

질의 형태에 대한 응답속도 지연을 극복하기 위해 분류된 데이터 즉, 테이블간의 관계를 명확히 규명하여 결합(join)연산을 최소화하고 색인(index)을 효과적으로 운영하여 데이터 모델을 작성하였다. 그림2-1은 본 연구에서 제시한 상정고장 DB 관리시스템의 구성도이다.

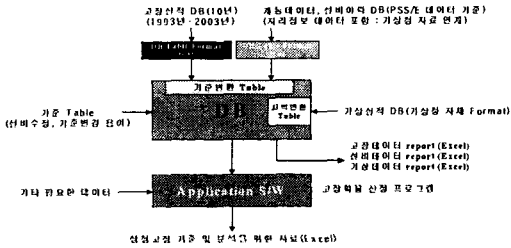


그림 2.1 상정고장 DB 인터페이스

2.2 데이터베이스 부

데이터베이스 구축이라 함은 잘 구성된 데이터베이스 설계에 따라 테이블을 작성하고 실제 물리적인 하드디스크상에 저장공간을 할당하며, 이 저장장소에 데이터를 저장하는 일련의 과정을 말한다. 물론 데이터베이스 활용에 입각한 여러 장점을 최대한 얻기 위해서는 데이터베이스 설계에서부터 구축, 활용까지 전반적인 작업과정에서 제대로 이루어져야 사용자가 원하는 신뢰성 있는 정보를 얻을 수 있을 것이다.

2.2.1 고장실적 DB

고장실적 데이터베이스는 한전계통의 상정고장 분석 및 전력설비별 고장확률을 산정하는 핵심적인 역할을 하며, 약 570여개의 변전소를 대상으로 우리나라 계통의 과거 10년간 주요 고장실적 데이터로 분류하였다. 주요 데이터로 선로사고, 모선사고, 발전기사고 및 변압기 사고에 대한 정보를 저장하였다. 표2.1은 고장실적 DB 테이블이다.

표 2.1 고장실적 DB 테이블

시정	년	월	일	시간	분	초	구분	지역	종류	고장번호	고장위치	고장시간	고장원인	고장현황	사고번호
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

※ 현재 재폐로 여부, 계전기 동작 정보는 한전 고장데이터에는 기록되어 있지 않아 입력할 데이터가 존재하지 않으나, 향후 추가를 고려하여 작성함.

2.2.2 설비이력 DB

설비이력 데이터베이스는 전력계통 조류계산 및 고장 해석 프로그램으로 국내에서 가장 널리 사용되고 있는 PSS/E 프로그램용 기안으로 하여 구성하였다. 모든 설비들이 모선에 연계되어 관리되고 있으며, 따라서 모든 설비 데이터들은 모선에 연계되어 있는 설비로 간주하고 동일한 모선에 다수의 설비가 연계된 경우, 각각 일련번호를 부여하여 해당 설비가 구분되도록 저장하였다. 또한, 모선번호는 PSS/E 데이터 기준으로 하며, 본 데이터를 기준데이터로 하여 다른 곳에서 중복입력이 발생하지 않도록 구성하였다. 주요 데이터로 모선, 발전기, 변압기 및 선로에 대한 정보를 저장하였다. 아래의 표 2.2와 같이 분류하였다.

표 2.2 설비이력DB 테이블(모선,발전기,변압기,선로순)

고장번호	모선번호	발전기번호	변압기번호	선로번호	고장위치	고장시간	고장원인	고장현황	사고번호
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002	1002

표 2.3 모선사이에 사고가 발생한 사례

시정	년	월	일	시간	분	초	구분	지역	종류	고장번호	고장위치	고장시간	고장원인	고장현황	사고번호
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

※ 상기 사례의 경우 1400모선과 1500모선 사이에서 송전선로 사고가 발생하였으며, 1400모선에서 20km 지점에서 사고가 발생함. 두 선로사이의 총 길이가 50km라 가정한다면, $\frac{20}{50} \times 100\% = 40\%$ 지점으로 간주, 기상데이터 "55" 지역의 데이터를 참고하여 기상데이터가 입력될것임.

