

토목 프로젝트를 위한 CPLM 시스템의 테스트 베드

Testbed of CPLM System for Civil Projects

이창우*·강형석**·한송이***·조제헌****·이광명*****·노상도*****

Lee, Chang-Woo · Kang, Hyoung-Seok · Han, Song-I · Jo, Jae-Hun · Lee, Kwang-Myong · Noh, Sang-Do

요약

본 논문에서는 토목 프로젝트를 효과적으로 수행하고자 개발된 CPLM(Construction Project Lifecycle Management) 시스템을 현재 진행 중인 교량 건설 프로젝트에 적용함으로써 실제 토목 프로젝트의 전주기에 걸쳐 CPLM 시스템의 활용 가능성과 효율성을 검토하였다. 테스트베드 대상은 ○○○대교의 Ramp A 구간과 주경간 교량의 주탑이며, 적용 절차는 대상에 대한 정보 모델을 구축하고 CPLM 시스템을 통한 참여 조직간 협업을 수행함으로써 시스템의 효율성 및 활용성을 도출하는 과정으로 이루어졌다. 본 연구를 통해 보다 효과적인 토목 프로젝트 관리를 위한 CPLM 시스템의 개선안을 도출하고, 토목 프로젝트의 효율적 수행을 위한 방향을 제시하였다.

keywords : CPLM(Construction Project Lifecycle Management), PLM, 협업, 정보 모델

1. 서론

토목 프로젝트는 산업의 특성상 외주로 수행되는 업무의 비율이 높으며, 각 업무도 분업의 형태로 수행된다. 이러한 토목 프로젝트의 효율적 프로젝트 수행을 위해서는 업무 수행 주체간의 원활한 정보공유 및 협업이 요구된다. 하지만 현재 토목 프로젝트의 경우 “기획, 설계, 조달, 시공, 유지관리, 폐쇄” 등으로 이루어지는 프로세스 단계별로 데이터가 순차적으로 제공되어 협업을 통한 동시 작업의 효율이 떨어지며, 결과물을 생성하기 위해 사용된 각종 데이터는 상이한 데이터 형식으로 인한 인식 오류와 부정확한 데이터 전달 등으로 인해 타 업무단계에서 활용하기 위해서는 불필요한 재작업이 필요하게 된다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 개발된 토목 CPLM 시스템을 교량 프로젝트에 적용하여, 협업수행 업무프로세스의 개선과 데이터의 효율적인 관리를 통한 업무수요의 감소와 데이터 재활용성의 향상을 검증하였다. 테스트베드 대상은 ○○○대교 프로젝트의 RAMP-A와 주경간교의 주탑을 대상으로 하였으며, 해당 프로젝트의 기획과 설계 단계의 업무를 대상으로 구조해석, 도면자동화생성, 견적자동화, 시뮬레이션을 위주로 데이터의 관리 및 업무 프로세스를 진행하였다.

* 정회원 · 중앙대학교 건설대학원 석사과정 voldoda@gmail.com
** 성균관대학교 산업공학과 박사과정 royalhunt@skku.edu
*** 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정 thddl7614@skku.edu
**** 성균관대학교 건설환경시스템공학과 석사과정 gislzja@naver.com
***** 정회원 · 성균관대학교 사회환경시스템공학과 교수 leekm79@skku.edu
***** 성균관대학교 시스템경영공학과 교수 sdnoh@skku.edu

2. CPLM 시스템 개요

2.1. PLM 시스템의 정의

PLM(Product Lifecycle Management) 시스템은 제조업분야에서 주로 발전되어온 것으로 제품 생애주기에 따라 제품에 대한 데이터와 프로세스를 포괄적으로 관리하는 개념이다. 협업을 위해 데이터를 관리하는 부분을 일반적으로 PDM(Product Data Management)시스템이라 하는데 CIMdata[1997]에서는 “PDM은 설계자를 비롯한 관련 부서의 제품개발 프로세스와 제품자료의 효과적 관리를 지원하는 도구이다. PDM 시스템은 제품 설계, 생산 혹은 건설, 그리고 유지 보수에 필요한 자료나 정보를 관리하게 된다.”라고 정의하였다. 이는 PDM이 단순히 제품관련 자료만을 관리하는 것이 아닌 업무 프로세스까지 관리하는 것을 의미하며, PDM 시스템은 제품 정보 관리를 위하여 아래와 같은 핵심 기능을 가지고 있어야 한다.

2.2. 토목 CPLM 시스템의 주요 기능

상용 PDM 솔루션을 기반으로 토목 산업의 특성을 반영하여 BIM 정보 및 프로세스 관리가 가능하도록 토목 CPLM 시스템을 설계, 개발하였다. 프로젝트 참여 주체 및 프로젝트 수행단계에 따라 CPLM 시스템의 사용 환경을 별도로 구성할 수 있도록 하고, 인트라넷 또는 인터넷을 통해 CPLM 시스템을 사용할 수 있도록 웹 기반의 포털 시스템으로 구축하였다. 또한 CPLM 시스템과 토목 엔지니어링 어플리케이션 간의 정보 교환 및 통합적 관리를 위한 중립의 을 제시하여 CPLM 시스템 기반의 통합 환경에서 토목 프로젝트 수행이 가능하도록 하였다. 이로서 토목 프로젝트를 수행하는 생애주기 단계에 따라 3차원 형상모델과 대상구조물의 각종 메타정보(공사기간, 공사비, 투입인원 등)가 참여 주체 간에 공유되어 협업 수행을 가능케 함으로써 효율적인 의사결정을 지원할 수 있었다. 표 1에는 PDM 시스템의 일반적인 핵심기능 요구사항을 CPLM에 맞게 개선한 주요 기능이 정리되어 있다.

