

관계형 데이터베이스를 이용하는 구조해석 전후처리기의 개발

DEVELOPMENT OF A PRE_ AND POST_ PROCESSOR FOR STRUCTURAL ANALYSIS USING A RELATIONAL DATABASE MANAGING SYSTEM

이대희* (서울대학교 대학원), 이호재 (서울대학교 대학원), 이정재 (서울대학교)

Abstract

In structural analysis using FEM or BEM, pre_ and post_processor is necessary. pre_ and post_processor and analyzer use same structural model. But many other tasks related to structural design, such as optimization, design of layout, etc, do not share that model in spite of their resemblance of requiring data.

So, a pre_ and post_ processor was developed using a relational database managing system. Developed system uses the DBMS as a data storage and interacts with it using SQL interface. In this way, many other tasks that uses same structural data can be developed.

1. 서론

전산기를 이용한 구조해석은 유한요소법, 직접강도법 및 경계요소법 등과 같은 방법들은 모두 절점조건, 하중, 요소 등으로 구조물을 표현하는 것을 전제로 한다. 그러나 이와 같은 해석방법은 매우 간단한 구조물을 제외하고는 대단히 많은 양의 자료를 사전에 작성하여야 하므로 수작업으로는 작업시간도 많이 소요될 뿐 아니라 오류도 많이 발생하는 것으로 알려져 있다. 따라서 이런 단점을 보완하기 위해 시각적인 환경에서 구조물을 모델링하고 해석에 필요한 입력 자료를 자동으로 생성해주는 구조해석 전처리기와 해석된 결과를 알기 쉽게 이해할 수 있도록 가공해주는 후처리기가 이용되고 있다.

전처리기, 해석기, 후처리기는 구조해석의 일관 과정을 이루고 있으므로 정보의 통일성이 필요하게 되어 외부 파일이나 내부의 통신기능을 이용하여 서로 자료를 교환하는 것이 보통이다. 반면 설계의 전반적인 과정은 구조해석 뿐만 아니라 여타의 작업, 즉 최적화, Layout 설계, 단가 계산, 물량산출과 지역의 특성반영 등 여러 과정이 통합된 것이므로 구조해석의 결과에서 얻어지는 외형, 재료의 크기와 종류 등 많은 자료가 다른 설계과정에도 충분히 이용될 수 있는 것으로 판단되지만 아직까지는 이를 통합하여 사용하는 시스템은 없는 실정이다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서는 자료처리의 기능이 뛰어나고 확장성이 우수한 데이터베이스

1998년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (1998년 10월 24일)

이스 관리시스템(DBMS)의 도입을 생각할 수 있으며¹⁾, 현재까지 전후처리기와 해석기에 이용되는 자료를 통합관리하기 위해 DBMS를 이용하는 연구가 지속적으로 진행되어 왔다.^{2), 3)} 그러나 기존의 연구는 시스템의 개발 과정에서 자체의 DBMS를 개발함으로써 기존에 구축되어 있는 데이터베이스를 이용하지 못하는 자료의 호환성에 문제가 있다.

표준화된 interface인 SQL(Structured Query Language)를 가지고 있는 DBMS를 이용하면 자료의 관리 및 추출이 용이하여 구축된 데이터베이스를 다목적으로 사용할 수 있다. 따라서 SQL을 이용한 자료와 응용 프로그램간의 인터페이스를 가지는 통합데이터베이스를 구축함으로써 동일 자료를 여러 작업에 이용할 수 있다.

본 연구에서는 관계형 DBMS의 SQL을 이용할 수 있는 3차원 뼈대구조물의 구성정보로부터 데이터베이스를 구축하고 DBMS와 다른 응용프로그램 간의 인터페이스를 제시하며, 구축된 데이터베이스를 이용하는 응용프로그램으로써 전처리기를 개발하여 이의 적용성을 검토함으로써 실질적인 통합시스템의 구성을 위한 기본 자료를 제공하고자 한다.

2. 구조모델링을 위한 DB 구축

구조모델링은 점, 선, 면의 기하학적인 형상 및 위치에 관한 기하정보와 기하정보간의 계층 및 접속관계에 대한 정보인 위상정보를 이용한다.⁴⁾ Radial Edge Data Structure(RED)는 이러한 정보를 저장하기 위한 자료구조이다. RED는 점, 선, 면 요소의 정보를 id를 통하여 구별하고 테이블화되기 쉬우므로 본 연구에서 채택하고 있는 관계형 데이터베이스에 적절하게 표현될 수 있다. 본 연구에서는 3차원 뼈대구조물을 대상으로 하였으므로 RED에서 면 요소를 제외하고 Fig.1과 같이 변형된 자료구조인 RRED(Reduced Radial Edge Data Structure)를 구성하여 데이터베이스를 구축하였다.

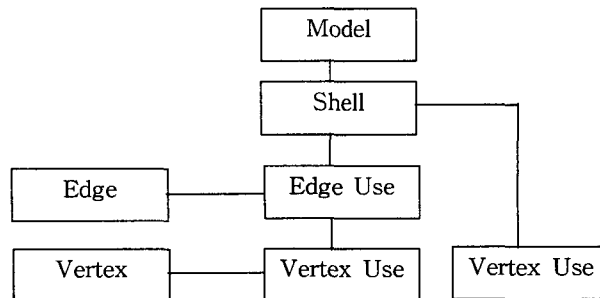


Fig.1 Data structure for 3D frame(RRED).

