

## 보호 계전 정보 관리 시스템

\*김지연, 민병은, 이승재, 최면승, 강상희  
명지대학교 전기공학과

조병섭, 이은희, 최흥석  
한국전력공사 중앙급전사령실

### Information Management System for Protective Relaying

\*J.Y kim, B.W Min, S.J Lee, M.S Choi, S.H Kang  
Myongji University

B.S Cho, W.H Lee, H.S Choi  
KEPCO

**Abstract** - The credibility and reliability of data is a very important issue in the protective relay setting which seriously influences the system security. In this paper, DB management system which provides a convenient environment for various data handling such as data saving, retrieval, DB copy, DB update, DB editor and DB navigation using Web is explained. This paper also describes DB security adopted in the developed system.

림 2와 같이 계통 정보 입력 모듈, 계통 정보 출력 모듈, 배전반 정보 입력 모듈, DB Copy 모듈, DB Update 모듈, DB Editor 모듈과 Web DB 검색 모듈 등으로 구성되어 있다. 각각의 기능들은 다음과 같다. 계통 정보 입력 모듈은 최신의 계통 구성 데이터를 텍스트 형식으로 받아들여 DB에 저장하는 기능이며, 계통 정보 출력 모듈은 최신의 계통 구성 데이터를 계통 해석 프로그램에서 사용할 수 있는 형식으로 출력해 주는 기능이다.

## 1. 서 론

시스템의 안정도에 중대한 영향을 미칠 수 있는 보호 계전기 정정의 전산화 필요성이 요구됨에 따라 그림 1과 같은 구조를 갖는 계통 보호 종합 전산 프로그램(PROSET2000)이 개발되었다.[1]

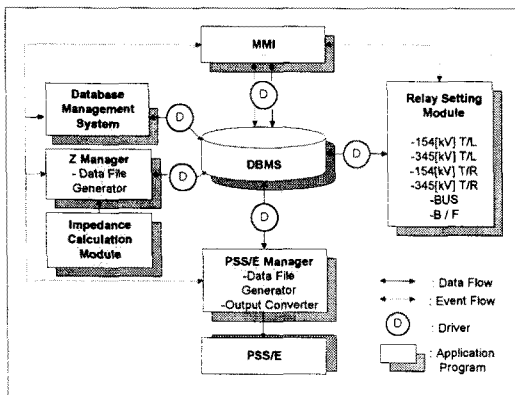


그림 1 계통 보호 종합 전산 프로그램 구조

보호 계전기 정정을 비롯한 보호 관련 작업은 여러 응용 프로그램을 이용하여 가공한 데이터를 필요로 하고, 계통 구성 정보와 계통 운영 상태 정보 등의 많은 데이터를 다루어야만 한다. 현재 보호 계전기 정정 작업은 한전 본사 및 각 지역 사업소에서 각각 이루어지고 있으며, 통합 DB가 구축되어 있지 않아 DB 관리가 각 해당 부서마다 따로 따로 관리되기 때문에 데이터의 중복, 불일치 등으로 인한 신뢰성과 효율성의 문제가 뒤따른다. 따라서, 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고 데이터의 효율적인 유지 관리와 공유, 사용자의 데이터 입력·출력 및 검색 관련 작업을 편리하게 도와 주기 위한 데이터 베이스 관리 시스템을 개발하였다.

## 2. 데이터 베이스 관리 시스템

본 연구에서 개발한 데이터 베이스 관리 시스템은 그

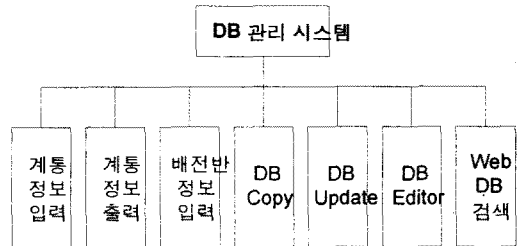


그림 2 DB 관리 시스템 구성도

배전반 정보 입력 모듈은 배전반 관련 정보를 DB에 입력하는 기능이다. DB 관리 시스템은 또한 사업소에서 본사의 Sever DB에 네트워크 연결을 통해 최신의 DB를 복사하여 사업소 DB를 갱신하는 기능으로 DB Copy 모듈과, 사업소에서 정정된 데이터를 출력하여 중앙 DB에 입력하는 기능으로 DB Update 모듈을 포함하고 있다. 아울러 DB에 저장되어 있는 데이터를 검색, 입력, 수정, 삭제 등의 기능을 갖는 DB Editor 모듈도 있다. 마지막으로 누구나 거리에 관계없이 DB를 검색할 수 있도록 하는 Web DB 검색 모듈이 있다.

