

통합 배전 관리 및 제어 정보 시스템 구축 모델

차 상 균, 황 상 용
 *서울대학교 전기공학부

An Integrated Information System for Power Distribution Management and Control

Sang Yong Hwang Sang Kyun Cha

*School of Electrical Engineering, Seoul Nat'l Univ.

Abstract- This paper discusses a set of critical requirements in building and using a shared, integrated information management system for power distribution management and control. It then proposes a modern, object-oriented information system model for building such a system based on the current state of arts in database, GIS, and WWW technologies. The key of the proposal is that the shared database system should be the basis of integration efforts in power distribution management and control. A small-scale prototype is being developed to demonstrate the effectiveness of the proposed model.

초록- 본 논문에서는 데이터베이스 기술, GIS 기술, WWW 기술 등 최신 관련 기술에 대한 이해를 바탕으로, 통합 배전 관리 및 제어 정보 시스템의 구축 방안을 제안한다. 구축 방안으로 데이터베이스 중심의 통합을 제시하였으며 이것은 데이터베이스를 통합의 중심에 두고, GIS를 비롯한 각종 응용 프로그램들이 공유 데이터베이스를 접속하도록 하는 방법을 말한다. 또한 통합 배전 정보 시스템 구축시의 요구 사항을 분석하고 객체 지향 모델, 객체 지향 데이터베이스, CORBA, 웹 기술을 활용한 시범 선계를 하였다. 이를 통해 이러한 요구 사항에 대한 해결책의 예를 제시하고 제시된 통합 모델의 타당성을 검증 하였다.

1. 서론

1.1 연구의 필요성

현재 우리나라의 배전 시스템은 전주 약 570만본, 길이 85만 Km 이상의 전선으로 매우 복잡하게 구성되어 있다[1]. 따라서 양질의 전력을 안정적이고도 경제적으로 수요자에게 공급하기 위해서는 이러한 복잡한 배전 계통 및 구성요소에 관한 정보를 체계적으로 축적하고 활용할 수 있게 하는 데이터베이스 시스템이 필요하다[2][3][4][5][6]. 본 논문에서는 이러한 인식을 바탕으로 통합 배전 정보 시스템의 구축 방안을 연구하였다.

1.2 연구 목적

본 연구에서는 통합 배전 정보 시스템의 구축 방안으로 데이터베이스 중심의 통합을 제시하며 이것은 그림 1.1과 같이 데이터베이스를 통합의 중심에 두고, GIS를 비롯한 각종 응용 프

로그램들이 공유 데이터베이스를 접속하도록 하는 방법을 말한다.

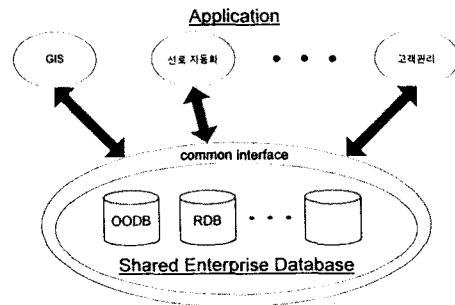


그림 1.1 데이터베이스 중심의 통합 시스템

배전 분야의 많은 정보들이 지적도 등 지리 정보를 근간으로 하고 있는데, 데이터베이스 중심의 통합과 대조되는 접근 방법으로 특정 GIS tool 중심의 통합을 시도하는 방법을 들 수 있다. 이 경우 특정 tool에 대한 중속 위험과 GIS tool의 취약한 데이터베이스 기능으로 인하여 구축된 시스템의 효과적 활용이 장기적으로 어렵다. 반면, 데이터베이스 중심의 통합은 공유 데이터베이스에 데이터 및 관련 지식들을 축적한 후 필요하면 응용 분야별로 적합한 tool을 접목하도록 유도한다. 따라서 특정 GIS tool vendor가 과산하거나 기술적으로 도태되더라도 시스템의 근본은 그대로 유지될 수 있다. 이러한 논리의 바탕에는 데이터베이스 기술은 GIS 기술 분야에 비해 비교적 잘 정립된 이론적 모델과 표준을 기반으로 발전해왔기 때문에 최악의 경우 선정된 DBMS에 문제가 있을 경우에도 동일한 모델의 DBMS로 어렵지 않게 옮겨 갈 수 있다는 사실이 깔려 있다. 실제로 역사적으로 보아도 선진국에서는 1960년대에 구축된 데이터베이스 시스템이 현재까지도 다수 활용되고 있다.

