

생산설계의 이론과 적용 사례연구

-일본의 건축공사 프로젝트를 대상으로-

A Study on the Theory and its Case Study of Production Design

- Focused on the Japanese Construction Projects-

김진호*

Kim, Jin-Ho

요 약

건축공사의 프로젝트 초기단계에 있어서 관련조직 간의 정보전달은 프로젝트의 수행방법을 결정하는데 중요한 영향을 미친다. 그러나 실제로는 체계적인 분석방법 보다는 현장관리자의 경험에 의존하여 중요한 의사결정이 수행되어 왔다. 예를 들면, 건축공사 프로젝트에서 공법선택은 설계자의 경험에 의존한 의사결정으로 진행되어 왔다. 이로 인해 시공단계에서 불필요한 공법변경사례가 발생하여 공기지연 및 공사비 상승을 초래하였다. 주된 원인은 건축공사 프로젝트의 특성을 반영한 합리적인 의사결정 프로세스에 관한 검토가 체계적으로 이루어지지 않았기 때문이다. 따라서 합리적으로 공법을 선택할 수 있는 지원도구뿐만 아니라 생산설계가 필요하다.

본 연구는 프로젝트 초기단계에서 다양한 영향요인과 연계하여 체계적인 생산설계과정과 의사결정모델을 제안하는 것을 목적으로 하였다. 이러한 관점에서 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 수순으로 연구를 진행하였다. 1)생산설계에 관한 선행이론을 분석하였으며, 2)구체공사에 있어서 프로젝트 제약조건의 분석을 통해 최적의 공법을 선택하는 과정에 대해서 고찰하였다. 3)생산설계의 문제점을 구체화하기 위해 사례연구내용을 분석하였다. 4)사례연구 및 전문가 면담의 결과를 분석함으로써 생산설계를 지원하기 위한 협력체 모델을 제안하였다. 제안된 모델은 유사한 프로젝트에 적용할 수 있도록 체계적으로 축적된 자료로 관리되고 관련조직간 정보전달을 개선할 수 있는 유효한 도구로서 활용될 수 있을 것으로 예상되어진다.

키워드: 생산설계, 공법선택 프로세스, PC, 의사결정

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근에는 대규모 프로젝트의 증가 및 초고층화의 영향으로 프로젝트의 제약조건(constraint)이 복잡하여 공사계획을 수립하는 것이 매우 곤란하게 되었으며 그 원인은 다음과 같다.

1)건축생산은 설계, 자재발주, 시공계획 등 다양하고 복잡한 프로세스로 분할되어 프로젝트 참여주체 간 역할분담 및 책임소

재가 모호하여 각 생산단계별로 정보전달의 곤란이 다수 발생하고 있다. 건설현장이 대규모인 경우는 설계와 시공자간 책임범위 및 정보전달은 한층 더 복잡해진다.

2)발주자 요구의 모호함이나 설계자의 시공지식부족과 공기단축 요구에 따른 설계정보 검토의 부족(설계시간의 제약)등으로 현장상황을 충분히 반영하지 못한 설계정보가 시공 측에 전달되는 경우가 많다. 예를 들면, 설계가 완성되어도 특수한 부분의 조립방법 등이 미확정된 상태이거나 결정된 공법도 현장상황에 적합하지 않아 시공자 측이 설계변경을 요구하기도 하는데 이러한 점은 공기지연을 초래하는 요인이 되고 있다.

* 일반회원, 동명정보대학교 건축공학과 전임강사, 공학박사

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 프로젝트 초기인 사전시공단계(pre-construction phase)인 기획 및 기본설계단계에서 공사계획을 선행적(先行的)으로 검토하고, 시공의 노하우가 축적된 전문가가 설계를 재검토하여 현장상황에 적합한 공법을 설계자나 시공자에게 제안하는 관리기법이 필요한데 일본의 경우 생산설계를 그 예로 들 수 있다.

