

가상 건설 시스템 개발 현황과 비전

The Present Status and Vision of Virtual Construction System Development

김재준* 최철호** 신현목*** 진상윤**** 이광명*****
Kim, Jae-Jun Choi, Cul-Ho Shin, Hyun-Mok Jin, Sang-Yoon Lee, Kwang-Myung

요 약

가상건설시스템 개발연구단은 국토해양부와 한국건설교통기술평가원의 지원 하에 설립되었다. 본 연구단은 건설프로젝트의 생산성 향상, 고부가가치 사업 창출, 해외건설시장에서의 경쟁력 확보라는 목표를 가지고 연구를 수행 중에 있다. 가상건설 시스템은 건축물의 전 생애주기에서 발생하는 정보를 효과적으로 공유할 수 있도록 3D 및 정보 기반의 설계, 엔지니어링, 건설관리 업무를 지원하게 된다.

위의 목표를 달성하기 위해서 연구단은 가상건설시스템 하위에 다양한 기능을 수행하는 모듈들을 개발하는 데에 연구의 초점을 맞추고 있다. 첫째, 3D 기반 구조 설계·설비 및 전적시스템 개발이다. 둘째, 가상현실 기법을 활용한 기획단계에서의 프로세스 시뮬레이션 및 사업성 분석 시스템 개발이다. 셋째, 건설프로젝트에서 다루어지는 모든 정보를 관리할 수 있는 CPLM(Construction Project Life-cycle Management)을 개발하는 것이다. CPLM은 3D 기술과 정보 기반 협업을 통한 의사결정 지원 시스템이다.

이와 같은 본 연구단의 최종목표에 도달하기 위하여 2차년도에 가상건설 프로토타입 시스템을 개발 완료하였고, 3차년도 가상건설 시스템의 각 모듈 완성 및 시스템 통합을 목표로 연구를 진행하고 있다.

본 연구는 향후 건설산업에서 필수개념으로 자리잡게 될 BIM의 국가적 차원의 연구라는 점에서 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

키워드: 가상건설 시스템, CPLM(Construction Project Life-cycle Management), BIM(Building Information Modeling) ;

1. 가상건설 시스템 개발 연구단 개요

1.1 가상건설 시스템 개발 개요

최근 산업 분야 전반에 걸쳐 3차원 CAD 시스템을 기반으로 한 PLM(Product Lifecycle Management) 시스템이 해당 산업의 상품의 질 향상과 동시에 비용절감 및 생산성 향상 등의 성과를 가져다주고 있다. 이에 비해 건설 산업에서는 2차원 CAD 시스템이 소개되어 실무에 사용된 지 수십 년이 지났지만 제자리걸음을 하고 있다. 그로인한 생산성 및 비용 절감 등의 고효율적인 성장을 가져 오지 못하고 있는 실정이다. 이러한 3차원 CAD 시스템의 낮은 활용 수준으로 인해 건설 산업은 앞서 언급한 생산성 향상 및 비용절감등의 발전에서 더딘 걸음을 하고 있다.

건설 산업에서 시도 되고 있는 3차원에서의 변화는 각

공정의 자동화에만 초점을 맞추고 있다. 이러한 현실에서 각 분야에서의 협업 및 정보 공유가 되지 못하고 있으며, BIM (Building Information Modeling)을 기반으로 한 새로운 변화가 필요한 시점이다. 또한 각 단계에서 -기획, 계획, 시공, 유지관리- 발생하는 정보를 효율적으로 공유하고 그 시너지 효과를 내지 못하고 있는 상태이다.

그와 같은 흐름 속에서 본 연구단은 3차원 공간 및 설계 정보를 기반으로 건설 프로젝트의 생애주기에 걸쳐, 참여 주체들이 효과적으로 정보를 공유하고 관리할 수 있도록 하는 설계, 엔지니어링 및 건설관리 정보 시스템 환경인 가상건설시스템을 개발하는 것을 목적으로 건설교통부와 건설교통기술평가원의 지원을 받아 출범하였다. 컴퓨터 환경에서 BIM을 기반으로 한 가상의 건물을 미리 시공하고 각 중 엔지니어링 검토 및 간섭을 체크하며, 시뮬레이션을 통해 문제점을 실제 시공 전에 검토 보완하여 전체적으로 생산성을 향상하고 비용을 절감하는 등의 새로운 패러다임의 시스템을 연구 개발 하고자 한다.

