330-6362
E-mail : sjlee@wh.myongji.ac.kr



최면송 (崔勉松)
1967년 4월생. 1989년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1991년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년 동 전기공학과 졸업(공학박). 1995년 Pennsylvania State Univ. 방문 연구원. 1992년 기초전력공학 공동연구소 전임연구원. 현재 명지대학교 공대 전기정보제어공학부 조교수.

Tel : (0335) 330-6367
E-mail : mschoi@wh.myongji.ac.kr



강상희 (姜相熙)
1962년생. 1985년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1987년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1993년 동 전기공학과 졸업(공학박). 1991년 영국 Univ. of Bath England 연구원. 1993년 LG산전 연구소 위촉연구원. 현재 명지대학교 공대 전기정보제어공학부 조교수.

Tel : (0335) 330-6364
E-mail : shkang@wh.myongji.ac.kr



김호표 (金浩杓)
1949년 9월 2일생. 1974년 연세대 전기공학과 졸업. 1975년 한국전력공사 입사. 1995년 서울전력관리처 공무부장. 1997년 북부산전력소 변전부장. 1998년 중앙급전사령실 계통보호부장

Tel : (02) 3456-8620
E-mail : kimhppp@dava.kepco.co.kr



이운희 (李雲熙)
1963년 10월 13일생. 1986년 부산대 전기공학과 졸업. 1987년 한국전력공사 입사. 1995년~현재 중앙급전사령실 계통보호부장대리.

Tel : (02) 3456-8623
E-mail : oonhilee@dava.kepco.co.kr



최홍석 (崔洪錫)
1969년 10월 25일생. 1994년 경북대 전기공학과 졸업. 1987년 한국전력공사 입사. 1995년~현재 중앙급전사령실 계통보호부.

Tel : (02) 3456-8624
E-mail : hongseok@dava.kepco.co.kr