

자전거 구조해석을 위한 CAE 해석 데이터 및 프로세스 관리시스템 구현 Implementation of CAE Simulation Data and Process Management System for Bicycle Structural Analysis

**정일용¹, 이규봉¹

*I. Y. Chung(magicsrp@hotmail.com)¹, G. B. Lee¹

¹ 한국생산기술연구원

Key words : Bicycle, CAE Simulation, Simulation Process and Data management System

1. 서론

CAE 해석 시뮬레이션은 제품개발 단계에서 점점 활용이 증대되고 있으며 제품의 다양화와 개발비용의 최소화를 위해서는 효율적인 해석 시뮬레이션 수행과정이 필요하다. 제품개발 초기에 엔지니어링 및 생산부서간의 원활한 제품 설계 변경 검토를 위해서는 설계정보관리를 위한 워크플로우를 통한 엔지니어링 정보 변경 및 관련 작업의 지연을 최소화하는 것이 필요하다.

기존의 CAE 해석 시뮬레이션은 전사적인 협업프로세스와는 별도로 제품의 성능을 평가하거나 보고서 작성용으로만 활용되는 경우가 많으며 해석 수행 후 약 75%의 CAE 데이터와 지식은 별도로 관리되지 않고 있으므로, CAE 해석시뮬레이션 데이터 및 지식의 저장, 공유, 재사용을 위한 시스템 구축이 필요하다 [1]. 그러므로 기존의 PDM 시스템 만으로는 해석 데이터를 관리하기에는 효율적이지 못하므로 CAE구조해석을 위한 해석 데이터 프로세스 관리시스템을 활용할 필요가 있다[2].

이러한 해석시뮬레이션 관리시스템은 주로 해외의 상용CAE를 개발하여 판매하는 벤더에서 개발해 오고 있는데, MSC Software의 기업의 전사적인 해석 프로세스 관리시스템으로 SimManager가 있다. 또한 Ansys사는 엔지니어의 설계, 시뮬레이션, 해석업무에서 생성된 데이터와 프로세스를 효과적으로 관리할 수 있게 해주는 시뮬레이션 프로세스 및 데이터 관리 프로그램으로 EKM이 있다. 그리고 알테어(Altair)엔지니어링에서는 엔지니어링 데이터관리를 통하여 제품 성능 대시보드 역할을 수행하여 제품개발의 모든 단계에서 전문적인 의사결정을 지원 하는 Altair Data Manager 모듈이 있고, ESI에서는 프로젝트 관리툴을 활용하여 협업 프로세스 진행상황을 시각화하여 직관적인 작업관리가 가능한 ESI Vdot, Visual DSS 모듈이 있다. 다쏘시스템사는 CAE벤더 및 최적설계 솔루션업체인 인지니어를 합병하여 SIMULIA 및 자사의 PLM시스템에 적용하였다[3].

본연구에서는 자전거 개발에 관련된 구조해석과 관련된 데이터를 저장하고 관리하며, 부서간 팀원간 협업을 위한 자전거 구조해석 시뮬레이션의 통합 관리를 위해서 상용 구조해석 프로그램인 ANSYS의 해석 데이터 및 프로세스 관리모듈인 EKM(Engineering Knowledge Manager)를 활용하여 자전거개발의 해석 데이터 및 프로세스 관리시스템의 설정 및 이를 구현해 보고자 한다.

2. 해석 데이터 및 프로세스 관리시스템 구조

ANSYS EKM 모듈은 크게 3가지의 모듈로 구성되어 있다. Fig. 1은 EKM의 3가지 기본적인 모듈의 역할을 나타낸 그림이다. 해석 데이터 및 프로세스가 저장되고 관리되는 중앙 저장소의 역할을 하는 데이터 관리모듈이 있고 단계별 해석을 워크플로우 템플릿으로 모델화하는 프로세스 관리모듈이 있으며, 부서간 팀원간 협업을 위한 웹기반의 접속권한 및 설정을 관리하는 접속 관리모듈 등이 있다. 각각의 모듈들은 개별적으로 기능을 수행하는 것이 아니라 서로 연동되어 작동한다.

해석 데이터의 계층적 관리를 위한 데이터 관리모듈은 전용서버나 분산된 외부 자원 또는 로컬 등 어느 곳이나 해석에 필요한 데이터를 저장하고 분산 협업을 위한 데이터 정보 공유가 가능하다. 또한 저장소로 관련 파일이나 폴더를 올리는 작업이 웹브라우저나 클라이언트로 가능하다.

