

# 클러스터링을 이용한 웹기반 선형/기본설계 지원 데이터베이스 시스템 구축에 관한 연구

권영중\*, 이정준\*\*

\*울산대학교 수송시스템공학부, \*\*울산대학교 대학원

## A Study on the Development of Web Based Database System with Clustering for Ship Hull Form and Basic Design

Young Joong Kwon\*, Jeong Jun Lee\*\*

\*School of Transportation System Eng., University of Ulsan, \*\* Postgraduate School, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Korea

Key Words : Clustering 클러스터링, Web 웹, Database System 데이터베이스 시스템, Integrated Design 통합설계

### Abstract

An engineering database system is presented for ship hull form and basic design. Web and clustering systems are adopted to develop the system. It is appeared that the system is efficient and useful for integrated ship design.

### 1. 서론

본 연구는 선형 및 기본설계과정에서 요구되는 빠른 계산 능력과 데이터의 효율적인 관리를 위하여 클러스터링 시스템과 데이터베이스시스템과의 연동 방안에 대한 연구이다.

빠른 수치 연산을 위하여 병렬처리 기법인 클러스터링 시스템을 도입하였고 설계업무에 필요한 각종의 데이터를 관리하였으며, 사용의 편리성과 일관성을 얻기 위해 웹기반 데이터베이스 시스템을 개발하였다.

현재 전세계적으로 과학 기술 연산용 리눅스 클러스터에 대한 연구와 개발이 진행되고 있는 추세이다. 리눅스 클러스터는 고가의 슈퍼컴퓨터에 비해 전산유체역학 분야에서 높은 가격

대 성능비를 보이고 있으며 저비용 슈퍼컴퓨팅의 가능성을 보이고있다. 이에 본 논문에서는 빠른 계산 능력이 필요한 부분에 대해서 클러스터링 시스템을 사용하였다.

사용자의 편리성과 일관성을 유지하고 때와 장소에 구애를 받지 않는 웹 애플리케이션으로 작성하였으며 데이터의 효율적인 관리 및 확장을 위한 데이터베이스 시스템을 도입하였다.

### 2. 클러스터링 시스템

클러스터링이라는 개념은 IBM이 1960년대에 대형 메인프레임들을 연결하여 비용을 절감하기 위한 시도로 처음 제안된 이래 1980년대까지는 보편화되지 못하였다. 그러나 1980년대에

이러러 고성능 마이크로 프로세서, 고속 네트워크 및 고성능 분산 컴퓨팅 도구의 개발과 더불어 클러스터 컴퓨팅이라는 개념이 보편화되기 시작하였다. 이와 함께 고가의 슈퍼컴퓨터에서만 수행 가능한 과학계산 및 상업용 어플리케이션에 대한 요구가 증가되면서 저비용 고성능 클러스터 컴퓨터에 대한 필요성이 증대되었다. 계속적인 기술의 발전으로 현재는 시중에서 구할 수 있는 부품을 이용한 클러스터 혹은 네트워크 컴퓨터(PC, 워크스테이션, SMP 등)의 구현이 널리 이루어져서 이를 가능하게 하고 있다. 이 결과 Cray로 대표되는 고가의 슈퍼컴퓨터에서 리눅스(Linux)로 대표되는 무료 소프트웨어와 시중에서 판매되는 저가의 컴퓨터를 네트워크로 연결한 클러스터로 슈퍼컴퓨터의 판도가 변해가고 있다.

본 연구에서 구현한 클러스터 시스템은 NASA의 Beowulf 시스템과 마찬가지로 저비용 고속 연산을 목적으로 하고 있다. 이를 위하여 기본적으로 운영체제는 리눅스를 채택하였으며 각 프로세서간의 연결에는 10Mbps 이더넷을 네트워크 스위치로 연결하였다. 각 시스템에는 2개의 NIC(Network Interface Card)를 장착하였으며 첫 번째 NIC는 일반적인 통신(telnet, r-commands, NFS)을 담당하고 두 번째 NIC는 MPI전용으로 사용되도록 구성하여 병렬 해석 프로그램의 수행시간이 시스템 통신에 영향을 받지 않도록 구성하였다.

