

PLM 기반의 건설프로세스 의사결정을 위한 협업관리체계 개발

Collaboration Management Architecture of construction process for Decision Support based on PLM (Project Life-cycle Management)

임형철*·최철호**·진상윤***·김재준****·이광명*****·윤수원*****

Lim, Hyoung-Chul·Choi, Cheol-ho·Chin, Sang-yoon·Kim, Jae-Jun·

Lee, Kwang-Myung·Yoon, Su-Won

ABSTRACT

In order to develop VirtuAlmighty system, CPDM (construction project data management) and CPLM (construction project lifecycle management) model must be settled beforehand. Because most of information systems based on 3D-Design have its own database and business process.

So, our team will develop collaboration management architecture of construction process for Decision Support based on PLM (Project Life-cycle Management). This architecture with business processes and Database can be used in process develop, process monitoring with many stakeholders of project, process change management, and so on.

Keywords: *collaboration management, process, decision support, change management, CPLM, PLM*

1. 서론

1.1. 가상건설(Virtual Construction) 시스템의 목표

가상건설시스템의 구축방향에서 소개된 바와 같이, 본 연구단이 지향하는 세가지 목표는 실무에 적용 가능한 미래지향적인 기술을 수용해 건설 산업의 고부가가치를 창출하고, 차세대 가상건설 시스템 기술개발을 통해 기본 계획, 기본 설계, 실시 설계, 시공 단계로 구성되는 프로젝트의 모든 단계에서 건설 정보화를 달성하기 위한 기반기술로 활용된다.

그리고, 건설프로젝트 생애주기 통합의사결정지원체계의 구축을 통하여, 구조설계, 설비설계, 견적 자동화 등 엔지니어링 분야의 전문가를 지원하는 시스템과, 프로젝트 기획 및 개념 설계 단계, 시공 단계에서의 추계학적 시뮬레이션과 그래픽 시뮬레이션 기술의 각 시스템 모듈간의 데이터 호환 및 표준화, 3D 설계 지침 작성 등을 통해 CPLM (Construction Project Life-cycle Management)을 구축하고자 한다.

* 창원대학교 건축학부 전임강사, 공학박사 Email: hclim@changwon.ac.kr

** 가상건설 시스템 개발 연구단 단장, (주)두올테크 대표이사 Email: choi@doalltech.com

*** 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사 Email: chin@skku.edu

**** 한양대학교 건축공학과 교수, 공학박사 Email: jjkim@hanyang.ac.kr

***** 성균관대학교 토목환경공학과 교수, 공학박사 Email: hmshin@skku.edu

***** 성균관대학교 건설환경시스템공학과, 박사과정 Email: yoonsuwon@skku.edu

1.2. 건설프로젝트 생애주기 통합의사결정지원체계 구축의 필요성 및 개요

본 연구단이 지향하는 통합 의사결정지원체계는 CPLM (Construction Project Lifecycle Management)이라는 핵심 모델을 중심으로 건설업 프로세스의 각 단계별 시스템의 데이터베이스를 통합 혹은 상호 연계함으로써 생애주기 전반에 대한 데이터의 정합성을 유지하고 협업 및 변경관리에 유리한 모델의 제안이 목표이다. [그림 1].

실제 현업에서는 토목,건축을 포함한 건설업은 프로젝트 각 단계별로 사용되는 소프트웨어나 시스템이 상향별로 다르게 적용되는 경우가 많으며, 데이터베이스 유형이나 자료처리 체계, 업무적용 프로세스가 상이하여, 기획단계에서 시공 및 프로젝트 종료까지의 정보의 단절현상이 빈번하다.

따라서, 본 세부과제에서는 프로젝트 전반에 걸친 협업을 위하여, 각 단계에서 도출되는 데이터와 프로세스를 통합 혹은 연계 가능한 핵심모델로 건설프로젝트 생애주기관리모델(이하 CPLM)의 개발을 추진하고자 한다.

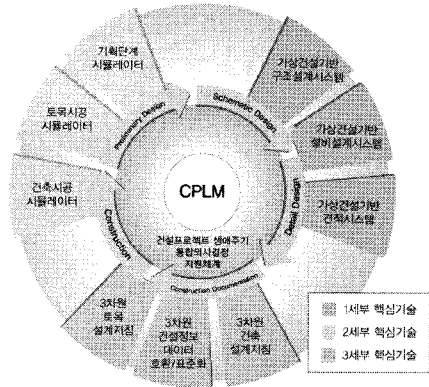


그림 1 가상건설연구단의 연구체계도

2. 의사결정을 위한 협업지원 체계 구축방안

본 세부과제 연구팀은 기획, 견적, 3차원기반의 건축/토목, 설비, 구조설계, 시공시뮬레이션에 대한 개별프로세스를 분석/분개하고, 사용되는 시스템과 어플리케이션, 데이터베이스를 연계한 협업관리체계를 매트릭스(Matrix)화하여 모델로 제시하고자 한다.