1.2 가상건설 연구의 필요성

건설 산업은 타 산업과 달리 주문에 의해 생산되는 1회성 수주 산업으로 외주 비율이 높고, 각 전문 분야별로 분업 형태를 가지고 있어, 기획, 개념설계, 실시설계, 자원조달, 시공 및 유지관리로 구성되는 프로젝트의 생애주기 등

* 한양대학교 건축공학과 교수, 공학박사, jkim@hanyang.ac.kr

** (주) 두올테크 대표이사, choi@doalltech.com

*** 성균관대학교 사회환경시스템공학과 교수, 공학박사, hmshin@skku.edu

**** 성균관대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, schin@skku.edu

***** 성균관대학교 사회환경시스템공학과 교수, 공학박사, leekm79@skku.edu

본 연구는 2008년도 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 첨단융합건설기술개발사업 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호 : 06첨단융합E01

안 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 참여하는 다양한 주체들 간의 협업 및 이들 간의 원활한 정보 공유가 요구되고 있다. 그런 이유에서 3차원 CAD 시스템으로의 변화에서 BIM이 갖는 의미는 더욱 크다. 전 단계 혹은 각 단계별 정보를 전달·공유하고 다음 단계의 관련 주체들에게 얼마나 효과적으로 전달하는가에 따라 작업의 효율성을 극대화 할 수 있으며, 불필요한 작업의 제거를 통해 보다 높은 수준의 결과물을 창출할 수 있게 된다.

하지만 기존의 건설 산업의 프로세스는 각 단계별 커뮤니케이션이 원활히 이뤄지지 않은 것이 사실이며, 그 분절의 가장 큰 이유 중 하나가 실제적 결과물은 3차원기반인 것에 비해, 2차원 CAD 시스템으로 다 표현 할 수 없었던 점이다. 그로 인해 각 관련 분야에서 발생하는 정보의 불확실성, 부정확성, 표현의 애매모함 등으로 인해 재작업(Rework) 및 불필요한 작업(Redundancy)이 빈번히 발생하여 전체적인 공정의 지연 및 비용의 문제, 결과물의 품질에 대한 문제가 발생하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 각 참여 주체간의 협업(Collaboration) 및 상호작용(Interaction)의 중요성이 대두되고 있으며, 기존의 2차원 CAD시스템의 설계 및 프로세스를 3차원 CAD 시스템의 정보체계로 전환하고자 하는 시도 및 기획단계에서 유지관리단계까지 구성되는 프로젝트의 전 단계를 유기적으로 관리하기 위한 각 단계의 자동화에 대한 연구들이 진행되고 있다.

1.3 가상건설 시스템 개발 연구 개요

본 연구단은 가상 건설 시스템 개발을 통하여 건설 산업 생산성 및 품질향상, 건설 산업의 고부가가치화 및 건설 산업 글로벌화를 위한 국제 경쟁력 강화라는 비전을 가지고 연구를 수행하고 있으며, 이를 위해 가상 건설 (Virtual Construction) 기반의 기획, 구조설계, 설비 및 건적 자동화 시스템 개발, 가상현실(Virtual Reality) 기법을 활용한 건설 기술 및 프로세스 시뮬레이션 시스템 개발, 3차원 기반의 프로젝트 정보관리 (Construction Project Data Management) 및 참여 주체들 간의 협업을 지원하는 의사결정 시스템 개발, 그리고 3차원 기반의 건설관리를 위한 표준데이터 체계, 설계 지침 개발 및 관련 가상건설 기술 전문가 양성 프로그램 개발에 대한 연구를 진행하고 있다.

본 연구단의 추진 전략은 앞서 제시한 전략을 바탕으로 성공적인 시스템 개발 및 개발된 시스템의 활용성 및 상용

화를 극대화하기 위하여 크게 5가지 방향으로 설정하였다.

첫 번째, 국내 건설 IT를 선도하는 전문업체 및 건설 각 분야별 선도 기업을 참여 시키고, 1기업 1학연의 프로젝트 조직을 구성하여 시스템 실용화 및 개발 가능성을 극대화 시킨다. 두 번째, 본 연구를 통해 개발되는 결과물 중 공통 정보 체계, 3D Library 등 가상 건설 환경 구축을 위한 기반 내용을 공개하여 연구결과의 독점을 방지하고 상용화를 극대화한다. 세 번째, 투자대비 성과의 극대화를 위해 현재의 기술 중 미흡한 부분부터 개발을 실시하여 신속한 상용화 및 세계 시장 진출을 모색한다. 네 번째, 그림 2와 같이 단계별 Test-Bed 적용을 통하여 시스템 통합 및 상용화를 검토하고, 이를 통하여 실무에 적용 가능한 시스템을 개발한다. 다섯 번째, 건설 산업에서의 3D 관련 저변을 확대하고 개발 기술의 원활한 활용을 위해 전문 인력 양성 프로그램을 마련하고 이를 바탕으로 순차적으로 가상건설 전문 인력을 양성한다.

