

# UML을 사용한 디자인 방법에 의한 계통보호 종합전산 프로그램의 개선에 관한 연구

論文

53A-1-2

## A Study On the Improvement Of Proset2000 by a Design Method Using the Uinfiied Modelling Language

崔勉松\*\*·玄升鎬\*\*·吳成民\*·吳泰旭\*

(Myeon-Song Choi, Seung-Ho Hyun, Sung-Min Oh, Tae-Wook Oh)

**Abstract** - The role of protective relay with correct setting value is very important for the reliable operation of power system. The setting process of a protective relay is difficult and requires hard work of calculations. Therefore, KEPCO has been using PROSET2000, a computer program system, in order to automate the setting process of protective relays in power transmission network since 2000. This system has a database and relay setting modules for each type of relay with corresponding Human and Computer Interaction(HCI). For the setting of a new type of relay, it require a new module, a HCI and a database table corresponding to the new relay. But it's update is not easy in case of new type of relay. This paper discussed the update method introducing a concept of Open Interface. It addressd a method to make a new HCI for new relay in view of object-oriented method using UML(Unified Modeling Language). Using the UML, we updated the PROSET2000. HCI screens for a new relay is generated automatically using the information of the new relay stored in the database. And, the database management module is upgraded to solve problems in manage and maintain the database in view of Open Interface.

**Key Words** : Proset2000, HCI, Database, UML, Open interface, Relay, Setting

### 1. 서 론

전력시스템의 안정적 운전을 위해서 계통에 설치된 보호기들의 정확한 동작을 필요로 한다. 보호기기의 정확한 동작을 위하여 각 보호기기는 정확한 정정 값을 가지고 있어야 한다. 이 정정 값은 계통의 수많은 데이터를 이용하여 계통 고장상황에 대하여 자기 보호구간의 고장이라고 인지하여 동작하는 최소동작 값이다. 운전 중에 보호기기는 계통에서 측정되는 전압, 전류 등의 측정값을 이용하여 자기가 보호하는 구간의 고장여부를 판단한다. 만약 자기가 보호하는 구간의 고장 시에는 차단기에 차단명령을 내려 고장을 계통으로부터 분리하여 고장파급을 방지한다. 전력계통에는 수많은 보호기기가 있으며 각 보호기기의 종류와 제작사에 따라 각각 정정방법이 다르다. 그리고 계통확장으로 인한 계통변경이 수시로 일어나 이 때마다 계통에 새롭게 설치되는 보호기와 변경된 계통주위의 보호기기는 새롭게 정정해 주어야 한다. 그러나 정정작업은 많은 데이터와 많은 계산량을 필요로 하는 작업이며 정확성을 요구한다. 그러나 이 많은 데이터 처리 작업을 사람의 힘으로 하기엔 비효율적이고 비능률적이다. 급속도로 발전하는 정보 자동화 시대에서 전문적인 일을 수작업보다는 컴퓨터로 작업을 대체하고 있다.

한국 전력은 계통 보호 업무의 종합 전산화시스템으로서 PROSET2000을 개발하여 사용되고 있다[1]. 이 시스템은 실계통정보와 보호배전반 정보를 데이터베이스화하고, PSS/E 고장 계산 프로그램과 연계하여 각종 보호 계전기의 정정치를 결정하는 정정 자동화 프로그램, 가공선로 임피던스 계산 프로그램, 보호 계전 관련정보의 효율적 관리를 위한 데이터베이스 관리 프로그램을 포함한다. 그러나 PROSET2000의 복잡화와 대형화에 따른 유지보수의 어려움과 사용자의 요구사항에 대한 능동적인 처리가 요구됨에 따라 소프트웨어 개발에 있어서 효율적인 설계의 중요성이 강조되었다. 왜냐하면 보호계전업무와 같이 절차가 다양하고 복잡한 업무에서는 편리한 사용자 인터페이스 HCI (Human and Computer Interaction)를 갖추어야 사용자가 편리하고 정확하게 작업을 수행하기 때문이다. 이러한 관점에서 본 논문은 UML(Unified Modeling Language)에 의한 객체지향 방법을 사용하여 PROSET2000의 사용자 인터페이스의 개선에 대한 연구를 수행하였다. 즉 기존의 PROSET2000 정정 프로그램에서 나타난 문제를 해결하고 새로운 PROSET2000의 개발을 위해 UML을 적용하여 설계하였다[2]. 그리고 모델링은 Rational Rose 2000을 사용하였고[3], 운영체제는 Windows 2000이며 Visual Basic, Visual C++, Oracle를 사용하여 구현하였다[4].