2.1 CPLM Matrix의 구성

건설프로세스 의사결정을 위한 협업관리체계의 개발을 위하여 본 세부과제 연구팀은 다음과 같은 매트릭스를 설계하였다.

프로젝트 단계 상호간 협업을 위한 매트릭스는 프로젝트 단계(Domain)와 시각(View), 그리고 관점(Perspective)로 구성하며, 각각 위계를 가지고 전체 매트릭스를 구성한다. [그림 2, 그림 3]

- Domain : 개산견적과 구조 및 설비 개념수립, 건물배치 및 타당성분석을 포함한 기획단계, 명세견적, 구조물설계, 구조해석 및 설비설계를 포함한 실시설계, 3차원 객체를 이용한 시공도 및 시뮬레이션 수행의 시공단계, 이를 활용한 구조물 유지관리 단계의 순차적 구성
- View : 기획, 견적, 3차원기반의 건축/토목, 설비, 구조설계, 시공시뮬레이션에 대한 개별프로세스를 분석/분개하고, 사용되는 데이터를 프로세스와 연계하며, 시스템과 어플리케이션의 프로세스 상관관계를 명시하는 등 프로젝트에 대한 참여자(Stakeholder)의 담당업무를 건설정보관리 차원의 시각에서 분류
- Perspective : 프로젝트의 각 단계에 대하여 계획 단계의 적용내용을 프로세스, 데이터, 시스템 등의 관

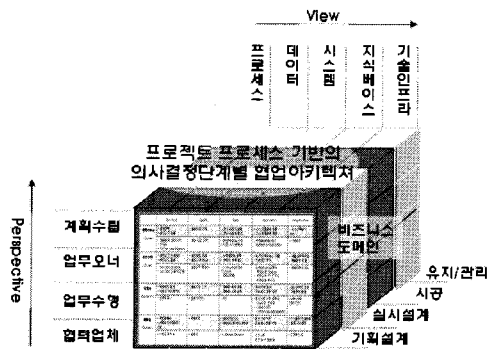


그림 2 Collaboration Management Architecture Matrix of construction process

점에서 기술하고, 향후 이를 조직과 연계하여 실행된 사항을 추적할 수 있도록 구성

2.2 프로세스 분석/분개

본 연구에서는 의사결정을 위한 협업 지원체계를 위하여 먼저 생애주기 각 단계별 업무를 대분류(Mega-Process)로 설정하고, 프로젝트 참여자의 조직을 고려하여 중분류(Sub-Process)로 분해하여, 이를 조직 및 시스템, 데이터베이스와 연계/통합하는 기반을 구성하고자 한다. [그림 4]

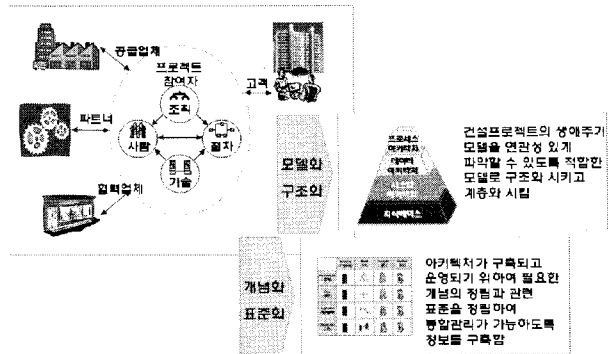


그림 3 건설프로젝트 생애주기 모델개발의 기본방향

2.3 데이터베이스 호환체계 구축

프로젝트 참여자의 조직 관점 (Perspective)에 따라 해당 중분류의 프로세스는 발생하는 데이터베이스의 유형과 데이터의 속성, 내용을 명시함으로써 프로젝트의 각 단계중 개별 대분류에서 발생된 데이터의 재활용이나 상호관계를 모형화 할 수 있다. [그림 4]

시스템과 어플리케이션의 연계를 위하여 역방향 시스템 분석을 수행하게 되나, 데이터베이스는 프로젝트의 각 단계중 대분류 차원에서 상호연계 혹은 통합을 고려하여야 하므로 별도로 작성이 필요하다.

