

건설/토목을 위한 정보통합/상호운용 지원 PLM의 설계, 구축과 적용

글 _ 노상도 _ 성균관대학교 시스템경영공학과 _ sdnoh@skku.edu

1. 서론

PLM (Product Lifecycle Management)은 여러 가지 e-비즈니스 기술을 수단으로, 제품이 그 회사의 다른 비즈니스 프로세스들과 함께 개발, 통합되도록 하는 혁신적인 패러다임이다. 일반적으로 제조업에서 PLM은 제품과 제조 프로세스와 제조자원, 공장을 포함하는 제품 포트폴리오의 관리, 공유와 이해를 바탕으로 최적의 의사결정이 가능하도록 해준다.

일반적으로 건설/토목 분야의 제품은 대형, 주문생산, 장기 리드타임의 특징을 가진다. 또한 그 프로젝트는 기본설계, 실시설계, 시공계획과 준비, 시공, 완공, 운영유지, 해체 등으로 구성, 진행되며, 많은 회사들이 수직, 수평적으로 참여하여 공동으로 업무를 진행한다. 최근 건설/토목 회사들은 이러한 프로젝트의 모든 수행과정에서 민첩성과 효율성을 향상시켜야 하는 상황에 있으며, 특히 곳곳에 산재한 여러 회사들이 협력하여 고객의 요구에 신속하게 대응해야 한다.

특히 건설/토목 분야에서 PLM을 성공적으로 구축, 운영하기 위해서는 프로젝트에 관련된 모든 정보의 생성, 관리 그리고 공유가 필수적이다. 때문에 건설/토목 엔지니어링 정보의 통합 교환과 상호운용성의 확보는 PLM 성공의 핵심적인 요소가 된다. 그러나 프로젝트에 참여하는 서로 다른 규모와 전문성을 보유한 많은

기업들 사이에서 효율적으로 정보를 공유하고 협력하는 일은 쉬운 일이 아니며, 그 동안 많은 CAD (Computer-Aided Design)와 PDM (Product Data Management) 시스템들이 건설/토목 분야에서 적용되어 왔으나, 이것이 PLM의 성공으로 바로 이어지지 못하는 이유가 바로 여기에 있다고 할 수 있다.

본 고에서는 건설/토목 분야의 PLM 시스템을 설계, 구축, 적용하는 과정을 소개한다. 특히 정보 통합 및 공유 측면에서 해당 산업 분야의 특성이 어떻게 분석, 반영되었는지와 상용 PDM 시스템을 활용하여 이를 구현한 방법과 적용 결과를 설명하고자 한다.

2. 정보통합과 상호운용을 위한 PLM

전술한 바와 같이 PLM은 기업의 모든 제품 콘텐츠를 개발하고, 이를 확장한 기업 내의 비즈니스 프로세스에 통합하는 e-비즈니스 패러다임이다. 현대의 기업은 고객, 공급자들, 그리고 기업 내부의 업무 수행자들 사이의 의사소통과, 정보 통합, 관리를 지원하여야 한다. 특히 제품 콘텐츠에 관련된 엔지니어링이 필요한 회사들은 제품에 관련된 정보를 개발하고, 정보 모델을 구성, 관리, 공유하며, 다른 참여자가 이를 이해, 활용할 수 있도록 정보통합과 상호운용을 지원해야 한다. 제품 콘텐츠에는 제품과 제조 프로세스, 제조 자원, 공장들에 대한 정보 모델과 엔지니어링 의사결정

결과가 모두 포함되며, PLM을 통하여 제품 포트폴리오를 완벽히 이해, 전사적인 최적의 비즈니스 결정이 가능하게 된다.

PLM의 중요한 측면은 e-비즈니스 기술을 이용하여 제품 콘텐츠와 이에 관련된 엔지니어링 어플리케이션들을 통합, 연동하는 것으로, 이러한 특성은 PLM을 통하여 여러 기업, 부서, 조직 간의 정보 공유와 협업을 가능하게 한다. 그러므로 PLM은 CAD, CAM, PDM 시스템과 같은 하나의 소프트웨어 도구에서 더 나아가 제품 수명주기의 모든 단계에서 정보, 지식, 방법, 사람, 프로세스와 관련 도구들을 통합하고, 상호운용을 지원하는 개념으로 이해하여야 한다.

특히 현재 건설/토목 산업에서는 효과적인 업무 수행과 프로젝트 관리를 위해 CAD, 구조해석 등의 엔지니어링 솔루션, ERP, PMIS, 공정관리 시스템 등 다양한 소프트웨어가 사용되고 있으나, 각 업무 단위 또는 업체별로 각기 상이한 프로세스와 시스템을 사용하고 있어, 단계별로 생성되는 다양한 데이터의 효과적인 공유와 상호운영에 의한 신속하고 효과적인 의사결정 등에 어려움을 보이고 있으며, 이로 인하여 설계 변경, 각 데이터들 간의 적합성 오류 문제가 발생하고 있다.