### 2. 본 론

PROSET2000은 한전 송전계통에서 사용되는 보호 계전기의 정정모듈을 가지고 있다. 그리고 새로운 보호계전기가

\* 準 會 員 : 明知大學 電氣工學科 碩士課程  
\*\* 正 會 員 : 明知大學 電氣工學科 教授 · 工博  
接受日字 : 2003년 2월 18일  
最終完了 : 2003년 10월 25일

추가되면 이에 대한 정정모듈과 사용자 인터페이스 그리고 이 계전기와 관련된 데이터베이스 부분을 추가하도록 되어 있다. 그런데 새로운 계전기가 추가 될수록 정정 프로그램의 규모와 복잡화는 점점 커지고 있으며 이로 인해 개발비용과 개발시간의 증가를 가져오게 되었다. 그래서 기존의 PROSET2000의 문제점을 분석하여 이를 해결하기 위한 노력이 필요하게 되었다.

첫 번째로 기존의 PROSET2000에서 새롭게 보호계전기가 추가될 경우 이 추가되는 계전기에 정정모듈에 해당되는 HMI는 처음부터 새롭게 작업해 하는데, 이는 작업 시간이 오래 걸리고 작업 후에 추가, 삭제, 수정의 어려움이 있었다.

이와 같은 문제를 해결하기 위하여 새로운 보호계전기의 추가 시에 데이터베이스에 새로운 계전기의 정보를 바탕으로 이 보호계전기의 정정에 필요한 HCI 화면을 자동적으로 그려주는 방법을 개발하였다. 그리하여 HCI의 개발 작업을 줄이고 추가, 삭제, 수정이 용이하며 통일성 있는 GUI(Graphic User Interface)환경을 구축할 수 있도록 하였다.

두 번째로 PROSET2000의 데이터베이스는 우리나라 송전선로의 실계통 조류계산 및 고장계산 해석 프로그램인 PSS/E의 입력데이터를 바탕으로 데이터베이스를 구성하여 모선정보를 기준으로 배전반에 관련된 정보가 저장된다. 그러므로 송전선로나 모선 추가등으로 실계통의 정보가 일부 변경될 때 PROSET2000의 데이터 변경모듈을 사용하여 데이터베이스를 update 할 수 있으나, PSS/E의 업데이트로 인하여 많은 양의 정보가 변경되어 새롭게 PSS/E의 입력데이터의 실 계통 자료를 입력할 때 모선정보가 변동되므로 여기에 연결된 배전반 정보의 데이터가 소멸하는 문제점이 있었다. 이는 프로그램개발 초기 SQL문으로 데이터베이스를 제작 시에 무 결성의 조건을 만족하기 위해 캐스캐이드(CASCADE)를 사용하여 하나의 배전반 관련 데이터가 삭제되면 자동으로 그것에 물려있는 데이터가 삭제가 되도록 제작이 되었다. 이는 무 결성은 만족하였지만 현재에는 무 결성을 만족하면서 기존의 데이터도 확보하여야 하는 경우가 생겼다. 이를 보완하기 위해서 현재 데이터가 저장되어 있는 테이블을 복사하여 저장한 후 실 계통 자료를 다시 입력하여 데이터베이스를 구축하고 변경되지 않은 데이터는 복구하는 방법으로 이 문제를 해결하였다.

2.1 PROSET2000 정정 프로그램의 구성

빠른 속도로 변화하는 현재의 기술 분야에서, 소프트웨어 개발자나 사용자는 변화에 대처하기 위해 끊임 없는 노력을 해야 하는데, 개방형 시스템 환경은 이러한 측면에서 새로운 응용프로그램을 기존 환경에 쉽게 연결할 수 있는 환경으로 소프트웨어 개발에 있어서 유연성을 제공한다. 따라서 PROSET2000은 새로운 계전기 개발 및 삭제에 따른 변화에 충분히 대처하기 위해 개방형 시스템 환경으로 구성되어 있다. 개방형 시스템 환경의 주요 관점은 데이터베이스와 응용 프로그램 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 가져야 한다. 종합 정정 협조 프로그램인

PROSET2000의 개방형 시스템 구조(Open System Structure)는 관계형 데이터베이스 관리 시스템인 오라클(ORACLE)를 중심으로, 그림 1과 같이 계전기 정정 모듈(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 있다.

