

# 멀티미디어 해상시험자료 데이터베이스 시스템을 위한 다계층 구조 적용기법 연구

## A Method of Applying Multitier Structures for Underwater Acoustic Multimedia Database System

정 기 현\*  
Jung, Ki-Hyun

### ABSTRACT

Test data for a naval vessel is massive, expensive and impossible to be retested in a underwater acoustic measurement on the same condition. So, it is very important. In this paper, I mention massive underwater acoustic multimedia database system that was developed to store a long time, manage systematically, supply raw data and analyze data to user in 2-tier structure. Also, I propose 3-tier structure to extend the current database system that can supply multimedia data.

주요기술용어 : Database(데이터베이스), Multimedia(멀티미디어), Jukebox(쥬크박스), DBMS(데이터베이스관리시스템)

### 1. 서 론

정보화 사회의 기반 구조로써 초고속 통신망의 구축, 개인용 컴퓨터의 급속한 보급과 멀티미디어 기술의 발전은 과거에 생각할 수 없었던 정보 서비스의 새로운 장을 열고 있다. 그러나, 이들 디지털 정보의 조직적 관리의 어려움으로 효과적인 디지털 정보의 유통을 위하여 많은 나라에서 연구가 이루어지고 있다.<sup>(1~2)</sup> 대용량 데이터를 처리하는 기술은 데이터의 디지털 처리, 저장 및 통신을 위한 하드웨어와 디지털

정보의 수집, 저장, 분류, 검색 그리고 분배를 위한 소프트웨어가 결합된 정보 기반 구조라고 할 수 있다.

하드웨어의 급속한 발전에 따라 개인용 컴퓨터와 노트북, 워크스테이션 등 컴퓨터 전반에 걸쳐 급격한 성능향상이 이루어졌으며, 일부 전문가들에게 제한되어 사용되던 컴퓨터 통신도 현재 보편화되어 누구나 쉽게 쓸 수 있게 되었다. 이러한 컴퓨터 통신의 보편화는 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 만들어 내고 있다. 정보는 미디어라는 데이터 표현 매체에 의해서 전달되는데, 컴퓨터에서의 정보표현은 숫자와 문자에서 시작하여 음성이나 음향, 정지영상 또는 동영상과 같은 멀티미디어 정보의 표현으로 변화하고 있다.

\* 국방과학연구소 연구원

멀티미디어 데이터는 기존의 문자와 수치 데이터와는 달리 대용량의 기억장소를 요구한다. 따라서 멀티미디어 데이터베이스는 데이터를 저장할 때 압축 및 복원 기법을 필수적으로 사용해야 하며, 안전한 보관을 위해서 CD나 DVD를 수용할 수 있는 대용량 저장 장치와 다양한 저장 장치의 효율적인 관리기법이 요구된다.

한편에서는 멀티미디어 데이터 처리를 위하여 웹 환경으로의 전환기법이 적용되고 있는데, 이러한 추세는 웹이 제공하는 멀티미디어 처리 기능을 수용하여 부가적인 개발을 줄이는데 목적이 있다. 웹을 이용한 데이터베이스 통합기법은 멀티미디어 해상시험자료 데이터베이스 시스템을 구성하는데 부합된다. 여기에서 해상시험자료라 함은 해상에서 함정에 대한 시험자료로 함정 1척당 기본적인 시험항목인 수중방사소음과 진동/소음 두 가지의 경우만을 고려하더라도 획득되는 원시 시험자료는 20개 가량의 테이프가 소요된다. 만일 1년에 20척만 시험을 수행하더라도 4백 개의 테이프가 필요하다. 그 외에도 다른 시험에 따른 소음을 고려한다면, 10년간 획득되는 테이프는 4~5천 개 가량이 됨을 알 수 있다. 여기에서 테이프 1개당 80kHz의 샘플링 주파수와 2.56배의 나이퀴스트율로 6채널에 대해 12비트로 샘플링하여 50분용 테이프에 저장한다면 5.53GB의 데이터가 생성된다.<sup>(3-4)</sup> 그러므로, 이러한 방대한 자료를 어떻게 체계적으로 보관하고, 사용자에게 쉽게 제공하느냐의 문제가 발생하게 된다.

해상시험자료 데이터베이스 시스템은 이러한 방대한 시험자료를 안전하게 저장할 수 있는 방법을 바탕으로 크게 원시자료, 분석자료, 정보자료, 관리로 구분하여 2계층 구조로 구축된 시스템이다. 본 논문에서는 2계층 구조의 데이터베이스 시스템 구축에 대한 결과

와 멀티미디어 해상시험자료를 포함한 3계층 구조의 데이터베이스 시스템을 구성하기 위한 개념을 다루고, 시스템 구성을 제안한다.

## 2. 멀티미디어 해상시험자료

멀티미디어 데이터는 비정형성과 대용량의 특징을 가지고 있으므로 압축이 필요하지만, 중요성이 높은 해상시험자료에 대해서는 원본 자료 보관방법을 따라야 한다. 단, 재생된 멀티미디어 데이터에 대해서는 압축을 통한 저장이 요구된다. 이러한 멀티미디어 데이터를 처리하기 위해서는 2계층 구조보다는 3계층 구조를 이용한 데이터베이스 시스템을 구성하는 것이 타당하다.

멀티미디어 데이터는 숫자와 문자 등으로 이루어진 정형화된 데이터와, 이미지와 오디오 및 비디오 등으로 이루어진 비정형 데이터로 나눌 수 있다. 텍스트 형식으로 정형화된 데이터는 현재 구현된 2계층 데이터베이스 시스템에서 효율적으로 관리하여 왔으며, 3계층 데이터베이스 시스템이 포함하는 멀티미디어 데이터, 즉, 해상시험자료에서 비정형성을 가지고 있는 오디오, 이미지, 그래픽, 비디오 데이터에 대한 특징과 종류는 다음과 같다.

### 2.1 이미지/그래픽 데이터

이미지 데이터는 그림이나 사진 등을 스캐너를 이용하여 디지털화된 데이터를 말하는 것으로 해상시험 수행 중에 획득한 시험장면 사진, 현장 분석 결과를 포함한다. 수중폭발 장면, 센서 및 치구 상태, 하드카피 자료, 거리추적 장면, 실시간 분석화면 등을 이루어져 있으며, 데이터 크기를 줄이기 위하여 JPEG,

GIF, TIFF 등으로 압축되어 있다.

