

## CAE 상용프로그램을 이용한 어플리케이션 웹서비스 개발

정일용\*, 가충식, 이규봉(한국생산기술연구원)

A Development on Web-Service Application Using ANSYS CAE Program.

I. Y. Chung\*, C. S. Ka, G. B. Lee(KITECH)

### ABSTRACT

In this paper, a study on Web-based application using commercial CAE program, ANSYS is performed. Customized analysis, site or user oriented specific analysis, is suitable to user and user's demand who has little experience in structural analysis for specific CAE analysis. Customized analysis methodology using ANSYS Workbench SDK is presented through the web-based application. Case Studies of mobile phone about the implementation of web-based application are also presented as an example.

**Key Words** : CAE, ANSYS, Workbench, Software Development Kit, Customization, JScript, XML, DHTML

### 1. 서론

급변하는 시장요구와 수요에 신속히 대처하기 위해서는 제품의 제조 및 조립에 요구되는 각 부품을 설계단계에서부터 설계자의 목적에 맞게 최적화할 필요성이 요구되고 있다. 최근에 제품 설계 과정에서 CAD 모델의 형상적인 측면과 CAE 모델의 기능적인 측면을 전체적인 하나의 제품설계 업무 프로세스로 보는 관점으로 대두되고 있다. 즉, CAD 모델 데이터를 일방적으로 CAE 프로그램에 넘겨서 해석을 수행하는 관점이 아닌, 해석 모델을 하나의 제품설계 정보데이터 표현방식으로 정의하고 형상과 기능을 포함한 해석에 필요한 제품설계 정보데이터로 표현하는 것이다. 이와 같은 해석모델의 정의는 CAD와 CAE 프로세스간의 차이를 줄일 수 있으며 전체 설계 프로세스의 효율화를 높이며, 제품 원가를 줄이고, 나아가 산업경쟁력을 높이는 데도 큰 역할을 하게 된다.

그리고 기존의 해석 프로그램 제품들은 해석절차가 복잡하고 사용법이 어려워 설계자가 사용하기에는 어려움이 많았다. 그래서 설계자와 해석자의 구분 없이 설계가 설계 동시에 해석을 수행할 수 있도록 하여 해석 경험이 많지 않은 설계자라도 쉽게 해

석을 수행할 수 있는 해석 방법론이 제시되고 있다.

제품설계 정보 데이터를 활용하기 위해서는 인터넷을 이용하여 원격지에서 공동설계 및 해석을 위한 분산화를 상용 소프트웨어의 인터페이스를 개선하여 시스템의 범용화를 추구할 수 있다.

제품설계 정보 데이터를 인터넷상에서 활용한 사례를 보면, NIIP(National Industrial Information Infrastructure Protocols)에서는 CORBA를 이용하여 STEP 데이터를 Web상에서 전송하는 STEP Mosaic 프로젝트를 수행하였으며, 이와 병행하여 인터넷상에서 STEP 데이터베이스를 생성하여 사용하는 가상가업을 구축하기 위한 프로토콜을 정의하는 연구를 수행하였다. 그리고 인디애나 대학에서는 고성능 컴퓨팅(HPC)환경의 자원을 쉽게 이용할 수 있는 웹 포탈 시스템을 구축하였다[1]. 초기에는 CORBA 기반의 어플리케이션 서버를 미들웨어로 사용하였으나 XML 기반의 웹 서비스로의 변화하였다. 조지아텍 대학에서는 CAD와 CAE 해석을 위해서 모델에 대한 Constrained Objects를 정의하고 이를 CORBA 기반에서 서버 측에 있는 FEA 해석기인 ANSYS를 통해 해석을 수행하여 그 결과를 클라이언트 측에 제공하는 시스템을 구축하였다.

기존에는 분산 환경에서의 공학해석 정보는 이식

성이 가능한 JAVA와 CORBA 환경에서 개발되었으나 최근에 SOAP 프로토콜을 이용한 XML 기반의 웹 서비스로 전화되고 있는 추세이다.

본 연구에서는 상용 CAE ANSYS 소프트웨어에서 제공하는 Workbench 환경에서 응용 해석프로그램을 개별화 할 수 있는 Workbench Software Development Kit(SDK)를 활용하여 핸드폰 제품에 대한 특정한 해석을 수행할 수 있는 해석 개별화에 관한 연구를 수행하였다. 개별화된 프로그램은 해석에 경험이 적은 일반 설계자도 쉽게 구조해석을 수행할 있도록 사용자 또는 고객의 특정해석을 개별화하였다. 그리고 특정해석 수행할 수 있는 개별화된 프로그램을 웹 브라우저에 자동화서버, 자동화 객체를 생성하여 네트워크 상에서 웹 브라우저를 통해 특정 해석을 수행할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

## 2. Workbench SDK의 개발 환경과 기본 구조

상용 CAE 프로그램 중에서 ANSYS는 설계자가 편리하고 쉽게 해석업무를 수행할 수 있는 설계자용 프로그램인 DesignSpace이 있으며, DesignSpace의 사용 환경을 ANSYS의 모든 해석모듈에 적용 할 수 있도록 ANSYS Workbench 환경을 제공하고 있다. 그리고 Workbench 환경에서 사용자의 해석요구에 맞게 특정한 해석을 수행 할 수 있도록 사용자 응용 해석 프로그램을 개별화(Customization) 할 수 있는 Workbench SDK를 제공한다. 본 연구에서는 Workbench SDK를 이용하여 핸드폰 특정 해석 프로그램을 개발하고자 한다.