이와 같은 연구의 비전 및 전략을 바탕으로 다음과 같은 단계별 전략을 구성하여 연구를 진행하고 있다.

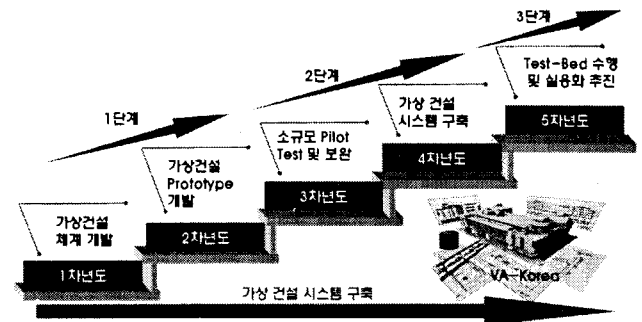


그림 1. 가상 건설 시스템의 연차별 추진 계획

2 가상건설 연구단의 추진 현황

2.1 가상건설기법을 활용한 구조설계, 설비 및 건적자동화 시스템 개발

가상건설기법을 활용한 구조·설비설계 및 건적자동화 시스템 체계를 개발하기 위하여 각 차년도별로 연구를 다음과 같이 진행하였다. 1차년도에 시스템 체계를 설계 및 개발하였다. 즉, 토목분야 3차원 가상건설 기반 구조설계 시스템

표 1. 연구의 구성 및 주요 연구 내용

구분	과제명	연구 내용 및 범위
1세부	가상건설기법을 활용한 구조·설비설계 및 건적자동화 시스템 개발	*가상건설기반의 구조설계 시스템 개발 *가상건설기반의 설비설계 자동화 시스템 개발 *가상건설기반의 건적 자동화 시스템 개발
2세부	가상현실(VR)기법을 활용한 건설기술 및 프로세스 시뮬레이션 시스템 개발	*VR기반 3D객체 연동기술에 의한 기획·설계 정보 시스템 기반 및 시뮬레이터 개발 *VR기반(다차원 nD CAD) 토목·건축 시공 시뮬레이션 시스템 개발 *시공단계별 위험성 평가에 의한 의사결정지원체계 개발
3세부	3차원(3D) 건설정보기반의 의사결정지원 시스템 개발	*건설 프로젝트 통합 의사결정지원 체계 구축 *건설 프로젝트 라이프사이클 매니지먼트 시스템(CPLM) 개발 *3차원 건설정보 데이터 호환성 및 표준화 연구 *가상건설 전문인력 양성을 위한 프로그램 개발 및 양성

체계 개발, 토목분야 3차원 기반 구조도면 작성 시스템 설계, 건축분야 3차원 가상건설 기반 구조설계 시스템 체계 개발, 3차원 가상설계 기반 설비설계 시스템 체계 개발 및 공법기반 자동화 시스템 설계 등의 연구를 진행하였다.

