

건축협력설계 의사결정 지원시스템 구축방안

Constitutional Directions of Decision Support System for Cooperative Design in Architectural Design Phase

전 재 열* · 오 승 준**

Chun, Jae-Youl · Oh, Seung-Jun

요 약

국내 건축설계 프로젝트에서는 협력업체간의 커뮤니케이션이 원활치 못하여 건축 부위 설계시 성능 및 비용을 만족하는 적절한 설계대안 생성이 어려울 뿐 아니라, 설계단계에서부터 시공단계에 이르기까지 다양한 원인으로 발생하는 설계변경에 적절히 대응하지 못하고 있다. 따라서 분야별 설계도서의 불일치로 인한 시공 품질 저하 등의 문제가 발생되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 건축설계단계에서 합리적인 건축설계대안 생성을 위한 협력설계 의사결정 지원시스템 구축방법의 개념을 제시하였다.

키워드 : 의사결정 지원모델, 협력설계, 건축시스템 최적화, 성능, 비용, 시공성

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 건축 설계업무는 다양한 건축주 및 사용자의 요구와 관련분야에 대한 기술적인 문제들의 증가로 인해 과거보다 더 많은 분야 전문가간의 커뮤니케이션 과정을 통한 지식의 습득과 의사결정과정을 필요로 하게 되었다. 즉, 다양한 분야의 설계요소가 복합적으로 구성되어 있는 건축 설계 프로젝트는 그 특성상 구조, 전기설비, 공조설비, 급배수 위생설비 및 시공분야의 협력업체간의 직·간접적인 협력설계가 설계 품질에 미치는 영향이 매우 크다. 그러나 현행 건축설계 프로젝트에서는 협력업

체간의 커뮤니케이션이 원활치 못하여 건축 부위 설계시 성능 및 비용을 만족하는 적절한 설계대안 생성이 어려울 뿐 아니라, 설계단계에서부터 시공단계에 이르기까지 다양한 원인으로 발생하는 설계변경에 적절히 대응하지 못하고, 결과적으로 분야별 설계도서의 불일치로 인한 시공 품질 저하 등의 문제가 발생되고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 건축설계단계에서 협력설계 팀간의 효율적인 설계정보 공유 및 합리적인 건축설계대안 생성을 위한 협력설계 의사결정 지원시스템 구축방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 건축 설계단계에서 분야별 협력설계 팀간의 합리적인 의사결정을 통해 합리적인 건축설계대안 생성 방법으로 협력설계 의사결정 지원시스템 구축방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 현재 건축설계단계에서의 협력설계 관련 기존연구 및 개발된 시스템을 분석하고 개선방안을 도출한다. 또한 본 연구는 협력설계 의사결정 지원시스템을 구축하기 위한 기초적인 연구로서 건축설계단계에서 협력설계 의사결정 시스템의 개념 및 건축부위 구성요소별 관련 협력설계팀 분석방법, 협력설계 의사결정을 통한 적정 부위 선정 프로세스 및 정보 모델을 제시하는 것으로서 연구의 범위를 한정한다. 본 연구의

* 종신회원, 단국대학교 건축대학 교수, 공학박사

** 학생회원, 단국대학교 대학원, 박사수료

방법 및 내용은 다음과 같이 구성된다.

- (1) 국내의 협력설계 관련연구 고찰
- (2) 국내 건축설계업무 및 의사결정과정 분석
- (3) 협력설계 의사결정 지원시스템 구성방안

2. 기존연구의 고찰

2.1 국내외 협력설계 관련 연구 고찰

본 연구의 협력설계 의사결정방법과 관련하여 국내·외에서 수행된 연구는 다음 표 1과 같다.

표 1. 국내·외 협력설계 관련 기존연구의 일부

저자	연구제목	주요내용
Franca Giannini (2002)	A Modeling Tool for the Management of Project Data in a Co-design Environment	<ul style="list-style-type: none"> • 기계설계분야에 한정 • web기반 정보 교환 체계 • 협력설계를 위한 정보 네트워킹만을 수행
Essam Zanelidin (2000)	An Information Model for Improving Design Coordination in Building Projects	<ul style="list-style-type: none"> • 건축분야 협력설계 지원 • web기반 협력설계 지원 • 설계변경업무에 한정
Gross, M (1997)	Collaboration and Coordination in Architectural Design: approaches to computer mediated work	<ul style="list-style-type: none"> • 건축시스템간의 간섭방지를 위한 시스템의 배치 및 조정 이 가능한 영역을 레이아웃 하는 개념
한재영 (1999)	복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 복합건설 프로젝트에서 설계 프로세스를 파트너 링 프로세스와 연계한 집합적 의사결정 방식 제안

상기의 표 1과 같이 현재 건축설계단계의 협력설계에 관련된 연구가 다양하게 진행되고 있다. 선진 외국의 경우 웹 환경에서 협력설계팀간의 설계정보 교환 및 의사결정 지원 시스템 개발관련 연구는 수년 전부터 진행되고 있고, 사례적용을 통해 실무 적용성을 평가하고 있는 실정이다. 국내의 경우 건축분야의 협력설계 프로세스의 개선 방안으로서 파트너링의 적용 및 설계도서 사전 검토 프로세스 개선 등 다양한 연구가 진행되고 있으나, 건축 부위별 협력 의사결정에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다.