## 2.2 오디오 데이터

오디오 데이터는 음성과 음악, 음향 데이터를 포함한다. 오디오 데이터는 아날로그 신호를 디지털화하는 방식에 따라 음질이나 크기가 결정되는데, 일반적으로 WAV, MIDI, AU, VQF, RA, AIFF,  $\mu$ -law, SND, VOC 등의 파일형식을 가진다.

해상시험자료에서 피측정 무기체계로부터 획득된 음향자료, 송수신 펄스 음영, 수중배경소음, 시험에 동원된 각종 무기체계 또는 폭약에 의한 음향, 시험 상황을 설명하는 음성 등이 포함된다.

## 2.3 비디오 데이터

동영상이라고 하는 비디오 데이터는 여러 장의 연속된 사진 또는 그림을 일정 속도로 빠르게 보여줌으로써, 실제로 움직이는 모습처럼 보이게 하는 방법을 사용한다. 이때 사용되는 속도는 표준에 따라 차이가 있으나 사람 눈의 특성을 고려하여 보통 초당 25~30 프레임 정도가 요구된다. 비디오 프레임의 수는 미국, 일본, 한국에서 주로 사용되는 방식의 NTSC인 경우 초당 30프레임을 이용하여 영상이 만들어지며, 유럽 방식인 PAL은 초당 25프레임을 이용한다. 프레임당 요구되는 픽셀 크기는 요구되는 비디오의 화질에 의해 결정되며, 일반적인 NTSC 방식의 프레임은 512 × 480 픽셀 크기를 가지며, HDTV 프레임은 1024 × 1024 픽셀 크기를 가진다. 디지털화된 비디오는 대용량의 저장공간이 필요하며, 압축으로 MPEG이 대표적이다.

해상에서 수행되는 시험장면을 비디오 촬영을 통해 사후 분석을 수행하고 있는데, 여기에는 수중폭발시험, 시험체계 운항장면, 실시간 추적장면 등이 포함될 수

있다.

## 3. 데이터베이스 시스템 설계

대용량 데이터베이스 시스템의 설계요소들은 궁극적으로 구현되어야 하는 요소들이다. 먼저, 설계 제한 요소들을 해결하기 위한 효율성과 경제성을 고려한 하드웨어적 해결이 선행되어야 하며, 이를 기반으로 하드웨어 연동을 고려한 소프트웨어적 해결방법이 적용되어야 한다.

### 3.1 주크박스를 이용한 대용량 자료입출력

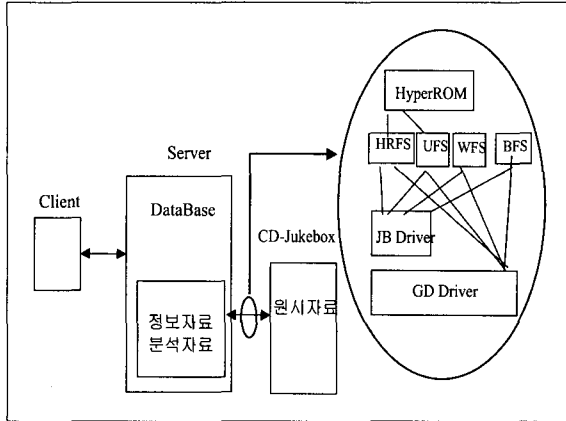
현 시스템에서 목표로 하는 대용량 원시자료를 저장하기 위한 매체로 하드디스크만 이용하는 것은 안정성과 경제성 측면에서 불합리하다. 결과적으로, 대용량 자료를 저장하기 위한 장치로는 하드디스크와 더불어 대용량 보조기억장치에 의존하여야 한다. 상용화된 여러 보조기억장치 가운데 대용량, 영구성, 편리성, 확장성 및 경제성을 고려하면, 가장 적합한 보조기억장치로는 CD/DVD-ROM 매체임을 알 수 있다.<sup>(5)</sup> CD/DVD는 장당 용량이 제한적이므로, 대용량을 소화하기 위해서는 다수의 미디어를 자동 관리하는 별도의 하드웨어인 주크박스를 필요로 한다. 그러나, 주크박스의 매체교환시간이 하드디스크 평균 접근 시간보다 몇 천 배 느리므로 그림 1에서처럼, 모든 자료를 CD/DVD에 보관하기보다는 원시자료에 한하여 CD/DVD에 자료를 보관하고 용량이 적은 시험기록 및 분석자료는 하드디스크에 보관하도록 설계하면, 대용량 자료 관리 및 속도 문제를 동시에 해결할 수 있다. 뿐만 아니라, 실제 시험자료와 환경자료를 분리 저장함으로써 자료 유출에 따른 보안 기능을 강화할

수 있는 장점도 지나게 된다.

유닉스 서버와 CD/DVD-주크박스의 연동은 트레이서 프로그램을 이용하여 제어하고, 유닉스와 PC간의 데이터 교환을 위하여 SMB(Session Message Block) 프로토콜을 이용한다.<sup>(7)</sup> GD(Generic Disk) 드

라이버는 드라이브와 주크박스를 제어하기 위한 기본적인 기능을 제공하고, JB(JukeBox) 드라이버는 GD 드라이버 상위계층에 존재하면서 주크박스에 있는 매체에 접근한다. 선의 파일 시스템인 UFS와 HSFS(High Sierra & ISO 9660 CD-ROM File System), 트레이서 파일 시스템인 BFS(Big File System)와 WFS(WORM File System)은 GD와 JB 장치를 접근할 수 있게 구성된다.