2차년도 1세부의 연구진행은 최종목표인 구조·건축·설비 자동화 시스템 개발을 위해 다음의 각 모듈별 프로토타입 시스템을 개발하는 것을 주요 추진내용으로 진행되었다. 우선 가상건설 기반의 3차원 모델 정보와 구조설계 및 해석과의 연계시스템 개발을 위하여, 토목구조해석 프로그램의 연동을 위한 Interface 개발, 성능기반 설계를 위한 해석 프로그램 개선 및 검증 등을 통한 적용성 검토, 3차원 지형 정보 활용을 위한 모듈 개발, 그리고 VA PSC Beam 도면자동화 모듈개발 등을 수행하였다. 또한 건축 분야의 BIM 기반 구조 설계 체계 구현을 위해, 기존 상용 시스템 간의 정보 호환을 위한 연계 시스템 개발, 건축 구조분야 상세 설계 라이브러리 구축, 도면작성 시스템 개발을 수행하고, 파일럿 테스트를 통해 개발된 시스템의 효과 검증(비용, 시간적 효과 등)을 하였으며, 이와 함께 BIM 기반의 설비 설계의 활성화를 위해, 설비 라이브러리 구축을 위한 분류체계를 제안하였으며, 제안된 라이브러리의 활용성 검증을 위해 파일럿 프로젝트를 진행하여 적용 가능성을 검증하였다. 공법기반 견적자동화 시스템(Bestimator) 개발을 위해, Object 기반의 물량 산출식 관리 모듈 개발, 프로토타입 시스템 설계 및 개발을 수행하고, 개발된 시스템의 적용 가능성 테스트를 실시하였으며, 추가적으로 BIM 기반 견적 자동화에서 가장 장애가 되는 모델링 시간 단축을 위해 마감 모델링 자동화 모듈을 개발하였다. 또한 토목 분야에서는 건축 분야에서 제안된 프로토타입 시스템을 근간으로 3차년도에 개발될 시스템의 개발(안) 도출 및 상용 견적 DB와의 연계 및 통합 체계를 제안할 수 있었다.

2.2 가상현실(VR)기법을 활용한 건설기술 및 프로세스 시뮬레이션 시스템 개발

1차년도 2세부의 연구는 기획설계단계 및 시공단계 프로세스 시뮬레이션 시스템 체계를 개발하는데 연구의 초점이 맞추어졌다. 즉, 기획설계단계 시뮬레이션 개념모델 및 체계를 개발하기 위하여 국내외 기술동향 및 VR기반 솔루션 벤더 사례조사, IDEF0 및 문헌분석을 통한 프로세스 분석, 기획 단계 지원을 위한 입출력 데이터 모델 설계, 3D객체 생성 기술 개발, 3D객체 연동기술 Knowledge구축, VR기반 3D 객체 연동기술 편집기 개발을 통해 기획시스템 개념 모델 및 체계를 개발하여 기획시스템이 가져야 할 기능도출과 시스템 아키텍처를 개발하였다. 또한 토목분야 개념설계 단계 활용을 위한 그래픽 시뮬레이션을 구축하기 위하여 CPLM을 기반으로 한 기획시스템 기능도출 및 아키텍처 개발을 통하여 개념설계단계에 활용될 수 있는 VR기반의 Bird's Eye View 시스템을 구축하였다. 한편, 건축시공 프로세스 분석 및 시뮬레이션 시스템 체계를 개발하기 위하여 현행 건축시공시뮬레이션 시스템의 문제점을 분석하였고, 건축시공현황 조사분석을 통한 공법DB구축, 공법기반의 공정-3D연계방안 도출과 공법 DB기반의 공정계획 지원, 공정정

보 자동연계 지원을 통한 공정시뮬레이션, VR기반의 추계학적 공정분석 그리고 IFC기반의 건축시공정보 교환체계 구축을 통해 건축시공 시뮬레이션 시스템을 시범 구현하였다. 이와 함께 요소 및 체계 위험성 평가 시스템 체계를 개발하였다. CPLM을 중심으로 시공단계별 위험성 평가에 의한 의사결정 지원체계를 구축하고, 개선된 선형 적용적 가중치 응답면 기법 개발을 통해 위험성평가 시스템체계를 개발하였으며, 테스트베드로 교량위험성 평가를 수행하였다.