최근 관련 연구에 의하면 국내 건설업체의 건설현장에서 설계 변경으로 인해 재시공되는 비용이 총도급 금액의 2.5%로 조사된 바 있다¹⁾. 국내 건축산업이 전체 GNP의 20% 이상을 차지하는 국가기간사업이라는 측면을 고려해 볼 때 이는 엄청난 국가적인 손실이 아닐 수 없다.

즉, 건축설계단계에서 협력설계팀간의 커뮤니케이션 미비로

인하여 발생하는 설계 오류 등을 최소화하기 위해서는 분야별 협력설계팀간의 효율적인 정보 공유 및 의사결정 지원을 위한 협력설계지원 시스템 구축이 필요하다.

2.2 국내·외 협력설계 지원시스템 개발 현황

상기 앞 절에서와 같이 최근 국내·외에서 수행 중인 협력설계 관련 연구와 더불어 상용화 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 국내·외에서 개발된 협력설계지원시스템의 예는 다음 표 2와 같다.

표 2. 국내·외 협력설계 지원 시스템의 예

시스템 명칭	시스템 구성 및 주요내용
COWORK Software	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구성 및 주요내용 • 프로세스, 프로덕트 매니저 • 시각화 및 마크업 도구 • 내/외부 정보 교환 도구 • 클라이언트 서버로 구성 • 기계분야 설계 지원
DIMS	<ul style="list-style-type: none"> • 도면등록 및 검수 프로세스 • 외부참조 설계 프로세스 • 설계 분야별 간섭 체크 • 설계변경관리 지원

상기 표 2에서와 같이 COWORK 시스템의 경우 스페인, 독일, 이탈리아 등의 연구기관 및 전산시스템 개발업체들의 컴소 시업을 통해 개발된 시스템으로서, 현재 건설 장비 및 기계 설계 분야에 한정된 협력설계 프로세스를 지원하고 있다. 또한 DIMS의 경우 국내의 건설관련 전산시스템 개발업체에 의해 개발된 웹기반 문서 및 도면관리 시스템으로서 협력설계 주체간의 설계 정보 공유 및 외부참조(X-ref) 기능을 통한 설계변경관리 지원 기능 등을 제공하고 있다.

현재 상용화되어 있거나 개발 중인 협력설계 지원시스템의 경우 다양한 분야의 협력설계팀간의 설계정보 공유 및 설계변경 등에 대한 의사결정을 지원하는 기능은 매우 실용적인 형태로 발전하고 있다. 그러나 현재까지 개발된 시스템의 경우 다양한 분야의 설계자에 의해 제안된 설계대안을 평가하는 기능이 미비하여 분야별 적정 설계안을 코디네이션하는데 문제가 있는 것으로 판단된다.

예로서, 일반적으로 분야별 협력설계팀들은 자기분야에 가장 적합한 설계대안을 작성하게 됨으로써 이를 종합·의사결정하는 과정에서 분야별 요구조건 및 제한조건을 만족하는 적정 설계대안을 선택하기가 쉽지 않다.

이에 따라 본 연구에서는 각 분야별 협력설계팀에 의해 작성된 건축부위별 설계대안을 적정부위선정 프로세스에 적용하여 관련 분야의 공통적인 의사결정을 반영한 적정설계대안을 생성할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

1) 김창덕, 나경철, "협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안", 건설관리 학회 논문집, 2001, 12, p 147

3. 국내 건축설계업무 및 의사결정과정 분석

3.1 건축설계단계의 특성 분석

건축 프로젝트에 있어서 설계단계의 업무는 건축주의 의견 및 요구사항을 충분히 숙지하고, 설계자의 독창성과 창조적인 아이디어를 과학적 측면의 건축기술과 접목하여 발주계약 및 시공단계에서 건축주의 요구사항 및 기술적 제한조건을 만족하는 설계성과품을 작성해 나가는 과정이라고 할 수 있다²⁾.

최근 건설 프로젝트의 복잡·다양화 추세에 따라 설계진행 과정에 다양한 주체들의 참여가 요구되며, 건축 이외의 구조, 기계설비 등의 다양한 분야에서의 기술적인 지원이 필요하게 되었다. 이러한 특성으로 인하여 건설 프로젝트는 설계관리가 더욱 중요하게 되고 있다. 이처럼 다양한 유형의 시설물이 다양한 전문가 집단의 참여 하에 복잡한 프로세스를 통해 진행되므로, 설계초기단계에 업무협력을 통한 합리적이고 효율적인 협력설계가 절실히 요구되고 있다³⁾.

다음 그림 1은 건축설계단계에서의 분야별 협력설계자의 역할 및 프로세스를 나타낸 것이다.