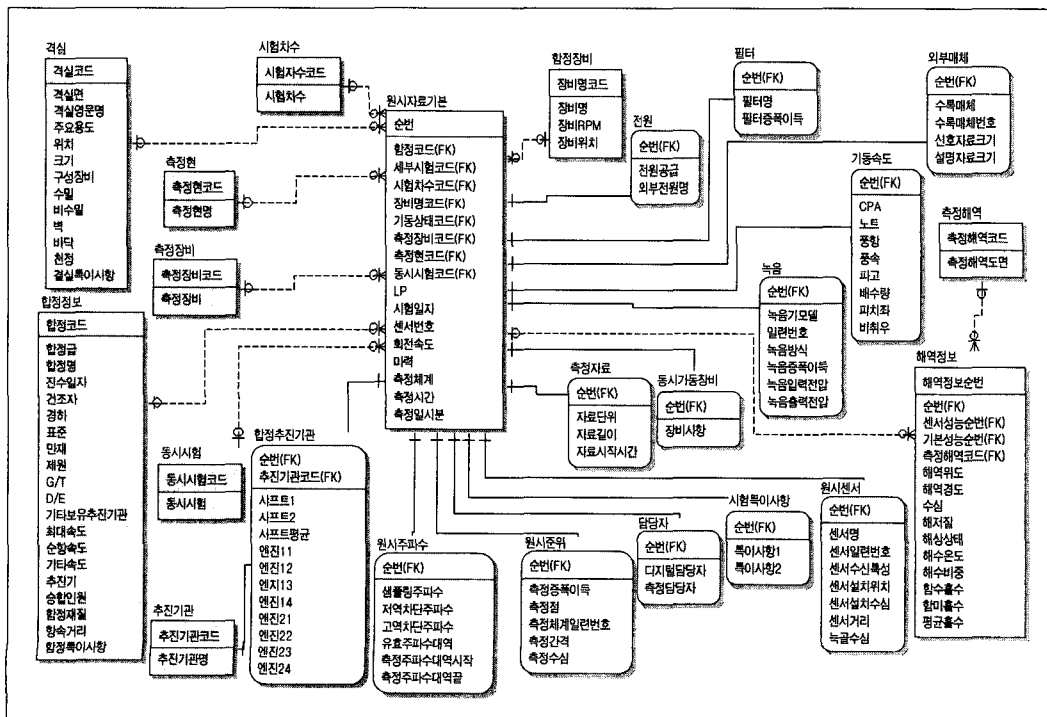
HyperROM 파일시스템은 HSFS와 UFS 상위 계층에서 대규모인 CD/DVD-ROM의 고속 접근을 지원한다.



[그림 1] 자료저장 구조

### 3.2 시험별 통합관리를 위한 테이블 설계

시험자료에 대한 데이터베이스 테이블은 기본적으로 각 시험을 대상으로 한다. 시험자료는 각 시험별로 독립적으로 관리되어야 하고, 원시자료와 분석결과 자



[그림 2] 기본 테이블 설계 구조

료의 연관성은 최대한 보장하되 중복성은 최소화하도록 설계되어야 한다. 이를 만족시키는 테이블은 그림 2와 같이 설계될 수 있다. 전체 226개의 테이블에서 일부분을 나타내는 그림으로 기본적인 테이블을 두어 공통되는 요소들을 한 곳에 모아 두고, 다른 테이블에서 외부키를 사용하여 참조하도록 한다. 이렇게 함으로써 시험별로 연관성 설계가 가능하고 중복 저장을 막을 수 있게 된다. 또한, 해상에서 획득되는 자료를 데이터베이스로 구성한 원시자료와 분석자료에서 같은 시험이 존재하며 이 경우에 공통되는 부분이 존재하는데 이 경우는 하나의 테이블을 구성하도록 설계되었다.

### 3.3 보안 및 안전

DBMS는 데이터베이스 보안기능이 구현 가능하도록 제공한다. 즉, 계정보안, 접속권한, 객체보안, 기본적 감사 등이다. 오라클은 연결(Connect), 자원(Resource), DBA의 3단계 시스템 접속권한을 제공한다. 객체를 생성하는 사용자는 허가(Grant) 명령을 통하여 다른 사용자에게 그러한 객체에 관한 권한을 부여해 줄 수 있다. 따라서, 사용자는 다른 계정의 객체에 접근하려면 반드시 권한을 부여받아야 한다. 본 시스템에서는 유닉스 시스템과 DBMS가 제공하는 보안기능 외에 사용자에게 등급별 권한을 제한하여 보안성을 향상시키도록 설계한다. 프로그램 상에서 질의에 의해 자료등급 및 접속기능별 권한을 제한 분류하고, 각 사용자에게 부여된 권한 밖의 업무를 접속시도하는 경우를 원천적으로 차단한다.

비밀열람은 허가시간 내에서만 가능하므로 클라이언트가 시간을 점검하여 종료 일정시간 전에 사용자에게 이를 경고하게 한다. 그리고, 사용자가 일정시간 동안 서버에 질의가 없는 경우 사용자의 이석으로 간

주하여 서버가 자동으로 클라이언트의 접속을 차단시킨다.

사용자에 대한 접속기록은 보안관리상 매우 중요하다. 감사(Audit) 명령을 사용하여 테이블 접근, 로그인 시도, DBA권한뿐만 아니라, 사용자가 접속 후 행한 모든 활동 내용을 데이터베이스 내부의 감사 테이블에 저장하도록 한다.

자료 관리의 안전성은 사용자의 운용미숙으로 인한 자료의 오류를 방지하는데 있다. 이를 위하여, 수정 및 삭제 권한을 등록자 및 관리자에 국한시키고, 최초 등록자료에 의해 후속 등록자료가 종속되게 설계한다. 이 경우 최초 자료등록자는 실명이 데이터베이스 내에 남아있게 함으로써 책임성을 부여한다.

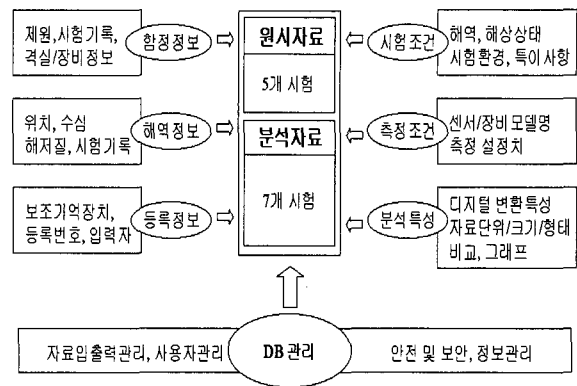
하드웨어적 안전성 확보를 위하여, 안정성이 우수한 CD 또는 DVD에 자료를 수록하여 관리하며, 하드디스크는 주기적으로 2차 저장시킨다. 불시의 전원차단으로 인한 작업중단 및 하드웨어 안전을 위하여 무정전전원장치(UPS)를 채택하되, 일정 시간 내에 전원이 재공급되지 않는 경우 서버가 안전하게 자동 셧다운(Shut-down)되도록 지능형 소프트웨어를 병행하여 구현한다.