데이터베이스 관리 시스템을 중심으로 한 개방형 시스템 환경으로 구성되어 적은 노력으로 시스템의 각 응용프로그램을 추가 또는 삭제할 수 있다[5].

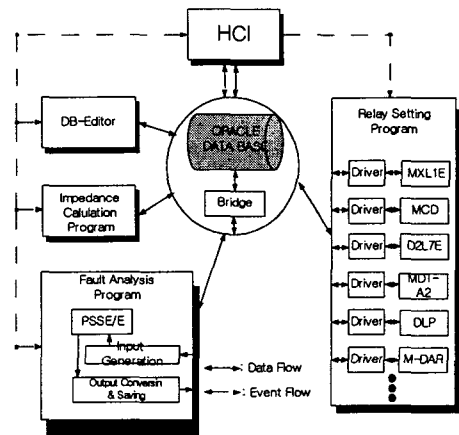


그림 1 개방형 시스템 구조  
Fig. 1 Open System organization

2.2 UML 표현

UML은 80년대 말에서 90년대 초에 출현했던 객체지향 분석설계(OOAD) 방법론의 발전된 형태로 객체지향 설계 방법론에 있어서 차세대의 유력한 후보이다. 이것은 Booch 방법론과 Rumgaugh 방법론(OMT) jacobson 방법론(OOSE)을 직접 통합시킨 것이지만 그들보다 훨씬 더 범위가 넓다. UML은 OMG (Object Management Group) 주도로 표준화 과정을 거쳐 이제는 OMG 표준으로 자리 잡았다[6]. UML은 소프트웨어 중심의 산출물을 가시화하고 명세화하여 구축하고 그리고 문서화하는데 사용되는 시각화 모델링 언어이다. UML은 서로 다른 형태의 복잡한 시스템을 정의하는데 사용되며, 요구사항 분석에서부터 완성된 시스템의 테스트까지 전반적인 시스템의 개발에 적용된다. 또한 점진적이고 반복적인 개발 프로세스를 통해서 설계 시에 발생할 수 있는 위험 요소를 최소화하고 시스템 설계를 최적화 할 수 있는 장점을 가지고 있다. UML에는 시스템을 묘사하기 위해 5가지 관점을 제공하고 각각 그와 관련이 있는 9가지의 그림을 제공한다. 간단히 소개하면 User, Behavioral, Physical, Object, Structural view 가 있고 각 뷰에서 제공하는 다이어그램은 Use case diagram(User view), State, Sequence, Activity Diagram(Behavioral view), Component, Deployment Diagram(Physical view), Object Diagram(Object view), Class, Collaboration Diagram(Structural view)이 있다[7].

수정된 PROSET2000의 HCI와 데이터베이스 그리고 새로

은 계전기의 정정모들은 UML로 디자인하였다. 또한 기존의 데이터베이스를 표현하는 기법으로 E.R 다이어그램으로 작성하였으나 본 논문에서는 UML을 이용하여 데이터베이스를 표현하였다.

### 2.3 HCI의 UML 디자인

UML로 디자인하여 복잡하고 대형화되는 PROSET2000 정정프로그램을 효율적으로 관리할 수 있을 뿐 만 아니라, 시스템을 모든 관점에서 시각적으로 바라볼 수 있기 때문에 유지보수가 매우 용이하다.

#### 2.3.1 쓰임새도(Usecase Diagram)

쓰임새도는 컴퓨터 시스템과 사용자가 상호작용을 쓰임새(Usecase)를 이용하여 그린 다이어그램이다. 여기서는 Actor와 시스템간의 대화를 모델링하며, 일련의 순차적 활동들을 설명할 수 있다.

개방형 인터페이스를 적용한 기본 폼과 패널 정정 모듈을 개발하기 위하여 추가되는 클래스는 쓰임새로 표현하며 사용자, HCI, 데이터베이스, 정정 프로그램은 행위자(Actor)로 표현한다.