데이터 베이스 관리 시스템은 상용 데이터 베이스인 ORACLE Workgroup Server를 사용하였고, 개발 툴로는 Visual C++, BASIC, InterDev 등을 사용하였다.

## 3. DB Security

계통 보호 데이터 베이스 연결 환경은 그림 3과 같이 본사는 Server로 10개의 사업소는 Client로 설정되어 있고 이는 한전의 LAN을 통하여 연결되어 있다.

본사에는 DB Server를 구축하여 데이터 베이스를 관리함으로써 각종 응용 프로그램에 필요한 최신의 데이터를 항상 보유할 수 있도록 하였다. 보호 배전반 정정시에는 최신의 데이터가 필요하고 이를 위하여 본사의 Server DB에 Client가 네트워크를 통하여 장시간 연결하여 사용할 경우 통신의 불안정으로부터 문제가 발생할 수 있으며, DB의 사용자나 암호가 노출될 가능성이 있다. 따라서, 사업소는 본사 Server DB에 읽기 전용 사용자로 접속하여 DB를 Download 받아 Server DB와 동일한 Local DB를 구축한 후 보호 배전반 정정을

수행하도록 하였다. 본사는 통합 DB 유지를 위하여 사업소에서 정정 작업을 수행한 후의 정정 결과 데이터를 Server DB에 Update하는 것이 필요하다. 이를 위하여 사업소는 정정 결과를 텍스트 파일로 출력하여 이를

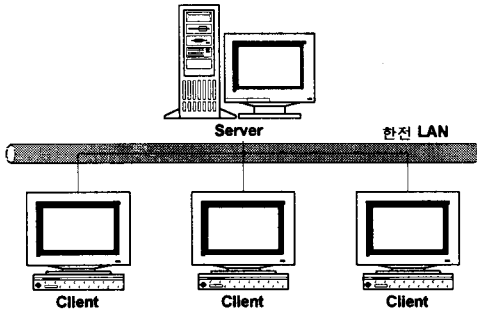


그림 3 Data Security 환경

네트워크를 통하여 본사에 전송하고 전송된 파일은 중앙의 데이터 베이스 관리자(DBA)가 확인 후 Server DB에 입력하도록 하였다. 이렇게 함으로써 DB의 보안을 철저히 유지하도록 하였다. 그림 4는 DB Copy와 DB Update가 이루어지는 과정을 나타내었다.

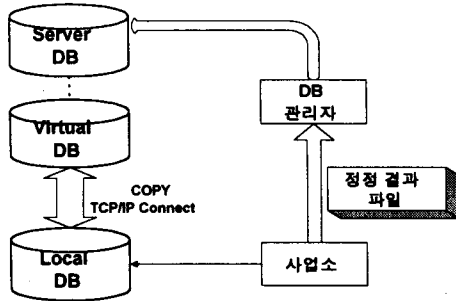


그림 4 DB Copy와 DB Update

#### 4. 초기 DB 구축

전 사업소의 보호 배전반 관련 데이터들은 그 종류나 양이 방대하여 한 두 사람이 수작업으로 입력하기에는 많은 시간과 노력이 들며 에러 발생률도 높다. 우선 에러를 최소화하는 방안으로 엑셀 파일의 형식을 정하고, 처음의 데이터 입력시에 데이터의 Range를 지정하고 일정 범위 이상이 입력되지 못하도록 DB에 Check 제약 조건을 만들었다. 또한, 일정한 형식의 엑셀 파일 작성 후 한번의 버튼 클릭만으로 입력하고자 하는 데이터들이 DB에 저장되게 하여 시간과 노력을 최소화하였다.