이러한 관점에서 본 연구의 목적은 생산설계의 이론고찰과 일본에서 실제로 생산설계를 적용한 프로젝트에 대한 실태분석 결과를 토대로, 국내 건설 프로젝트에 생산설계를 효과적으로 적용할 수 있는 합리적인 방법론을 제시하는 것이다.

1.2 연구의 방법 및 범위

생산설계의 이론은 문헌을 분석하여 고찰하였으며, 생산설계에 대한 적용실태의 조사는 면담조사와 현장에서 얻은 자료를 분석하여 수행하였다. 면담조사의 경우는 일본의 중견 건설업체 본사에 있어서 생산설계를 담당하는 부서인「생산계획 지원부서」의 담당자와 본사로부터 생산설계가 적용된 3개 현장의 소장 3인을 대상으로 실시하였다. 면담조사의 주요 내용과 조사·분석 시에 이용된 자료는 표1과 같다.

표1. 면담조사의 주요 내용 및 조사·분석에 이용된 자료

구분	개요
면담조사의주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 각 프로젝트의 제약조건 · 생산설계 담당부서로 검토가 의뢰된 시점의 설계상태(설계정보의 확정도) · 설계단계에서 결정한 부분 · 생산설계 담당부서가 취급한 범위 중 우선적으로 검토한 내용 · 생산설계 담당부서의 업무범위 및 내용 · 설계자의 시공성에 대한 인식
조사·분석시 이용자료	<ul style="list-style-type: none"> · 조사대상 프로젝트의 월별 시공기록 · 부위별 PC(precast concrete)적용검토 회의록 · 작업지시서 및 시공도 · 전체 공정표 및 공구분할(工區分割) 검토안 · 종합가설계획도

또한 면담조사 및 자료의 분석에서 파악된 생산설계에 의해 발생된 문제점을 고찰하고, 개선방안을 제안하였으며 본 연구의 범위는 다음과 같다.

- 1) 건축생산 프로세스에서의 생산설계의 기능 및 내용
- 2) 생산설계와 설계의 차이점
- 3) 생산설계에 의한 최적의 공·구법¹⁾ 선택 및 PC²⁾화 확정 프

로세스

- 4) 생산설계에 의해 발생한 문제점과 생산설계 활용방안

2. 생산설계에 대한 이론의 고찰

2.1 생산설계의 개념

교토대학의 후루사카교수에 의하면, 생산설계(生産設計; production design)를 다음과 같은 측면에서 검토하고 있다.³⁾

1) 일본공업규격(JIS)에 있어서 생산설계라는 단어의 정의는 없지만, 제조업에서는 일반적으로 사용되고 있다. 건설업계에서는 최근 널리 사용되고 있지만 공통적인 개념정의는 미비한 실정이다.

2) 건축 프로젝트의 대부분은 설계단계에서 공기, 코스트, 공·구법 등의 측면에서 공사계획의 검토를 정확하게 실시하는 것이 더욱더 요구되고 있고, 설계와 시공의 통합 방법론에 대한 검토가 필요하게 되었다. 표2는 문헌분석에 의한 생산설계의 개념을 정리한 것이다.

표2. 문헌분석에 의한 생산설계의 정의

구분	개념
후루사카(古阪)외 2인(1992)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 설계단계에서 시공의 용이성, 경제성, 품질의 안정성의 관점에서 설계를 재검토하여 시공의 실현성을 향상시키는 관리기법 · 생산에 유리한 공·구법 및 최적재료의 선정, 구조의 단순화·표준화, 자재·노무의 입수성 등을 검토하는 것
후루사카(古阪)(1994)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 건설업체마다 생산설계의 개념정의가 다변화 · 시공도작성 및 시공계획을 수립하는 것 · 실시설계도 및 상세도와 시공도를 작성하는 것 · 개략시공계획 ▶ 설계사무소에 있어서 생산설계의 인식 · 공사계약 이후에 시공자가 행하는 시공계획
일본건축학회 건축경제위원회(1993, 1995, 1997)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생산설계 담당자는 특정부서에만 존재하지 않고, 프로젝트의 형태에 따라서 상이하게 배속됨 ▶ 시공단계에서 다발적인 설계변경을 최소화하기 위해 설계단계에서 선행적으로 시공계획을 검토하는 관리기법 ▶ 의장·구조·설비분야간 설계정보의 불일치 및 설계오류를 최소화하는 것

