

설계/시공간의 효율적인 정보통합관리를 위한 건설정보처리시스템 구축방안

The Constitutional Directions of Construction Information Management System Between Design and Construction in the Building Project

오 승 준*○ 이 경 국* 전 재 열**

Oh, Seung-Jun Lee, Kyung-Kook Chun, Jae-Youl

요 약

국내 건설프로젝트의 경우 건설생산주체간의 정보 흐름이 원활치 못하여 건설 생산성이 저하되는 원인이 되고 있다. 특히 설계단계에서 건축물의 요구성능, 비용조건, 및 주요자재, 시공과정 등에 대한 고려가 미비하여 시공단계에서 설계 오류로 인한 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 또한 설계검토 및 설계 변경시 관련 주체(발주자, 설계자, 시공자 및 건설관리자)간의 커뮤니케이션이 원활하지 못하여 실수가 발생되고 있는 실정이다. 본 연구에서는 건축 설계단계에서 건축물의 성능, 비용 및 시공성을 만족하는 건축 부위 최적화 방법 및 이와 연계하여 설계/시공간의 효율적인 정보 처리 방안을 제시하고자 하였다. 또한 본 연구에서의 건설정보는 건물 구성요소의 접합관계, 기둥의 위치, 부위별 시공성 정보 및 현장 제한조건 정보 등 설계 단계에서 고려해야할 설계·시공 정보로 제한하였다. 본 연구에서 제시하는 방법은 건축 시스템의 최적화를 통해 건축설계단계에서 건축물의 성능 및 건물 총생애비용(LCC)과 시공단계의 시공성을 만족하는 건축부위 대안 생성과 이러한 과정에서 발생하는 관련주체간의 커뮤니케이션을 체계화하는 것이다.

키워드 : 건설 생산성, 건축부위 최적화, 시공성, 건설정보, 커뮤니케이션, 관련주체

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

국내의 건설산업의 특성을 살펴보면, 일반 제조업에 비하여 노동 집약적이고 다분화된 생산활동과 분업화된 생산주체를 갖는 독특한 형태의 구조를 갖고 있다. 건설산업의 생산 프로세스 및 분업화된 생산주체는 건설 프로젝트 생애주기 동안에 생성되는 다양한 정보의 흐름을 원활히 진행시키지 못하고 높은 인력 의존도를 요하게 되어 건설 생산성의 저하를 초래하고 있다. 특히 설계단계에서 건축물의 요구성능, 비용조건, 및 주요자재, 시공과정 등에 대한 고려가 미비하여 시공단계에서 설계 오류로 인한 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 또한 설계검토 및 설계 변경시 관련 주체(발주자, 설계자, 시공자 및 건설관리자)간의 커뮤니케이션이 원활하지 못하여 실수가 발생되고 있는 실정이다. 대부분의 설계 오류가 시공단계에서 발견되고, 결과적으로 시공단계에서의 설계 변경 및 계약상의 논쟁(공사비 상승, 발주자 불만족 등)으로 귀결된다. 이는 설계단계에서 작성된 설계도서가 시공단계에서 발생하는 정보(주요자재, 시공성, 공법, 현장환경 등)을 제대로 반영하지 못하고 있고, 시공단계로의

정보연계가 원활하지 못하기 때문이다. 이에 따라 본 연구에서는 합리적인 설계안 작성을 위한 건축시스템 최적화 방법과 건축 설계 및 시공 전 단계에서 원활한 정보 네트워크가 가능하도록 하기 위한 건설정보처리 시스템개념모델을 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 건축 설계단계에서 건축물의 성능, 비용 및 시공성을 만족하는 건축 부위 최적화 방법 및 이와 연계하여 설계/시공간의 효율적인 정보처리 방안을 제시하고자 한다. 또한 본 연구에서의 건설정보는 건물 구성요소의 접합관계, 기둥의 위치, 부위별 시공성 정보 및 현장 제한조건 정보 등 설계 단계에서 고려해야할 설계·시공 정보로 제한한다. 또한 본 연구에서는 건축시스템의 최적화 및 건설정보의 효율적인 관리 방법의 개념 모델을 제시하는 것으로 연구의 범위를 한정한다. 본 연구의 방법 및 내용은 다음과 같이 구성된다.

