

송전계통 보호설비 DB 구축

정병관*, 이승재*, 최면승*, 강상희*

(*명지대 공대 전기정보제어공학부)

1. 서론

현재 우리나라 전력계통에서 보호계전기 정정과 같은 보호업무는 많은 계통자료와 반복적이고 복잡한 계산을 필요로 하지만 이것이 수작업으로 이루어지고 있어 전문가라 하더라도 많은 시간과 노력이 요구되며 또한 인적 실수를 배제할 수 없으므로 계통 보호업무의 전산화가 절실히 필요하다. 이와 같은 전산화 작업에 있어서 우선 요구되는 것은 효율적인 관리체계가 이루어진 관련정보의 신뢰성이다. 왜냐하면 전력수요에 따른 전력설비의 신증설, 기존설비의 교체와 계통의 운전조건 변경 등이 빈번히 일어남에 따라 계전기 정정 업무와 관련된 정보가 수시로 변동되며 그 양이 무척 방대하다.

따라서, 보호업무 전산화를 뒷받침하기 위해서 필요한 관련 정보들을 효율적으로 종합관리하는 계통보호 데이터베이스가 요구된다.[2]

본 연구에서는 그림 1과 같은 계통보호 전산 종합시스템에서 계전기 정정 프로그램과 같은 보호관련 응용 프로그램들과 쉽고 편리하게 연계될 수 있는 계통보호 데이터베이스를 개발하였다. 이러한 계통보호 데이터베이스는 다양한 보호 방식과 그에 따른 여러 가지 타입의 계전기에 대한 특징과 보호 대상을 고려하여야 하며 사용자와 정정 프로그램에서 쉽게 정보를 조작할 수 있어야 한다. 따라서 우리나라 실계통자료와 보호관련 데이터의 분석을 통하여 우리나라 전력계통에 적합한 데이터베이스를 디자인하고 구축하였으며 이를 관리하는 시스템을 개발하였다.

2. 본론

2.1 계통보호 데이터베이스의 구조

전력계통 보호관련 작업들의 대부분은 빈번하게 변경되는

신로, 모선, 배전반 등과 같은 계통구성정보와 계통 운전상태 자료로부터 필요한 고장전류 계산을 수행하여 얻은 데이터를 요구하는 것이 대부분이다. 이와 같이 수시로 변하는 방대한 양의 데이터를 사용하는 보호관련 작업은 여러 응용 프로그램을 이용하여 가공한 데이터를 요구하기 때문에 이를 지원하기 위한 계통보호 데이터베이스는 각종 보호관련 응용프로그램에서 요구되는 계통 데이터의 특성을 분석하고 공통 데이터 요소를 연계하여 필요한 데이터가 효율적으로 구조화되어 구축되어야 한다. 그리고 이들 각 응용프로그램에서 구축된 계통보호 데이터베이스를 편리하게 이용하도록 연결 프로그램을 제공하여야 한다.

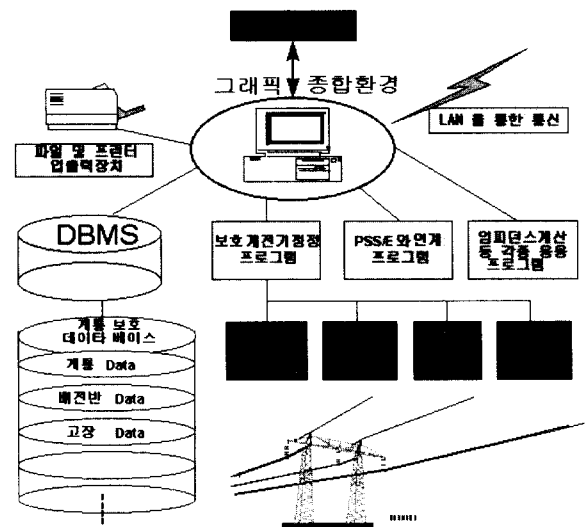


그림 1. 계통 보호 전산 종합 시스템

본 연구에서는 이와 같은 기능을 제공하도록 데이터베이스를 중심으로 고장계산 프로그램, 계전기 정정프로그램, 임피던스 계산의 응용 프로그램들이 연결 프로그램인 bridge

를 통하여 연결되는 구조를 제안하였다. 여기서 bridge의 역할은 각 응용프로그램이 모듈화 될 수 있는 기능을 제공한다.

또한 데이터의 공유 및 관리의 효율성을 위하여 다수의 동시 사용자를 지원하고 데이터 병행성을 보장하도록 통신을 통한 클라이언트/서버 환경을 지원하는 데이터베이스 관리 시스템에 계통데이터베이스가 구축되어야 한다. 이와 같은 환경을 위해 중앙 데이터베이스가 서버로서 데이터베이스를 관리하여 각종 응용프로그램에 필요한 최신의 데이터를 항상 보유하고, 각 컴퓨터의 로컬 데이터 베이스가 네트워크(TCP/IP)를 통하여 클라이언트로서 연결되어 중앙 데이터베이스의 최신 데이터를 내려받아 (down load) 사업소 데이터베이스를 갱신하도록 하고 데이터의 업로드는 문서화를 통하여 중앙 관리자가 데이터베이스를 갱신하도록 하여 보안성을 향상시키고자 하였다.