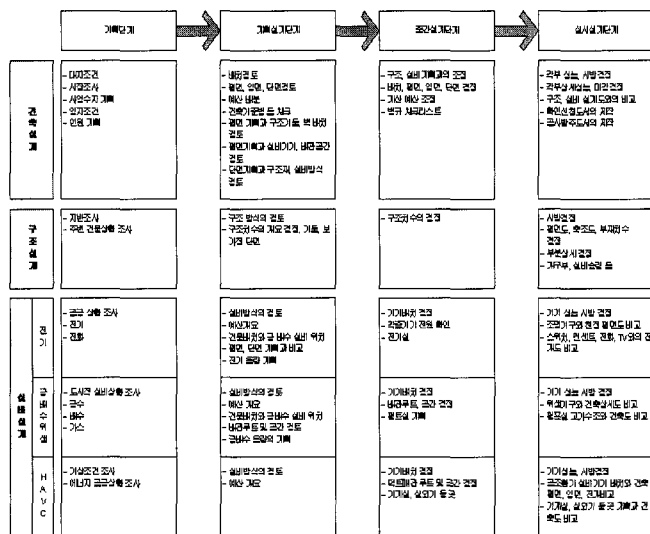


그림 1. 건축설계 분야별 협력설계자의 역할 및 프로세스

3.2 의사결정 과정의 문제점 및 개선방안

통상 건축설계단계에서의 의사결정은 설계 진행과정에 부합되도록 이루어지는 것이 타당하다. 그러나 건설 프로젝트의 특성상 다양한 주체가 참여함으로써 발생하는 참여주체간의 책임과 권한 및 의사결정의 범위가 명확하지 않아서 불필요한 업무

지연이나 책임전가 등이 발생할 소지가 많다. 또한 의사결정 권한이 발주자에 집중됨으로서 중요한 의사결정사항에 대해 적시에 판단을 내리지 못하거나 서로 책임을 전가함으로써, 결과적으로 후속공정을 지연시키는 경우가 많다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 현재와 같이 엔지니어링 분야를 설계진행의 보조역할이 아닌 동일한 주체로 파악하고 건축설계 초기단계에서부터 엔지니어링을 설계와 동일선상에서 상호 연계해야 한다. 다음 표 3은 건축설계단계에서 의사결정상의 현황 및 문제점을 분석한 것이다⁴⁾.

표 3. 건축설계단계에서 의사결정상의 현황 및 문제점

항 목	분 석 내 용
의사결정 현황 및 문제점	<ul style="list-style-type: none"> • 부족한 설계기간 및 예산 • 설계 제한조건에 지속적인 변화 • 방대한 의사결정 정보 및 자료 • 설계참여주체간의 협력 미비 • 정성적인 평가인자에 대한 주관적 평가 • 의사결정 범위의 불명확 • 의사결정자의 제한된 인식능력 • 중요의사결정사항에 대한 불필요한 의사결정 지연 • 의사결정결과에 대한 책임전가로 후속공정 차질

상기 표 3에서 분석한 건축설계단계에서의 의사결정과정에서 발생하는 문제점을 해결하기 위해서는 건축설계 프로세스 단계별 관련주체간의 상호협업 및 협력설계를 통해 최적의 설계대안을 생성해야 한다. 그러나 중요한 의사결정사항이 많이 발생하는 설계단계 초기(계획 설계)에서 원활한 정보소통이 미비함으로서, 이후 단계인 중간설계, 실시설계단계⁵⁾에서 과정손실(시행착오)가 야기되는 원인이 된다⁶⁾.

예로서 기존의 국내 설계절차를 볼 때 건축설계와 공조, 급배수 위생, 전기 등의 설비부분 엔지니어링 설계의 경우 건축부분의 중간(기본)설계가 완료되면 설비부분 전문 설계자는 건축부분의 기본설계에 맞추어 설계를 하게 된다. 그러나 건축공사의 중간설계 또는 실시설계단계에서 설계변경이 발생한다면 설비부분의 설계에는 이러한 건축공사의 설계변경이 반영되지 않은 채 설계 납품이 됨으로서 시공단계에서 재작업 또는 설계변경 등이 발생하고 있는 실정이다.

2) 이교선, "건축 설계·시공정보 흐름과 분류체계에 관한 연구", 동국대학교 박사학위 논문, 1996, p40
 3) 한재영, "복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정 모델", 서울대학교 석사학위논문, 1999, 8, p 20

4) 김창덕, 나경철, "협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안", 건설관리학회 논문집, 2001. 12, p145
 5) 건설교통부공고 제2002 - 270호, "건축사용역의 범위와 대가기준"에 명시된 설계업무 분류임. 선진 외국의 경우 이를 Concept design(5%), Preliminary design(15%), pre-final design(60%), Final design(20%) step으로 구분하고 있음.
 6) 홍성민 외 1, "건축설계사무소에 있어서 설계과정의 정보소통 특성에 관한 조사연구", 대한건축학회 논문집, 2002. 7, p39

즉, 이러한 문제를 해결하기 위해서는 건축 설계 프로세스 단계별 협력설계주체간의 원활한 정보 교환 및 공유를 위한 정보 네트워크 구축 및 이를 건축 중간설계(detailed design)단계의 부위별 상세설계과정과 연계하여 분야별 협력설계자간의 원활한 협력 의사결정을 지원할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

4. 협력설계 의사결정지원시스템 구축 방안

4.1 협력설계 의사결정시스템의 개념

본 연구에서는 건축설계 프로세스 단계별 협력설계팀간의 원활한 정보 공유를 위해 Auto CAD의 외부참조기능(external reference)의 개념을 활용하여 도형정보 및 텍스트 정보의 속성을 연계하는 방법을 제시하고자 한다.