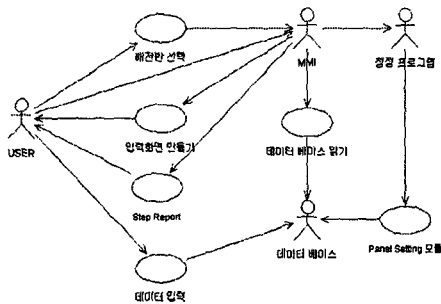


그림 2 쓰임새도  
Fig. 2 Usecase Diagram

그림 2의 쓰임새도에서 보듯이 사용자가 배전반을 선택하면 HCI는 관련된 데이터베이스를 찾아서 필요한 정보를 읽는다. 이 정보를 바탕으로 입력 화면을 만들어 사용자에게 다시 보여주면 사용자는 입력 화면에 필요한 정보를 입력하여 데이터베이스에 저장한다. 사용자가 정정 프로그램을 HCI실행하면 패널 정정 모듈은 데이터베이스에서 정보를 읽어 정정한 결과를 Step Report로 사용자에게 보여준다.

#### 2.3.2 순차·협동도 (Sequence·Collaboration Diagram)

순차·협동도는 메시지의 흐름을 나타낸다. 하지만 순차도는 시스템이 실행 시 생성되고 소멸되는 객체를 표기하고 객체들 사이에 주고받는 메시지를 시간적인 흐름으로 표현하며 협동도는 객체와 객체들 사이의 관계를 정적으로 표현한다.

객체간의 관계를 표현하는 상용프로그램인 Rational Rose 2000에서는 순차도와 협동도는 서로 변환가능하다.

쓰임새도에서 표현한 행위자와 쓰임새를 순차·협동도로 표현하였다.

그림 3의 순차도는 위에서 설명하였듯이 개방형 인터페이스를 적용한 기본 폼이 사용자가 배전반 선택에서부터 입력 화면을 만들고 다시 사용자가 데이터를 입력하여 저장과 정정 프로그램 실행하는 것까지 시간의 흐름으로 보여주고 있다. 수직선은 객체 생명선(Lifeline)이라 하며 교류가 일어나는 동안에 객체의 생명을 나타낸다.

스를 적용한 기본 폼이 사용자가 배전반 선택에서부터 입력 화면을 만들고 다시 사용자가 데이터를 입력하여 저장과 정정 프로그램 실행하는 것까지 시간의 흐름으로 보여주고 있다. 수직선은 객체 생명선(Lifeline)이라 하며 교류가 일어나는 동안에 객체의 생명을 나타낸다.

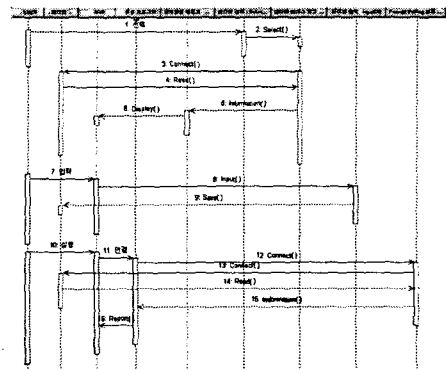


그림 3 순차도  
Fig. 3 Sequence Diagram

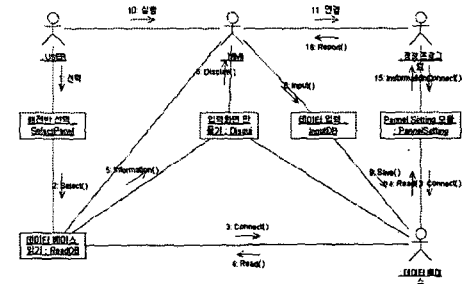


그림 4 협동도  
Fig. 4 Collaboration Diagram

그림4에서 협동도의 화살표는 메시지를 주고받는 것을 나타내며 메시지 번호는 순서를 나타낸다. 메시지에 번호를 매기는 것은 그림 3의 순차도에서처럼 위에서 아래로 순서를 배열한 것보다 알아보기 어렵지만 객체들의 관계를 한 눈에 볼 수 있다.