계통보호 데이터베이스 구축을 위한 데이터 분석은 항상 변화하는 방대한 양의 데이터를 여러 응용프로그램에서 편리하게 이용하게 하기 위하여 요구되는 각 데이터의 특성을 분석하고 공통 데이터 요소를 연계하여 필요한 데이터를 효율적으로 구조화하는 과정이다[2].

계통보호 데이터베이스는 보호관련 작업에서 기본적으로 필요한 고장전류, 선로 임피던스 계산 등을 위하여 전체 계통 데이터가 필요하며, 정정 대상 배전반의 각 계전기들의 정정 요소와 이들의 정정 값을 결정하기 위한 입력요소들로 이루어지는 배전반 데이터와 고장전류데이터가 필요하다.

따라서 계통데이터, 배전반데이터, 고장전류 데이터에서 요구되는 각 데이터들의 특성을 분석하여야 하며 각 개체들의 릴레이션(relation) 구조를 정규화 과정을 통해 데이터 입력과 삭제시의 불일치의 문제점 그리고 데이터 중복의 문제점을 해결하여야 한다[4].

조류계산이나 고장계산을 위하여 필요한 데이터는 계통 데이터로서 전압, 모선-선로 연결, 모선형태, 선로임피던스, 변압기정보, 발전기정보, 부하정보 등 계통설비 구성정보이며 이들 정보가 모선(Bus)을 중심으로 선로(Line)와 변압기(Transformer), 발전기, 부하가 존재한다는 개념으로 분석하였다. 현재 한국전력에서 관리되고 있는 계통데이터는 조류계산, 고장계산을 수행하기 위하여 공식적으로 사용하는 상용패키지 PSS/E 프로그램의 입력자료이므로 이 입력자료에 나타난 계통 정보를 분석하여 사용되는 모든 계통자료가 데이터베이스에 반영될 수 있도록 하였다. 그리고 정정 작업등에서 필요한 선택된 고장종류에 대한 고장전압 전류 값을 PSS/E를 이용한 시뮬레이션으로 통하여 얻고 이를 고장 데이터 테이블에 저장하였다.

그리고 계통에 설치되어 있는 설비에는 그 설비를 보호하기 위하여 배전반이 존재하며 배전반은 피 보호기기에 따라 선로 보호용 배전반, 모선 보호용 배전반, 변압기 보호용 배전반, 차단기 실패 보호용 배전반이 있다.

계통 데이터의 분석에 기존에 사용되는 두가지의 데이터 저장 테이블의 디자인 방법이 있으며 본 연구에서는 그 계통 데이터의 특성에 따라 데이터 베이스를 디자인 하였다.

2.2 File-Specific 디자인

이 디자인 방법은 한 테이블에 식별자 정보를 저장하고 데이터 종류에 따라 만들어진 여러 테이블에 변수 값을 저장하는 것이다. 이 디자인 방법이 현재 가장 많이 사용되어지는 방법으로 데이터의 종류에 따라 정확하고 분명한 데이터를 표현할 수 있다. 그러나 데이터의 종류에 따라 테이블이 만들어지기 때문에 방대한 수의 테이블을 관리하고 유지하기가 어려우며 새로운 데이터 종류에 대해 새로이 테이블을 만들어 주어야 하므로 데이터베이스가 계속 변경되어야 한다. 또한 데이터베이스 관리시스템은 많은 테이블 간에 결합 트랙을 유지하여야 하므로 비효율적이며 테이블 사이에 데이터 쿼리(query)를 만들기 어렵다.