실제 시험자료와 환경자료를 분리하여 저장하기 위하여 화면상에서 입력된 값을 기준으로 시험자료 파일 이름을 자동적으로 생성하여 주크박스에서 관련 자료를 찾기 위한 인덱스로 사용할 뿐만 아니라, 일반 사용자의 경우 파일 이름만으로 저장된 내용을 추측할 수 없게 차단시키고 있다.

### 3.4 그래프 연동 설계

데이터베이스 개발 과정에서 DBMS를 효과적으로 사용하는 방안은 데이터베이스 개발 툴을 이용하는 방법이다. 그러나, 대부분의 개발 툴은 공학적인 그래

픽 기능을 제공하지 않는다. 그러므로, 현 시스템에서 시험결과의 그래픽 분석이 중시되는 경우에는 다른 그래픽 툴을 연동시켜야 한다. 시험결과 분석에 요구되는 다양한 좌표값 표시기능, 스케일 조정, 그래프 설명(Legend) 기능, 중복그리기 및 추적(Tracing) 기능을 고려하여 본 연구에서는 ChartFX를 이용한다. 또한 3계층 구조로의 확장에 따른 부분도 함께 고려되어 설계되어야 한다.



[그림 3] 소프트웨어 구성도

#### 4. 2계층 구조 시스템 구현

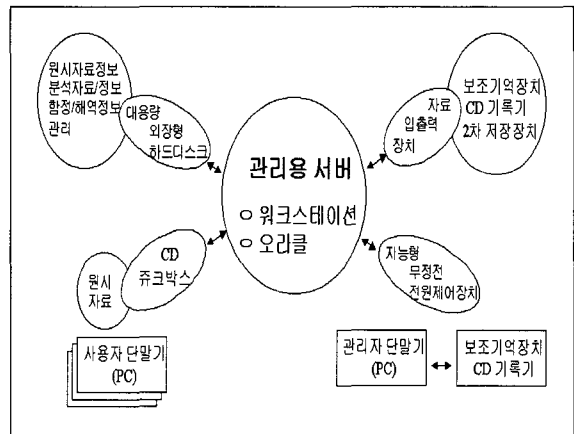
CD/DVD-쥬크박스를 가진 대용량 해상시험자료 데이터베이스 시스템은 자료 특성상 보안과 안전 관리에 역점을 두고 개발된 것으로 쥬크박스의 확장을 고려한 대용량 데이터베이스 시스템이다.

##### 4.1 시스템 구성

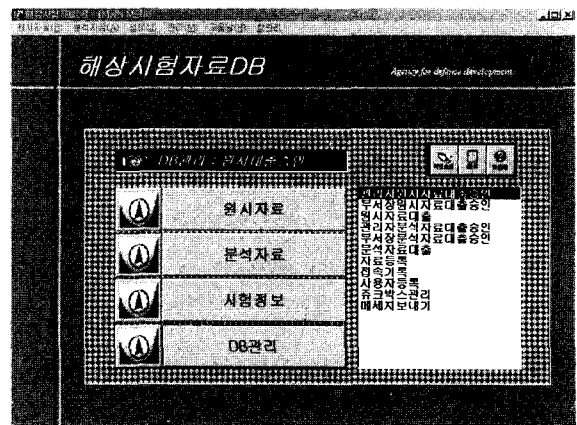
본 시스템의 DBMS는 선 워크스테이션에 탑재되어 운영되며, 클라이언트는 사용자의 편의를 위해 윈도우 환경을 이용한다. 확장이 가능한 쥬크박스를 대용량 저장장치로 사용한다. 그림 3에서처럼, 현 시스템은 5개 시험항목을 가진 원시자료, 7개 시험항목을 가진 분석자료, 정보자료, 데이터베이스 관리 모듈로 구성되어 있다. 각종 자료 외에 시험대상 및 시험환경에 대한 자료가 데이터베이스로 함께 저장 가능하고, 여러 가지 설계요소를 해결하기 위한 관리용 모듈의 기능이 강화되어 있다.

본 시스템의 클라이언트 프로그램은 디벨러퍼/2000을 이용하여 개발되었으며, DBMS는 오라클을 사용하고 있다.

그림 5는 시스템의 메뉴화면으로 크게 4개의 모듈



[그림 4] 하드웨어 구성도

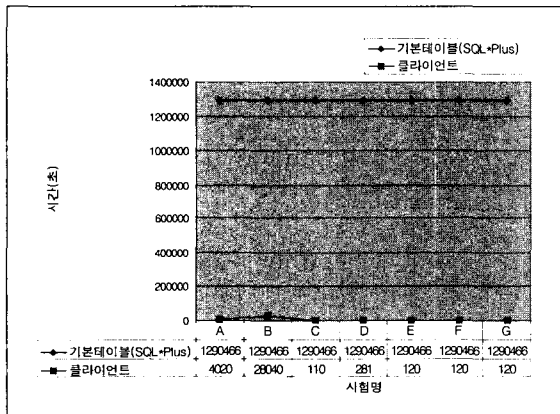


[그림 5] 시작화면

로 나누어져 있으며, 각 모듈별로 세부 모듈이 존재하게 구성되어 있으며, 사용자 접근 권한이 없는 모듈은 선택할 수 없게 구성되어 있다.

#### 4.2 설계된 테이블에서의 자료 입출력

앞의 3.1과 3.2에서 언급한 시스템 설계를 바탕으로 현재 입력된 2만개의 검색건수를 기준으로 수행한 결과를 다음 그림 6에서 보여주고 있다. 오라클에서 제공하는 SQL\*Plus 클라이언트 프로그램을 이용한 기본 테이블 접근 속도와 개발된 각 모듈별 클라이언트 프로그램을 수행한 결과를 비교하여 나타내고 있다.