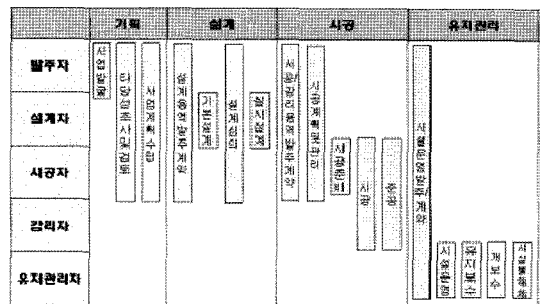
필자는 2006년부터 가상건설시스템 개발연구에 참여하고 있으며, 여기에서는 이러한 건설/토목 분야의 프로젝트 관리 문제를 해결하기 위한 것으로 CPLM (Construction Project Lifecycle Management)라는 시스템을 설계, 개발하여 실제 사례에 적용하고 있다. CPLM에서는 협업중심으로 건설/토목 산업 프로세스의 각 단계별 주체들 간의 데이터, 정보, 지식 등을 상호 교환하고, 사용되는 엔지니어링 소프트웨어들간의 상호운용을 지원하여 효과적인 의사결정이 될 수 있는 협업 환경을 구축, 운영하는 기술 개발을 목표로 하고 있다. 즉, 3차원 공간 및 설계 정보를 기반으로 건설/토목 프로젝트 라이프사이클에 걸쳐 참여 주체

들이 효과적으로 정보를 생성하고, 관리하며, 공유하고 직접 활용할 수 있도록 하는 프로젝트 통합의사결정 지원 시스템을 개발하는 것이다. CPLM의 특징은 다음과 같다.

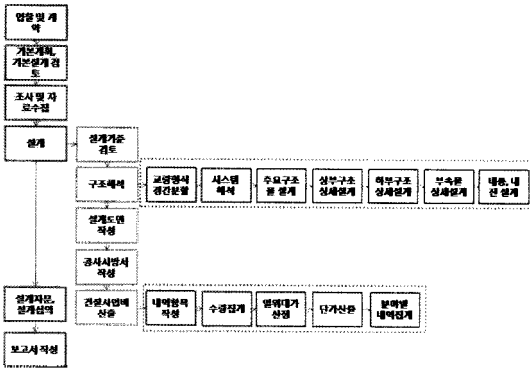
- 건설/토목 프로젝트 시행과 이 과정에서 수행되는 다양한 엔지니어링 활동을 전체 프로젝트 라이프사이클에 걸쳐 지원
- 각 공급 체인 사이에서의 협업을 위한 정보 통합 공유를 위한 단일한 환경 제공
- 변화하는 프로세스와 환경에 대응할 수 있는 유연하고, 확장성이 있으며, 신뢰성 있는 시스템
- 공사 시행 전 뿐만 아니라, 공사 후까지의 전체적인 프로젝트 라이프사이클 지원
- 이 기존의 어플리케이션들과 사내 소프트웨어 간의 상호운용성 지원

3. 건설/토목 업무 프로세스 분석과 CPLM 설계

이상과 같은 CPLM을 설계하기 위하여, 먼저 대상이 되는 건설/토목 분야의 업무 프로세스를 분석하였다. 이 과정에서 기본설계, 실시설계, 시공계획과 준비, 시공, 완공, 운영유지 그리고 해체를 포함하는 모든 엔지니어링 활동의 작업과 정보의 흐름을 포함하는 건설/토목 업체의 일반적인 프로젝트 수행과정을 분석하였다. <Fig. 1>은 건설/토목 프로젝트의 일반적



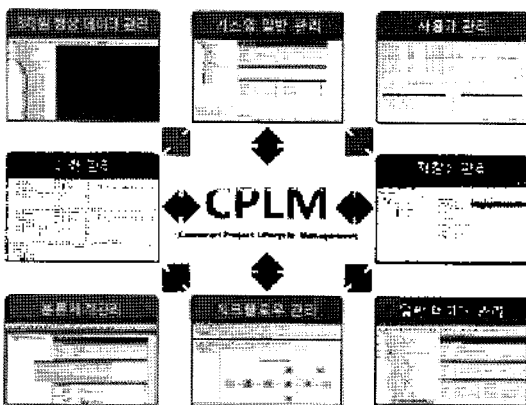
<Fig. 1> 건설/토목 프로젝트의 전체 업무 흐름



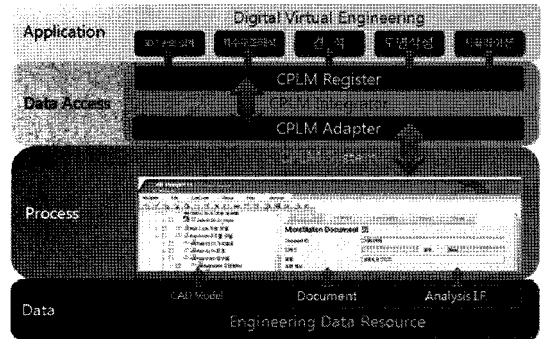
<Fig. 2> 설계 업무의 상세 구성과 수행절차

인 업무 흐름을 보여주며, <Fig. 2>는 설계 업무의 상세한 구성과 수행 절차를 보여준다.