#### 2.3.3 클래스도(Class Diagram)

클래스도의 경우 시스템 내부에 존재하는 클래스들을 선별하여 나타내고 각 클래스들의 속성(Attribute)과 행위(Behavior)를 기입한다. 여기서 클래스들 사이의 관계(Relationship)를 표현한다.

클래스도는 기존 PROSET2000에서 새로이 추가되는 개방형 인터페이스를 적용한 기본 폼에 관련된 클래스와 패널 정정 모듈에 관련된 클래스로 디자인하였다.

그림 5와 같이 개방형 인터페이스를 적용한 기본 폼에 관련된 클래스 구성은 배전반을 선택하는 SelectPanel 클래스에는 Select()함수로 배전반 선택을 할 수 있다. 데이터베이스를 읽어오는 ReadDB 클래스에는 데이터베이스 연결하는 Connect()함수와 정보를 읽는 Read()함수가 있다. 입력화면을 만드는 Disgui 클래스는 화면을 만드는 Display()함수와 입력함수가 한 페이지에 표현할 수 없을 경우를 위해

NextPage()함수와 LastPage()함수를 두었다. 데이터를 입력하는 InputDB 클래스에는 데이터를 입력하는 Input()함수와 데이터를 저장하는 Save()함수가 있다. 개방형 인터페이스를 적용한 패널 설정 모듈의 클래스에는 데이터베이스에 연결하는 DB\_Connect() 함수와 연결을 종료할 수 있는 DB\_DisConnect() 함수가 있다. 또한 데이터 정보를 읽기, 삽입, 수정, 삭제할 수 있도록 ReadDB(), InsertDB(), SearchDB(), DeleteDB() 함수도 포함 하였다.

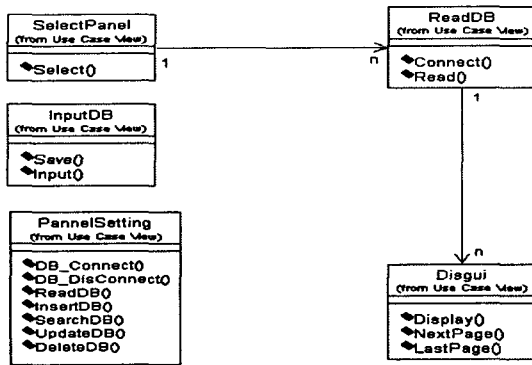


그림 5 클래스도  
Fig. 5 Class Diagram

2.4 데이터베이스의 UML 디자인

데이터베이스를 디자인 할 때 UML을 사용하면 복잡한 프로그램의 데이터베이스를 효율적으로 관리할 수 있다[8].

2.4.1 패키지도(Package Diagram)

패키지도는 클래스들로 이루어진 패키지와의 관계를 보여준다.

그림6은 배전반 외 임피던스계산과 PSS/E 데이터저장을 위한 객체도 있으나 이 논문에서는 새로 추가되는 두 가지 배전반만을 간략히 패키지 다이어그램으로 디자인하였다.

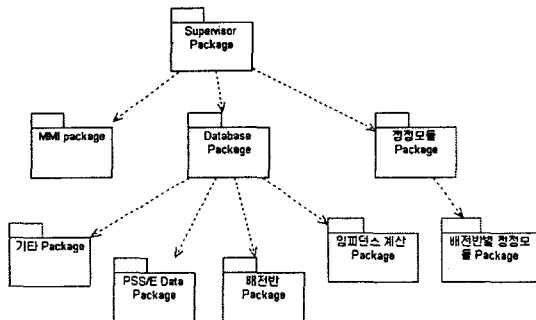


그림 6 패키지도  
Fig. 6 Package diagram

2.4.2 클래스도(Class Diagram)

그림 7은 MCD-H와 MDT-H를 UML로 표현한 그림으로 E-R 다이어그램에서는 표현할 수 없었던 data type, length

등을 표현할 수 있다[9][10]. 물론 클래스 다이어그램에서는 객체와 객체의 관계 그리고 대응관계 1:n 또는 1:1 인지를 알 수가 있다. 그리고 만들어놓은 클래스도로부터 원하는 SQL문의 코드를 자동으로 생성할 수 있다. 간단한 예로 RelayParameter 클래스와 Panellist 클래스를 살펴보면 기본 키(Primary key)와 외래 키(Foreign key)로 연결정보를 알 수 있으며 클래스도에서 이들을 표현하면 그림8 과 같이 간단하게 SQL 코드가 생성이 되는 것을 알 수가 있다.