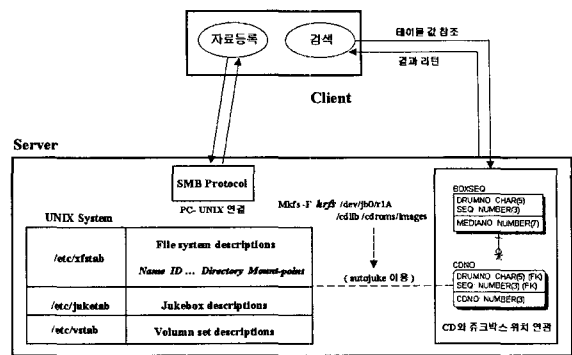


[그림 6] 시험별 데이터 접근속도

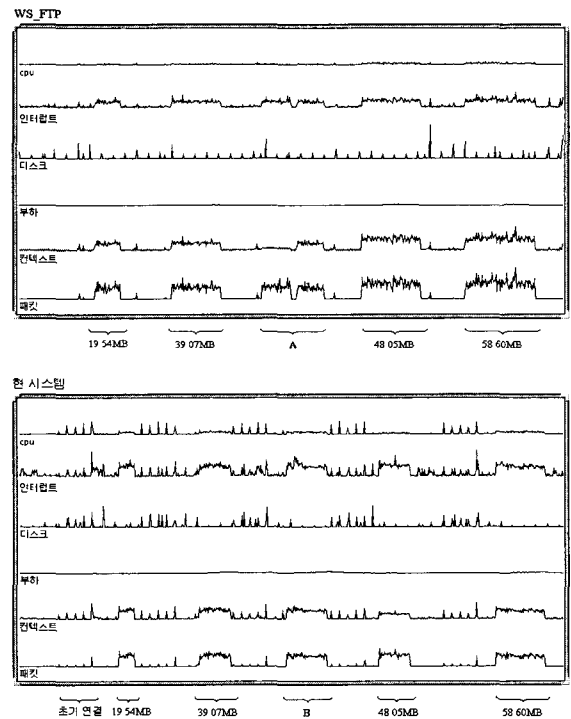
#### 4.3 CD/DVD-주크박스 연동

유닉스 시스템이 가지고 있는 주크박스 정보를 테이블에서 관리함으로써, 데이터의 조작에 관련된 작업을 수행할 경우에도 데이터베이스 시스템이 최종 정보를 가지게 되어 별도의 중간 작업없이 사용자의 요구 사항을 처리할 수가 있다.

그림 7에 나타나듯이, autojoke 명령은 xfstab, juketab, vstab의 3가지의 데이터 파일에 의해 구동되어진다. 자료등록의 경우에는 클라이언트에서 광저

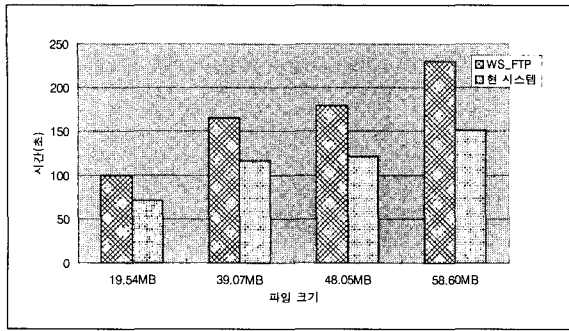


[그림 7] CD/DVD-주크박스 제어



[그림 8] 파일 송수신 서버 성능 비교

장장치로 기록하기 위하여 클라이언트 시스템에 저장할 수 있고, 서버로 등록할 경우에는 서로간의 시스템 환경이 다르기 때문에 SMB 프로토콜을 이용하여 클라이언트와 서버간에 파일 송수신이 가능하도록 구현하였다.



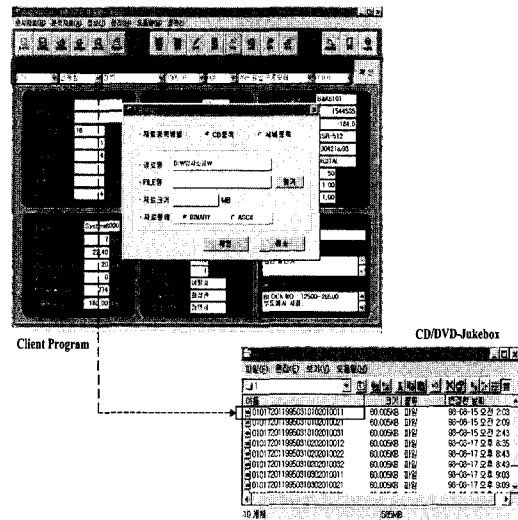
[그림 9] 파일 송수신 시간 비교

그림 8은 현재 많이 사용되고 있는 WS\_FTP 클라이언트 프로그램과 현 시스템에서 파일 송수신이 발생할 경우에 서버측에서 발생하는 자원 활용도를 나타내고 있다. CPU의 사용, 인터럽트 발생빈도 등의 면에서는 현 시스템이 자원 사용률이 높지만, 패킷 전송의 안정성 면에서는 유리할 뿐만 아니라, 그림 8에서 나타나는 것과 같이 전송시간에서 현 시스템이 우수하다는 것을 알 수 있다.

그림 8의 A는 3Mbps 속도로 파일 전송이 이루어지다가 패킷 중단이 발생한 경우를 나타내고 있으며, B는 48.05MB 크기의 파일을 전송하는 경우를 나타내는 것으로 그림 9의 파일 송수신 시간 비교에서 제외시켰다.

#### 4.4 자동 파일명 생성기법

현 시스템은 보안에 관련된 부분에 대한 기능 강화가 매우 중요하게 처리된다. 자동 파일명 생성의 경우, 접근 권한이 없는 사람이나 외부의 자료 유출에 대비하여 만약의 경우, 유출된 자료에 대한 보안기능 강화의 한 수단으로 이용된다. 사용자가 선택하는 검색조건에는 테이블에 고정된 값을 가지는 경우와 시험년월과 같은 가변적인 값을 가지는 경우로 나눌 수 있는데, 고정된 값인 경우에는 각각의 코드값으로 처



[그림 10] 보안을 위한 자동파일 생성

리하고 가변적인 경우에는 숫자값으로 처리함으로써 자동 파일 이름을 생성하게 된다. 그림 10에서 보듯이 사용자가 자료요청을 하거나, 임의의 자료 유출시에도 파일 이름만으로는 쉽게 해당 자료를 분석할 수 없도록 구현되어 있다.