건설 분야의 프로세스 분석을 통해 도출된 CPLM 시스템의 구성도는 다음의 <Fig. 3>과 같다. 아울러 3차원 CAD 모델과 PDM 시스템과의 긴밀한 정보통합을 기반으로, CAD 모델뿐만 아니라 엔지니어링과 관련된 모든 문서, 데이터와 파일들에 대한 통합 관리 기능, 그리고 관련 엔지니어링의 상호 운영을 지원하는 통합 프레임워크를 <Fig. 4>와 같이 설계하였다.



<Fig. 3> CPLM의 구성



<Fig. 4> 정보통합과 상호운용을 위한 CPLM기반의 통합 프레임워크

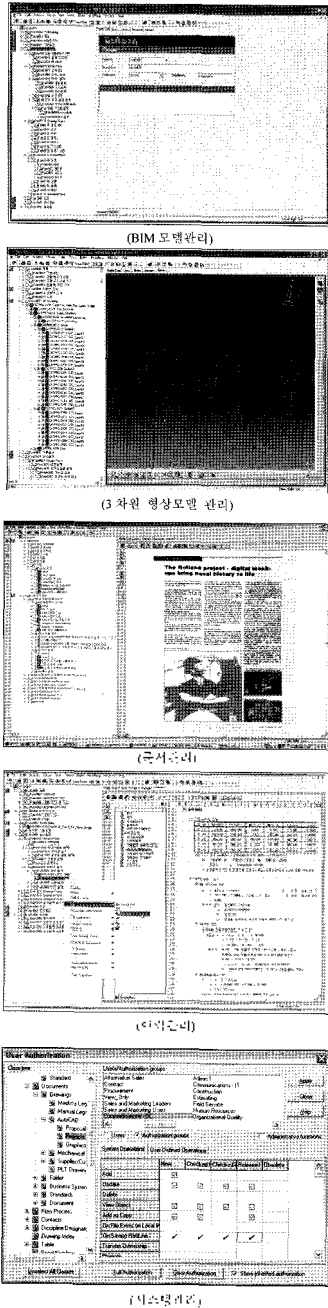
4. C-PLM 구축과 적용

<Fig. 5>는 상용 PDM 시스템의 하나인 Dassault System의 SmarTeam을 이용하여 구축된 CPLM시스템의 각 모듈을 보여준다. 기본적으로 C-PLM 시스템의 주요 기능들은 BIM(Building Information Model) 모델관리, 문서관리, 이력관리, 그리고 시스템관리 등으로 구성된다.

전송된 건설/토목 업무 프로세스와 통합 프레임워크를 구축하기 위해서는 CPLM하에서 수행되는 각각의 엔지니어링 어플리케이션과 정보 통합 및 상호운용을 지원하는 Web 기반 통합 모듈(CPLM Integrator)이 구축, 적용되었다. 즉, CPLM 시스템이 위치한 서버에, 별도의 웹서버를 구축하여 Web 상에서 CPLM 시스템(CPLM Server, CPLM Database Server, CPLM Vault Server)과 연동되어 업무 프로세스의 진행에 따라 관련 엔지니어링들이 해당 어플리케이션을 통해 정보를 주고받을 수 있는 능동적인 자동화된 협업 환경이 구축되었다.

CPLM Integrator는 CPLM Adaptor와 CPLM Register로 구분되는데, 엔지니어는 CPLM Adaptor를 통해 CPLM 시스템의 업무 진행 상황을 확인하고 해당 업무 파일을 다운로드하며, CPLM Register를 통해 작

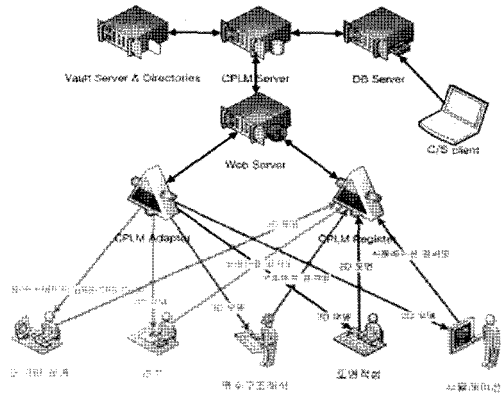
(특집 2) 건설/토목을 위한 정보통합/상호운용 지원 PLM의 설계, 구축과 적용·노상도