2차년도에는 최종목표 시뮬레이션 모듈 및 정보 Interface 프로토타입 시스템 개발 개발을 위해 당해연도에는 아래의 개발 모듈별 프로토타입 시스템을 개발하는 것을 주요 추진내용으로 진행하였다. 기획단계 VR 기반 Simulation 시스템 프로토타입을 개발하기 위하여 1차년도에 제안된 체계를 기반으로 Space programming & 추계론적 개발 시설물 기획 모듈 개발, 발주자 브리핑 모듈 개발, 3D GIS 연동 가능 건축/토목 객체 정의 및 라이브러리 체계 설계 및 VA-Cityplanner 프로토타입 개발을 수행하였으며, 개발된 시스템의 적용 가능성 검증을 위해 파일럿 프로젝트에 해당 시스템을 적용하고 향후 보완 사항을 도출하였다. 실시설계 단계 VR기반 설계정보 활용을 위한 VR 연동 시뮬레이션 체계 개발 분야에서는 BIM기반의 토목분야 시뮬레이션 프로토타입 개발을 위하여, 파라미터 기반 3D 모델 생성 기능, 3D 단면분할 뷰어 기능, 토공사 시뮬레이션 기능 및 최적장비 조합 시뮬레이션 기능을 개발하였으며, 개발된 시스템을 활용하여 경부고속철도의 일부 구간의 실시설계단계를 시범 구현함으로써 개발된 시스템의 타당성을 검증하였다. 또한 공법기반 건축공정 시뮬레이션 시스템(CoMACS) 프로토타입을 개발하였다. 개발된 프로토타입의 주요 기능으로는 타워크레인 시공계획 지원 모듈, 공정과 3D 객체를 손쉽게 연계하기 위한 WBS 생성 모듈, 공정관리시스템 통합 건축시공 시뮬레이터, 및 대안 공정 분석 시뮬레이터 모듈이 있으며, 파일럿 테스트를 통해 개발 기능의 적용성을 검증하였다. 마지막으로 VR기반 건설프로젝트 시뮬레이션 기반 위험성 평가 시스템 모듈을 설계하였다. 위험성 평가 시스템은 시공단계별 위험성 평가에 의한 의사결정 지원체계를 구축하기 위한 것으로, 당해연도에서는 시스템 개발을 위한 위험성 평가 시스템 모듈을 설계하였다.

2.3 3차원 건설정보기반의 의사결정지원시스템 개발

1차년도 3세부의 연구목표는 CPLM 체계 개발, K-IFC 개발을 위한 프레임워크 도출, 건축분야 설계지침의 요구사항 도출, 토목분야 설계지침(안) 개발 및 가상건설시스템 개발을 위한 기술로드맵 개발 등이었다.

본 연구과제에서는 타 산업에서 활용되고 있는 PLM 시스템의 개념 및 이론을 건설 산업에 적합한 형태로 최적화하기 위해 건설 산업에 적용된 동시공학(CE in construction)과 타 산업에서 적용되고 있는 동시공학 요소의 비교·분석을 실시하고, 이를 통해 도출된 특성 및 고려요소를 기반으로 CPLM의 개념 및 비전을 제시하였다. 또한 제안된 CPLM의 개념을 기반으로 프로세스 및 Data Model을 도출한 후 CPLM 체계를 제안하였다. 또한 가상건설시스템의 호환성

확보를 위해 IFC(Industry Foundation Classes)를 한국형으로 개발하고자 하는 것이 K-IFC이며, 이를 구현하기 위해 IFC 2X3 적용성 분석 및 호환성 테스트 그리고 국외 사례 조사 분석을 통해서 K-IFC 프레임워크를 도출하였다.

토목·건축분야의 설계지침을 개발하기 위하여 국내외 관련 사례분석을 수행하였으며 가상설계시스템을 이용한 시범정보모델을 구축하고 CAD 벤더, 타세부과제, 솔루션 개발업체와의 의견교환을 통해 실제 프로젝트에 적용 가능한 토목분야 설계지침(안)을 제안하였다. 또한 제안된 지침은 철도공단, 시공사, 설계사 시연 및 의견반영을 통하여 현업의 요구사항이 최대한 반영될 수 있도록 하였다.

최종적으로 본 연구의 최종결과물인 가상건설시스템의 성공적인 개발을 위해 기술로드맵을 개발하였다. 이를 위해 해외 VC 적용사례 분석 및 비전도출하고, 각 세부과제별 국내외 사례 분석 결과를 반영하여 각 분야별 VC기술 Road Map을 도출하였다. 또한 가상건설시스템을 구현하기 위해 시나리오중심의 프로세스 모델을 개발하였다.