표 1. File-Specific 디자인 방법

PanelName	RelavTvpe
1110112011	TBT10D-TUIQ
1110112011	ECO4D-PG2

(a)식별자 정보 테이블

PanelName	Tap871st	Tap872nd	Tap873rv
1110112011	5	8.7	4.6

(b)TBT10D-TUIQ 데이터 테이블

PanelName	Tap50SH	Tap50SL
1120113011	3.3	2.6

(c)ECO4D-PG2 데이터 테이블

선로 보호용 배전반은 타입(type)이 있으며, 각각의 배전반 타입에는 여러 가지 계전 요소들이 존재한다. 또한 이러한 계전 요소들 역시 여러 정정 요소를 포함하고 있다. 그리고 정정 요소들의 정정값을 결정하기 위하여 정정 룰(rule)에 적용될 입력요소를 필요로 한다. 이러한 선로 보호용 배전반의 특징은 배전반 타입에 따라 적용되는 계전 요소가 항상 일정하다. 따라서 File-Specific 디자인 방법을 이용하여 배전반 타입에 따라 개체(entity)를 분리하였으며, 정정에 필요한 공통 속성을 모아 하나의 개체를 만들어 줄 수가 있었다. 이와 같은 방법을 사용함으로써 배전반에 따른 정확하고 분명한 정정 데이터를 표현할 수 있었다. 그리고, 현재 우리나라 전력계통에서 실제로 사용되는 선로보호용 배전반 타입의 수가 20여가지 이내이고 같은 타입의 배전반은 동일한 계전요소를 가지고 있으므로 계전요소별이 아닌 배전반 타입별로 입력요소 및 정정요소의 2개의 테이블에 배전반 정보를 저장하였다. 그러므로 선로보호용 배전반 데이터베이스가 관리하여야 할 총 테이블의 수는 그리 많아 관리에 큰 어려움이 없었다. 그리고 관리의 편리성을 위하여 어떤 데이터가 어떤 계전 요소에 속하는 것인가를 표현하기 위하여 계전 요소 파라미터 리스트를 만들었다. 이렇게 하여 일반적인 File-Specific 디자인에서의 문제점인 많은 테이블의 관리 어려움이 선로보호용 배전반 데이터베이스 디자인에서는 나타나지 않았다.

2.3 변형된 Flat-File 디자인

이 방법은 식별자 정보 테이블을 갖고, 다른 하나의 테이블에 모든 데이터의 변수값을 저장하고 분리된 다른 테이블에 모든 데이터의 변수명을 저장한다.

이 방법은 데이터의 변수 수에 한계를 두지 않으며 사용자가 데이터베이스 디자이너의 도움 없이 간단히 새로운 데이터 타입에 대한 틀을 만들 수 있다 또한 테이블의 수가 많지 않으므로 데이터베이스의 유지 및 관리에 이점이 있다. 그러나 데이터의 입력시 데이터의 종류 및 변수 명을 입력해 주어야 하므로 File-Specific 디자인에 비해 입력해야 할 데이터 량이 상대적으로 많고 두 테이블 간의 데이터가 일치해야 하므로 입력할 때 오류가 발생할 가능성이 있다.

변압기 보호용 배전반은 특정한 배전반 타입이 존재하지 않으며 배전반에 적용되는 계전 요소가 일정하지 않다. 따라서 배전반 타입에 따라 개체를 분리 할 수가 없으므로 배전반 위치 식별자 개체와 함께 변형된 Flat-file 방법을 사용하여 배전반 데이터를 구축하였다. 이와 같은 방법을 사용함으로써 어떠한 계전 요소의 조합으로 이루어진 배전반 타입도 쉽게 수용할 수 있었다.

2.4 계통보호 데이터베이스의 설계

계통보호 데이터베이스의 설계과정은 크게 개념적 설계,

표 2. 변형된 Flat-File 디자인 방법

RNumber	RelayType	Setting
1.0	TBT10D-TUIQ	5
2.0	TBT10D-TUIQ	8.7
3.0	TBT10D-TUIQ	4.6
4.0	ECO4D-PG2	3.3
5.0	ECO4D-PG2	2.6

(a) 변수값 테이블

RNumber	Name
1.0	Tap871st
2.0	Tap872nd
3.0	Tap873rv
4.0	Tap50SH
5.0	Tap50SL

(b) 변수 이름 테이블

논리적 설계, 물리적 설계의 세 단계로 구분된다. 개념적 설계는 데이터베이스 응용에 있어서 데이터의 요구사항을 분석하고 파악한 데이터의 내용과 이들간의 연관성을 명확하게 제시한다. 그리고 이러한 요구사항들을 분석하여 나온 결과를 바탕으로 각 데이터 객체(object)의 속성으로 구성되는 개체(entity) 들의 관계(relationship)를 E-R (Entity-