다음 그림 2는 협력설계 의사결정시스템의 개념을 도식적으로 표현한 것이다.

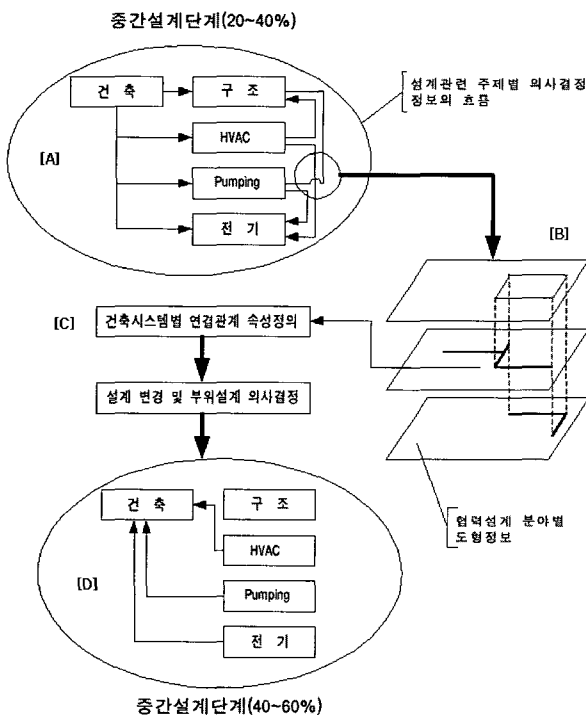


그림 2. 협력설계 의사결정시스템의 개념

상기 그림 2에서 [A]단계는 중간설계(20~40%)단계의 정보 전달 및 공유과정을 나타낸 것으로서 건축설계팀에서 전체 협력설계팀으로 초기 건축도면의 도형정보가 전달되고, 기계설비(HVAC, 급배수 위생)설계팀에서 전기 설비설계팀으로 기계장치에 대한 전력 수요량 등의 정보가 전달되는 등 일련의 과정을 나타낸 것이다.

이와 같이 각 협력설계팀간의 전달·공유되는 정보(도형, 텍스트 등)는 [B]단계에서와 같이 오버래핑(overlapping)되고 이 과정

에서 각각의 협력설계팀과 연관성을 갖는 건축시스템간의 연결관계⁷⁾가 설정된다. 이때 연결관계에 따른 건축시스템의 속성은 BPH(Building Project Hierarchy)와 BCL (Building Component Library) 등의 정보모델에 의해 객체 지향적 방법으로 상호 연계될 수 있다. 건축시스템간의 연결관계에 따라 의사결정에 참여할 협력설계팀이 결정되고, 의사결정 대상부위 정보가 전달된다. [C]단계에서는 전달된 정보를 기초로 분야별 의사결정대안을 작성하고 이를 관련 협력설계팀에 전달하게 된다. [D]

상기 그림 2의 [C]단계에서는 상호 연관성을 갖는 협력설계팀간의 부위별 의사결정시 건축시스템 통합이론을 적용한 적정부위선정 방법을 적용한다. 즉, 건축시스템(외부마감, 구조, 설비, 내부마감시스템)의 결합 유형에 따라 고려해야할 건축 성능, 비용, 시공성 등을 AHP기법 등의 최적화 기법을 적용하여 평가하게 된다. 이러한 정보 공유방식은 초기 설계진행단계뿐만 아니라 설계변경요구 발생 시에도 변경 발생 부위를 효과적으로 식별하여 의사결정이 가능하게 된다.

4.2 건축부위별 관련설계주체 분류방법

다음 그림 3은 상기 앞 절에서 언급한 그림 2의 [B] 단계에 해당되는 것으로서, 건축시스템의 유형 및 결합 관계에 따른 관련 협력설계팀을 분류하는 개념이다.

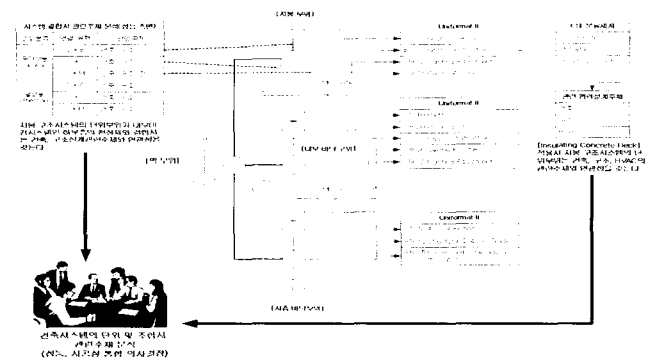


그림 3. 건축설계단계의 협력설계주체 분류 개념

상기 그림 3에서와 같이 본 연구에서는 합리적인 협력설계팀 분석을 위해 BSI(Building System Integration)이론⁸⁾에서 제시하고 있는 도식적 건축시스템 분석모델과 Unifomat에서 제시하고 있는 부위 코드⁹⁾ 및 CSI시방서 체계를 활용하였다.