본 연구에서 제안하는 데이터베이스 중심의 통합은 그림에서도 알 수 있듯이 데이터 및 주 응용 분야의 특성에 따라 다른 유형의 DBMS를 데이터 저장 수단으로 채택할 가능성을 배제하지 않는다. 그러나 이렇게 복수 모델의 DBMS가 채택되더라도 상위레벨의 정보의 모델링 및 통합은 객체지향 모델로 통일하는 것이 바람직하다.

2. 요구 사항 분석

2.1 데이터 관리 측면

2.1.1 멀티미디어 복합 객체 관리

배전 데이터베이스에서 다루어야 할 정보 중에 고객 이력 및 통계 정보 등은 관계형 데이터베이스(RDB)를 사용해서 효과적으로 나타낼 수 있다. 그러나 지적도 등의 이미지 정보와 설계도면, 배전망 구성도 등의 복합 객체 정보를 위해서는 객체 지향 데이터베이스(OODB)가 적합하다. 이것은 모든 자료를 테이블 형태의 수평적이고 균질적인 자료 구조로 기록하는 방식을 쓰는 RDB의 한계 때문이다. 이와 같은 문제점 때문에 통합 배전 데이터베이스를 구축하기 위해서는 RDB와 OODB 등을 함께 사용할 수 있도록 설계해야 한다. 그러나 이때도 상위 레벨의 정보의 모델링 및 통합은 객체지향 모델로 통일하는 것이 바람직하다.

2.1.2 버전 및 장기 트랜잭션 관리

여러 집단이 사용하는 데이터베이스에서는 버전 관리의 필요성이 생긴다. 각각의 집단이 다른 버전의 데이터를 사용할 수 있기 때문이다. 가령 어떤 도시의 배전망을 설계하였을 때, 실제 시공을 하면 원래의 설계와 달라진 부분이 생길 것이다. 이런 경우 두 벌의 데이터를 갖고 있을 수도 있겠지만 버전 개념을 쓰면 보다 체계적인 방법으로 문제를 다룰 수 있다.

데이터베이스의 지리정보가 배전 설계 등의 장기 트랜잭션(long transaction)에 쓰일 경우 이 트랜잭션이 그 기획에 대한 잠금(lock)을 갖고 있기 때문에 다른 트랜잭션들이 오랜 시간동안 그 기획의 정보에 접근할 수 없는 문제가 생긴다. 이러한 장기 트랜잭션의 문제에 대한 해결책 중 하나는 버전(version)을 사용하여 다른 트랜잭션들이 이전 버전의 정보에 접근하도록 하는 것이다[7].

2.2 시스템 구축 및 유지 보수 측면

2.2.1 응용 프로그램의 개발 및 유지 보수의 편의성

새로운 기술이 도입되거나 설계시에 고려하지 못한 상황이 발생했을 경우에는 데이터베이스 스키마를 수정하거나 새로운 응용 프로그램을 개발해야만 한다. 그런데 이때 이것이 힘이 든다면, 이미 개발되어 있는 시스템에 발이 묶여 추가 전산화를 하지 못하는 결과를 낳게 될 수도 있다.

그림 2.1은 응용 프로그램 개발 및 유지 보수의 편의성 관점에서 본 관계형 데이터베이스 시스템(RDBMS)와 객체지향 데이터베이스 시스템(OODBMS)의 구조 비교이다. 그림에서와 같이 RDBMS에서는 응용 프로그램마다 중복된 부분(줄부너로 표시된 부분)이 생길 가능성이 많으며 이것은 응용 프로그램 개발 및 유지 보수가 어렵다는 것을 의미한다.