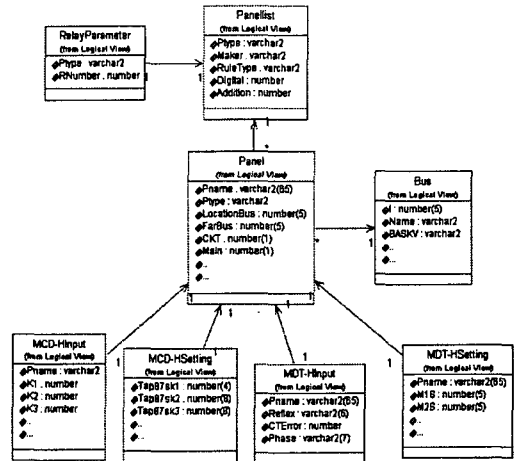
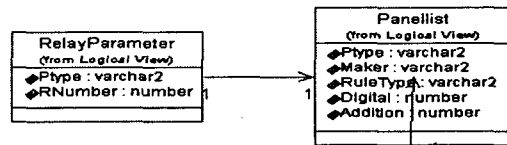


그림 7 클래스도 (MCD-H, MDT-H)  
Fig. 7 Class Diagram (MCD-H, MDT-H)



```

relay\panellist_Code.SQL - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 도움말(H)
CREATE TABLE RelayParameter(
RNumber number,
PType VARCHAR2 NOT NULL,
FOREIGN KEY (PType) REFERENCES Panellist,
PRIMARY KEY(RNumber));

CREATE TABLE Panellist(
PType VARCHAR2 NOT NULL,
Maker VARCHAR,
RuleType VARCHAR,
Digital number,
Addition number,
PRIMARY KEY(PType));
    
```

그림 8 오라클 SQL  
Fig. 8 ORACLE SQL

2.5 구현  
2.5.1 HCI 구현

기존의 PROSET2000에 개방형 인터페이스를 적용한 기본 품은 새로이 추가되는 배전반 MDT-H로 모의를 하였다. PROSET2000의 데이터베이스에 그림9의 데이터테이블은 배전반 MDT-H의 입력 화면을 구성할 데이터이다. 개방형 인터페이스를 적용한 기본 품은 배전반 선택 시에 입력 테이블을 검색하여 화면에 보여준다. 이는 새로운 배전반이 추가되어도 개발 시간을 단축할 수 있다.

CNT	TYPE	DEFAULTS	EXPLANATION	LENGTH	LOCKS	VISIBLE	OBJECTTYPE	LISTTYPE
1	CT1st	4000	(NEW)	1,320	0			0
2	CT2nd	5	(NEW)	1,320	0			0
3	MaxCT1st	4000.0	(NEW)	1,320	0			0
4	MaxCT2nd	5	(NEW)	1,320	0			0
5	PT1st	345	(NEW)	1,320	0			0
6	PT2nd	110	(NEW)	1,320	0			0
7	CTType	효율제	(NEW)	1,320	0			0
8	제약연도		(NEW)	1,320	0			0
9	BackUp	0 1	(NEW)	1,320	0			2
10	ILInit		(NEW)	1,320	0			0
11	LType	0 1 2	(NEW)	1,320	0			2
12	Version		(NEW)	1,320	0			0
13	TUName		(NEW)	1,320	0			0
14	TUType		(NEW)	1,320	0			0
15	TULength	0	(NEW)	1,320	0			0
16	Setter		(NEW)	1,320	0			0
17	SETData		(NEW)	1,320	0			0
18	SETType		(NEW)	1,320	0			0
19	etc		(NEW)	2,760	0			0

그림 9 MDT-H 입력 화면 테이블  
Fig. 9 MDT-H Input Screen Table

그림 10은 개방형 인터페이스를 적용한 기본 품이 데이터 베이스에 연결되기 전의 모습과 데이터베이스에서 MDT-H의 입력 화면 정보를 가져와서 화면을 구성한 모습이다. 기본 품은 다른 배전반의 입력 화면 데이터베이스와 연결되어 도 통일된 GUI환경이 되도록 하였다.