7) 건축시스템 통합이론 및 결합관계의 속성은 「Richard D. Rush, "The Building Systems Integration Handbook", 1985」에서 정의한 이론을 적용함.
 8) Richard D. Rush, "The Building Systems Integration Handbook", 1985
 9) Robert P. Charette, "UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis", U.S. Department of Commerce, NISTR 6389

상기 그림 3의 중앙에 위치한 벨 다이어그램(Ball diagram)은 건축물을 구성하고 있는 부위를 건축시스템의 도식적 건축시스템 모델로서 표현한 것으로서, 건축물의 단면을 지붕부위, 외벽부위, 내부 바닥부위, 지층 바닥부위를 나타낸 것이다. 이러한 각 부위별 건축시스템 모델은 Unifomat의 부위 코드로서 표현이 가능하다. 다음 표 4는 Unifomat에서 분류한 건축물 부위 분류코드의 예이다.

표 4. Unifomat II의 건축물 부위분류코드의 예

Level 3 Elements	Level 4 Sub-Elements
A1010 Standard Foundations	A1011 Wall Foundations A1012 Column Foundations & Pile Caps A1013 Perimeter Drainage & Insulation
A1020 Special Foundations	A1021 Pile Foundations A1022 Grade Beams A1023 Caissons A1024 Underprinting A1025 Dewatering A1026 Raft Foundations A1027 Pressure Injected Grouting A1029 Other Special Conditions

상기 표 2와 같은 Unifomat은 CSI 시방서체계와 일정한 상관성을 갖게 된다. 상기 그림 3의 Unifomat(B1020 Roof Construction)은 CSI시방서의 Concrete, Metal, Wood/Plastic공사와 연관성을 갖는다고 할 수 있다. 이러한 부위분류체계와 시방서체계와의 연관성을 도식화한 예는 다음 그림 4¹⁰⁾와 같다.

Design Unifomat Level 2	Design Unifomat Level 3	Construction UCI	01 General Requirements	02 S Work	03 Concrete	04 Masonry	05 Metals	06 Wood / Plastics	07 Thermal and Moisture Protection	08 Doors and Windows	09 Finishes	10 Sprinklers	11 Equipment	12 Firestop	13 Special Construction	14 Corrosion System	15 Mechanical	16 Electrical	
01 Foundations	01.1 Standard Foundation																		
	01.2 Spec Foundation Cond																		
02 Substructure	02.1 Slab On Grade																		
	02.2 Basement Excavation																		
	02.3 Basement Walls																		
03 Superstructure	03.1 Floor Construction																		
	03.2 Roof Construction																		
	03.3 Stair Construction																		
04 Ext. Closure	04.1 Exterior Walls																		
	04.2 Ext. Doors & Windows																		
05 Roofing																			
06 Int. Const.	06.1 Partitions																		
	06.2 Interior Finishes																		
	06.3 Specialties																		
07 Corrosion System																			
08 Mechanical	08.1 Plumbing																		
	08.2 HVAC																		
	08.3 Fire Protection																		
	08.4 Spec. Mechanical Systems																		

그림 4. 부위분류체계와 시방서체계간의 연관성의 예

10) The American Institute of Architects, "Chapter B5, Design and Construction Management, "Architects Handbook of Professional Practice (Washington, DC: American Institute of Architects, 1984), p6

또한 이러한 부위분류코드와 연관된 시방서 체계의 각 절(Section)을 분석해 보면 관련성을 갖는 협력설계팀의 분석이 가능하다. 다음 표 5는 시방서에서의 협력설계팀을 분류한 예이다.

표 5. CSI MasterFormat에서의 관련 협력설계팀 분류의 예

CSI 시방서항목	협력설계 참여주체								
	C	L	A	S	P	FP	H	E	I
MASTER FORMAT									
03500 -510			■						□
-520			■	□			□		
03600			■	■					
03700			■	□					
분류	C: 토목		L: 조경		A: 건축		S: 구조		
	P: Plumbing		FP: 소방		H: HVAC		E: 전기 I: 인테리어		
	■ : 1차적인 연관관계		□ : 2차적인 연관관계						

상기 표 5에서와 같이 CSI MasterFormat의 09520 절(section)에는 건축, 구조, HVAC의 협력설계팀이 연관성을 갖고 있는 것을 볼 수 있다.

통상 시방서의 각 절은 물리적 품질, 화학적 성분, 성능상의 요구사항이나 재료, 장비, 구성품의 제조 및 설치와 관련한 시공 기준을 제시하는 것으로서, 특별한 형태를 규정하고 재료나 장비의 품질을 요구하고, 설치시 요구사항을 표현한다. 즉, 각 절에서 제시하고 있는 요구사항 및 시공기준 등은 관련되는 분야별 협력설계팀과 연관성을 갖게 된다. 상기 표 5의 '1차적인 연관관계'와 '2차적인 연관관계'는 이러한 연관성을 표현한 것으로서, 전자의 경우 기술된 요구사항 또는 기준과 직접적인 연관성을 나타내는 것이고, 후자의 경우 제시된 요구사항 및 기준을 만족하기 위하여 2차적인 협의가 필요한 부분이라고 정의할 수 있다.