3. 관계형 DBMS와 응용프로그램 간의 인터페이스 개발

본 프로그램은 객체지향 언어인 Java를 사용하여 개발되었으므로 인터페이스는 JDBC(Java Database Bridge Connectivity)를 이용하였다. JDBC는 SQL을 사용하는 네트워크 상의 DBMS를 연결시켜준다. 부재의 추가, 절점의 추가 등 구조물에 대한 각각의 작업은 인터페이스의 대응되는 SQL 리스트에 의해 데이터베이스를 조작한다. 따라서 응용프로그램은 자체에 자료관리에 대한 부담을 줄일 수 있으며, 오직 인터페이스의 대응되는 특정 기능을 호출함으로써

DBMS에 접근하게 된다.

```

Class StructureDataBase{
    :
    :
    public static void makeShellVertex(Vertex v){
        db.execSQL( shellSQLlist.getMakeShellSQL() );
        db.execSQL( vertexSQLlist.makeVertexSQL(v) );
    }
}
    
```

Fig.2 Class definition for interface of DBMS-Application.

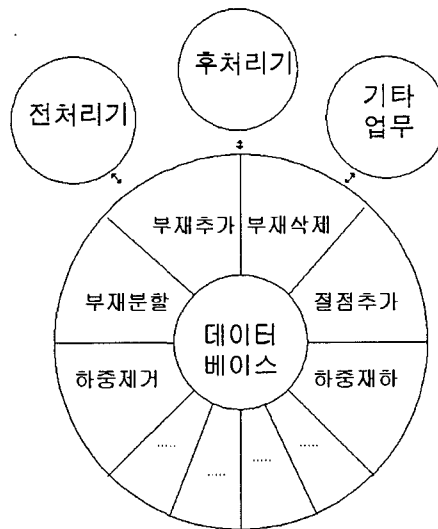


Fig.3 Interaction between DBMS and applications.

4. 전후처리기의 개발

객체지향 프로그래밍은 현실의 사물을 데이터와 기능으로 분석하여 이를 프로그램에 직접 투영하는 방법이다. 따라서 공학적인 문제를 해결하기 위한 프로그래밍 작업에 있어서 기존의 구조적 프로그래밍 기법에 비하여 적합하다. 특히 상위 객체의 데이터와 기능을 물려받는 상속(Inheritance)을 이용하면, 다양한 업무의 추상적 객체를 설계하고 이를 상속하여 구체화 시켜 나갈 수 있다. 그러므로 데이터베이스와의 연결을 위한 추상화된 객체를 개발하여 여러 구조설계 업무로 구체화시켜나갈 수 있다.

구조물의 시각화를 위해서는 JAVA3D API를 이용하였다. JAVA3D API는 3차원 모델의 객체지향적 표현, 은선제거, 렌더링, 광선처리 등의 기능을 통하여 보다 현실적인 표현이 가능하다.

5. 전후처리기 운용 결과

개발된 전후처리기를 이용하여 3차원 뼈대구조물을 모델링(Fig.3)하고 해석에 필요한 입력자료를 생성하였다. 이 자료를 이용하여 뼈대구조물을 해석하고 그 결과는 데이터베이스에 저장되었다.

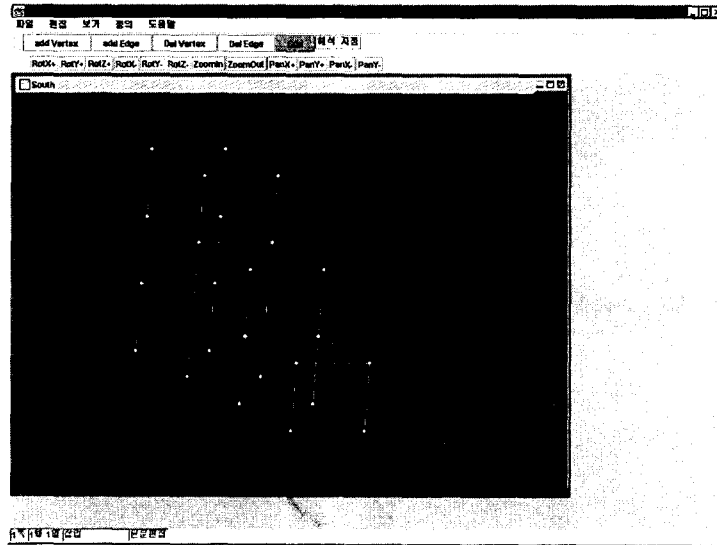


Fig.4 Screenshot of modeling operation.

6. 결론

본 연구에서는 구조 정보를 저장할 수 있는 데이터베이스를 구축하고 데이터베이스의 응용프로그램 간의 인터페이스를 통하여 데이터베이스와 연동된 전후처리기를 개발하였다. 이를 통해 구조물 자료 및 구조해석 결과를 안정적으로 저장할 수 있었고 DBMS에 저장된 구조 정보를 이용하는 다양한 작업이 동일한 자료를 이용할 수 있음을 보였다.

참고문헌

1. 장주흠, 1998, 구조물 설계에 있어서 데이터베이스 관리 시스템의 응용에 관한 연구, 서울대학교 석사학위 논문
2. 홍성목, 1992, 객체지향설계법에 의한 건축구조 통합시스템 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집
3. 천진호, 1993, 객체지향데이터베이스를 도입한 통합 구조설계 시스템의 구축, 대한건축학회 논문집
4. 김영민, 1997, 건축 구조물 기하, 위상 및 설계 정보의 3차원 모델링, 서울대학교 석사학위 논문
5. 김억, 조문상, 1998, 객체지향 건축물 모델링을 위한 데이터베이스 설계와 도형자료 입력 방법에 관한 연구, 대한건축학회 논문집