#### 4.5 등급별 사용 제한 기능

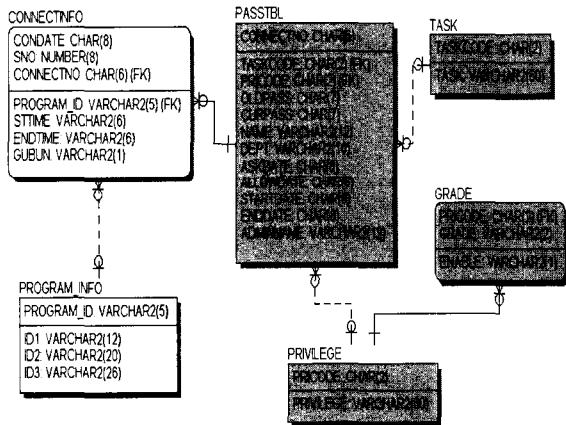
DBMS는 계정보안, 접속권한, 객체보안, 기본적 감사 등의 보안기능이 구현가능하도록 제공한다. 본 시스템에서는 유닉스 서버와 DBMS가 제고하는 이러한 기능뿐만 아니라, 사용자에게 등급별 권한을 제한하도록 하여 보안성을 향상시키도록 구현하였다.

프로그램상에서 질의에 의해 자료등급 및 접속기능별 권한을 제한 분류하고, 그림 11과 12에 나타나듯이 각 사용자에게 부여된 권한 밖의 업무를 접속하는 경우를 원천적으로 차단한다. 또한, 일정시간 동안 아무런 반응이 없으면 자동적으로 접속을 차단시키고, 화면숨김 기능을 제공하여 자료의 비밀 유지를 제공하도록 구현하였다.



등급	권 한	
	입력, 수정, 삭제	검 색
A	원시, 분석, 정보, 관리	원시, 분석, 정보, 관리
B1	원시, 분석, 정보	원시, 분석, 정보
B2	원시, 분석	원시, 분석, 정보
B3	분석	원시, 분석, 정보
B4	원시	원시, 분석
C1	-	원시, 분석, 정보
C2	-	분석, 정보
C3	-	원시, 정보

[그림 11] 등급별 사용자 권한



[그림 12] 등급별 사용자 권한 테이블

#### 4.6 해역번호 자동계산

해상시험은 다수 개의 구역으로 나누어진 해역에서 시험이 이루어지는데, 각 구역들은 비정형성을 이룬다. 그러므로, 사용자가 입력한 임의의 해역좌표값에 해당하는 해역번호를 자동적으로 계산해 주어야 한다.

클라이언트 프로그램에서 서버에 저장된 해역값을 이용하여 해당 해역값을 계산하기 위한 알고리즘은 (N,E) 순서쌍을 북위와 동경값을 각각 나타낸다고 가

가정 :

- $(X_i, Y_i)$  : 사용자가 입력한 (N,E)값
- $(X_i, Y_{i+1})$  : 테이블에서  $Y_i$ 값보다 큰 최소값
- $(X_i, Y_{i-1})$  : 테이블에서  $Y_i$ 값보다 작은 최대값
- $(X_{i+1}, Y_i)$  : 테이블에서  $X_i$ 값보다 큰 최소값
- $(X_{i-1}, Y_i)$  : 테이블에서  $X_i$ 값보다 작은 최대값

```

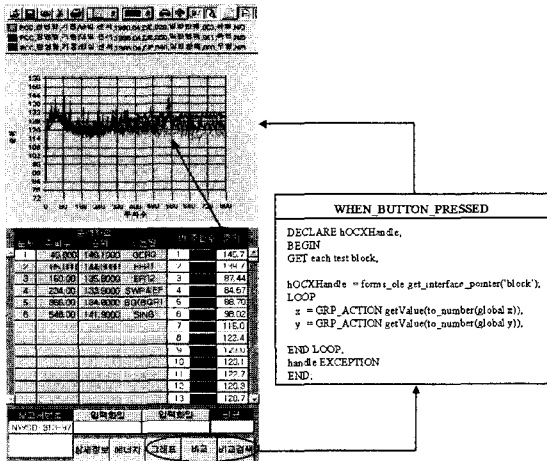
IF  $(X_i, Y_i)$  value is the same in the table
RETURN the area number;
ELSE
  get  $(X_i, Y_{i+1}), (X_i, Y_{i-1}), (X_{i+1}, Y_i), (X_{i-1}, Y_i)$ ;
  union each four value;
  intersect six sets;
  IF maximum count for each area is one
  RETURN the area number;
  ELSE
  RETURN lower area number;
  END IF;
END IF;
    
```

[그림 13] 해역번호 계산 알고리즘

정하면, 좌측 하단값 ( $33^{\circ}00'00''$ ,  $124^{\circ}00'00''$ )과 우측 상단값 ( $42^{\circ}00'00''$ ,  $132^{\circ}00'00''$ )을 범위로 한다. 다음 그림 13에서 해역번호 계산을 위한 알고리즘에서 4개의 좌표값에 대해서 4개의 합집합 결과가 나타나게 된다.

#### 4.7 그래프 연동

그림 14는 개발 툴과 ChartFX를 OLE로 연결하기 위한 코딩기법을 나타내고 있다. 해당 아이콘의 트리거가 발생할 경우, 폼(Forms)의 각 데이터 값을 ChartFX로 넘겨주고, 해당 그래프 정보도 함께 전달된다. 그래프에서 제공할 수 있는 기능으로는 파일 저장, 비교, 그래프 설명 정보, 확대/축소, 그래프 형식, 인쇄, 스케일 조절 기능 등을 사용자에게 제공한다.