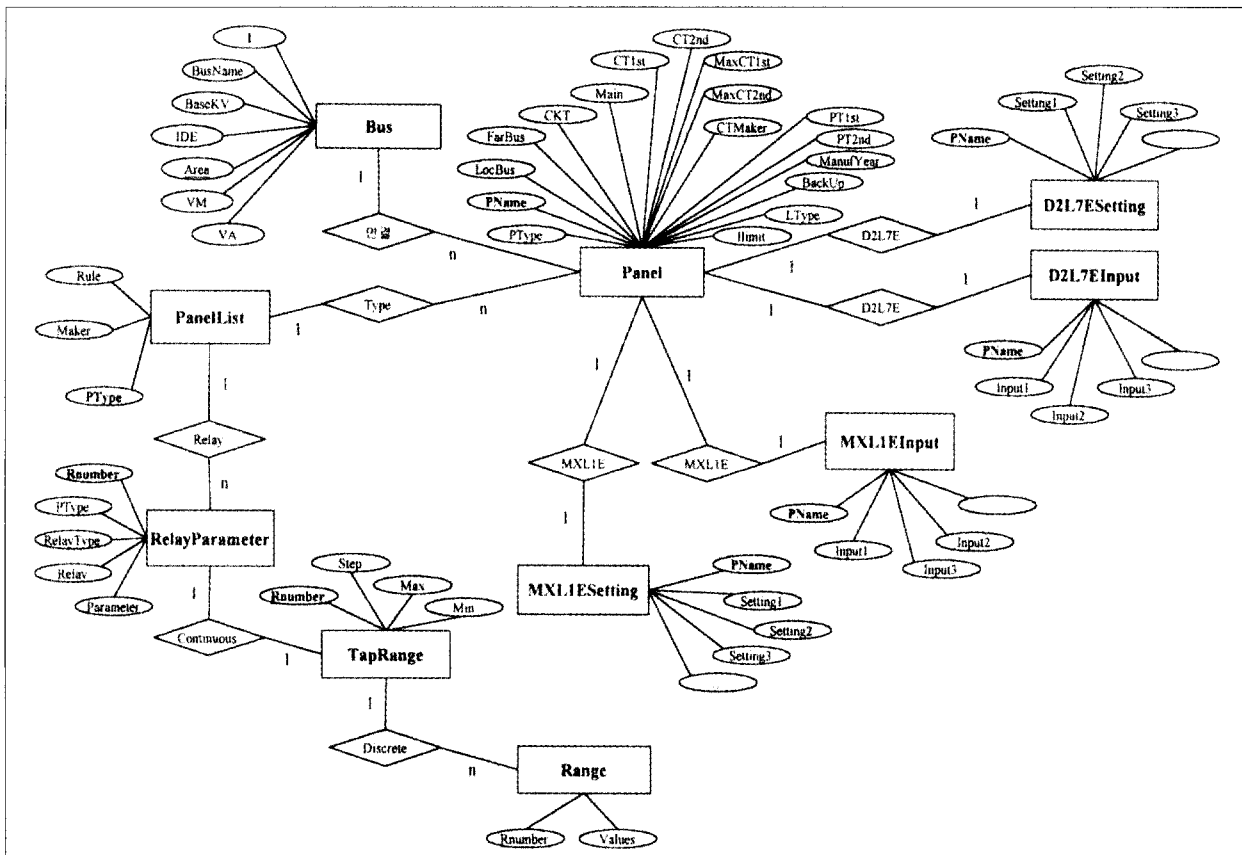


그림 2. 선로 보호용 배전반 E-R Diagram

Relationship) Diagram과 같은 표현기법으로 기술하여 데이터 요소들의 전체적인 일관성을 쉽게 이해할 수 있도록 한다. 논리적 설계는 개념적 설계 결과를 대상으로 특정 데이터베이스 관리시스템이 제공하는 데이터모델을 이용하여 데이터를 조직화한다[2][3]. 물리적 설계는 데이터의 응용특성에 맞는 저장구조와 액세스 방법을 결정함으로써 데이터베이스가 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 한다.

아래의 그림 2는 배전반 정보에서 분석된 데이터의 요구사항과 이들간의 연관성을 E-R 다이어그램으로 보인 것으로 대표적으로 선로 보호용 배전반의 E-R Diagram 만 나타내었다. 배전반 타입 개체(entity)에서는 배전반 타입 정보와 제작회사, 적용률(방향비교형, 전류차동형)의 정보를 나타내고, 배전반(Panel) 개체는 배전반의 위치 식별자 정보와 배전반에서 일반적으로 요구되어지는 공통 정보를 포함하였다. 배전반 타입에 따른 개체는 정정 계산에 필요한 입력(Input) 값에 대한 정보를 저장하는 개체와 정정(setting)값을 저장하는 정정값 개체로 분리하였다. 그림 2에서는 MXLIE와 D2L7E의 두가지 타입에 관한 그림만을 보여 주고 있지만, 실제 정정 개체에는 MCD, MDTA2, MDAR, DLP, MDT-F, RYL2S의 한국전력 송전선로 디지털 배전반 타입에 대해서도 같은 방식을 적용하여 구성하였다.

이와 같은 과정을 거쳐 데이터베이스를 구축하는데 있어 또 한가지 고려해야 할 점은 데이터 변동에 대한 수용성이다. 전력계통 설비는 수시로 변화하므로 계통 보호 데이터베이스는 계통 구성설비의 빈번한 교체에 따른 데이터 변동을 용이하게 수용할 수 있는 구조가 되어야 한다. 즉 기존 보호설비 타입이 폐지되거나 새로운 타입이 설비가 신규 도입 될 때 데이터의 구조가 용이하게 변경되어야 한다. 그러므로 본 연구의 데이터베이스 구조를 데이터 변동의 단위인 보호설비의 타입별로 테이블을 만드는 구조로 하여 수시로 변동하는 데이터의 관리가 효율적으로 이루어지도록 하였다.

그리고 수행된 개념적 설계를 바탕으로 관계형 데이터베이스의 데이터를 조직화하였다.

3. 데이터베이스 관리 시스템

전력 계통 보호 종합 전산 환경에서의 데이터베이스는 데이터베이스에 저장된 보호관련 정보와 이를 관리하는 ORACLE DMBS, 그리고 이 상위에서 사용자의 데이터 입력 출력 및 검색 관련작업을 편리하게 도와주는 데이터 관리 모듈로 이루어진다. 또한 데이터 관리 모듈들이 계통 보호 전산 종합환경에서 편리한 사용자 인터페이스를 갖도록 하는 MMI(Man-Machine Interface)도 중요한 역할을 한다. 데이터 관리 모듈의 종류와 역할은 다음과 같다.