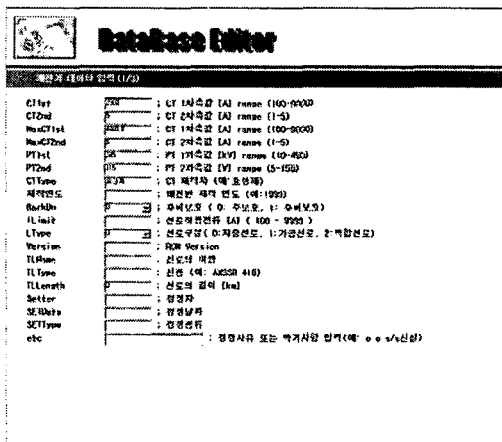


그림 10 개방형 인터페이스 기본 품  
Fig. 10 Open Interface Base Form

그리고 시간이 많이 걸리는 패널 정정 모듈 작업 시에 그림 11과 같이 패널 정보 안에 Panel Name, Panel ID, Type 을 두어 현재 지정되는 배전반의 정보를 사용자에게 보여줄 수 있도록 하며 밑에 진행 바를 두어 진행사항을 볼 수 있게 하였다. 또한 정정 중간에 사용자가 취소를 할 수 있도록 취소 버튼을 두었다.

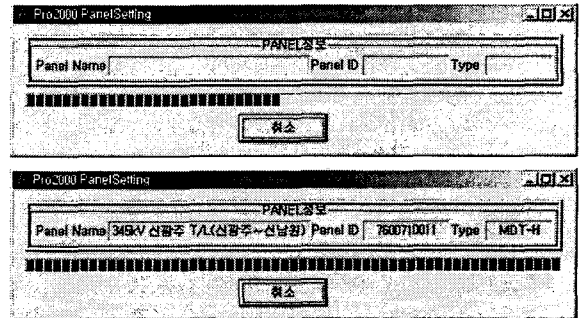


그림 11 개방형 인터페이스 패널 정정 모듈  
Fig. 11 Open Interface Panel Setting Module

### 2.5.2 데이터베이스 구현

현재 PROSET2000에서는 계통상황이 변경되면 데이터 베이스를 새로 갱신 한다. 데이터베이스의 바탕이 되는 PSS/E 입력 자료를 새로 입력 할 때 모션번호를 기본 키로 하는 기존의 데이터가 소멸한다. 이 문제점을 해결하기 위하여 백업 사용자를 만들고 테이블과 그 안에 포함된 모든 데이터를 복사한 후 데이터베이스를 갱신하고 변경되지 않은 데이터를 복구하는 방법을 사용하였다. 테이블 생성 시 기본 키와 외래 키로 관계를 주는데 이 제약조건(Constraints)은 데이터 베이스에서 제공하는 단순한 테이블 복사는 복사가 되지 않는다. 따라서 백업방법중의 하나인 익스포트(Export) 와 임포트(Import)를 사용하여 이 권한복사를 수행하였다. 그림 12의 오라클 익스포트 화면은 복사의 대상이 되는 사용자로 로그인하여 복사 대상 테이블을 선택하고 권한과 테이블 내에 데이터를 복사하고 압축하여 저장하는 것을 보여준다. 그림 13의 오라클 임포트 화면은 백업사용자를 생성하고 임포트 할 파일을 지정한 후 권한부여를 선택하고 테이블 내 데이터를 임포트 할 것인지 결정하는 것을 보여준다.