2.2 생산설계의 내용과 필요성

2.2.1 생산정보의 흐름과 생산설계의 내용⁴⁾

1) 생산정보의 종류와 흐름

생산정보는 2가지 관점에서 분류할 수 있으며 그림1은 생산정보의 흐름을 나타낸 것이다. 즉 생산정보에는「프로젝트 고유의 정보」로서 설계정보(설계도, 시방서) 및 시공정보(시공도, 시공

3) 平成建築生産事典, 彰國社, 1994

4) 岩下 智 他 5人, 建築の生産情報データベースに関する研究 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1993.9, p.795

1) 공법&구법을 의미한다. 공법(工法)은 시공법으로 광의의 개념으로는 구법을 포함한다. 구법(構法)은 재료 및 부품을 조립하여 건물을 구성하는 방법이다. 구법의 목적은 요구성능의 실현이며 공법의 목적은 구법의 실현이다.
2) precast concrete의 약칭이다. Full PC공법은 공장에서 부재전체를 제작하여 현장에서 설치만 하는 것을 말하며, Half PC공법은 공장에서 제작된 부재일부와 현장에서 타설 한 콘크리트를 일체화하는 것을 의미한다.

계획서 등)와 시공의 실시에 의해 축적된「실적정보」가 있다.

프로젝트 고유의 생산정보는 축적된 실적자료정보를 토대로 정보량이 점차 증가해서 시공의 실시에 이르며 시공정보는 다시 실적으로서 생산정보 DB에 축적된다. 그림1에 나타난 것처럼 생산단계가 진행할수록 생산설계의 비중이 증가하며 의장설계의 비중은 점차 작아지게 된다. 전문적인 분야로 분업화된 상태에서는 이러한 정보의 흐름을 토대로 각 담당자가 정보를 실시간으로 얻기 위해서는 인터페이스(사용자⇔DB)의 구축이 필요하다.

2)생산설계의 계층과 내용

생산정보를 좁은 의미에서 해석해 보면, 생산설계에 필요한 정보라고도 말할 수 있다.

따라서 생산정보DB를 구축하기 위해서는 생산설계의 내용 및 담당자 등을 파악할 필요가 있다. 표3은 생산설계의 계층과 생산설계 각 단계에서의 주된 검토내용을 나타낸 것이다.