표 1 CPLM 시스템 주요 기능

기능명	주요기능
문서관리 (Document)	<ul style="list-style-type: none"> • 문서, 도면, 사진 등 각종 물리파일 등록, 수정, 삭제 • 폴더형태를 통한 자료 관리 • 물리파일의 리비전 관리 • PMS, PBS, WBS와 연관관계 관리 및 확인
프로젝트관리 (PMS)	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 일정 관리 • Schedule, Step, Task의 단계를 통한 Gant Chart 형식 지원 • 기존 유사한 프로젝트의 일정 정보 활용 • PBS와의 연관관계 관리 및 확인
구조물관리 (PBS)	<ul style="list-style-type: none"> • 구조물의 부재와 관련 메타데이터 관리 • PMS, WBS와의 연관관계 관리 및 확인
공종관리 (WBS)	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트의 공정과 관련 메타데이터 관리 • PBS와의 연관관계 관리 및 확인
과업관리 (My Task)	<ul style="list-style-type: none"> • 전자결재 형식을 통한 업무 확인 및 상신, 협조 관리

3. CPLM 시스템의 테스트베드

3.1. 테스트베드 대상 및 계획

본 연구에서는 4경간 1주탑으로 구성되어 있는 ○○○대교의 Ramp-A와 주탑을 CPLM 시스템의 테스트베드 대상으로 선정하였다. 또한 테스트베드를 적용하기 위하여 프로젝트에 참여하는 모든 업무 수행 주체들이 사용할 수 있는 통일된 체계 기반의 모델을 정의할 필요성이 제기되었다. 따라서 본 연구에서는 CPLM 시스템의 문서관리 기능을 중심으로 각 업무 단계별 산출물을 기반으로 중점 관리하고 이와 연관된 부가적인 정보를 관리할 수 있도록 구성하였다. 프로젝트 관리의 경우 대상 구조물에 대하여 요구된 엔지니어링 업무를 정의하고 테스트베드를 통해 수행 가능한 과업일정을 Schedule-Step-Task의 형태로 계층화하여 적용하고 각 과업별 담당자 등의 관련 정보를 정의하였다. 구조물 관리의 경우 부재의 각종 메타데이터가 관리되며 각 구조물의 계층구조를 세분화하여 재질과 가격 등 관리 가능한 항목까지 적용 대상 범위로 선정하였다. 공중관리는 PMS의 과업일정을 참조하여 대상 구조물의 시공에 필요한 일정, 제자원, 비용 등의 정보를 정의하였다. 마지막으로 각 기능을 통해 정의한 정보들을 연관성에 따라 상호 매핑 해줌으로써 사용 환경을 구축하였으며, 부가적으로 해당 테스트베드 적용을 위한 담당자 정보 설정과 권한을 설정하였다.

과업관리는 기존에 프로젝트관리에서 정의한 각 담당자별 세부 과업의 진행 내역을 테스트베드 적용 중에 확인할 수 있도록 해주며, 또한 전자결재 기능과 연계되어 해당 과업의 산출물을 검토, 승인과 같은 과정을 거쳐 릴리즈할 수 있도록 지원하였다.

3.2. 테스트베드 적용

테스트베드는 월드컵대교 프로젝트 중 기획과 설계단계에 속하는 “구조설계”와 “3D모델을 통한 도면생성”, “내역 및 단가 산출”, “시공 및 위험도 시뮬레이션” 업무를 그림 1와 같은 워크플로우를 따라 수행하였다.

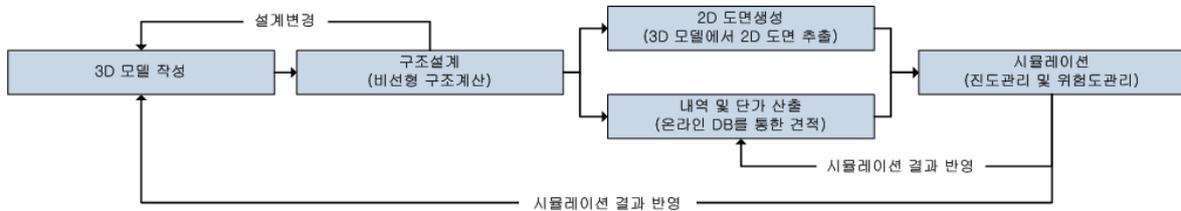
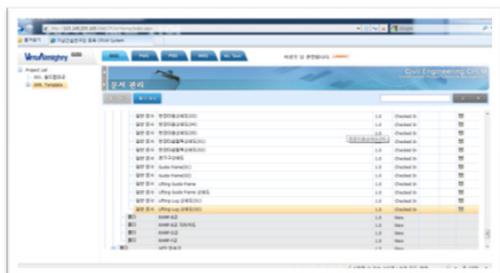
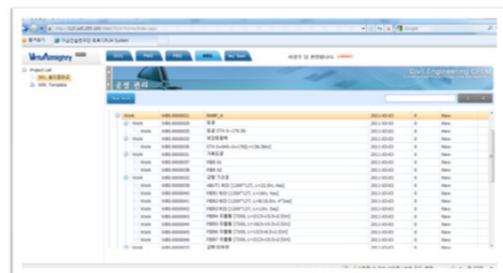