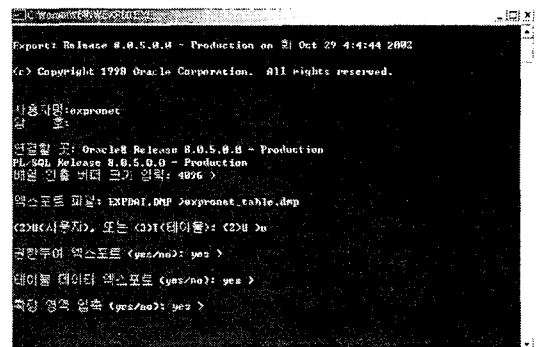


그림 12 오라클 익스포트  
Fig. 12 Oracle Export

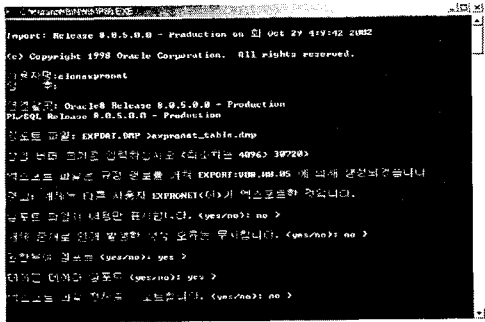


그림 13 오라클 임포트  
Fig. 13 Oracle Import

3. 결 론

본 논문은 현재 사용 중인 송전계통 보호업무 종합 전산 프로그램인 PROSET2000을 UML을 사용한 방법론을 적용하여 Update 하는 방법을 기술하였다. 먼저 PROSET2000의 정정 프로그램에서 개방형 인터페이스를 적용한 기본 품을 개발하여 새로운 배전반이 추가되어도 데이터베이스 개발과 HCI 개발 시간 단축과 추가, 삭제, 수정이 용이하도록 하였다. 그리고 개방형 인터페이스 모듈개발을 함으로서 좀 더 낫은 GUI환경을 제공할 수 있도록 하였다. UML은 디자인 언어로서 프로그래머들이 만들고 있는 시스템을 가장 적절히 정확히 표현할 수 있는 도구이며 또 시스템 개발의 표준으로서의 역할을 하고 있으므로, 본 논문은 UML을 이용하여 프로그램의 전반 그리고 데이터베이스 객체를 디자인하여 복잡하고 대형화되는 PROSET2000 정정 프로그램을 효율적으로 관리할 수 있을 뿐 만 아니라, 시스템을 모든 관점에서 시각적으로 바라볼 수 있기 때문에 유지보수가 편리한 장점을 지니는 것을 보였다.

참 고 문 헌

- [1] 이승재, 최면송, 강상희, “한국전력 송전계통 보호 정정 업무 전산화 시스템”, 대한전기학회 제50권 11호 pp3-7, 2001년 11월
- [2] 심재철외 2인, “UML 사용자 지침서”,인터비전, 2001년
- [3] 지영수 “Rational Rose 2000”, 홍릉과학출판사, 2001년
- [4] 홍준호 외 3인 “Oracle Bible ver.8.X” 영진출판사, 2000년
- [5] “계통보호 종합전산 프로그램 개발”, 한국전력공사 중앙급전사령실, 2000년
- [6] Martin Fowler, Kendall Scott “UML Distilled” 홍릉과학출판사 2000년
- [7] G. Booch, J.Rumbaugh, I. Jacobson, “The Unified Modeling Language User Guide”, Addison Wesley, 1998
- [8] Marie-Noelle Terrasse,Marinette Savonnet and George Becher\*, “A UML-based Metamodeling Architecture for Database Design” International Symposium On Database Engineering & Applications, July 2001
- [9] “INSTRUCTION MANUAL of MCD-H” YOUHO ELECTRIC.IND.CO.,LTD 2001년
- [10] “INSTRUCTION MANUAL of MDT-H” YOUHO ELECTRIC.IND.CO.,LTD 2001년

저 자 소 개



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 전기과 부교수.  
Tel : 031-336-6367, Fax : 031-321-0271  
E-mail : mschoi@mju.ac.kr



현승호 (玄升鎬)

1962년생. 1991년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1993년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1996년 동 전기공학과 졸업(공학박). 1996년 한국 철도 선임연구원. 현재 명지대 차세대 전력기술 센터 연구교수.  
Tel : 031-330-6814, Fax: 031-330-6816  
E-mail : takeitez@mju.ac.kr



오성민 (吳成民)

1976년생. 2002년 명지대 공대 전기공학과 졸업. 현재 명지대 대학원 전기공학과 석사과정.  
Tel : 031-336-3290, Fax: 031-321-6816,  
E-mail : puya76@empal.com



오태욱 (吳泰旭)

1975년생. 2002년 명지대 공대 전기공학과 졸업. 현재 명지대 대학원 전기공학과 석사과정. Tel: 031-336-3290,  
Fax: 031-321-6816,  
E-mail : dnr75@hanmail.net