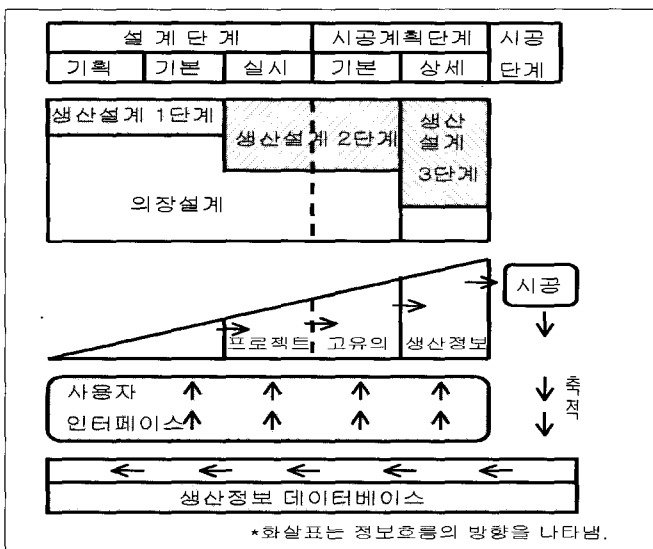


그림1. 생산정보의 흐름

표3. 생산설계의 계층과 내용

생산설계의 계층	생산단계	주된 내용	담당자	비고
phase 1 <정리>의 생산설계	기획설계	요구성능의 정리 / 개선견적/공기·기술적문제의 추출	설계자	정량적 사양결정을 위해 예상 문제점 정리
	기본설계			
phase 2 <설정>의 생산설계	실시설계	설계품질의 정량화 / 종합도작성/공·구부의 선택	설계자/ GC/기술 컨설턴트	실시설계와 병행하여 진행/설계자와 독립된 생산설계자 필요
	기본시공 계획			
phase 3 <구현>의 생산설계	상세시공 계획	VE의 제안 / 시공 품질 관리계획 / 공종별 시공계획	GC스텝/ 현장소장/ 전문건설 업체담당 자	설정된 QC를 달성하기 위한 공사계획/공기와 안전을 포함한 종합적인 생산을 검토

그림1 및 표3과 같이 생산설계는 설계 및 시공계획 단계와 병행하여 3단계로 실시된다.

한편 표3에는 현시점의 담당자를 나타내었지만 계약형태에 따라서는 생산설계를 담당할 새로운 직종의 출현도 예상되어진다.

2.2.2 설계도서의 문제점과 생산설계의 필요성⁵⁾

설계도서에 대한 문제점으로는 설계단계에서 해결해야할 정보가 시공단계에서도 결정되어 있지 않은 것(설계정보의 미확정)과, 시공단계에서 설계보조업무의 증가(설계정보의 부족)를 들 수 있다. 그림2는 새로운 관점의 생산설계 프로세스의 예이다.

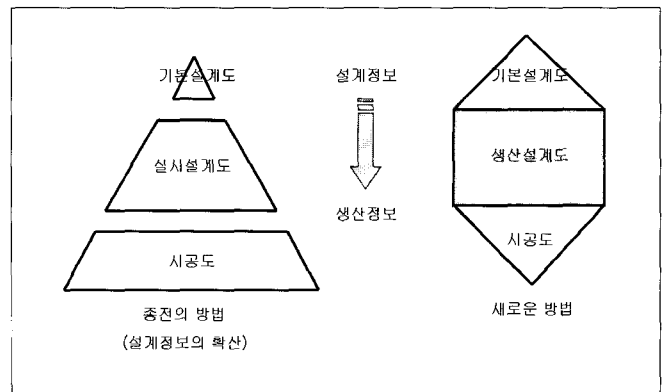


그림2. 중전의 생산방식과 상이한 생산설계 프로세스의 예

그림2와 같이 생산설계란 이전의 실시설계 대신에 기본설계 단계에서 검토한 건물성능을 토대로 설계 간의 정합성(整合性)을 확보하고, 시공조건을 검토해서 건물을 특정의 형상으로 체계화하여 사양을 결정한 이후, 설계의 확정정보를 생산정보로서 시공 측에 조기에 전달하는 프로세스로 정의할 수 있다.

즉 생산설계란 실시설계를 단순히 확대하는 것은 아니며, 설계도서의 문제점을 사전에 종합적으로 검토하여 최적의 시공계획의 수립이 가능하게 하는 관리기법으로 볼 수 있다.

다음은 2장에서 기술한 내용을 토대로 생산설계의 개념을 종합적으로 고찰한 것이다.

1)그림1과 같이 건축 프로젝트는 일반적으로 설계와 시공으로 분절된 단계로 이원화되어 있어 정확한 정보전달이 곤란하게 되고, 2.2.2에서 기술한 것처럼 설계도서의 문제점으로 설계자가 최적의 공법을 선정하는 것은 용이하지 않다. 따라서 이러한 설계자의 업무를 보조할 조직이 필요한데 생산설계자는 직접 설계

5) 岡 正樹 他 1人, 構造設計CADを利用した生産設計・施工計劃システム, 日本建築學會・情報システム技術委員會 第18回情報システム利用技術シンポジウム, 1995, p.277

를 수행하기 보다는 설계를 최적화할 수 있는 제반정보를 제공하는 별도의 주체이므로 그림1과 같이 생산설계는 기본설계나 실시설계의 프로세스와 구분되어 진행된다.