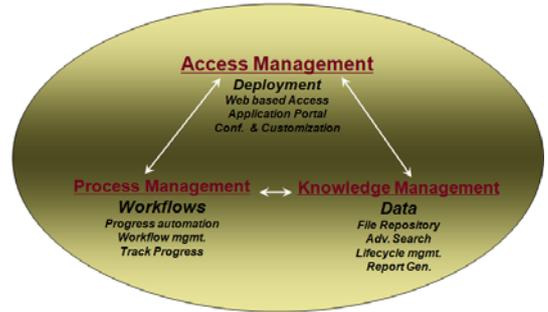


Fig. 1 Schematic diagram of simulation data and process management system

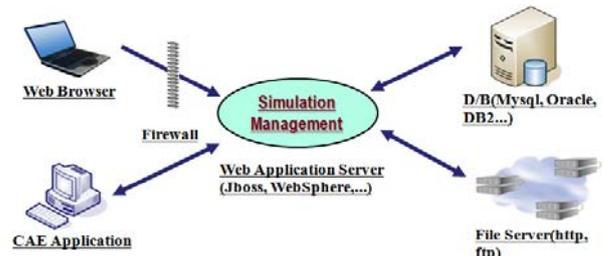


Fig. 2 System architecture of simulation data and process management system

Fig. 2는 CAE 해석 데이터 및 프로세스 관리시스템의 시스템 아키텍처를 보여준다. 시스템의 기본 아키텍처는 JBoss, WebSphere 등과 같은 웹 어플리케이션 서버(WAS)기반하에 콘텐츠 저장관리소로 로컬 클라이언트나 파일 서버에 있는 MySQL, Oracle 등과 같은 데이터베이스와의 연동으로 이루어진다. 업로드되는 모든 데이터는 저장관리소에 보관되고 업로드중에 추출되는 메타데이터는 데이터베이스에 저장된다. 기본적으로는 웹기반의 웹브라우저에서 접속되며, 시뮬레이션이 배치모드로 실행될 때에는 컴퓨터 클러스터와 연계될 수 있고, 동시에 개방형 플랫폼 환경에서 모든 형태의 설계 및 해석도구를 지원할 수 있도록 되어 있다.

Fig. 3은 ANSYS EKM을 실행했을 때 기본적으로 표현되는 화면들이다. 접속 관리 권한이 있어 로그인 필요하며 분산환경하에서의 협업을 위한 워크그룹과 계정을 생성하고 관리할 수 있다. 또한 각종 해석 프로세스 및 해석파일을 검색할 수 있어 재사용성을 높여 준다. 필요시 관련파일의 업로드 및 다운로드 전송이 가능하다. 그리고 일반 문서파일의 키워드 검색 뿐만 아니라 해석 및 설정파일 등을 검색조건에 의해 검색할 수 있는 고급검색 기능도 지원한다.

또한 CAE 해석 데이터로부터 모델 정보나 경계 조건 값들을 추출하여 보고서를 생성할 수 있으며 2개의 해석 데이터의 비교 검색이 가능하다. 생성된 보고서는 일반 문서파일로 변환하여 다운로드할 수 있다.

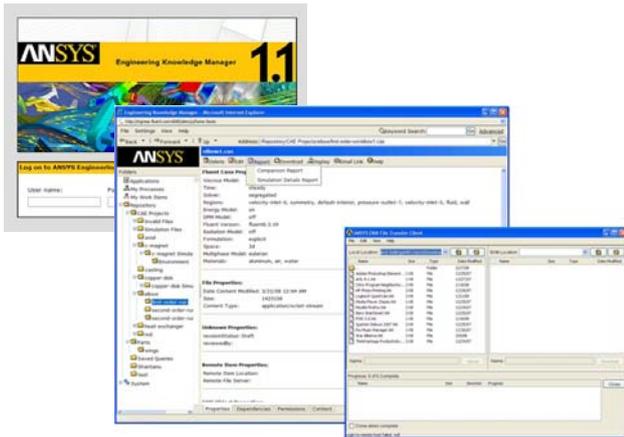


Fig. 3 Various data management display of ANSYS EKM

3. 해석 관리시스템의 설정 및 개별화

EKM은 구성 모듈의 체계를 개별화(Customization)하여 설정할 수 있는 유연한 프레임워크를 제공한다. 프레임워크의 설정을 위해서는 XML파일과 XML 스키마 정의를 위한 XSD 파일로 구성된다. 이는 EKM의 설정을 위해 사용되며 서버 및 경로의 설정과 기타 옵션의 설정을 위해 사용된다. Fig 4는 XML 스키마 XSD파일 구성내용의 일부를 보여준다.

```

- <xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  targetNamespace="http://www.ansys.com/ekm"
  xmlns:ekm="http://www.ansys.com/ekm">
- <xsd:complexType name="Repository">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="name" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="contextIn" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="providerUrl" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="location" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="configurationFile" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="retentionPolicy" type="ekm:SystemRetentionPolicy" />
- </xsd:sequence>
- </xsd:complexType>
- <xsd:complexType name="FtpServer">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="rootPath" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="user" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="password" type="xsd:string" />
- </xsd:sequence>
- </xsd:complexType>
- <xsd:complexType name="CustomRetentionPolicy">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="objectType" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="expiration" type="xsd:float" />
- </xsd:sequence>
- </xsd:complexType>
- <xsd:complexType name="SystemRetentionPolicy">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="defaultExpiration" type="xsd:float" />
- <xsd:element name="customRetentionSetting"
  type="ekm:CustomRetentionPolicy" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
- </xsd:sequence>
- </xsd:complexType>
- <xsd:complexType name="Process">
- <xsd:sequence>
- <xsd:element name="appConfigPath" type="xsd:string" />
- <xsd:element name="concurrency" type="xsd:int" default="1" />
- <xsd:element name="synchronousTimeout" type="xsd:int" default="300" />
- </xsd:sequence>

```

Fig. 4 Parting listing of XML schema definition XSD file

이러한 XML파일을 이용하여 EKM서버를 설정하고 해석을 위한 워크플로우를 정의할 수 있고 데이터형식도 새로 만들고 타 프로그램과 연계하는 작업을 수행할 수 있다. Fig. 5는 이러한 설정에 의해 각종 해석의 프로세스 및 보고서 생성을 위한 워크플로우의 한 예이다.