또한 상기 그림 3의 좌측 부분에서와 같이 BSI에서 제시하고 있는 건축시스템 결합시 성능 측면에서의 의사결정 요소¹¹⁾를 분석해 보면 건축시스템 상호간 결합 유형별 관련 협력설계팀 분석이 가능하다.

본 연구에서 제시한 분석방법은 단위부위를 구성하고 있는 건축시스템과 각각의 건축시스템간의 연결관계에 따른 협력설계팀 분석이 가능함으로서, 부위 상세설계 및 설계변경시 효과적으로 의사결정 정보를 관련 설계팀에 전달할 수 있다.

11) Richard D. Rush, "The Building Systems Integration Handbook", 1985, pp 308 ~ 315

4.3. 협력 의사결정을 통한 적정부위 선정 프로세스

본 연구에서는 상기 그림 2의 [C]단계인 분야별 의사결정 대안 생성 및 평가방법으로서 건축시스템 통합(BSI)이론을 활용한 적정부위선정모델의 개념¹²⁾을 적용하였다.

또한 본 연구에서 제시하는 적정 건축부위 선정방법은 건축부위를 구성하고 있는 각각의 건축시스템의 구성요소간의 상관관계를 분석하여 이를 부위 선정과정에 반영하는 개념이다. 이는 건축시스템간의 결합 유형에 따라 상호 영향을 미치는 관련 부위를 분석하여 건축 설계 및 설계변경시 발생될 수 있는 분야별 의사결정 사항을 관련 협력팀이 검토하고, 이를 통합하여 건축물의 요구성능, 적정비용, 시공성 등을 평가하는 개념이다. 다음 그림 5는 설계단계에서 고려해야할 부위간 상관관계의 예이다¹³⁾.

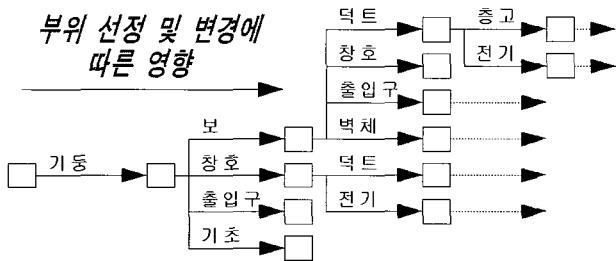


그림 5. 건축 부위간 상관관계의 예

상기 그림 5는 건축부위의 선정 및 설계변경에 따라 영향을 미치는 관련부위를 나타낸 것이다.

본 연구에서 제시하는 합리적인 설계대안 생성을 위한 건축시스템 분석 및 적정부위대안 선정프로세스는 다음과 같다. (그림 6참고)

[1단계] 구조방식 및 부위 분류단계

건축물의 구조방식에 따라 건축물을 구성하고 있는 부위 (building element)를 분류한다.

[2단계] 건축시스템 조합모델 작성단계

분류된 건축부위를 건축시스템모델로 분석하는 단계로서 단위 부위 및 건축물 전체에 대한 건축시스템 모델을 작성하고, 단위부위간의 상관관계를 분석한다.

[3단계] 부위별 시스템 정보 및 관련주체 분석단계

협력설계를 통해 의사결정 및 설계대상 부위를 선정하고 부위별 시스템 정보를 분석한다. 설계대상부위 선정 시에는 부위별 기능 및 비용평가 등의 방법 또는 기존의 실적 자료를 통해 분야

별 협력의사결정이 필요하다고 판단되는 부위를 대상으로 한다.

또한 부위별 상관관계분석 정보를 통해 관련 협력설계팀을 분석하고, 분야별 시스템 정보를 전달한다.

[4단계] 분야별 의사결정단계

각 분야별 협력설계팀은 해당 부위의 시스템 정보를 토대로 분야별 적정 설계대안을 작성한다.

[5단계] 대안 평가단계

각 분야별로 작성된 설계대안을 종합하여 성능, 비용, 시공성 측면에서 설계대안을 평가한다.