이러한 차이는 스키마를 정의하는 방법이 서로 다르기 때문이다. RDBMS는 테이블의 이름과 구성요소를 정의하는 방식으로 스키마를 정의하기 때문에 데이터의 의미에 관한 더 이상의 정보가 들어갈 여지가 없는 반면에 OODBMS는 클래스(class)와 메소드(method)를 정의하는 방식으로 스키마를 정의하기 때문에 사용자가 부가하고 싶은 임의의 정보를 스키마에 삽입시킬 수 있다.

2.2.2 시스템 통합의 용이성

통합 시스템은 legacy 시스템을 수용할 수 있어야 하는데 이때 특별히 고려할 사항은 자료의 중복지장 문제이다. Legacy 시스템과 새롭게 구성하는 시스템 사이의 중복 문제는 한쪽에서 발생한 갱신을 다른 쪽에도 전달하는 방식 등의 보다 상위 레벨에서의 조정으로 해결해야만 한다.

그러나 이 상위 레벨이 응용 프로그램이 되어서는 안된다. 시스템의 유지 보수가 힘들어지기 때문이다. 따라서 중간에서 이와 같은 일을 해 줄 미들웨어(middleware)가 필요하다.

Legacy 시스템의 수용할 뿐 아니라 앞으로의 변화를 수용할 것도 고려해야만 한다. 소프트웨어 기술은 계속발전하기 때문이다.

2.2.3 확장성과 안정성

배전 데이터베이스 시스템은 궁극적으로는 전국의 배전망을 하나로 묶을 수 있는 것이어야 하기 때문에 확장성(scalability)이 중요하다. 확장성을 얻는 방법중의 하나는 분산 시스템을 구축하여 중앙 시스템에서의 병목현상을 피하는 것이다.

안정성(reliability)을 확보하기 위해서는 하드웨어의 오동작, 소프트웨어의 오동작, 조작자의 오조작 등에 대처할 수 있어야 한다. 하드웨어의 오동작에 대처하기 위해서는 하드웨어를 중복시키는 것이 좋다. 소프트웨어의 오동작에 대처하기 위해서는 소프트웨어 설계에 예외 상황 처리(exception handler)가 포함되어야 한다. 조작자의 오조작에 대처하기 위해서는 명령이 보상 가능해야 한다.

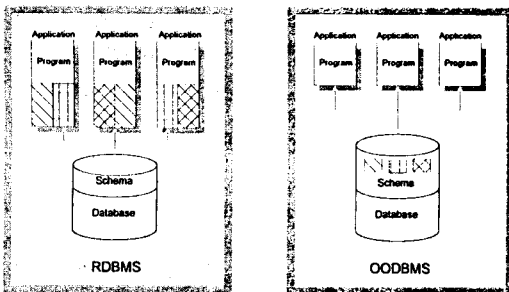


그림 2.1 RDBMS와 OODBMS의 비교

3. 시범 설계

시범 설계에서는 지적도 상의 배전 객체에 대한 정보를 웹을 통해 다수의 데이터베이스에서 얻는 시스템을 설계한다.

3.1 시스템 구조 설계

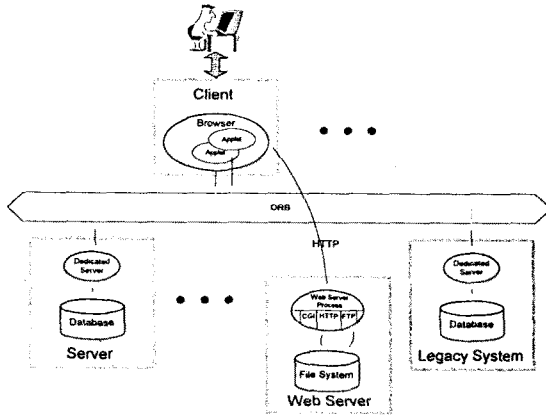


그림 3.1 시스템 구조 설계

전체 시스템은 그림 3.1 과 같이 고객(client)과 서버(server), 웹 서버(web server)로 구성되어 있다. 웹 서버 프로세스는 ORB(Object Request Broker)를 통해 다수의 DB 에 접근하는 자바 애플릿을 전송한다. 전용 서버 프로세스(dedicated server process)는 여러 다른 형태의 DB 를 하나의 인터페이스로 통합한다.