### 2.1 Workbench SDK의 개발 환경

Workbench SDK는 다음과 같은 개발 환경에서 사용자 응용 프로그램을 구축 할 수 있다. 첫째, 응용프로그램이 컴퓨터 운영체제나 데이터베이스 관리 시스템(DBMS) 등 다른 프로그램의 기능을 이용하기 위한 인터페이스 API(Application Programming Interface)를 사용하여 ANSYS 기능을 사용자 응용프로그램에 삽입할 수 있는 개방 구조 플랫폼이다. 둘째, 인터페이스 표준은 COM(Common Object Model)를 기본으로 하는 컴포넌트를 통해 구현된다. 셋째, 윈도우에서 사용자 편의성을 추구하기 위해 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 구축할 수 있다. 넷째, 응용프로그램에서 모아진 입력 데이터를 기반으로 ANSYS Solver를 통해 해석을 수행할 수 있다.

### 2.2 Workbench SDK의 기본 구조

Fig. 1은 Workbench SDK의 컴포넌트 구조와 상호간에 데이터 교환의 흐름을 도식화한 것이다. Workbench SDK의 기본 구조는 프레임워크, 주문 서

비스, 애플릿의 중요 컴포넌트로 구성되어 있다. 각각의 컴포넌트에 기능은 다음과 같다.

프레임워크는 스크립트 언어로 사용자 인터페이스를 생성할 수 있는 메커니즘을 제공하는 User Interface Host 컴포넌트와 애플릿 실행과 시작, 함수, 종료 등을 관리할 수 있는 메커니즘을 제공하는 Applet Management 컴포넌트로 구성되어 있다. 그리고 프레임워크에 내재되어 스크립트가 실행될 수 있는 메커니즘을 제공하는 Script Execution 컴포넌트와 애플릿에서 그래픽 영역에서 그래픽 이미지를 생성하는 메커니즘을 제공하는 Graphic Stream 컴포넌트는 응용프로그램에서 사용되면서 실제 코딩하지 않는 Built-in Services로 구성되어 있다.

주문 서비스는 애플릿처럼 프레임워크와 분리되어 다양한 Geometry Access를 지원하면서, 응용프로그램에 CAD 모델 치수 파라미터를 추출할 수 있는 메커니즘을 제공하는 기능을 가지고 있다.

애플릿은 컴파일 되어진 코드, 스크립트 되어진 프리시저, HTML의 조화를 통해 그 기능에 최종 사용자가 사용할 수 있는 범위를 정하는 제공자이다. 본 연구 개발 환경이 ANSYS Workbench SDK 버전이 7.0인 관계로 상용 애플릿은 DesignSpace와 Analysis Geometric Processor(AGP)이고, 이러한 애플릿 프로토콜을 기본으로 구성되어 있다.

Fig. 1. ANSYS Workbench SDK Architecture

## 3. Workbench 환경에서 특정해석 개별화 프로그램 구현

### 3.1 특정해석 개별화 프로그램 구조

Fig. 2는 특정해석 개별화 프로그램 구조와 CAD 프로그램 사이에 데이터 교환의 흐름을 도식화한 것이다. 개별화 프로그램 구조를 바탕으로 Workbench SDK를 이용하여 핸드폰을 설계하는데 필요한 설계 데이터를 해석, 검토, 설계 변경을 하여

최적 설계 할 수 있는 프로그램을 개발 하고자 한다.

먼저, 응용프로그램을 구축하기 전에 해석용 CAD 모델을 상용 프로그램인 Pro-Engineer CAD 시스템을 사용하여 21개 파트로 구성된 핸드폰을 설계하였고, 제품을 설계하고 검토하는데 있어서 효과적인 기능을 가진 파라미터 시뮬레이션을 구현하기 위해 각 파트에 중요 치수에 대한 파라미터를 생성하였다.

응용프로그램의 구조는 XML 언어로 만들어진 상단 메뉴바, 툴바와 그래픽 영역에서 그래픽 이미지를 생성하고 컨트롤 하는 프레임, 해석 데이터 값을 입, 출력할 수 있는 기능을 가진 HTML 페이지가 함께 토글 되어 작동되는 시스템으로 JScript 언어로 구성하였다. 그리고 각 해석 단계별 기능을 발휘하기 위해 Workbench 객체, DesignSpace 객체 선언과 동시에 객체가 제공하는 메서드, 프로퍼티를 활용하여 각 해석 단계별 기능을 발휘하였다.

Fig. 3. Start Page

Fig. 4. Import CAD Model

Fig. 2. User Application Architecture

### 3.2 특정해석 개별화 프로그램 개발

Workbench 환경에서 만들어진 특정해석 개별화 프로그램은 다음과 같이 단계별로 입, 출력한 해석 데이터를 토대로 최종 특정해석을 수행한다.