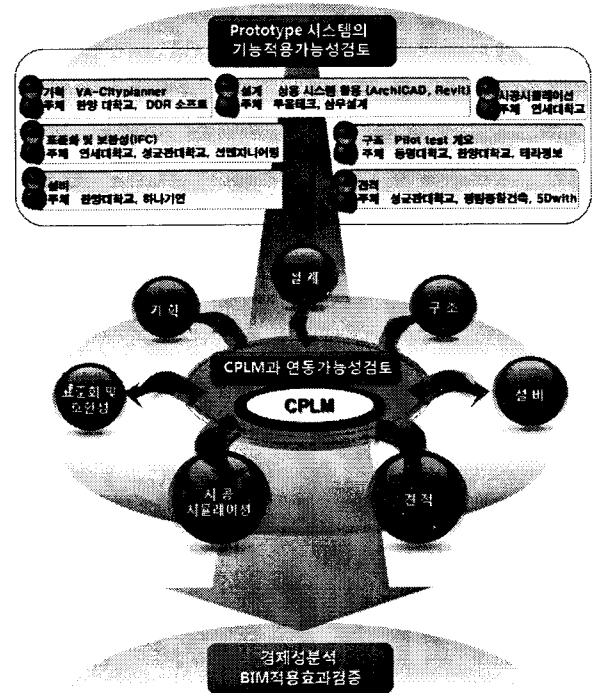
1차년도에 수행된 연구를 기반으로 2차년도에서는 3차원 건설정보기반 의사결정 시스템을 개발하기 위한 프로토타입 구축, 데이터 호환을 위한 표준화 체계 개발, 토목·건축 분야 설계지침(안) 개발, 본 시스템의 해외 적용성 검토 등을 수행하였다. 주요 내용은 다음과 같다. 3차원 건설정보기반의 의사결정지원시스템을 개발하기 위하여 1차년도에 제안된 CPLM 개념 및 체계를 기반으로 건축/토목 분야 각각의 프로토타입 시스템을 개발하였다. 먼저 건축 분야의 CPLM은 건설 프로젝트 생애주기를 대상으로 계약 타입별로 상이한 프로세스 지원을 위해 Session이라는 개념을 제안하고, 제안된 개념을 반영한 웹기반의 프로토타입 시스템을 개발하였으며, 토목분야에서는 기업 내의 BIM 관리를 대상으로 타산업에서 활용되고 있는 PDM 시스템을 커스텀마이징하여 시스템을 구현하였다. 또한 개발된 시스템은 건축/토목 각각의 파일럿 프로젝트의 운영을 위한 관리 시스템으로 활용하였으며, 이를 통해 시스템의 적용 효과 및 향후 보완 사항을 제시하였다. 또한 가상건설시스템의 호환성 확보를 위해 건설관련 정보체계의 국제 표준 IFC(Industry Foundation Classes)의 표준 프로세스 모델 매뉴얼 양식인 IDM(구조, 건축, GIS)을 정의하고, 정의된 IDM을 활용하여 IFC Translator 프로토타입 시스템을 개발하였다. 이와 함께 BIM 기반의 프로세스 운영의 기반이 되는 설계지침을 건축/토목 분야 각각으로 저술하였다. 마지막으로 국내외 사례 분석 결과와 가상건설 연구단에서 개발 중인 시스템의 적용 범위, 기능 등을 비교/분석하여 해외 적용 가능성을 제시하였다.

2.4 토목·건축분야별 파일럿 테스트

2.4.1 건축분야 파일럿 테스트

건축분야의 파일럿 테스트는 2차년도 연구를 통해서 개발된 프로토타입 시스템의 적용 가능성을 검토, CPLM을 통한 협업 가능성 및 보완 사항 도출, 그리고 BIM 기반 건설 프로세스의 효과 검증을 위해 프로젝트를 선정하여 시범적으로 수행하였다. 먼저, 각 프로토타입 시스템의 적용 가능성 테스트는 개발된 시스템의 적용을 통해 기존의 프

로세스를 대체할 수 있는나에 초점을 맞추어 진행하였으며, 연구단의 연구 범위와 관련 없는 분야에 대해서는 기존의 상용 시스템을 활용하여 진행하였다. 다음으로, CPLM을 통한 협업 가능성 및 보완 사항 도출을 위한 테스트는 개발된 프로토타입 시스템과 CPLM을 활용하여, 건설 프로젝트의 생애주기 동안의 BIM 관리가 가능한지를 테스트한 것으로, CPLM에 각 분야별로 Session을 생성하고, 해당 업무 분장을 입력한 다음, 실제 프로젝트 프로세스에 맞추어 모의로 프로젝트를 수행하는 순서로 진행하였다. 끝으로, BIM 기반 건설 프로세스의 효과 검증은 구조 분야를 대상으로 기존 상용 시스템을 활용한 프로세스와 본 연구단에서 개발한 시스템을 적용한 프로세스를 비교/분석함으로써 BIM 적용을 통해 얻을 수 있는 효과를 제시하기 위하여 진행하였다.