2)그림1과 표3에서 실시(상세)설계는 기본설계의 정보를 토대로 시공의 실현성을 구체적으로 가시화한 정보의 집합체로 정의할 수 있는 반면, 생산설계는 실시설계가 이러한 기능을 발휘할 수 있도록 실시설계의 내용을 재검토하고, 실시설계의 진행을 보조하는 기능을 가진 별도의 프로세스라는 것이 실시설계와의 차이점이다.

3)표2의 내용과 같이 생산설계의 개념은 건설업체마다 다변화되어 있어 생산설계 프로세스를 획일적으로 나타낼 수는 없다. 따라서 그림2와 같은 개념도 하나의 유형일 뿐, 보편화된 생산설계 프로세스로 볼 수는 없지만 그림1과 표3에 의하면 광의의 생산설계 프로세스는 실시설계를 전후로 하여 기획설계단계로부터 상세 시공계획에 이르고 있으며, 주된 검토내용은 개선전적과 VE의 제안 등으로 생산설계의 범위는 상당히 포괄적인 것으로 볼 수 있다.

3장에서는 일본에서 실제로 생산설계가 적용된 프로젝트에 대한 실태분석의 내용을 기술하였다.

3. 구체공사에 있어서 생산설계 적용 사례연구

3.1 조사대상 프로젝트의 개요와 특징

생산설계를 적용한 3개 현장의 개요는 표4와 같다. 조사대상 현장의 경우, 생산설계 담당부서의 검토가 필요했던 이유로는 시공계획의 실적이 많지 않은 개발적인 프로젝트이거나 대규모 공기나 코스트 등의 문제 및 노무부족에 따라 공법의 검토가 필요했기 때문이다.

표4. 조사대상 프로젝트의 개요

구분	사례A	사례B	사례C
계약형태	설계·시공 분리	설계·시공 일괄	설계·시공일괄
구조형식	RC조	SRC조	SRC조
규모	지상8층, 지하1층	지상14층	지상19층
주용도	숙박시설(호텔)	집합주택	집합주택
공사기간	14개월	18개월	19개월

1)사례 A

착공이후 시공계획단계에서 생산설계가 개시되어 다양한 공법을 검토한 사례이며, 생산설계 이전은 대부분 재래공법을 설계에 반영한 호텔 숙박시설로 설계종류 시점에서는 외벽면의 PC화 정도로 구체적인 공·구법이 결정되지 못했다.

또한 공기가 매우 짧고 거푸집공 등의 노무부족이 발생하였으며 호텔건물로서 복잡한 입면형상과 특수한 평면형태가 많아 작

업의 생산성저하가 예상되었다

2)사례 B

기획설계단계에서 생산설계 담당자가 참여한 사례로 사례 A에 비교하면, 초기에 공·구법 및 공정계획이 검토된 프로젝트로 현장은 부지가 매우 좁고 공기가 짧은 집합주택 건설 현장이다.

3)사례 C

생산설계가 착공 이후에 실시되었고, 공구분할 및 사이클 공정이 현장 측의 방침으로 결정된 상태에서 시공계획을 생산설계 담당자가 검토한 프로젝트이며 다양한 설계변경이 발생하였다. 또한 현장은 자재의 반입로가 한정되어 있으며 부지가 협소한 상황에서 공사가 개시되었다

3.2 면담조사에 의한 생산설계의 특징 고찰

면담조사에 의하면 생산설계와 설계의 일반적인 차이점은 표 5와 같이 정리할 수 있었다.

설계단계에서는 우선 재래공법이나 표준시방서를 토대로 공법이나 공사계획을 검토하는 경우가 많으며, 실제 시공계획단계에서는 특기시방서나 다양한 모든 공법을 분석하여 최적의 공사계획을 수립한다.

따라서 이러한 요인에 의해 설계변경이 발생하는 경우가 많으며, 공사계획에 대한 구체적인 의사결정은 생산설계로 이루어진다. 즉 생산설계를 전제로 한 설계가 선행적으로 실시되는 사례가 많다는 것이다. 즉 생산설계란 공정계획 및 가설계획수립까지도 검토함으로써 시공계획업무의 일부분을 수행하므로 설계와는 전혀 다른 성격을 가진 생산행위로 볼 수 있다.