그림 5 Excel Data 입력 파일

만약 사용자의 실수로 Check 제약 조건에 벗어나는 값을 입력시 데이터 수정을 위하여 다시 버튼을 클릭하면 잘못 입력된 데이터들은 삭제되고 수정된 데이터가 DB에 새롭게 저장되도록 하였다.

DB에 입력하기 위한 엑셀 파일의 형식은 그림 5와 같다. 보호 배전반 관련 정보는 선로, 변압기, 모선, 차단기 실패 등으로 구성되어 있고 각각에 따른 배전반별 타입 또한 다양하기 때문에 구별되는 보호 설비와 배전반에 따라 파일과 Sheet를 달리함으로써 사용자 입력의 편의를 도모하였다. 그림 6은 배전반 정보를 입력하는 화면이다.

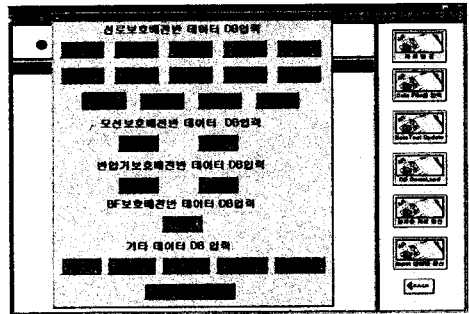


그림 6 배전반 정보 입력 화면

#### 5. Web DB 검색

일반 사용자가 계통 보호 관련 데이터를 검색하고자 할 때 계통 보호 종합 전산 프로그램을 이용하지 않고 원거리에서도 가능한 데이터 검색 Web Server를 개발하였다. Web을 이용한 DB 검색은 많은 소프트웨어 개발이 필요 없고 기존 자원만을 이용하므로 경제적이며 사용자 검색의 편리성을 갖는다. 또한, 사용자를 확인하는 비공개 방식이 아니라 누구나 사용할 수 있는 공개방식이므로 수정이나 삭제는 불가능하고 단지 검색만 가능하게 하여 데이터의 보안을 추구하였다. 검색할 수 있는 정보는 그림 7에서처럼 배전반 운전 현황, 임피던스 현황 등이며 좀 더 좁은 범위의 데이터를 검색하고자 할 경우에는 사업소명, 변전소명, 보호배전반 형식, 제작사, 정정일자과 전압 등과 같은 주어진 조건을 입력하면 되게 하였다.

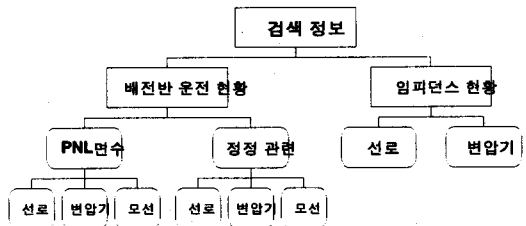


그림 7 Web을 이용시 검색 가능 정보

그림 8은 전력 계통 Web Server에 접속하였을 때의 초기 화면이고, 그림 9는 송전선로 보호반 현황을 선택했을 경우의 화면이다.

사용자의 편의를 위하여 콤보 박스를 이용한 선택을 구현하였고, 검색시에는 검색된 총 데이터 수를 페이지 수와 함께 나타내었다. 또한, DB는 실시간으로 관리되기 때문에 검색시에는 시스템의 현재 시간이 나타나게 하였다.