2.2.3 기상실적 DB

본 연구에서 구축한 기상실적 데이터베이스는 날씨데이터(지점번호,기온, 강수량, 신적설, 풍속, 상대습도,전운량 등), 뇌전데이터(월평균 뇌전횟수) 및 기상위치 데이터(전국 76개 관측소 데이터 및 경도/위도 좌표) 등 3개의 부분으로 구성하였다. 기상청 관측소에서 관측되는 기상실적 데이터는 지역별로 상세하고 세분화되어 있으며, 년,월,일,주,시간대별로 관측되어 전력설비별 고장 확률 산정을 위해서는 필수적이다. 기상청에서 취득된 기상실적 DB 테이블은 아래의 표2.4와 같다.

표 2.4 기상실적 DB 테이블

시정	년	월	일	시간	분	초	구분	지역	종류	고장번호	고장위치	고장시간	고장원인	고장현황	사고번호
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

2.2.4 종합 데이터베이스 관리시스템 부

데이터베이스 관리시스템부는 각각의 고장실적DB, 설비이력 DB 및 기상실적 DB 등의 종합 상정고장 DB를 효율적으로 관리할 수 있도록 유기적으로 연결하여 구성하였다. 종합 데이터베이스 관리시스템부는 그림 2.2와 같이 데이터베이스 관리자가 데이터를 추가, 수정, 삭제할 수 있는 관리모듈과 사용자가 데이터를 검색할 수 있는 검색모듈로 구분하여 구성하였다. 특히, 전력설비별 고장확률 산정에 필요한 확률지수(probabilistic index)를 고장확률 모델링 분석(고장확률 산정 프로그램, 개발 예정임)을 통해 추출하고 이를 상정고장 데이터베이스에 추가하였다. 상정고장 메인(Main) DB는 고장확률 산정 및 상정고장 분석/해석 등의 핵심 데이터베이스로서 단위 프로그램을 수행하기 위한 과거 고장실적 DB, 설비이력 DB 및 기상실적 DB 등의 종합적인 입출력데이터들로 구축되었다. 따라서, 메인데이터베이스는 신뢰성, 안정성 및 보안성이 유지되어야 함과 동시에 최고관리자와 중간관리자만이 데이터를 관리할 수 있도록 되어 있다. 즉, 메인데이터베이스는 본 시스템의 관리자들의 작업(관리자 작업)을 위한 데이터베이스로서 실질적인 상정고장 분석 및 해석 연구를 수행할 수 있다. 사용자 데이터베이스는 종합시스템 사용자(중간관리자, 일반사용자)를 위한 데이터베이스로서 사용자 작업에 의한 단위프로그램의 모의 혹은 사례연구용으로 사용된다. 따라서, 사용자데이터베이스 내에서 이루어지는 사용자 작업은 메인데이터베이스의 자료를 복사하여 사용할 수는 있으나, 그 결과나 출력 데이터를 메인데이터베이스의 데이터로 반영할 수 없다. 종합데이터베이스(Window 2000 Server)는 아래의 그림 2.2와 같이 구성하였다.

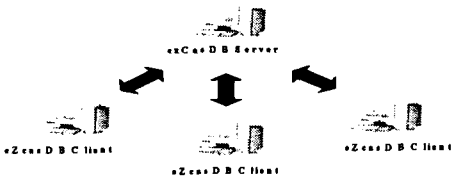


그림 2.2 종합데이터베이스(ezCas) DB 구성도

2.3 종합 데이터베이스 관리시스템 기능

상정고장 DB 관리시스템(ezCas)의 기능은 크게 ① 데이터 입력 기능 ② 상정고장 DB 연동 기능 ③ 데이터 query 기능 ④ 사고데이터 report 기능 등 4가지로 대별될 수 있다.