병렬처리를 위한 라이브러리는 MPI(Message Passing Interface)와 PVM (Parallel Virtual Machine)을 설치하였다. MPI의 경우 다양한 플랫폼을 위해 임 많이 개발되었었는데, 그 중에서 무료로 사용할 수 있으며 널리 이용되고 있는 MPICH를 이용하였다.

위와 같이 구성된 시스템의 검증은 NASA의 전산유체역학 및 관련 연구 분야의 고성능 계산을 주로 담당하고 있는 기관에서 배포한 NPB(NAS Parallel Benchmarks) 2.0으로 테스트해 보았다. NPB2.0은 MPI와 Fortran 77을 사용하여 개발된 소스 프로그램으로서 표준적인 메시지 패싱 라이브러리와 과학 기술용 프로그

래밍 언어로 작성되었기 때문에 네트워크로 연결된 워크스테이션에서부터 슈퍼컴퓨터에 이르기까지 성능을 객관적으로 비교하기에 적합하며 실제 CFD 해석 프로그램을 사용한 결과를 활용하기에 적당하다고 생각된다.

위와 같이 구성된 클러스터링 시스템을 주요제원추정 및 선박역학계산에 적용하였다.

### 3. 웹기반 데이터베이스

웹기반 데이터베이스를 운영하기 위하여 다음과 같은 시스템을 사용하였다.

OS : LINUX REDHAT 7.0

Web 서버 : Apache

Backend : PHP 4.0

DBMS : MySQL

#### 3.1 Apache

전세계 웹서버 시장의 50% 이상을 장악한 완전 공개형 웹서버로 뛰어난 성능 과 빠른 패치 등 수 많은 장점을 가지고 있다.

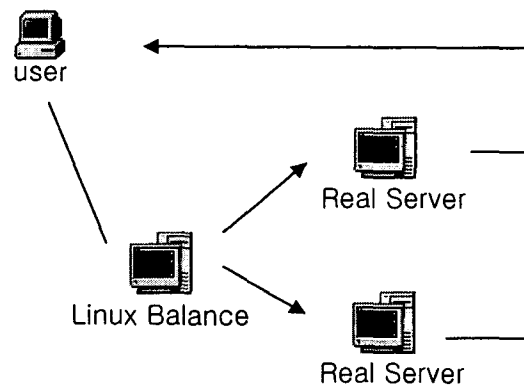


Fig. 1 웹서버 구성도

#### 3.2 PHP

모든 종류의 DB를 웹서버를 통해 접속할 수 있으며, 실행속도 또한 스크립트언어중 가장 빠른 속도를 보이고 있다. GD라이브러리를 이용하여 실시간으로 변하는 선형 및 그래프등을 보여 줄수 있다.

### 3.3 MySQL

오라클, SQL 서버 등이 엔터프라이즈 급이라면 MySQL은 중소형 급의 강력하고 빠른 공개형 DB 서버이다. 강력한 성능, 뛰어난 사용자 권한 설정, 편리한 유틸리티 등을 제공하며 무엇보다 PHP4 와 호환이 잘 되는 DB이다. 벤치마크 결과 100,000,000건 이하의 자료에서는 공개형 DB 중 가장 뛰어난 성능을 가진다. 최근 NASA에서도 MySQL을 사용하고 있다.

Apache, PHP4 + Mysql의 조합은 가장 뛰어난 가격 대 성능비를 낼 수 있는 솔루션이다.

웹서버의 구성도를 보면 Fig. 1과 같다.

## 4. DATABASE 설계

Table. 1에서 보는 바와 같이 선박 설계시 고려되어야 할 데이터들은 복잡한 연관관계를 가지고 있어 효율적인 DATABASE 시스템이 필요하다. 선박설계 데이터베이스 시스템 구성시 고려되어야 할 데이터들은 Fig. 2와 같이 구성할 수 있다.