3.1 계통 구성 데이터 입출력 모듈

한국전력공사의 계통 구성 데이터는 현재 사용되는 전력

계통 해석 프로그램인 PSS/E위 입력 데이터로 관리된다. 그러므로 다음과 같은 계통 구성 데이터 입력 모듈을 개발하여 텍스트 데이터의 입력을 직접 각 데이터 객체로 분리하여 데이터베이스에 저장하였다. 그리고 보호 관련작업의 대부분은 현재 계통을 대상으로 고장 해석을 수행하여 얻은 결과를 필요로 한다. 데이터베이스에 관리되는 최신 계통데이터를 계통 해석 프로그램에서 사용할 수 있는 형식으로 출력해주는 모듈이 필요하다. 이를 위하여 데이터베이스의 데이터를 전력계통 해석 프로그램인 PSS/E에서 직접 사용할 수 있도록 PSS/E입력 파일을 바꾸어 출력하는 모듈을 개발하였다. 그림 3은 이 출력모듈의 실행 화면이다.

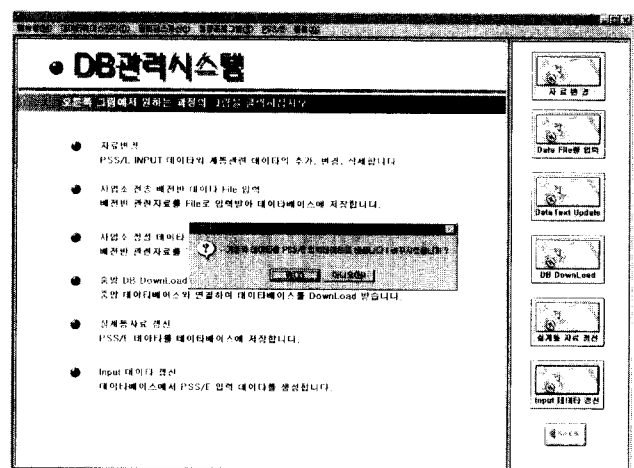


그림 3. 계통 데이터 출력 모듈 실행 화면

3.2 보호 설비 데이터 입력 모듈

보호 배전반 관련 정보는 그 종류나 데이터의 양이 방대하여 수작업으로 일일이 입력하기에 많은 시간과 노력이 들어가며 입력한 정보에 대한 신뢰도 또한 문제가 발생할 소지가 있다. 본 연구에서는 이런 문제를 해결하고자 계통 관련 설비 이외에 보호 배전반 관련 정보를 각 사업소로부터 수집된 데이터를 데이터베이스에 입력하는 모듈을 개발하였다.

이 입력 모듈은 Visual Basic을 이용하여 구현하였으며 데이터베이스와 연결은 ODBC(Open Database Connectivity)를 이용하였다. Excel 데이터의 구분은 사업소, 배전반, 계전기 타입(type)으로 구별되어지며 저장 방식은 하나의 파일에 Sheet별로 계전기 타입을 지정하여 이 값을 보호 설비 데이터 입력 모듈에서 구분하여 입력하도록 하였다.

3.3 데이터베이스 검색 및 수정 모듈

이 모듈은 현재 개발되어 있는 계통 보호 전산종합 프로그램의 데이터베이스 에디터로서 기존에 입력되어 있는 모든 데이터의 검색 수정 입력을 수행한다. 이를 통하여 사용자는 입력 데이터를 확인 할 수 있다. 그림 4은 그 예로 차



단기 입력화면이다. 계통도는 사용자가 입력위치에 대한 정보를 주면 데이터베이스에 저장된 계통 정보로부터 자동으로 그려진다. 위와 같은 방법으로 모든 데이터베이스는 각 모듈의 특성에 따라 데이터가 검색 및 수정된다.