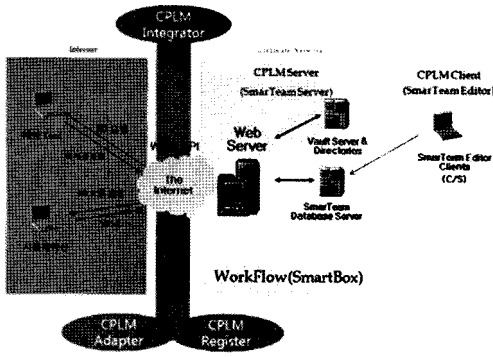
<Fig. 5> CPLM 시스템의 각 모듈들

업한 결과를 CPLM 시스템에 업로드하고 다음 업무로 이관시키는 역할을 수행한다. 또한 CPLM Register와 CPLM Adaptor에서는 기본적으로 사용자 정보에 대한 확인 절차, 현재 진행 중인 프로젝트에 대한 정보 확인, 프로젝트에서 생성된 워크플로우에 대한 정보 확인, 워크플로우에 따라 진행되면서 각 노드별로 사전에 정의된 담당자에게 업무 리스트를 확인시켜주는 세부 기능을 수행하며, 워크플로우에 링크된 파일 다운로드를 CPLM Adaptor에서, 작업한 파일을 시스템에 등록하고 워크플로우에 링크 관계를 생성 및 해당 노드를 완료하는 기능은 CPLM Register에서 수행하게 된다.

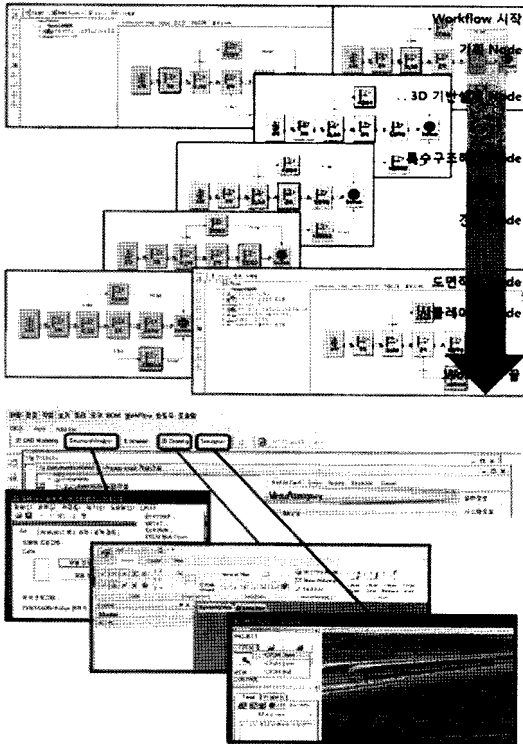
<Fig. 6>은 CPLM Integrator를 통한 정보통합과 상호운용 프레임워크의 개념을 보여주며, <Fig. 7>은 CPLM Integrator의 구축 및 운영 환경을 그림으로 나타낸 것이다. <Fig. 8>은 CPLM 시스템 기반의 정보 통합 및 상호운영의 적용 예로서, CPLM 시스템을 기반으로 기획, 3차원 기반 설계, 특수 구조해석, 견적, 2차원 도면 생성, 시뮬레이션으로 진행되는 일련의 업무 프로세스가 필요한 정보를 제공받아 반자동으로 수행되는 과정을 보여준다.



<Fig. 6> CPLM Integrator를 통한 정보통합과 상호운용 프레임워크



<Fig. 7> CPLM Integrator 구축 및 운영 환경



<Fig. 8> CPLM 시스템 기반의 정보 통합 및 상호운영

5. 결론

전술한 바와 같이 건설/토목 분야에서 PLM을 성공적으로 구축, 운영하기 위해서는 프로젝트에 관련된 모든 정보의 생성, 관리와 함께 정보통합과 상호운영 지원이 필수적이다. 본 고에서는 정보통합/상호운영을 지원하는 건설/토목 분야 PLM 시스템을 설계, 구축, 적용하는 과정과 결과를 소개하였다. 또한 특히 정보통합 및 공유 측면에서 해당 산업 분야의 특성이 어떻게 분석, 반영되었는지와 상용 PDM 시스템을 활용하여 이를 구현한 방법을 설명하였다. 정보통합/상호운영 지원은 건설/토목 분야뿐만 아니라 자동차, 중공업, 조선 등 여러 산업에서 제품개발 및 제조 관련 엔지니어링 업무 수행을 직접적으로 지원하는 PLM을 구축, 운영하는데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.