- (1) 설계·시공간의 건설정보처리 현황 분석
- (2) 설계·시공 접점에서의 건설정보
- (3) 건설정보의 최적화 방안
- (4) 설계/시공간의 건설정보처리시스템 개념모델

* 학생회원, 단국대학교 대학원 박사과정

** 중신회원, 단국대학교 건축대학 교수, 공학박사

2. 설계/시공간의 건설정보처리 현황 분석

건축의 시공기술 및 시공관리 기술이 크게 진보하고 건축물의 구성요소는 복잡 다양하게 발전되고 있으나 건축물 구성요소의 생산 주체(설계, 시공 등)간의 정보공유가 미비한 실정이다. 이는 건축의 생산주체 구성요소들이 독자적인 영역 내에서 개별적으로 발전해 왔기 때문이다. 이로 인하여 각 생산주체간의 인식의 차이가 점차 확대되고 작업운영의 불건전, 비효율 및 발주자의 요구사항을 반영하지 못하는 원인이 되고 있다.¹⁾ 특히 설계단계에서 작성된 설계 정보의 미비로 인하여 시공단계에서 설계변경, 시공하자 등 많은 문제점들이 발생하고 있다. 설계단계에서의 정보 미비는 시공성 고려 미비(41%), 주요자재 고려 미비(36%), 주요공법 고려 미비(34%), 주요설비에 대한 고려미비(26%), 건물 구조에 대한 고려 미비(8%) 등으로 조사된 바 있다.²⁾ 즉 건축 설계시 시공단계에서 고려해야할 정보를 합리적으로 반영하여 설계 품질 확보 및 정보의 체계화를 통해 시공단계에서 설계정보를 효과적으로 반영할 수 있는 의사결정 도구가 필요하다. 또한 의사결정 과정에서 관련주체간의 의사소통을 원활히 할 수 있는 의사결정 협력시스템의 구축을 통하여 건설생산 단계별 정보의 표준화 및 건설생산 품질을 확보할 수 있다. 최근 이러한 문제점들을 보완하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 즉 설계단계에서 효율적으로 시공단계의 정보를 활용하는 측면에서 시공성(constructability) 관련 연구들이 진행되고 있다. 또한 설계 협력체계 관련 연구 및 건축 시스템 최적화 연구 등, 설계단계에서의 합리적인 의사결정을 위한 연구들이 진행되고 있다. 그러나 설계·시공간의 원활한 정보 공유 및 품질확보를 위해서는 건축 부위별로 성능·비용 및 시공성을 고려한 최적 설계대안 생성과 이를 위한 관련 생산주체간의 커뮤니케이션 네트워크가 동시에 구축되어야 함에도 불구하고, 기존 연구에서는 이를 반영한 연구 성과가 미비한 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 건축시스템 최적화 및 의사결정 협력체계를 동시에 고려한 설계/시공간의 통합정보관리 측면에서의 효율적인 건설정보처리 시스템 구축방안을 제안하고자 한다.

3. 설계·시공간의 건설정보

3.1. 건설정보의 개념 정의

본 연구에서 정의하는 건설정보는 설계·시공의 접점에서의 효과적인 설계, 구조, 시공 등 건설 생산단계별 발생 정보의 공유 및 활용을 위해 구축되는 정보이다. 다음 표 2는 본 연구에서 분류한 건설정보의 예이다.

1) 서상욱, "설계와 시공의 접점 관리", 대한건축학회지, 1999. 2, pp55 ~ 56
 2) 서상욱 외, "건축 프로젝트의 설계·시공 품질정보전달에 관한 연구", 대한건축학회 학술대회 논문집, 1999. 4, p546

표 2. 설계/시공정보의 통합관리를 위한 건설정보의 예

단계	필요한 데이터
설계	건물구성요소의 집합관계, 물리적 속성, 재료의 물성 특성 등
구조	기초, 기둥, 벽, 보, 슬래브 등의 위치
시공	부위의 기하학적(길이, 넓이, 두께) 정보 등
의사결정	부위별 성능정보, 비용정보, 구성요소의 조합방법, 제한조건(시공성, 비용, 기간) 등

3.2. 건설정보의 단계별 흐름 분석

건축생산 생산단계에 있어서 관련 주체간의 정확한 정보를 공유하는 것은 건축생산 품질에 있어서 매우 중요하다. 즉 발주자의 요구품질을 전문가인 설계자가 전제한 설계품질 정보로서 시공자에게 전달되며, 이러한 정보가 전문공사사업자에게 전달되어 시공품질로서 구체화 될 때까지 많은 정보 전달의 과정을 거치게 된다. 다음 그림 1은 건축 생산단계별 건설정보의 흐름체계이다.