Fig. 3은 특정해석 개별화 프로그램을 시작화면이다. 상단에는 특정해석을 위한 상단메뉴와 툴바가 설치된 것을 볼 수 있다. Fig. 4는 상단메뉴 또는 툴바를 이용하여 CAD 시스템에 플러그인 되어진 해석 모델을 불러오는 단계이다. 이 단계에서 툴바 버튼을 이용하여 불러들인 CAD 모델을 회전, 이동, 확대, 축소 기능으로 확인할 수 있다. Fig. 5는 상단메뉴, 하부메뉴 이용하여 단계별로 재료 물성치, CAD 파라미터, 하중 조건 값을 HTML 페이지에서 입, 출력 시켜 해석 모델에 적용시킬 수 있는 단계이다. Fig. 6은 최종적으로 각 단계별 해석 조건 데이터를 설계변수로 특정해석을 수행하고, 해석 결과를 그래픽 이미지와 HTML 페이지에서 값으로 보여주고 해석거동을 동영상으로 볼 수 있는 단계이다.

Fig. 5. Input and Out Material Properties Boundary Condition, CAD Parameters

Fig. 6. Display of Analysis Results

#### 4. 웹 서비스 지원 특정해석 프로그램 구현

Fig. 7은 웹 서비스를 지원하는 네트워크 특정해석 프로그램이 구동되는 원리는 도식화 하였다. 웹 서비스 지원 네트워크 특정해석 프로그램을 개발하기 위해서는 Workbench SDK 환경에서 구축 되는 특정 해석 프로그램에 사용되는 DesignSpace 객체, 메서드, 프로퍼티를 활용하는 것은 동일하나, Workbench 객체 대한 선언은 자동화 객체(ActiveX Object)로 선언해야 한다는 점이 다르다. 즉, 네트워크 환경에서 클라이언트 웹 브라우저에 Workbench 자동화 서버를 생성하고 그에 속한 객체를 선언하면서 서버 측에서 제공하는 HTML, DHTML, JScript 언어로 제작된 프로그램이 웹 브라우저를 통해 하나의 특정해석 프로그램이 되는 것이다.

Fig. 7. Web-Services Application Architecture

Fig. 8은 클라이언트 웹 브라우저에서 실행되어진 웹 서비스 지원 특정해석 프로그램이다.

Fig. 8. Web-Services Application on Web Browser

웹 서비스 지원 프로그램에서 개별화된 기능은 다음과 같다. 주문 서비스에서 지원하는 CAD 시스템과 응용프로그램과 플러그인 되어 해당 모델을 불러오고, 불러들인 CAD 파라미터를 출력과 동시에 입력 할 수 있는 테이블이 생성되어 각 파라미터에

변경하고자 하는 치수를 입력하여 모델 재생성할 수 있다. 그리고 임의의 위치에 설정된 하중조건을 값을 호출하여 변경할 수 있는 테이블과 XML 언어로 만들어진 기본적인 물성치 데이터 설정함으로써 전처리(Pre-Processing)작업이 완료된다. 전처리 작업에 모아진 입력 데이터를 기반으로 ANSYS Solver를 통해 해석수행 하게 되고, 후처리(Post-Processing)작업을 통해 해석 모델의 최대, 최소 변형량의 해석 결과를 볼 수 있는 프로그램을 개발하였다.

#### 5. 결론

본 연구에서는 상용 CAE 프로그램 중에서 ANSYS를 선택하여, ANSYS Workbench 환경 안에서 사용자 요구에 맞는 특정해석을 수행할 수 있는 프로그램에 관한 연구 개발과 Workbench 자동화 서버를 이용하여 특정화된 해석 프로그램을 네트워크 상에서 구동되도록 해석 시스템을 구현함으로써 해석 전용 웹 서비스 지원이 가능하게 되었다.

향후 연구 계획은 본 연구에서 개발되어진 클라이언트 Workbench SDK를 이용하여 특정해석 프로그램 실행시키는 것이 아니라, 서버 측에 자동화 서버를 생성하여 클라이언트 요청에 대해서 자동 반응하는 웹 서비스를 지원해 줄 수 있는 프로그램을 개발하고자 한다.

#### 후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대신기술 개발 사업의 하나로 수행되고 있는 ‘글로벌 정보 공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발’ 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. The Gateway Computational Web Portal, Marlon Pierce, Indiana Univ., 2002
2. Techniques and Tools for Product-Specific Analysis Templates, Russel S. Peak, Georgia Tech. 2001
3. ANSYS Workbench SDK Online Documentation
4. JavaScript Bible 5th Edition, Wiley Publishing, Inc.
5. Inside ActiveX & OLE 실무 프로그래밍, 삼양출판사
6. ANSYS DesignSpace Release 7.0 (주)태성에스앤이
7. 지식프로세서기반의 제품 개발 협업 프레임워크 개발, 1차년 보고서, 2004. 한국생산기술연구원, 산업자원부
8. 구조해석을 위한 웹 서비스 기술 프레임워크 개발에 관한 연구, 2004. 5. 정밀공학회 춘계학술대회