Function	BH1 기획/사업관리	BH2 수주/계약	BH3 설계/조달	BH4 감리	BH5 운영	Function 4-1	Function 4-2
Sub-Function	BH4-1 비용관리	BH4-2 기공/착공	BH4-3 차량노조/차량노조-인-공정	BH4-4 노무/공정/차량노조	BH4-5 차도/개량/노조	역방향 시스템 분석	역방향 시스템 분석
Activity	BH4-1-1 출입관리	BH4-2-1 투시/노조	BH4-3-1 차량/차량노조-인-공정	BH4-4-1 노무/공정/차량노조	BH4-5-1 차도/개량/노조	역방향 시스템 분석	역방향 시스템 분석
	BH4-1-2 출입관리	BH4-2-2 투시/노조	BH4-3-2 차량/차량노조-인-공정	BH4-4-2 노무/공정/차량노조	BH4-5-2 차도/개량/노조	역방향 시스템 분석	역방향 시스템 분석
	BH4-1-3 출입관리	BH4-2-3 투시/노조	BH4-3-3 차량/차량노조-인-공정	BH4-4-3 노무/공정/차량노조	BH4-5-3 차도/개량/노조	역방향 시스템 분석	역방향 시스템 분석
	BH4-1-4 출입관리	BH4-2-4 투시/노조	BH4-3-4 차량/차량노조-인-공정	BH4-4-4 노무/공정/차량노조	BH4-5-4 차도/개량/노조	역방향 시스템 분석	역방향 시스템 분석

그림 4 Process 프로세스의 분개와 데이터,시스템과의 역방향 시스템분석 (Reverse Engineering)

2.4 사용 시스템과 어플리케이션의 연계 (Reverse Engineering)

건설프로젝트의 라이프사이클 각 단계에서 여러 참여자가 필요에 따라 사용하는 레거시 시스템 (Legacy System)과 어플리케이션의 역방향 시스템 분석(Reverse Engineering)을 통하여, 분개된 프로세스에 대한 지원정도, 데이터베이스의 품질, 타 시스템과의 관계 등을 분석하게 된다.

- 1) 발주자, 기본설계, 실시설계, 구조설계, 설비설계, 시공담당, 감리, 협력업체 등 프로젝트의 수행을 위하여 업무를 수행하는 조직으로 본 연구에서는 일정한 프로세스를 담당하여 지정된 도구를 사용하여 데이터를 생성/사용함으로써 후속 프로세스와 협업이 이루어지는 모든 관계자를 의미
- 2) 가상건설 시스템 내부의 많은 시스템과 어플리케이션들의 변경 혹은 신규도입 하여도 계속 사용하여야 하는 시스템

3. 추진전략 및 주요연구내용

3.1 추진전략

본 세부연구팀에서는 다양한 업무분야와 시스템, 데이터체계 등을 지원하기 위하여 기술한 바와 같이 현행 건설 프로젝트의 프로세스 및 관련 데이터에 대한 분석을 통하여 건설 프로젝트 생애주기의 사결정 시스템의 Process와 데이터 모델을 개발하고자 한다. 이 때 프로세스 정립은 IDEF0의 규약을 따르도록 하고 데이터 모델은 객체 지향 모델을 기반으로 도출하여 작성할 예정이다.

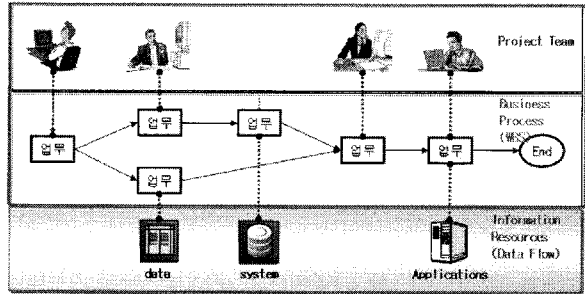


그림 5 협업지원 매트릭스의 프로세스별 상호관계

의사결정 시스템 구축을 위한 초기 단계로 UML(Unified Modeling Language) 특히 OOCBD (Object Oriented Component Based Design) 방법론을 사용하여 시스템의 사용자 요구사항을 도출하고, Usecase를 작성한다. 그리고 작성된 Usecase를 기본으로 하여 개발하고자 하는 시스템의 기능별 컴포넌트를 정의하고 개발이 필요한 항목으로 도출된 부분에 대해서는 세부 프로그램 설계를 수행한다.

의사결정 시스템에서 PDM 서버로서 역할을 수행 할 기능요소를 도출하고 미리 정의된 자료구조와 기존의 기간 시스템과의 자료구조 비교 분석을 통하여 필요한 인터페이스 작성과 연계를 수행한다.

각각의 개발된 협업지원체계 모델과 기술의 적용 및 통합을 위해서 Test-Bed를 건물, 교량, 고속철도, 초고층빌딩, 도시설계로 이루어지도록 단계별로 확장되도록 구성하였다. 아울러, 지속적인 사용을 통한 실적이 프로세스와 연계되어 누적되도록 하여, 연구결과를 국가 전략사업 활용 방안을 제시하고 해외에 적용할 수 있는 전략과 체계를 구축하였다.

3.2 주요 연구내용 및 당해연도 계획

본 세부연구팀의 연구내용 및 최종목표는 건설프로젝트 생애주기 의사결정시스템의 개발로 집중되어 있고 이를 위하여 프로세스, 데이터모델, 지식베이스, 테스트베드 적용을 통한 실용화 검토 등으로 구성된다. 대부분의 내용이 시스템개발 연구팀과의 협업을 통하여 진행하며, 교육 프로그램과 상용화를 포함한다.