그림 1 테스트베드 워크플로우

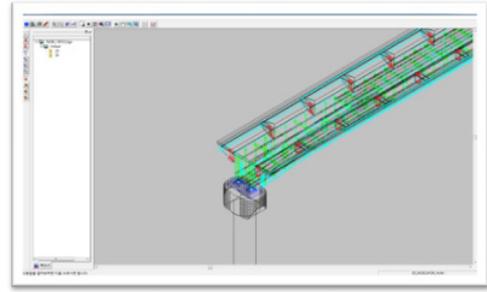
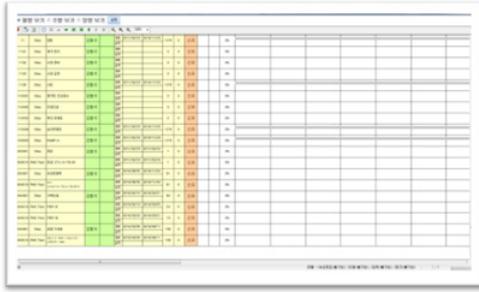
그림 2는 앞서 언급된 테스트베드 워크플로우를 따라 업무를 수행하는 화면으로써, CPLM 시스템을 통해, 데이터와 프로세스를 관리하며, 토목 엔지니어링 어플리케이션을 통하여 각 담당자별 과업을 수행하였다.



(a) 3D모델 등록, 토목 CPLM 시스템, 2011



(b) 내역 및 단가 산출 데이터 확인, 토목 CPLM 시스템, 2011



(c) 시뮬레이션을 위한 진도관리, 토목 CPLM 시스템, 2011 (d) 구조설계를 위한 3D모델 확인 토목 CPLM 시스템, 2011

그림 2 토목 CPLM 시스템 테스트베드 수행 화면

3.3. 테스트베드 결과

토목 CPLM 시스템에서 각종 문서 및 도면 등 물리파일의 리비전을 관리하여 협업 수행 시 빈번하게 발생하는 동일 자료가 혼재되는 상황을 방지할 수 있었고, 필요한 결과물이 현재 작업 중인지 여부를 실시간으로 확인할 수 있어 불필요한 업무소요가 최소화되었다. 또한 PMS와 WBS의 연관관계로 인해 일정, 비용 등의 다양한 정보를 업무 특성에 맞는 기준에 따라서 확인할 수 있었다. 그러나 테스트베드 워크플로우의 업무 이외에 토목프로젝트의 업무를 수행함에 있어서 토목 CPLM 시스템의 정량적, 정성적인 효율성 검증과, 토목 CPLM 시스템의 정보 모델이 다양한 토목 프로젝트의 특성을 반영할 수 있는지에 대한 적합성을 검토할 필요성이 도출되었다. 또한 토목 프로젝트를 토목 CPLM으로 수행하기 위하여, PBS, WBS, PMS에 적용 가능한 통합되고 효과적인 분류 체계 기반의 모델에 대한 연구가 요구되었다.

4. 결론

본 연구에서는 토목 CPLM 시스템을 교량 프로젝트를 적용하여, BIM 기반의 시스템을 이용하여 교량 프로젝트를 수행함에 있어 발생할 수 있는 문제점과 개선사항을 도출하였다. 이를 통해 효율적인 토목 프로젝트 수행을 위해서는 시스템의 기능만이 아니라, 프로젝트 초기 단계에서 기획 과정이 매우 중요하며, 업무 단계별로 발생하는 정보의 전달을 위한 CPLM 시스템의 정보 모델이 필요함을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부에서 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 건설기술혁신사업(과제 번호 : 06 첨단융합 E01)의 지원으로 수행되었습니다. 본 연구를 지원해주신 국토해양부 및 한국건설교통기술평가원에 감사드립니다.

참고문헌

CIMdata, PDM: The Definition, CIMdata Report, 1997.

이상석, 강형석, 노상도, 정승호, 이광명, (2009) 토목 프로젝트 관리 및 수행을 위한 PLM 시스템 설계 및 구축에 관한 연구 한국 CAD/CAM 학회, 학술발표회논문집, pp. 505-510.

정선화, 강형석, 노상도, 이창우, 이광명. (2010) 토목 프로젝트 통합 관리 시스템 구축을 위한 정보 모델 설계 한국전산구조공학회 정기학술대회, 학술발표회논문집, pp. 365-368