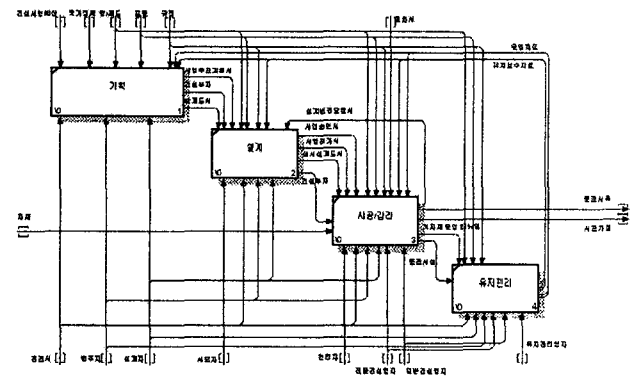


그림 1. 건설 생산단계별 정보흐름체계(IDEFO 모델)

상기 그림 1에서와 같이 건설생산단계는 통상 기획, 설계, 시공, 준공, 유지관리 단계로 구분할 수 있다. 건설생산단계에서의 건설정보는 설계단계에서 발생되어 구조계획 및 공/구법 의사결정단계를 거쳐 시공계획 및 시공단계로의 흐름을 갖는다. 다음 그림 2는 설계·시공의 접점에서의 건설정보의 흐름을 나타낸 것이다.

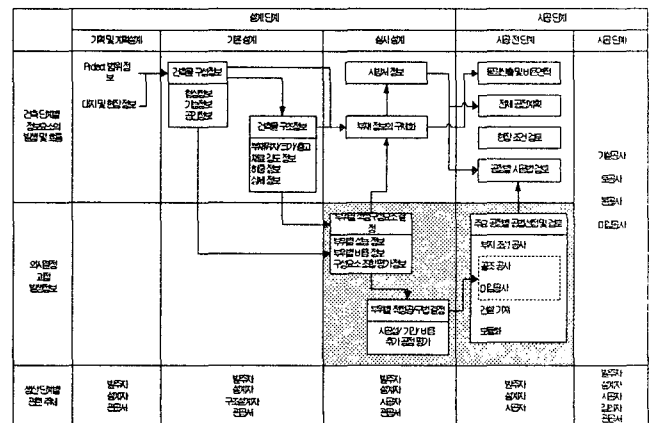


그림 2. 설계·시공 접점에서의 건설정보의 흐름

상기 그림 2에서와 같이 설계와 시공의 점점단계에서는 설계단계에 적용된 구조, 시공 등의 관련 생산주체별 건설정보를 통합하여 설계정보를 아웃풋(output)하고, 시공 단계에서는 이러한 통합설계정보를 기초로 시공계획 및 시공업무를 시행한다. 본 연구에서는 이러한 설계 및 시공단계의 점점에서의 건설정보의 최적화 및 의사결정 체계화 방안을 제시하고자 한다.

4. 건설정보의 최적화 방안

본 연구에서는 설계·시공의 점점단계에서 발생하는 건설정보를 최적화하고, 의사결정과정을 체계화하기 위한 방법으로서 건축시스템의 최적화 및 체계적인 생산주체별 의사결정 네트워크(network)를 구축하고자 한다.

본 연구에서 제시하는 방법은 건축 시스템의 최적화를 통해 건축설계단계에서 건축물의 성능 및 건물 총생애비용(LCC)과 시공단계의 시공성을 만족하는 건축부위 대안 생성과 이러한 과정에서 발생하는 관련주체간의 커뮤니케이션을 체계화하여 설계·시공의 점점에서의 최적 의사결정 모델을 제시하는 것이다.

4.1. 건축시스템 분석 및 적정부위대안 선정 개념

기존의 건축시스템 관련 연구³⁾들은 건축부위별(단위 또는 조합형태) 기준성능을 만족하는 최소비용의 부위대안을 선정하는 방법론을 제시하고 있다.