다음은 3.2에서 기술한 생산설계의 개념을 기초로 사례연구내용을 기술하였다.

3.3 프로젝트 사례별로 본 생산설계 실태의 고찰

표6은 조사대상인 3개 현장 사례별로 생산설계를 개시하기 이전의 상황과 생산설계에 의해 변경된 내용을 총괄적으로 정리한 것이다. 다음은 그 개요와 생산설계에 의해 발생한 문제점을 기술하였다.

3.3.1 생산설계 시 우선적 검토내용

사례A의 경우는 건물 저층부의 거푸집 조립에 노무가 집중되어 고층부의 작업개시까지는 대기시간이 소요되므로 공기단축을 위해 고층부에는 PC화를 검토하였다. 사례B는 다공구동기화(多工區同期化) 공법의 적용을 전제로 과거 유사한 프로젝트의 실적정보를 참고로 하여 구체적인 구성을 검토하였다.

사례C는 공기가 매우 짧은 관계로 구체적인 대부분을 Full PC

표5. 생산설계(production design)와 설계(design)의 차이점

비교 항목		설계(design)	생산설계(production design)
일반 사항	검토시기	· 기획~준공 *주요시기는 기획~실시설계 까지	· 설계보다는 이후 *주요시기는 기본설계 완료로부터 착공까지
	표현매개체	· 설계도면, 시방서, 모형 등	▶시공도, 시공계획서, 시공요령(지시)서, 공정표, 실행예산서 등
	의식하는 조건	· 건축주 요구, 건물기능, 부지조건 등	· 설계도서, 시공계획자의 경험, 부지조건, 자원, 공기, 코스트(견적서) 등
공간 / 구조 정보	형상 및 공간	· 형상, 공간크기, 차용성능 등을 결정	· 비구조부재의 제작방법은 생산설계에서 결정하는 것이 많으며 변경도 가능
	구조	· 주로「재래공법」을 기초로 판단 · 표준시방서에 명시된 것을 기초로 판단 · 구조형식, 단면리스트 결정 · 특기사항 결정	· 구체적인 공·구법에 따른 결정 ▶다른 부위와의 종합적 판단으로 부재분할 위치를 결정 · 검토시기에 따라서는 대규모의 변경도 발생 (예: SRC조→RC조)
공사 정보	공기	· 개략산정 · 지정공기	▶지정공기에 대응한 상세한 공정시물레이션을 실시하여 공·구법계획을 수립
	구체의 분할 (部材分割)	· 표준시방에 따르는 경우가 많음 · 철골의 부재분할 등은 임의로 결정	· 공·구법을 검토하여 모든 부재분할을 검토 ▶공구분할 등은 생산설계에서 결정
	공·구법 선택	· 주로 재래공법을 설정	· 모든 구법 및 공법이 선택의 대상
	자재, 기계, 노무	· 지역적인 문제로 명확한 부족량이 미리 판단되어 있지 않으면 고려하기가 곤란	▶구체적인 조달가능성, 이용가능성을 검토
	가설계획	· 고려하지 않는 경우가 많음.	▶가설재의 최소사용(전용용 관계 등)및 시공계획과의 상관관계를 검토
	시공조직 편성	· 고려하지 않음	▶공중-직중 편성을 공·구법에 따라서 편성

(범례) ▶: 생산설계의 특징 중 설계와는 매우 상이한 속성

화 하는 것으로 계획하여 양중기의 가동율을 검토한 사례이다.

3.3.2 변경된 내용 및 최종 확정 공·구법

사례A는 공기가 짧은 관계로 공기단축이 가능한 다공구동기화 공법의 하나인 DOC공법⁶⁾의 적용을 검토하여 사이클공정 계획에 따라서 PC화할 부분을 결정하였다. 특히 큰보를 PC공법으로 변경하기 위해 구조의 설계변경(보의 단면형상 통일 등)을 실시하였으며, 외벽면의 PC화를 위해 구법의 변경이 발생하였다.