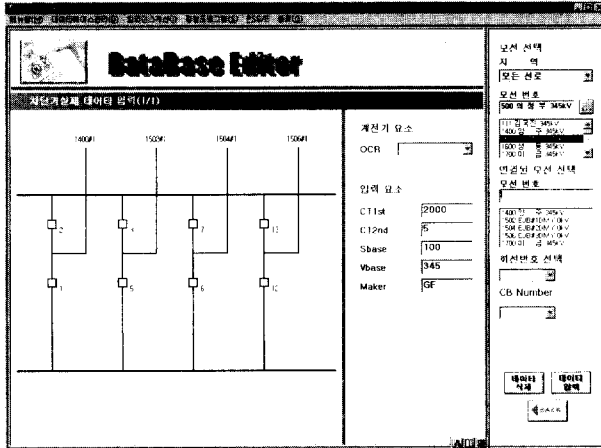


그림 6. 차단기 데이터 입력화면

3.4 데이터베이스 Download 모듈

보호 배전반 정정과 같은 계통 보호 업무는 본사의 중앙 데이터베이스의 최신의 데이터를 사용하여야 한다. 그러나 본사 DBMS(ORACLE)에서 제공하는 네트워크 연결 프로그램은 장시간 공유 시 통신의 불안정으로부터 야기될 문제가 있으며, 본사 Server 데이터베이스의 사용자 및 비밀번호가 노출될 위험이 있다. 이러한 문제점을 없애기 위해 짧은 시간동안 사업소에서는 본사의 중앙 데이터베이스 중 입기 전용 사용자에 접속하여 데이터베이스를 Download 받아 중앙 데이터베이스와 동일한 Local 데이터베이스를 구축하고 이를 통하여 계통보호 업무를 수행하는 방법을 택하였다. 본사 데이터베이스를 Download를 받는 모듈은 이러한 기능을 수행하며 중간 사용자를 거쳐 데이터베이스에 접속함으로써 서버 데이터베이스를 보호하는 역할을 한다.

데이터베이스 COPY모듈을 구현하는데 있어서 데이터베이스의 연결 구조는 Database Link를 이용하였다. 이 방법은 기존에 제공하는 Connect String과 지정한 Database Link String을 이용하여 데이터베이스 COPY를 수행한다. 또한 ORACLE 데이터베이스와 Visual C++ 6.0 프로그램과의 연결은 ORACLE에서 제공하는 OCI(Oracle Call Interface Library)를 이용하여 ORACLE 데이터베이스를 관리하는 프로그램을 제작하여 사용하였다. 자료의 입력은 테이블의 행단위로 ORACLE 데이터베이스에서 자료를 읽어와서 structure variable에 저장한다. 그러면 데이터를 읽기가 용이하고 자료를 다룰 때 성능이 향상된다. 그리고 자료를 ORACLE 데이터베이스에 저장할 때에는 단일 변수 단위로 저장하는 방식을 이용하면 자료의 저장에 용이해지며, 자료의 추가입력은 행단위로 하여 데이터베이스 성능 향상을 기대한다.

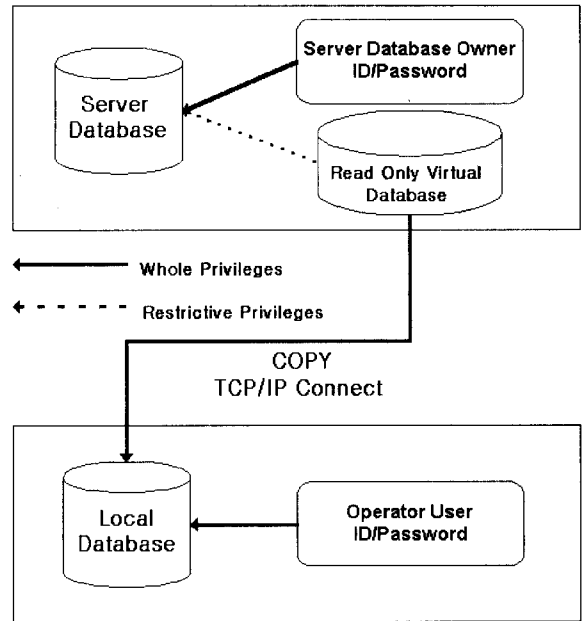


그림 5. 데이터베이스 Download 모듈 Diagram

3.5 데이터베이스 Update 모듈

사업소에서 본사로부터 Download 받은 데이터베이스를 이용하여 정정작업을 수행하거나 계통설비를 추가하거나 변경할 경우, 중앙데이터베이스에서 이와같은 정보의 갱신이 필요하다. 본 연구에서는 데이터베이스의 연결구조를 본사데이터베이스의 보안성 유지를 위하여 사업소에서 본사 데이터베이스에 직접 접근하여 데이터베이스의 갱신을 하지 못하도록 하고 이를 중앙에 파일로 업로드 하여 중앙데이터베이스 관리자(DBA)가 이를 확인하고 중앙데이터베이스에 입력하도록 하였다. 사업소는 보호배전반 정정결과를 본사에 업로드 하기 위한 파일 생성하고 본사에서는 업로드된 파일을 데이터베이스에 갱신하기 위한 기능을 이 모듈에서 수행한다. 그림 6은 Update 모듈을 구현한 화면이다.