그러나 성능과 비용을 만족하는 부위대안을 적용한 설계안이라고 하더라도 시공단계의 정보(시공성, 현장 제약 조건 등)를 반영하지 않을 경우 시공단계에서 공정간섭, 작업의 난이도 등으로 인한 공기지연, 추가비용 발생 등의 원인이 될 수 있고, 또한 시공단계에서의 설계변경을 야기할 수 있다. 설계변경의 경우 부적절한 설계로 인하여 시공단계에서 발생하는 경우도 있으나, 설계단계에서 발주자의 요구 등으로 인하여 설계변경이 발생할 수 있으므로 합리적인 건축시스템을 구성하기 위해서는 각각의 건축시스템의 구성요소간의 상관관계를 분석하여 부위 선정과정에 반영해야 한다. 다음 그림 3은 설계단계에서 고려해야 할 부위간 상관관계의 예이다.⁴⁾

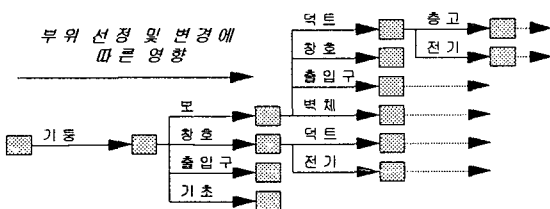


그림 3. 건축 부위간 상관관계의 예

3) C.O.Bjork, J.J O'Brien, 전재열, 김재열, 등 연구

4) Traek Hegazy, "Improving Design Coordination for Building Projects", Journal of Construction Engineering and Management, 2001, p334

상기 그림 3은 건축부위의 선정 및 설계변경에 따라 영향을 미치는 관련부위를 나타낸 것이다.

본 연구에서 제시하는 합리적인 설계대안 생성을 위한 건축시스템 분석 및 적정부위대안 선정개념은 다음 그림 4와 같다.

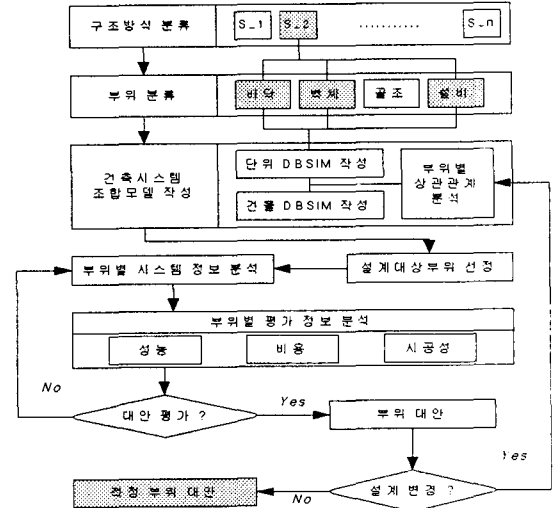


그림 4. 건축시스템 분석 및 적정부위대안 선정개념

4.2. 건설정보모델 구성방법

상기 앞 절에서 적정부위대안을 선정하는 과정에서 부위간의 상호 연관성을 분석하여 DBSIM을 작성한다고 언급하였다. 상기 그림 3에서와 같이 부위간의 상호 연관성 분석시 건설단계별 생산주체(발주자, 설계, 구조, 전기, 기계, HAVC, 시공, 감리 등)의 의사결정과정이 포함되어야 한다. 이에 따라 본 연구에서는 건축시스템 분석과정 및 대안선정과정에서 합리적인 의사결정이 가능한 건설정보분류체계, 즉 BPH(Building Project Hierarchy)와 BCL (Building Component Library)을 제시하고자 한다. 다음 그림 5는 BPH와 BCL을 조합한 건설정보 분류체계의 예이다.

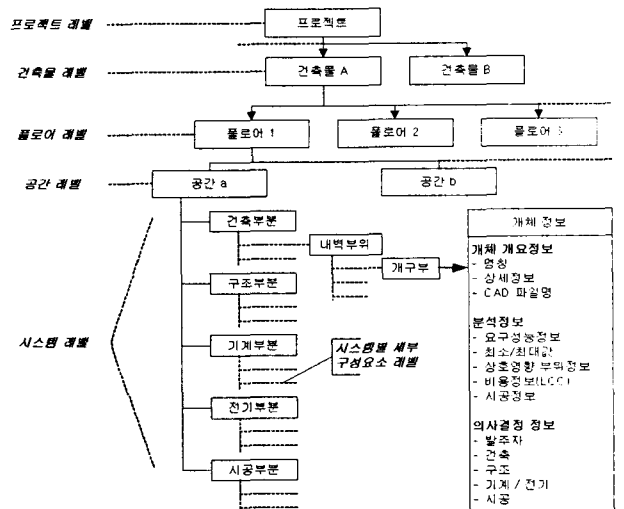


그림 5. BPH와 BCL을 조합한 건설정보 분류체계의 예

상기 그림 5는 본 연구에서 제안하는 프로젝트 정보분류체계의 위계이다. 그림 5에서와 같이 부위분류체계에 부위별 세부 구성요소의 기본속성, 분석정보 및 각 세부 구성요소별 의사결정 관련주체와의 연계관계를 부여함으로써 합리적인 의사결정이 가능하다.