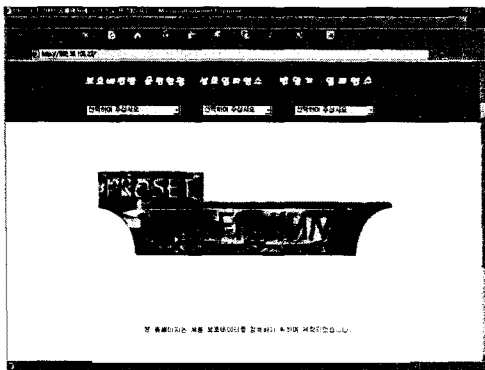


그림 8 Web 데이터 검색 Main 화면

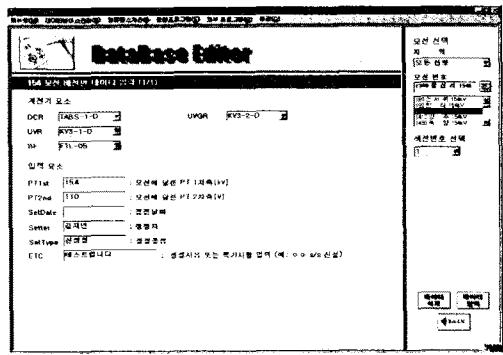


그림 10 DB Editor 화면

계통 구성 데이터 번호	업체	모델	정격 용량	정격 전압	정격 주파수	정격 속도	정격 전압	정격 주파수	정격 속도
계통 구성 데이터 번호	DUP	GE	4000	5	2000	5	ACSF410	50	536
계통 구성 데이터 번호	CMS	Toshiba	4000	5	2000	5		50	536
계통 구성 데이터 번호	DZL7E	Toshiba	4000	5	2000	5	ACSF410	50	536
계통 구성 데이터 번호	MDL7E	Toshiba	4000	5	2000	5	ACSF410	50	536
계통 구성 데이터 번호	FYSL	Toshiba	4000	5	2000	5	ACSF410	50	536

그림 9 송전선로 보호반 현황 화면

### 6. PSS/E Data 관리

계통 구성 데이터는 현재 한전에서 사용되고 있는 전력 계통 해석 프로그램인 PSS/E의 입력 데이터로 관리된다. 계통 구성 데이터는 각 사업소에서 임피던스 계산을 통하여 update 되지만 DB를 잘 아는 전문가가 아닌 일반인이 개별적으로 DB에 update 하는 것은 어려운 일이다. 따라서, 이러한 문제를 해결하기 위해 텍스트 파일인 계통 자료 파일과 Sequence 자료 파일을 생성한 후 계통 정보 입력 모듈을 수행하여 DB를 최신의 계통 구성 데이터로 update 하도록 하였다. 또한, 보호 관련 작업의 대부분은 현재 계통을 대상으로 고장 해석을 수행하여 얻은 결과를 필요로 한다. 따라서, DB에 저장되어 있는 최신의 계통 구성 데이터를 전력 계통 해석 프로그램에서 사용할 수 있는 형식으로 출력하기 위하여 계통 정보 출력 모듈을 수행하도록 하였다.

### 7. DB Editor

사용자는 보호 배전반 정정을 위한 데이터를 DB에 입력하거나 이미 DB에 저장되어 있는 데이터를 검색, 수정, 삭제할 필요가 있다. DB Editor 모듈은 이와 같은 기능이 가능한 프로그램으로 모션, 선로, 변압기, 차단기 실패 등의 배전반 정보와 CT, PT, CB 등의 정보를 입력, 검색, 수정, 삭제할 수 있다. 그림 10은 DB Editor 화면이다. 오른쪽 화면은 배전반을 설치하고자 위치를 지정해 주는 부분이고, 왼쪽 화면은 그 데이터를 입력하는 부분이다.

## 8. 결 론

본 논문에서는 계통 보호를 위한 정정 업무에 신뢰성과 효율성을 높이기 위하여 구축된 데이터 베이스를 사용자가 편리하고 효율적으로 관리할 수 있는 DB 관리 시스템 개발을 설명하였다. 안정된 데이터의 보안과 효율적인 초기 DB 구축에 중점을 두었다. 또한, 개발된 시스템에서는 원거리에서 데이터를 검색할 수 있는 Web Server를 포함하고 있다.

### (참 고 문 헌)

- [1] 한국전력공사 중앙발전사령실, "계통보호 종합전산 프로그램 개발(최종 보고서)", 2000, 4
- [2] 안영태, "효율적인 계통보호 데이터베이스 디자인 방법에 관한 연구", 학계학술대회 논문집, pp.905-907, 1998
- [3] 정병관, "계통 보호 종합 전산화를 위한 데이터베이스 관리 시스템 개발", 학계학술대회 논문집, pp.1475-1477, 1999
- [4] 오정환, "Web을 이용한 전력 계통 보호용 데이터베이스 검색", 1998
- [5] M. J. Damborg et al., "Application of Relational Data Base to Computer-Aided-Engineering of Transmission Protection System", IEEE Transactions on Power System, Vol. PWR5-1, No. 2, pp.187-193, May 1986