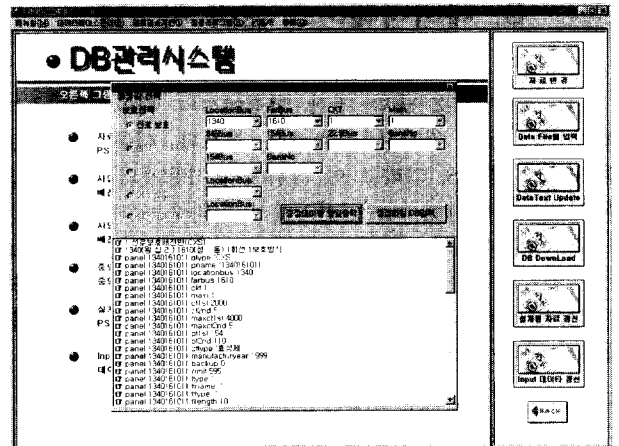


그림 8. 데이터베이스 Update 모듈 화면

3.6 Web을 이용한 데이터베이스 검색

계통 보호 관련 데이터를 사용자가 수시로 필요한 데이터를 데이터베이스에서 검색을 할 경우 계통 보호 종합진산 프로그램을 사용하지 않으면 이것이 불가능하므로 일반 사용자들을 위한 보호관련 데이터 검색 모듈의 필요성을 인식하고 이의 개발에 대한 기본 방향을 제안하여 이 모듈을 개발하였다. 이것은 데이터 검색 Web서버를 구축하는 방법으로서 중앙시스템에 구축되어 있는 데이터베이스 서버를 일반 사용자가 원격리에서 Web을 이용하여 직접 쉽게 검색 할 수 있도록 한다.

Web서버를 구축하는 이유는 계통 보호 데이터베이스를 중앙에서 일관적으로 관리하고, 많은 검색 소프트웨어 개발이 필요 없고 기존자원만을 이용하므로 경제적이며 데이터의 중복을 피할 수 있는 이점 이외에 사용자 검색의 편리성을 들 수 있다.

웹을 구축하는 기술은 인터넷의 발전과 더불어 급속도로 발전하고 있다. 따라서 Web은 이전과 같이 단순히 웹페이지를 보는 것이 아니라 상호작용의 매개장소로 변모하고 있다. 이러한 기능을 구현하고자 ASP(Active Server Page)가 사용되고 있다. ASP를 사용하면 어플리케이션에 서버측 로직을 쉽게 통합시킬 수 있게 된다. 이전에는 이러한 서버측 로직을 위해서 CGI(Common Gateway Interface)나 ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)를 사용하였으며, 이는 웹페이지 개발과는 또 다른 개발 작업으로 실행 프로그램을 만들어 내야 했다. ASP는 서버측 로직의 개발에 있어서 강력한 대안으로 제시된 것이다. ASP를 디자인하고 개발하는 것은 기존의 HTML과 대단히 유사하다. ASP는 서버에서 동작하는 스크립트로 구성이 되어 있으며 Visual Basic 스크립트나 JAVA 스크립트 등을 지원한다. 또한 서버에서 동작하도록 만들어진 Active X나 디자인 타임 Active X 컨트롤을 포함시킬 수 있다. 또한 서버에 있는 오브젝트를 통하여 데이터를 처리한 결과를 ASP를 통하여 사용자에게 되돌려 줄 수 있다.

마이크로 소프트에서 제공하는 웹과 데이터베이스 시스템의 연결에 있어서 기존의 ODBC 솔루션은 OLE(Object Linking & Embedded)와 COM(Component Object Model) 기술의 데이터베이스 확장판이 OLE DB를 하위 구조로 하고, 이를 ActiveX환경에서 쉽게 사용할 수 있는 인터페이스인 ADO (ActiveX Data Objects)를 제공하고 있다.

ADO(ActiveX Data Object)란 데이터베이스 관련인터페이스를 제공하는 일종의 ActiveX 컨트롤로 인터넷이나 인트라넷 환경에서 동적 웹사이트를 구축할 수 있는 객체이다. ADO는 계층별로 제공되는 많은 객체를 이용해 페이지와 데이터베이스서버를 연결하는데, 클라이언트 프로그래머나 인터넷 ASP, 혹은 Visual Basic에서 데이터베이스서버에 있는 데이터를 검색하거나 조작할 수 있다. ADO는 한마디로 정의하면 ASP파일 내에서 VB스�크립트나 자바 스크립트, 혹은 비주얼베이직을 이용해 여러 형태의 데이터에 접근하는 연결 메커니즘이다. 그림 7은 클라이언트/서버에서 ASP의 역할을 보여준다

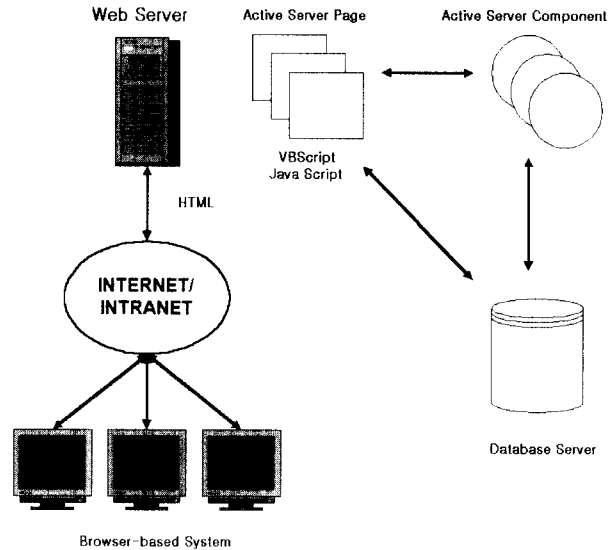


그림 7. 클라이언트/서버에서의 ASP 구조

본 연구에서 개발한 Web을 이용한 데이터베이스 검색모듈은 한국전력공사의 자체 인트라넷에 Personal Web 서버를 구축하고 관련 데이터를 필요로 하는 모든 일반 사용자에게 원하는 데이터를 검색하도록 하였다. 또한 데이터베이스 정규화원칙에 따라 중복되는 데이터를 단순히 검색의 편리함을 위해 새롭게 생성하는 것이 아닌 테이블 조인 (Join)과 뷰(View)등 고급 SQL 언어를 사용하여 기존의 데이터를 활용하였다.