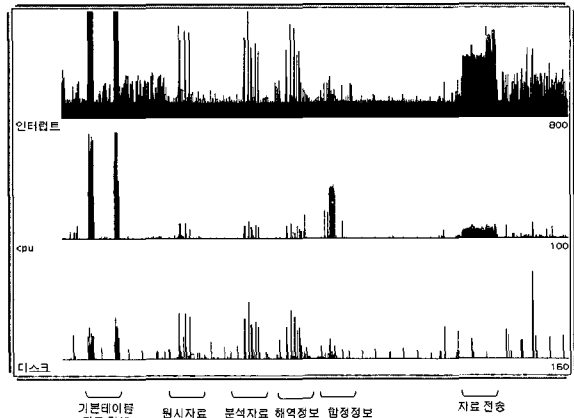


[그림 14] 그래픽 인터페이스

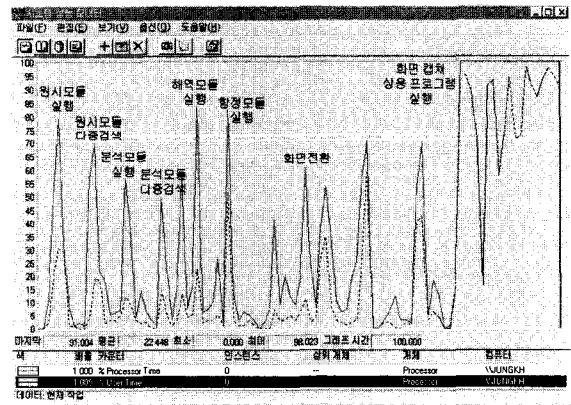
4.8 2계층 구조 시스템 구현 결과 및 평가

쥬크박스 접근시간의 제약과 보안을 위하여 2계층 구조 시스템은 구현된 각 시험별 모듈에서 기본적으로 수십 MB에서 수백 MB 이상의 크기를 가진 원시 자료만 CD/DVD로 저장, 관리하도록 하였다. 즉, 사용자가 자료대출을 통해 신청한 원시자료는 관리자가 허가된 항목에 대해서만 파일을 독립적으로 하드디스크로 복사하여 제공함으로써 자료의 임의 유출을 차단할 수 있다. 또한, 각 시험별로 관리되어오던 자료를 체계적인 데이터베이스 통합관리로 영구적, 효율적 관리 및 활용이 가능해졌으며, 작전 및 함운용을 위한 자료 제공으로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 현재 해상시험자료 데이터베이스 시스템은 한 해 평균 6척 가량의 함에 대한 자료를 입력함으로써, 차후 유용한 자료 누적으로 실전에 사용할 수 있을 것이다.

그림 15는 226개의 테이블을 가진 서버에서 총 입력건수가 2만개인 현 시스템을 기준으로 한 클라이언트에서 각 모듈별 요청시 서버의 인터럽트, CPU, 디스크 사용에 대한 성능을 나타낸 것이다. 자료전송은



[그림 15] 각 모듈별 서버 성능



[그림 16] 각 모듈별 클라이언트 성능

서버에 있는 쥬크박스에 있는 58.60MB 크기인 파일 전송을 나타내고 있다. 여기에서 네트워크 속도는 10Mbps를 지원하는 환경하에서 실험이 이루어졌다.

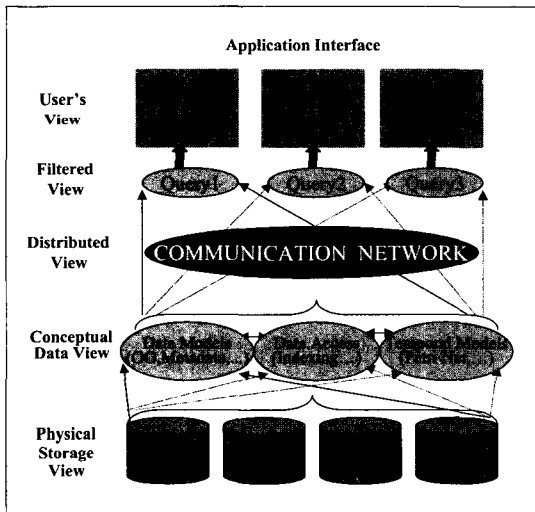
그림 16은 클라이언트에서 각 모듈별 프로그램을 통하여 검색을 수행할 때의 프로세스와 사용자 시간을 나타내고 있다. 한 클라이언트 사용자가 각 시험별 모듈을 실행할 때와 서버에 등록된 2만개의 시험값을 검색할 때의 활용도를 나타내고 있는 것으로 오른쪽 부분에서의 화면 캡처 프로그램과 상대적인 비교가 이루어지고 있다.

### 5. 3계층 구조 시스템 설계

클라이언트/서버 구조로 개발된 현 시스템은 향후 사용자의 편리성 및 접근 용이성을 제공하기 위해서는 웹으로의 전환이 요구되며, 해상시험의 다양화 및 획득된 멀티미디어 데이터에 대한 처리를 위하여 멀티미디어 데이터베이스 시스템으로의 확장 또한 요구된다.

#### 5.1 시스템 구성 개념

멀티미디어 데이터베이스 구성은 그림 17에 나타난 것과 같이 각 단계별로 세부적인 구성설계 검토가 수행되어야 한다.



[그림 17] 멀티미디어 데이터베이스 구성

해상시험에서 획득되는 자료에 대한 데이터베이스 구성을 위해서는 3계층 구조로의 시스템이 요구된다.

#### 5.2 3계층 구조 시스템 통합 구성

데이터베이스를 통합하기 위한 방법 중에서 현재

[표 1] 웹과 데이터베이스 연동효과

웹 제공 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공통 클라이언트 제공</li> <li>- 하이퍼텍스트방식의 인터페이스</li> <li>- HTML이라는 표준문서</li> <li>- URL이라는 표준 명명 규칙</li> <li>- CGI라는 표준 연동 인터페이스</li> <li>- HTTP라는 표준 프로토콜 제공</li> </ul>
데이터베이스 제공 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 모델 제공</li> <li>- 데이터조작 질의어 제공</li> <li>- 트랜잭션 동시성 제어</li> <li>- 데이터 안전 복구 기능 제공</li> </ul>

연구가 많이 진행되고 있는 부분은 웹과의 연동이다. 표 1에서와 같이 웹과 데이터베이스를 연동시키는 것은 기존 데이터베이스관리시스템 기능과 웹 브라우저를 이용한 기능을 함께 이용하는 장점을 가진다.