3.2 데이터베이스 스키마 설계

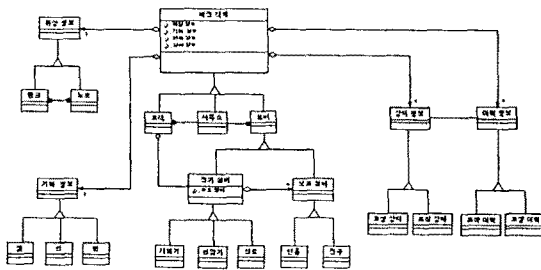


그림 3.2 데이터베이스 스키마 설계

데이터베이스 스키마는 데이터의 중복 기술로 인한 데이터 불일치의 문제 등을 발생하지 않도록 설계하는 것이 중요하다.

중복이 없는 스키마 설계를 하는데 어려운 것은 실제계의 한 대상을 보는데 있어 여러 시각이 존재할 수 있다는 점이다. 가령 같은 배전 선로에 대해서 선로 운전자는 선로를 개폐기 사 이를 연결하는 하나의 선으로 보는 반면에 설비 관리자는 여러

구간의 전선과 전주등으로 이루어진 복합 객체로 본다. 이런 경우 주의 깊은 설계를 통해 양쪽의 요구를 모두 수용하면서도 중복되는 부분이 없게 하는 것이 중요하다.

그림 3.2는 전체 배전 객체 중에 개폐기, 변압기, 선로, 전주, 맨홀, 고객, 사무소를 샘플로 잡아서 설계한 것이다. RationalRose 를 사용하여 작성하였다.

3.3 인터페이스 설계

그림 3.3은 Java 를 사용하여 작성한 인터페이스이다. 사용자가 마우스 클릭을 통해서 새로운 객체들을 지적도 상에 위치시킬 수 있게 하고, 각 객체에 링크된 정보를 살펴볼 수 있게 한다. 또한 마우스 드래그를 통해서 위치를 바꿀 수 있게 한다.

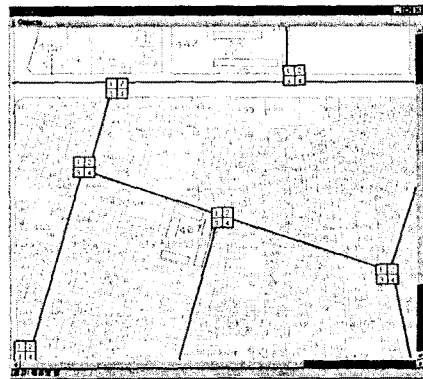


그림 3.3 웹 인터페이스

4. 결론

본 연구에서는 통합 데이터베이스 구축시의 요구 사항을 분석하고 객체 지향 모델, 객체 지향 데이터베이스, CORBA, 웹 기술을 활용한 시범설계를 통해 이러한 요구 사항에 대한 해결책의 예를 제시하였다.

참고 문헌

- [1] 신배전정보시스템(NDS) 기본기획안(요약). 1997.
- [2] 전력공사, GIS 를 이용한 배전 설비 관리 시스템. 1993. 12.
- [3] 한국전기연구소, 배전 설비 자동화용 실시간 처리 프로그램 개발(중간 보고서). 상공부, 1992. 11. 30.
- [4] 한국전기연구소, 국산 배전자동화 시스템 설계통 실증연구(1차년도 중간보고서). 한국전력공사 기술연구원. 1995. 6.
- [5] 전력연구원, 강동지점 배전자동화 시스템 중앙제어장치 사용 설명서. 전력연구원, 1997. 1.
- [6] 전력연구원, 국산 배전자동화 시스템 설계통 실증연구(최종 보고서). 전력연구원, 1997. 4.
- [7] Won Kim, Introduction to Object-Oriented Databases. The MIT Press, 1990.