그림 8은 전력계통 데이터 웹 서버에 접속하였을 때 초기화면이다. 현재 보안상 데이터의 수정 및 삭제는 불가능하며 단순히 검색 기능만을 제공한다.

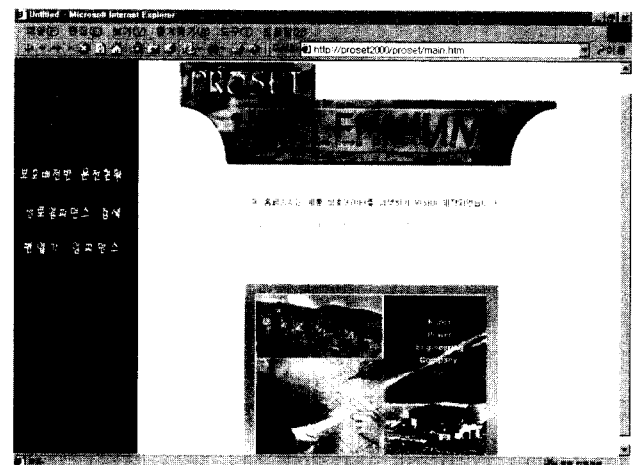


그림 8. 전력계통 데이터 웹 서버 초기화면

그림 9는 검색 조건을 전압 Level은 345kV 사업소는 남서울 전력소를 선택하였을 때 선로임피던스 검색 결과를 보여준다.

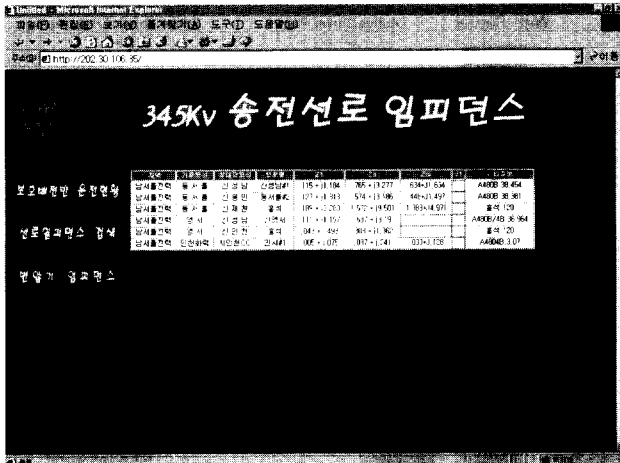


그림 11. 선로 임피던스 검색 결과 화면

4. 결 론

계통 보호를 위한 정정 업무에 신뢰성과 효율성을 높이고 계통 보호 종합 전산화를 위해 구축된 계통 보호 데이터베이스에서 사용자가 편리하게 데이터를 관리할 수 있는 데이터베이스와 관리 시스템을 개발하였다.

계통 보호 설비의 데이터분석을 통하여 그 특성에 따라 데이터베이스를 디자인하고 구축하였다. 그리고 계통보호 데이터의 수정, 검색, 관리를 위한 데이터베이스 관리 시스템을 개발하였다. 마지막으로 일반 사용자들이 Web을 이용하여 계통 보호 관련 데이터를 검색하는 한 검색 모듈을 개발하였다. 현재 계통보호 데이터베이스는 계통 보호 종합 전산 프로그램에서 사용되고 있으며 계통보호 업무의 신뢰성을 높일 수 있으리라고 기대된다.

참고문헌

- [1] 한국전력공사 기술연구원, "계통보호 데이터베이스 구축에 관한 연구", 1992
- [2] 안영태, "효율적인 계통보호 데이터베이스 디자인 방법에 관한 연구", 1998년 하계학술대회 연구집
- [3] 오정환, "Web을 이용한 전력 계통 보호용 데이터베이스 검색", 1998
- [4] T.E. Kostynika, "PSS/E -24 Power System Simulator Program Operation Manual Volume I", 1995
- [5] John McClain 외 2인, "Relay Database Design", IEEE Computer Application in Power, July 1995

저 자 소 개



정병관(鄭炳寬)

1971년 7월 1일생. 1997년 명지대 공대 전기공학과 졸업. 2000년 2월 동 대학원 전기공학과 졸업(석사)



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.



최명송(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 공동 연구소 전임연구원. 현재 명지대 공대 전기정보제어공학부 조교수.



강상익(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 교수.