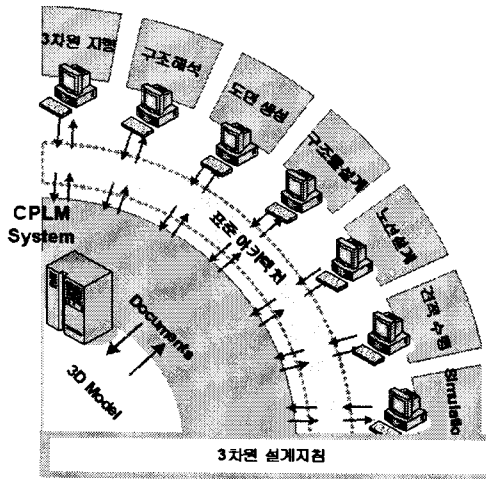


[그림 2] 건축분야 파일럿 테스트의 절차

2.4.2 토목분야 파일럿 테스트

1차년도 연구를 통해서 토목분야의 적용을 목표로 수행한 각 세부과제별 연구 개발 성과를 통합하고 전체 토목 건설 프로젝트의 적용성과 그 문제점들을 분석하기 위해 특정 프로젝트를 선정하여 시범적으로 적용하였다. 각 프로세서별 역할 정의와 공통적으로 공유할 3차원 형상 모델의 정의 및 그 연동성을 검토하고 프로세서별 효율성을 높이기 위해 개발한 솔루션과 인터페이스 프로그램들의 적용성을 검증하였다. 원격실현 기술과 가상현실 기법 및 CPLM의 적용 성과를 검토하고 이를 토대로 3차원 설계 지침 및 각 세부과제의 개발 방향 타당성 검토 및 수정의 지표로 삼았다. 2년간의 시범사업의 1차년도의 내용으

로 실시설계 단계에서 기존 설계안에 대한 대안설계 프로 세서를 대상으로, 1차년도에 수행한 경부고속철도 일부 구 간에 대한 기본설계안을 대상으로 설계 변경 및 대안 제시 /검토 과정을 구성하여 각 참여 주체별로 업무를 분할하여 수행하고 이를 CPLM에 탑재하여 공유하는 것을 목표로 파일럿 테스트를 수행하였다.



[그림 3] 토목분야 파일럿 테스트 시스템 구성도

3. 향후 개발 방향

3차년도의 연구는 아래 그림과 같이, 2차년도의 연구결 과인 각 부문별 프로토타입 시스템의 기능 고도화 및 보완 을 통해, 각 부문별 시스템의 개발을 진행하고, 파일럿 테 스트를 통해 시스템을 수정/보완할 것이다.

가상건설 Prototype 시스템 개발 및 Pilot test를 통한 검증	
구분	연구목표
1세부	가상건설기법을 활용한 구조설계, 설비 및 전적자동화 시스템 기능 확충 및 기술 심화
2세부	Prototype 시스템 파일럿 테스트 및 시뮬레이션 시스템 기술 심화
3세부	건설 프로젝트 생애주기 의사결정 시스템에 대한 소규모 파일럿 테스트 적용 및 보완

[그림 4] 가상건설시스템 개발 3차년도 연구목표

4. 결론

본 가상건설시스템 개발 연구단은 건설프로젝트의 기획 에서 시공단계에 이르는 설계 및 엔지니어링 프로세스에서 다양한 참여주체들이 효과적으로 3차원 기반의 설계 및 엔지니어링 정보를 생성·공유 및 관리할 수 있게 하기 위한 가상건설 체계 및 시스템 개발을 연구목표로 연구를 수행 하고 있다. 2차년도 연구를 통해서 본 연구단은 가상건설체

계를 구축하기 위한 각 모듈의 프로토타입 시스템을 개발 하였고, 이를 검증하기 위한 파일럿 테스트를 진행하였다.