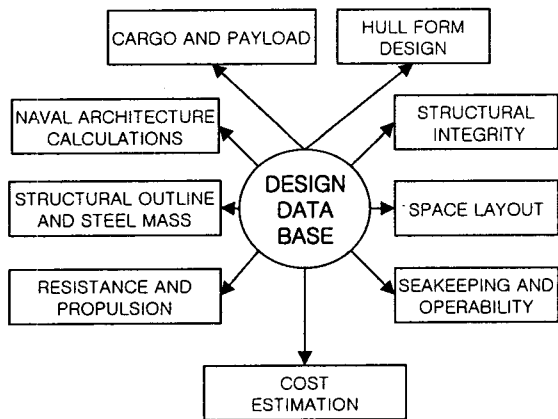


Fig. 2 데이터베이스 구성도

데이터베이스 설계 과정은 다음과 같은 단계에 의해 구성되었다. 데이터의 분류 단계에서는 기본설계 분야와 선형 설계 분야의 데이터를 바탕으로 공통적으로 사용되는 데이터와 독립된 데이터를 분리한 후 테이블간의 대응 관계를 작성하여 연관된 데이터들의 중복을 피했다. 데이터 베이스 생성 단계에서는 앞에서 정리된

데이터의 스키마를 바탕으로 각종의 데이터의 형과 필드명을 입력하였다. 또한, 설계 단계별로 데이터의 추가, 수정, 삭제 기능을 제한하기 위하여 사용자 제한 기능을 첨가하였다. 데이터 베이스인 MYSQL을 이용하기 위해서는 텔넷 (Telnet) 모드로 접속을 한 후 데이터 베이스의 생성 및 수정 삭제를 할 수 있었다. 이런 과정은 매우 복잡하고 사용자의 편의성이 전혀 고려되지 않았으므로 본 시스템에서는 사용자의 편의성과 정확성을 고려하기 위하여 데이터베이스 생성을 위한 웹 프로그램을 개발하였다. 데이터 베이스 생성 프로그램은 웹 브라우저를 통하여 로그인 과정을 거친 후 데이터 베이스의 모든 속성과 자료를 손쉽게 추가, 삭제, 수정, 검색을 할 수 있는 사용자의 편의성을 고려하였다. Fig. 2는 개발된 데이터 베이스 생성기의 화면이다.

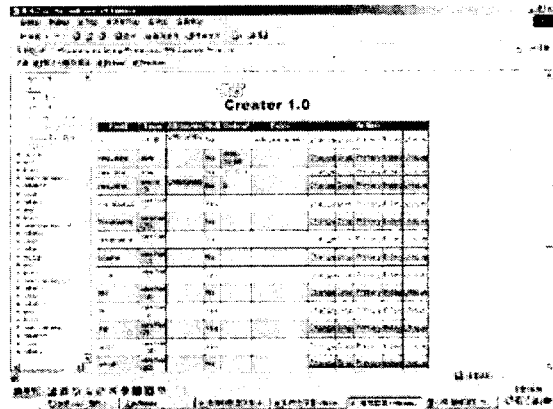


Fig. 3 개발된 DB 생성기

사용자 인터페이스 설계에서는 데이터 베이스 서버의 접속을 위해 스크립트 언어인 PHP와 HTML을 사용하여 작성하였다.

PHP의 실행 속도는 웹 프로그래밍 언어 중 가장 빠른 결과를 보여주고 있으며, 시스템의 자원을 소비하는 부분에 있어서 뛰어나 성능을 보여주며, 시스템 호출을 거의 직접적으로 사용할 수 있어 클러스터링 시스템과의 연동 작업에 있어서 적합한 언어라고 볼 수 있다. 언어의 문법 또한 C와 비슷하며 다양한 수학 함수들을