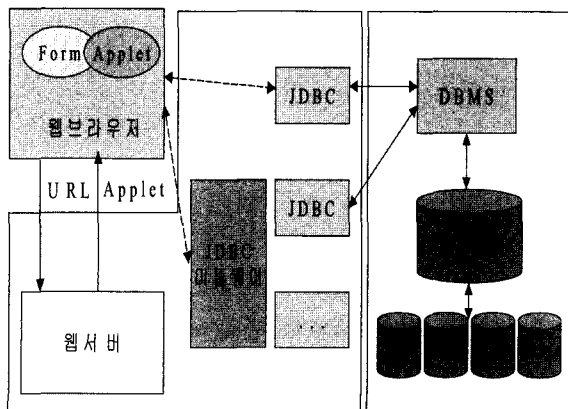
웹과 데이터베이스를 연동하기 위한 방법에는 간접 연결 방법과 직접 연결 방법으로 분류할 수 있는데, 간접 연결 방법에는 CGI연결 방법, 서블릿(Servlet)연결 방법, 웹을 확장하는 방법 등으로 나눌 수 있고, 직접 연결 방법은 웹브라우저의 응용 프로그램이 데이터베이스의 상태와 네트워크 연결을 지속하는 방법으로 선소프트사와 마이크로소프트사의 연결방법이 있다. 간접 연결 방법은 단순한 조회나 검색과 같은 경우에 유용하며, 직접 연결 방법은 사용자와의 지속적인 대화형 응용 시스템을 만드는데 유용하다. 일반적으로 직접 연결 방법에 주로 사용되는 기술로는 JDBC, ODBC, OLE-DB 등과 같은 데이터베이스 미들웨어와 자바 애플릿 또는 액티브X 같은 기술을 들 수 있다. 멀티미디어 해상시험자료 데이터베이스 시스템은 직접 연결 방법을 이용하여 구현한다.

### 5.3 3계층 구조 시스템 구성 설계

해상시험 수행시 생성되는 멀티미디어 데이터들을 포함하는 3계층 구조 데이터베이스 시스템으로 구축하기 위한 시스템 구성 설계에는 개발 완료된 해상시험자료 데이터베이스 시스템과의 연계 및 웹 기반의 구조 설계를 고려하여 설계된다.

클라이언트/서버 구조의 데이터베이스 시스템은 서버에 대한 업무부담과 유지보수의 어려움에 따른 한계를 가지므로, 이러한 한계를 극복하기 위한 확장 개념으로 웹서버를 기반으로 하는 네트워크 컴퓨팅 환경을 이용한다. 특히 클라이언트/서버 구조는 보안을 해결하기 위하여 많은 하드웨어와 소프트웨어가 요구되므로, 3계층 구조 데이터베이스 시스템의 구조를 그림 18과 같이 웹 기반을 채택하여 구현한다.

기존의 해상시험자료 데이터베이스 시스템과의 연계를 위하여 사용자 인터페이스 부분을 자바 애플릿으로 생성하게 하여 웹 브라우저를 가진 클라이언트만으로 프로그램 수행을 가능하도록 구현한다. 본 논문에서 제안한 구성은 기존의 2계층 구조의 사용자 인터페이스를 그대로 이용함과 동시에 3계층 구조를 이용한 데이터베이스 접근을 수용할 수 있도록 한다.



[그림 18] 3계층 구조 시스템 구성

### 7. 결 론

본 논문에서는 해상시험에서 획득되는 시험원시자료 및 분석결과자료의 관리를 위한 대용량 2계층 구조 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현 기법과 멀티미디어 해상시험자료를 포함하는 3계층 구조에 대한 설계를 제안하였다. 2계층 구조로 구현된 시스템은 각 시험별 대용량 자료를 안전하게 관리하기 위하여 하드디스크와 CD/DVD-주크박스를 보조기억장치로 채택하고, 이를 소프트웨어적으로 제어하도록 구현하였다. 그리고, 자료간 동일성과 일치성이 유지 가능하도록 테이블을 설계하고, 중복성을 최대한 억제하였다. 또한, 계정보안, 접속권한 제한, 객체 보안 및 감사 등의 소프트웨어적 보안기능뿐만 아니라, 접속시간 제한 및 사용자 이석 방지기능을 구현하여 보안을 강화하였다. 또한, 본 연구에서 구현한 데이터베이스 시스템은 시험자료에 대한 데이터베이스에서 요구되는 자료 등록 및 대출 기능을 비롯하여, 다양한 고급 그래픽 기능이 제공되도록 구현하였다.

해상에서 획득되는 자료가 새로운 기법 도입으로 다양화되고 있으므로 해상시험자료를 관리하기 위해서는 2계층 구조 시스템의 확장이 요구된다. 본 논문에서는 해상시험자료에 멀티미디어 데이터가 포함됨에 따라서 단순히 숫자, 문자, 파일보관을 위하여 개발된 기존 해상시험자료 데이터베이스 시스템이 계속적으로 발생되고 있는 다양한 종류의 시험 데이터를 수용하기에는 한계점이 있다. 본 논문에서는 그 방안으로 웹과 데이터베이스를 연동하여 3계층 구조를 가지는 멀티미디어 해상시험자료 데이터베이스 시스템 설계 개념을 제안하였으며, 구현할 계획이다.

향후 시험소요 증대와 더불어 가상현실에 의한 시험이 늘어날 전망임을 고려하면 모델링 및 시뮬레이션

기본 요소로서 데이터베이스의 중요성과 비중이 더욱 증대될 수밖에 없으며, 해상시험자료 데이터베이스는 무기체계 설계와 운용 및 시험평가 전 분야의 핵심적인 정보 인프라 역할을 담당할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. A.P.Sheth & J.A.Larson, Federated Database Systems for Managing Distributed and Autonomous Databases. ACM Computing Surveys, pp.183~236, Sep. 1990.
2. Omran A. & Ahmed K. Object-Oriented Multidatabase Systems, Prentice Hall, 1996.
3. 정기현, 손석길, 도경철, 김응범, "대용량 데이터 처리를 위한 데이터베이스 시스템 설계", 제1회 시험 기술 심포지움, pp.362~374, 1997.
4. 도경철, 정기현, "수중음향 데이터베이스 설계기법 연구", NWSD-509-971648, ADD, 1997.
5. 도경철, 최재용, "자료표준화 및 원시자료 데이터베이스 구축개념 연구", NWSD-509-961548, ADD, 1996.
6. Anthony J. Fabbri, Practical Database Management, PWS-KENT, 1992.
7. Vincenzo Catania and Antonio Puliafito, "Design and Performance Analysis for a Disk Array System," IEEE Transactions on Computer, Vol.44, No.10, Oct. 1995.
8. Anthony J. Fabbri, Practical Database Management, PWS-KENT, 1992.