당해연도 계획은 건설 프로젝트 생애주기 의사결정 시스템 관련 국내외 연구 동향 분석과 각 단계별 As-Is 프로세스 분석(IDEF 0, UML 방법론), To-Be 프로세스 개발, 전문가 자문 및 Feedback 으로 구성되어 있다.

표 1 주요연구내용

과제	연구 내용	연구 방법
3-1	*CPLM Process 및 Data Model 개발 *CPLM의사결정노드 및 지식베이스 개발 *CPLM실용화를 위한 기반 모델 개발 *Test-Bed 수행 및 건설 프로젝트 생애주기 의사결정 시스템 (CPLM) 상용화 *VC 전문인력 양성을 위한 교육프로그램 개발 및 운영	*관련 업무에 대한 As-Is 및 To-Be process 분석/모델개발 *관련 업무에 대한 Product 및 Process Data model 개발 *모델간 통합/연동 체계 구축 *시스템 설계, 개발, 상호 연동 *시스템 기능 확충, 개선, 구축
3-2	*CPLM System Architecture 구축 *CPLM Prototype System 개발 *CPLM System 개발	*Test-Bed 적용 및 보완 *실용화 및 상용화 *매뉴얼, 교육프로그램개발/운영

4. 기대성과 및 파급효과

본 세부연구팀의 결과물인 CPLM System의 개발로 의사결정지원 체계 정립, 프로세스의 지속적인 피드백 수행, 안정성, 사용성 등에 검증을 실시하는 기준으로 활용될 수 있으며, 시스템의 실용화를 통하여 의사결정 및 관리 기반을 확보 및 컨설팅 서비스 기능 제공이 가능하다.

또한, 프로세스 기반으로 구축된 조직과 연계한 단계별 계획/실적 누적데이터는 대기업과 중소기업 프로세스와 융합, 지식과 실적데이터의 재활용, 데이터베이스와 지식베이스를 활용한 포털(Portal) 개발에 활용이 가능하다. 나아가서, 계획 및 실적 데이터를 활용, 해외시장 진출을 위한 로드맵을 제안하여, 적정성 및 유용성을 검토하여 해외 Pilot Test를 수행, 해외 적용성 검증 및 경쟁력 확보에 활용 가능하다.

연구단 전체의 목표인 건설 프로젝트의 계획, 설계, 시공의 전체 프로세스를 3차원 가상공간에서 구현하여 최적 설계 및 최적 재료 적용에 의한 공사비용 절감, 최적 공법 선정 및 시공성 향상을 통한 공기 단축 및 품질 향상을 실현하기 위한 핵심 모델로서 의사결정 및 협업체제지원에 지속적인 활용이 기대된다.

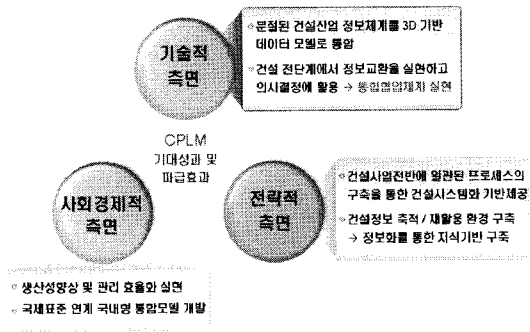


그림 6 기대성과 및 파급효과

감사의 글

본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 첨단융합건설기술개발사업 (과제 번호: 06첨단융합C03)의 지원으로 이루어진 것으로, 본 연구를 가능케 한 건설교통부 및 한국건설교통기술평가원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김인호 (1998) 건설계획과 의사결정. **기문당**
- 한재영 (1999) 복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정 모델. **서울대학교 석사학위논문**
- 김창덕 외 1 (2001) 협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안. **건설관리학회 논문집**, 2(4), pp.144~156.
- 전재열 외 1 (2003) 건축협력설계 의사결정 지원시스템 구축방안. **건설관리학회 논문집**, 4(2), pp.91~98.
- Reichard G. et al. (2005), Decision-making through performance simulation and code compliance from the early schematic phases of building design", *Automation in Construction*, 14, pp173- 180
- Verheij H. et al. (2006). Collaborative planning of AEC projects and partnerships. *Automation in Construction*, 15, pp428 - 437.
- Ou-Yang C. and Cheng M. C.(2003) Developing a PDM/MRP integration framework to evaluate the influence of engineering change on inventory scrap cost, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 22(3-4), pp161-174.
- Jos P. van Leeuwen et al. (2005). "Distributed object models for collaboration in the construction industry", *Automation in Construction*,14, pp491 - 499.