5. 설계/시공간의 정보처리시스템 개념 모델

본 연구에서 제안하는 건축시스템의 최적 부위 대안을 생성과정은 다양한 부위별 평가과정과 함께 건축시스템별로 관련주체간의 의사결정정보를 공유해야 한다. 즉 성능/비용, 부위관계성, 시공성 등 다양한 평가과정은 전산화가 필요하며, 의사결정과정에서 건설정보의 효율적인 공유를 위해서는 인트라넷(Intra-net)을 기반으로 하는 정보처리시스템 구축이 필요하다. 다음 그림 6은 본 연구에서 제안하는 정보처리시스템의 개념모델이다.

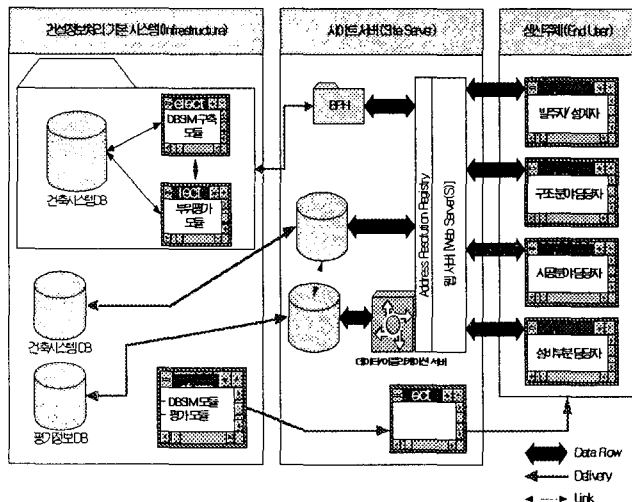


그림 6. 건설정보처리시스템의 개념 모델

6. 결론

본 연구에서는 건축 설계단계에서 건축물의 성능, 비용 및 시공성을 만족하는 건축 부위 최적화 방법 및 이와 연계하여 설계/시공의 접점에서 효율적인 정보처리 방안의 개념적 모델을 제시하였다.

본 연구에서 제시하는 방법은 건축 시스템의 최적화를 통해 건축설계단계에서 건축물의 성능 및 건물 총생애비용(LCC)과 시공단계의 시공성을 만족하는 건축부위 대안 생성과 이러한 과정에서 발생하는 관련주체간의 커뮤니케이션을 체계화하는 것이다.

참고문헌

1. 오승준 외, "건축 구성요소 적정조합 의사결정 체계화 과정에 관한 연구", 한국퍼실리티매니지먼트학회 논문집, 2000. 8
2. 오영인 외 5인, 「건축설계도면분류 체계화 및 표준 상세도작성」. 대한주택공사, 1988.
3. Traek Hegazy, "Improving Design Coordination for Building Projects", Journal of Construction Engineering and Management, 2001
4. D. Veeramani, "Computer-intergrated Collaborative Design and Operation in the Construction industry, Automation in Construction, 1998
5. 部位別性能研究委員會, プレハブ建築の部位別性能標準について, プレハブ建築協會, 1966. 3.
6. 材料設計研究委員會, 材料設計に関する研究(第3報); 材料設計試験方法, 建築研究報告 NO.56, 建設省建築研究所, 1970. 1.
7. 川上光彦. "建築の修繕・更新の經濟性に關する比較ね". 「第5回 建築生産と管理技術シンポジウム」東京: 日本建築學會, 1989, pp. 5-10

Abstract

In Korea construction project case, architectural construction project is curtailed production because information network process within multidisciplinary isn't smooth.

Particularly, the construction is not insufficient about performance, cost and material, construction process, etc. in result various question arises because of design error in construction step. And various mistake is made because communication path within multidisciplinary isn't smooth in architectural design and design change process.

This research proposed the optimization method of building system which is satisfied with performance of building, cost, constructability, and proposed the information management plan which is connected with that. And The construction information in this research is restricted to design/construction information which is considerate in design step.

Keyword : construction productivity, optimization method of building system, constructability, construction information, communication path, multidisciplinary