	주 및 보기 시스템	화물 및 가입하중 시스템	기상(바람, 파랑) 영향	고추진효율의 유지	구 조	안 정 성	인력계획 및 안락성	공간배치
주 및 보기 시스템		주 및 보기 소요동력 및 전기부하	기관종류 및 특성	기관종류, 표준 및 기준:소요 성능	(동적하중)	(방화 및 손상 시 복원성)	기관부 인력:소음 및 진동수준;자동화 수준	기관 종류, 크기, 위치, 이동통로;연료탱크 체 적 및 위치
화물 및 가입하중 시스템	화물종류 및 서비스:화물용 설비:발라스트 및 연료: 화물보호 및 가동성조건		적재조건	운용계획(입항시간)	화물특성: 화물적재비: 화물중량: 화물용공간 및 시설의 특기사항	화물종류 및 적하계획; 위험 화물여객 및 선원수	화물특성;무역형태, 화물용시서리서비스 기준;자동화수준; 거주구역기준;일반환경	화물특성(중량, 부피, 크기, 종류); 접근 및 취급 법; 여객 및 선원수; 운 용 및 거주구역의 특기 사항
기상(바람, 파랑) 영향	동력 및 회전수	적재조건		성능 영향: 추진기-선각-기관의 상호작용(설계자료)	동적하중	기상상태자료; 속력 및 코스 자료;요동 및 복원성 예측	선형수정(선수 및 횡단 면등); 적하조건 및 배치법 수정; 설계 사항 수정	
고추진 효율의 유지	유지계획-파인 수준, 가동인자 등	유지계획	유지대책:운용 전략:속력손실 량				(유지계획 및 소용 인원)	
구 조		특수구조의 요구사항, 구조배치의 윤곽	설계기준 및 조작상의 제약 조건			주구조의 배치 및규격;구획의 상세 계획	(구조배치계획검토-보수유지, 청소, 진동, 소음등의 최소화)	구조의 세부계획;유한 요소법해석을 위한 3D/2D 모델
안 정 성 (필요구회)		화물 및 거주구역의 배치:구획	복원성, 손상 및 동요기준		충돌 및 좌초등에 의한 힘의 크기 및 범위:설 계기준에의 적합성		설비기준:비상시대책;선박안전관리수 준	
인력계획 및 안락성	인력배치원칙: 환경표준 및 제약 조건	선원수 및 조성여건의 조건:관리절 차	(동요의 기준)	(소음 및 진 동의 한계)	(보수, 청소, 진동, 소음드 이 최소화인 구조배치)	비상시의 인력 계획		거주 및 오락설비;식당 및 기타서비스수준; 환 경기준
공간배치	기고나크기, 위치 및 크기제한: 최적플로배치	선박의 주요치수:G/A 개형:거주구역과 서비스 루트:주요설비 배치:시스템의 최적통로	치수, 선형, G/A, 적하조건		각종부재의 모양;주요 구조부재의 위치와 특 기사항;G/A;공간의기 능	(선형, 구획, G/A, 시스템 배 치)	거주구역 및 갑판크 기;이접시설 계;G/A;시스템 통로	

Table 1. 상호작용관계도

제공해 주고 있다. 또한 데이터베이스인 MYSQL 과 접목이 가장 잘 되는 언어로 평가받고 있다. 무엇보다 보안측면 및 사용자 개발 과정의 단축을 장점으로 들수 있다. PHP와 GD를 이용하여 그래프 및 선형 정보를 가시적으로 보여줄 수도 있다. PHP를 이용하여 주요치수 결정 및 선박 기본 계산 프로그램을 작성하였다. 본 프로그램에서 계산과정 중 필요한 자료에 대해서는 프로젝트 단위로 호선에 따라 데이터 베이스에서 추출하여 사용하였고, 한번 계산 된 자료에 대해서는 다시 데이터베이스 시스템에 저장되어 일목요연하게 확인이 가능하며, 데이터의 수정이 있을 경우 사용자의 선택에 따라 계산을 재 수행하게 된다. 이와 같은 부분에 있어서는 옵션사항으로 처리가 되어 데이터의 수정이 있을 경우 관련 데이터의 자동 업데이트가 가능하다.

선박계산 프로그램은 별도의 클러스터링 시스템으로 저장하였다.. 선박 기본 계산 프로그램

은 C언어로 작성되었으며 각각의 프로그램은 하나의 모듈로써 작성되었고, 통합설계를 위하여 메인 프로그램을 작성하여 각각의 모듈을 호출하는 형식을 채택하였다. 웹브라우저 상에서 결과 값을 얻기가 어렵다는 문제점이 있었다. 이 문제를 해결하기 위하여 스크립트 언어인 PHP를 사용하여 클러스터링 시스템에 직접적으로 계산 프로그램을 호출하여 계산 값을 얻도록 하였다. 계산되어진 결과 값은 각각의 텍스트 파일에 저장되어 있어 그 결과 값을 PHP를 이용하여 텍스트 파일의 내용을 읽어 사용자에게 보여주도록 하였다. 그 결과 원하는 결과 값을 비교적 빠르게 얻을 수 있었고, 클러스터링 시스템에 사용자가 직접 연결하여 프로그램을 수행하지 않아도 되도록 하였다. 그러나, 프로그램의 종료 시점을 계산하는 방법에 있어서 문제가 있어서 계산 도중에 파일을 읽어 들이는 경우가 있었다. 이 경우에 대해서는 계산 프로그램의 실행시 초기에 존재해 있던