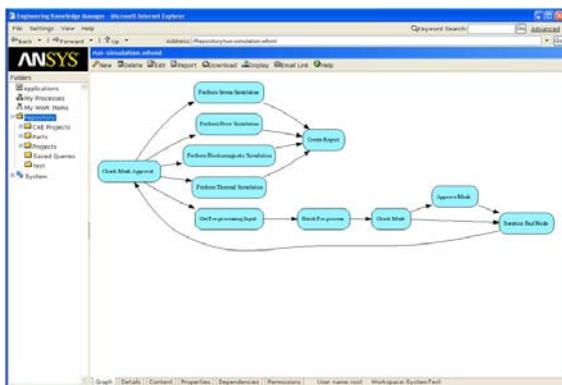


Fig. 5 Workflow diagram example by XML Configuration

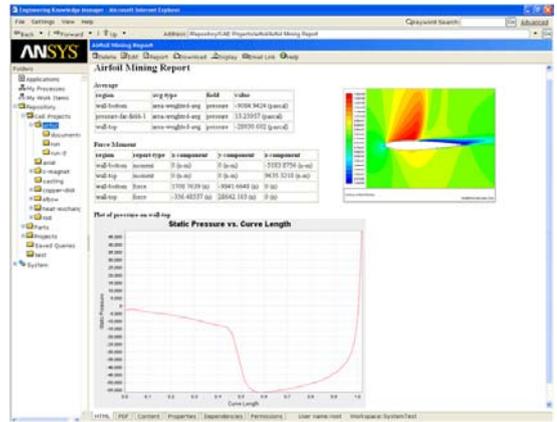


Fig. 6 Report generation example of Workflow process

이러한 워크플로우에 의한 프로세스 관리는 분산 협업환경에서 유용하게 활용할 수 있다. 작업관리자는 특정해석에 대한 업무 프로세스를 정의하고 해당 해석자에게 할당을 하면 해당 해석자에게 자동으로 이메일이 송부가 된다. 그러면 해당 해석자가 접속하여 해당 해석을 수행하고 그 다음 작업자가 그 작업을 이어서 할 수 있는 협업 환경이 조성된다. Fig. 6은 보고서를 생성한 예이다. 보고서를 생성시키는 프로세스를 워크플로우에 추가하여 해당 해석 프로세스에 관련된 보고서를 생성하고 이를 저장하고 관리할 수 있다.

4. 결론

CAE 해석 시뮬레이션은 해석 전문가의 영역에서 점점 비전문가의 영역으로 전환되고 있다. 과거에는 설계자는 설계만 하고 이를 해석전문가가 CAE 해석을 통하여 설계를 검증하는 방식이었으나 요즘은 특별한 해석 기법이 적용되는 것이 아닌 이상, 초기에 설계자가 해석을 쉽게 수행할 수 있도록 하고 있으며 보다 간편하게 해석을 수행할 수 있도록 하는 여러 모듈들이 개발되고 있다. CAE 해석 데이터 및 프로세스 관리시스템은 자전거의 구조해석을 통하여 제품개발 프로세스 성능을 향상시키는 가장 확실한 기회를 제공할 수 있으며 전사적인 차원에서 관련 지식을 습득하고 재사용할 수 있는 통합적인 기업 시뮬레이션 관리방법을 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

향후의 연구에서는 이러한 관리시스템을 자전거 개발에 필요한 구조해석에 직접 적용하여 제품개발에 관련된 모든 해석 데이터와 지식을 저장하고 관리하며 부시간 틱원간 분산환경에서의 협업을 지원하기 위한 프로세스 관리기술을 적용해 보고 그 결과를 고찰해 보고자 한다.

참고문헌

1. Product Brief - Ansys EKM, ANSYS, Inc., 2008.
2. G. Zelder, M. Engleman, "Efficient Management of CAE Data and Processes with ANSYS EKM", NAFEM, 2009.
3. "제품개발 가속의 새로운 돌파구 CAE 데이터 통합관리", CAD & Graphics, 2009. 5월호
4. S. Del Porte, M. S. Engleman, "Simulation in a PLM World", ANAYS, Inc.
5. CIMdata, "Enterprise Simulation Management An Expanded Perspective on Simulation," Dec. 2008.
6. "Engineering Knowledge Manager Configuration Guide", ANAYS, Inc.
7. "Engineering Knowledge Manager User's Guide", ANAYS, Inc.
8. CIMdata, "Integration Simulation into the Enterprise"