3차년도에는 2차년도에서 개발된 가상건설 프로토타입 시스템의 기능 및 구조를 수정보완하여 가상건설 시스템의 각 모듈을 완성할 계획이다. 이와 함께 가상건설시스템의 각 모듈 간의 연계성을 확보하기 위한 시스템 통합 중심의 연구를 수행할 계획이다. 즉, 1세부에서 개발된 구조설계, 설비 및 전적자동화 시스템과 2세부의 시뮬레이션 모듈 및 정보 Interface 시스템의 CPLM 연동을 통해 건설프로젝트 의 각 단계별 및 분야별 협업체계를 구축하고 지속적인 데 이터 교환을 통한 연구성과 극대화가 이루어질 것으로 기 대된다. 따라서 본 연구에서 개발되는 가상건설 시스템 개 발기술은 건설프로젝트 생산성 향상 및 고부가가치 IT 건 설산업 구축을 위한 국가 건설교통 핵심기술 연구개발의 기반기술로 활용되며, 또한 구조설계 수행체계의 선진화와 건설현장 시공시스템의 혁신을 위한 기반기술로 활용될 것 이다. 또한 가상건설기법을 기반으로 구조설계, 전적, 시공 프로세스 시뮬레이션이 상호 연동되도록 개발될 통합의사 결정지원시스템인 CPLM (Construction Project Life Cycle Management System)은 기획 설계, 기본 설계, 실시설계, 시공 단계로 구성되는 프로젝트의 모든 단계에서 건설 정 보화를 달성하기 위한 기반기술로 활용될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. VA-Korea (2006) 가상 건설시스템 개발, 연구개발계획서
2. 조미란, 이갑원, 손정락, 조건희 (2000) 효율적 사업수행을 위 한 건설사업 프로세스모델 개발, 대한주택공사 주택연구소
3. 김우영, 이현수, 김옥규 (2003) 프로젝트 단계별 건설 객체의 성장에 근거한 건설데이터 통합모델, 대한건축 학회논문집 19권 12호 pp.179-188
4. 황지은 (2002) 건축설계 초기단계에서 협업 설계를 지 원하는 참여자 중심 VR 모델러 개발에 관한 연구, HCI 2002 학술대회논문집
5. 김종현 (2004) GPU를 활용한 공간 가상 시뮬레이션 표 현에 관한 연구, 한국실내디자인학회 학술발표대회 논 문집 제6권 2호 통권7호 pp.80-83
6. 한승현 (2002) 건설프로젝트의 협업적 가상기업으로서 의 CITIS 모델개발 및 성능분석에 관한 연구, 한국건 설관리학회논문집 제3권 제2호 pp.87-98
7. 이상호 (2004), 정보인자 분석에 의한 공공도서관 건축 프로그래밍에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제 13권 5호 통권46호, pp.48-55
8. 홍성민 (2004), 디자인 참여자 중심의 건축설계과정 모 델에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 20권 12호 (통권194호), pp.79-88
9. 임진택 (2006), 프로토타입을 활용한 설계프로세스개념 에 관한 고찰, 대한건축학회논문집 계획계 22권 4호(통 권210호), pp.127-134
10. Farnaz Sadeghpour (2006), Computer-Aided Site

Layout Planning, JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT, pp.143-151

11. Dino Bouchlaghem, Huiping Shang, Jennifer Whyte, Abdulkadir Ganah (2005) Visualisation in architecture, engineering and construction, Automation in construction, 14, pp.287-195
12. Victor E. Sanvido (1990) An integrated building process model, Computer integrated construction
13. P.Frost, P.Warren (2000) Virtual reality used in a collaborative architectural design process, Information Visualization, pp568~573.
14. A. Ganah, C.J. Anumba, N.M. Bouchlaghem (2001) Computer visualisation as a communication tool in the construction industry, Information Visualization, pp679~683.
15. R. Amor, I. Faraj, Misconceptions about integrated project databases, ITcon Vol.6, 2001.

Abstract

The research team for the virtual construction development was established with the support of Korea Ministry of Construction and Transportation, and KICTEP (Korea Institute of Construction and Transportation Technology Evaluation and Planning). Its aims are to develop system that is to improve productivity & quality, to create a higher value-added business, and to cultivate international competitiveness in the construction industry. The virtual construction system is a design, engineering, and construction management information system that allows the project participants to effectively share the information throughout the construction life cycle with the support of 3D and design information.

To achieve this, the research team focuses on developing several systems. First, the team focuses on developing for the pre-planning, the structural engineering, MEP, and the 3D based estimation system. Second, they focus on developing a simulation system for the construction process planning and feasibility study with help of the virtual reality technologies. Third, they focus on developing the CPLM (Construction Project Life-cycle Management) system for managing construction project data, and the decision support system that makes the collaboration among the project participants based on 3D technologies and information. We also focus on developing the SDAI (Standard Data Access Interface), the localized guideline for 3D design, and a training program. In addition, we focus on developing the undeveloped area of the commercial system and building an environment that can support the communication and collaboration in the construction life-cycle rather than developing the existing and commercialized system.

Keywords : Virtual Construction, 3D CAD, Construction Project Life-cycle Management, BIM(Building Information Modeling)