① 데이터 입력 기능

데이터 입력방식은 크게 ezFilter(엑셀 파일데이터) 혹은 User input(client 직접 입력) 방식을 사용하여 입력하는 2가지 방법이 존재한다. 그림 2.3은 ezCas 관리 시스템에서 데이터 입력화면의 예시이다.

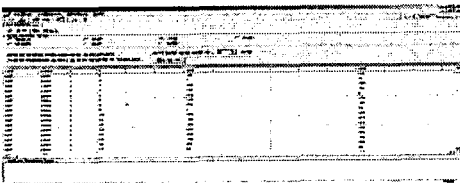


그림 2.3 ezCas의 데이터 입력화면의 예시

② 상정고장 DB 연동 기능

상정고장 SQL DB 연동 기능은 상정고장 DB에 저장한

데이터를 확인, 출력시 사용 가능하다. 그림 2.4는 ezCas 관리 시스템을 이용(ezDB), DB에 접속하여 ezCas DB 내부의 여러 하위계층의 데이터베이스를 확인하는 실행화면이다.

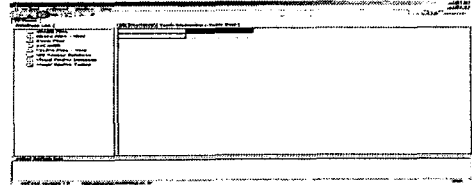


그림 2.4 ezCas의 DB 연동기능 실행화면

③ 데이터 query 기능

ezCas 관리시스템의 (ezSQL)이용하여 상정고장 SQL DB 서버에 접속, 사용자가 원하는 데이터만을 취득, 삭제 및 변경(관리자 작업)할 경우 사용하는 기능이며, 그림 2.5는 상정고장 DB query 기능 실행화면이다.

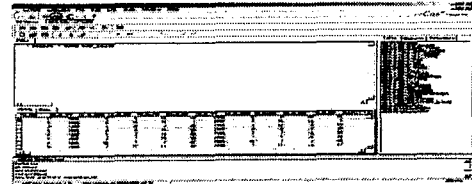


그림 2.5 ezCas의 상정사고 DB Query 화면

④ 사고데이터 report 기능

사고데이터 report 기능은 각각의 데이터베이스와 연동하여 사용자가 원하는 형식의 데이터로 (모든사고,모션 사고,발전기,변압기,선로고장별) 분류 및 출력 가능하도록 설계하였다. 그림 2.6은 ezReport의 Fault Data 기능을 이용한 사고데이터 report 기능 실행화면이다.

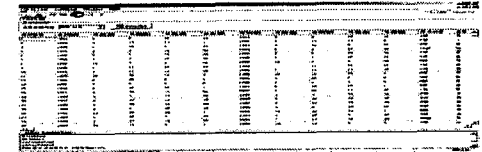


그림 2.6 ezCas의 사고데이터 Report 화면

3. 결 론

본 연구에서는 한전계통의 상정고장 적용기준 수립 및 전력설비별 고장확률 산정을 대상으로 입력데이터를 제공하기 위한 DB 설계, 구축 및 이에 대한 관리시스템을 각 DB별로 상이한 데이터 형식을 통합, 분석, 설계 및 구축이 이루어졌으며, DB 활용에 있어 사용자가 다양한 view를 통해 다양한 각도에서 데이터를 확인할 수 있는 기능이 소개되었다. 금번 개발된 DB 및 관리시스템은 전력연구원내 성능평가후, 한전 본사 송변전처에 설치할 계획이다.

[참고 문헌]

- [1] 전력연구원, 한양대학교 “전력계통 운영시 상정고장 기준 적용에 관한 연구”, 1차년도 중간보고서 2004.04.
- [2] 김영일, 윤용범 “전력계통 시뮬레이션을 위한 데이터베이스 설계 및 구축”, 산학연 전력기술 워크샵 2000.12
- [3] H.F Korth, “Database System Concepts”, Mc Graw Hill, 1991