[6단계] 적정부위 선정단계

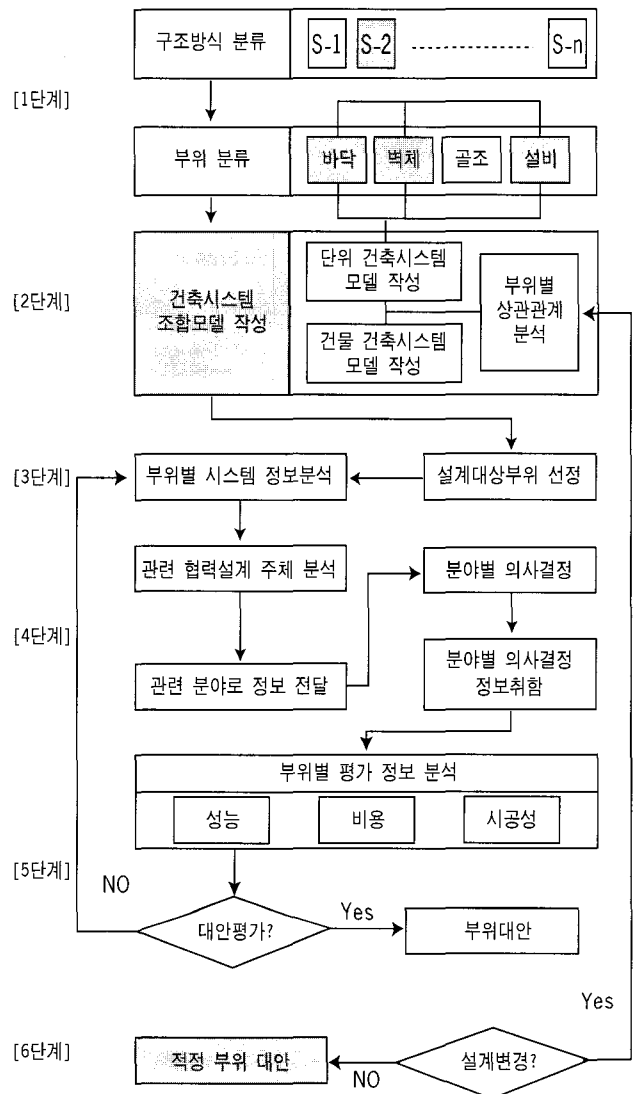


그림 6. 협력의사결정을 통한 적정부위선정 프로세스

상기 그림 6에서와 같이 부위별 평가정보는 성능, 비용, 시공성으로 구분되는데, 각 평가정보의 세부사항은 다음 표 6과 같다.

12) 전재열, “건축 설계단계에서 비용과 성능을 고려한 부위 최적화 방법에 관한 연구”, 서울대학교 박사학위논문, 1993
 13) Traek Hegazy, “Improving Design Coordination for Building Projects”, Journal of Construction Engineering and Management, 2001, p334

표6. 부위별 평가정보의 세부사항

평가항목	세부 사항
성능	•공간(spatial), 열(thermal), 공기(air quality), 음(acoustical), 시각(visual)측면에서의 성능
비용	•단위 부위 비용, 부위간 조합비용
시공성	•지하공사의 공기 최소화 가능성 검토 •상부구체, 차수고사의 조기완료 가능성 검토 •재료의 적절성 / 자재의 조달·입수성 검토 •조립의 단순화 / 구조의 단순화 검토 •공정의 반복 및 표준화 검토 •가설장비의 활용성 •작업의 현실적인 순서 고려 여부 검토 •공정간의 간섭 및 후속공정의 고려 여부 검토 등

상기 표 6에 언급된 각각의 비용평가 항목은 독립적으로 평가 되는 것이 아니라, 성능과 비용, 비용과 시공성, 성능과 시공성 등 상호 연계되어 평가되어야 하며, 또한 이러한 평가 과정은 전체 협력설계팀이 참여하여 각 분야별 제한조건을 최대한 만족할 수 있는 최적대안이 생성되어야 한다.

4.4 의사결정 정보모델 구성 방법

상기 그림 6의 적정부위대안을 선정하는 과정에서는 부위간의 상호 연관성을 분석하여 건축시스템 조합모델을 작성하는 것으로 표현하였다. 이와 같이 부위간의 상호 연관성 분석 시에는 건축설계 단계별 협력설계팀(발주자, 설계, 구조, 전기, 기계, HVAC, 시공 등)의 의사결정과정과정이 포함되어야 한다.

이에 따라 본 연구에서는 건축시스템 분석과정 및 대안선정과정에서 합리적인 의사결정이 가능한 의사결정정보 분류체계를 제시하고자 한다. 다음 그림 7은 협력설계 의사결정정보 분류체계의 예이다.

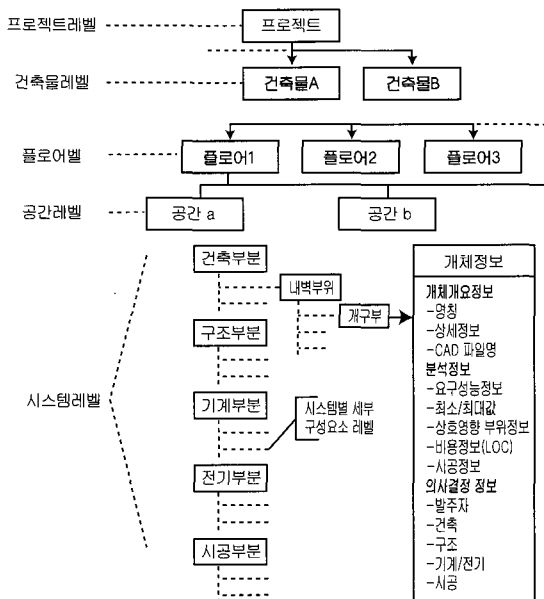


그림 7. 협력설계 의사결정정보 분류체계의 예

상기 그림 7에서와 같이 부위분류체계에 부위별 세부 구성요소의 기본속성, 분석정보 및 각 세부 구성요소별 의사결정 관련주체와의 연계관계를 부여함으로써 합리적인 의사결정이 가능하다.

5. 결론

본 연구에서는 건축설계단계에서 구조, 기계(HVAC, 급배수 위생설비), 전기설비분야의 협력설계팀과 시공분야가 참여하여 비용, 성능, 시공성을 만족하는 적정 설계대안을 생성하는 방법으로 의사결정 지원모델의 개념을 제안하였다. 본 연구의 주요결론은 다음과 같다.

(1) 본 연구에서 제시하는 건축설계단계에서의 협력설계 의사결정 지원시스템 구축방안은 협력설계팀간의 효율적인 정보공유를 위한 분야별 협력설계팀 분류 방법과 부위 상세 설계시 분야별 협력설계 관련주체간의 상호 의사결정을 통한 적정부위대안 선정 방법으로 구분된다.

(2) 건축설계 프로세스 단계별 협력설계팀간의 원활한 정보공유를 위해 Auto CAD의 외부참조기능(external reference)의 개념을 활용하여 도형정보 및 텍스트 정보의 속성을 연계하는 방법을 제시하였다.

(3) 본 연구에서 제시한 설계단계에서의 분야별 협력설계 팀 분석방법은 다음과 같다.

BSI의 도식적 건축시스템 분석이론을 기본으로 UNIFORMAT II와 시방서 체계의 상관관계를 분석하였다. 또한 건축물의 요구성능에 따른 건축시스템 결합 유형별 관련주체를 분석하여 단위부위를 구성하고 있는 건축시스템과 각각의 건축시스템간의 연결관계에 따른 협력설계팀 분석이 가능하였다.

(4) 건축부위 선정 및 설계변경에 따른 합리적인 설계대안 생성을 위하여 분야별 협력설계팀들이 참여하는 적정부위 선정 프로세스를 제시하였다.

(5) 건축시스템 분석과정 및 대안선정과정에서 합리적인 의사결정이 가능한 의사결정정보 분류체계를 제시하였다. 본 연구에서 제시하는 의사결정 정보분류체계는 건축물의 공간을 구성하는 부위 (building element)를 시스템 레벨로 분류하여 부위별 세부 구성요소의 기본속성, 분석정보 및 각 세부 구성요소별 의사결정 관련주체와의 연계관계를 부여함으로써 합리적인 의사결정이 가능하다.

본 연구는 건축설계단계에서의 효율적인 협력설계 및 의사결정을 위한 시스템 개념 및 구축방안을 제시한 것이다. 추후 본 연구는 건축 설계단계의 협력설계 및 의사결정 요소에 대한 지속적인 자료수집 및 분석과 전산화 구현방안에 대한 연구, 그리고 사례 적용을 통한 검증이 요구된다.

참고문헌

1. 김창덕, 나경철, “협력설계를 통한 건설 프로세스 개선방안”, 건설관리 학회 논문집, 2001
2. 이교선, “건축 설계·시공정보 흐름과 분류체계에 관한 연구”, 동국대학교 박사학위 논문, 1996
3. 오승준 외, “설계/시공간의 효율적인 정보통합관리를 위한 건설정보처리시스템 구축방안”, 한국건설관리학회 학술대회 논문집, 2002. 11
4. 오 영인 외 5인. 「건축설계도면분류 체계화 및 표준상세도 작성」. 대한주택공사, 1988.
5. 전재열, “건축 설계단계에서 비용과 성능을 고려한 부위 최적화 방법에 관한 연구”, 서울대학교 박사학위논문, 1993
6. 한재영, “복합건설 프로젝트의 협력설계 의사결정 모델”, 서울대학교 석사학위논문, 1999
7. 홍성민, 외 1, “건축설계사무소에 있어서 설계과정의 정보소통 특성에 관한 조사연구”, 대한건축학회 논문집, 2002
8. Traek Hegazy, “Improving Design Coordination for Building Projects”, Journal of Construction Engineering and Management, 2001
9. D. Veeramani, “Computer-intergrated Collaborative Design and Operation in the Construction industry, Automation in Construction, 1998
10. The American Institute of Architects, “Chapter B5, Design and Construction Management, “Architects Handbook of Professional Practice (Washington, DC: American Institute of Architects, 1984)
11. Richard D. Rush, “The Building Systems Integration Handbook”, 1985
12. Robert P. Charette, “UNIFORMAT II Elemental Classification for Building Specifications, Cost Estimating and Cost Analysis”, U.S. Department of Commerce, NISTR 6389
13. Franca Giannini, “A modelling tool for the management of product data in a co-design environment”, Computer Aided Design, 2002
14. 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.
15. 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.
16. 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

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.

Therefore The final object of this study is to propose the establishment method of decision support model for the cooperative design in order to provides improved design coordination and optimize the building system.

Keywords : decision support model, cooperative design, optimize the building system, performance, cost, constructability