사례B는 공기나 코스트 등의 제약조건을 고려한 평면형태의 변경이 발생하였고, 발코니 측의 벽은 새시와의 시공문제로 재래공법을 적용하였다. 사례C는 보의 PC화를 위하여 다양한 공·구법을 검토하였다.

3.3.3 생산설계에 의해 발생된 문제점

사례A의 경우는 설계·시공 분리로 발주되었고, 생산설계가 착공 이후에 개시되어 설계가 설계자의 의도대로 진행된 부분이 많았고, 현장의 시공자 측도 설계정보를 토대로 시공계획을 검토한 시점에서 생산설계자가 참가함으로써 설계활동에 대한 간

섭으로 인식되었다. 이것은 설계자와 시공자 간 의사결정에도 영향을 미쳤으며, 최초의 계획대로 외부계단은 PC화가 실현되지 못했다. 이러한 문제점들은 일반적으로 공사계획의 입안 및 공·구법선택의 결정권을 가진 것은 설계자 및 시공자로 인식되어 있는데 생산설계 담당자가 실제적인 결정주체인 것처럼 참여하여 혼란을 초래했기 때문이다.

사례B의 경우는 사례A와는 대조적으로 프로젝트 초기인 기획 단계에서 생산설계에 의해 선행적으로 시공계획이 검토된 관계로 시공계획을 실제 현장의담당자가 이해하지 못하여 현장의 혼란을 초래하였다. 이점으로 시공의 상세한 계획수립이 지연되는 문제가 발생하였다.

사례C는 생산설계의 개시시기가 사례A와 유사한 경우로 공구분할 등 시공계획의 상당부분이 결정된 시점에서 생산설계자가 참여함으로써 시공자와 정보전달에 혼란이 있었다. 특히 사례C는 의장담당자와의 견해차이로 PC종류의 선택곤란이 발생하여 대체안 수립이 지연된 문제점도 발생하였다.

따라서 생산설계에 따라 파생된 문제점을 종합적으로 고찰해보면, 「생산설계의 개시시점」이나 「최초 설계정보의 확정도」에 따라서 다양한 유형의 문제가 발생하였다.

1)생산설계의 검토가 착공 이후에 개시된 사례A와 사례C에서는 시공계획이 현장 측에서 어느 정도 수립된 상태에서 생산설계가 개시되어 설계자나 시공자에게 다소 혼란을 초래하고, 설계자와 시공자간의 역할분담관계가 명확하게 규정되지 못하는 문제가 있었다. 반면 생산설계가 상당히 조기에 실시된 사례B의

6) one-day-one-cycle 공법의 약칭으로 「다공구동기화공법」이라고도 부르는 시스템시공법의 하나이다. 작업 층을 몇 개의 공구로 분할(공구분할)하여 외벽에 PC판 등의 부재와 내벽에 대형 거푸집을 사용하는 등, 구체시공에 필요한 작업을 사이클에 따라 진행하여 재래공법 보다는 공기를 단축시키고 투입 작업인원을 감소시킬 수 있다. 또한 매일 같은 노무자가 동일한 작업을 반복하여 공사를 진행하므로 노무의 평준화(平準化)를 실현할 수 있는 공법이다.

표6. 조사대상 프로젝트별 생산설계의 실태

구 분		사례 A	사례 B	사례 C
생산설계 이전 상태	구체구성	· 외벽면의 PC화 방침정도	· 미정(과거 공사계획 참고)	· Full PC화의 방침
	사이클공정	· 개산일수 정도	· 미정(과거 공사계획 참고)	· 5일 사이클
	공구분할	· 미정	· 미정(과거 공사계획 참고)	· 5공구, 상세한 것은 미정
	가설계획	· 미정	· 미정(과거 공사계획 참고)	· 크레인 수, 종합가설계획 대부분 결정
생산설계 참가 상황	참가개시시기	· 주로 착공 이후	· 기획단계에서	· 주로 착공 이후
	빈도(착공 이전)	· 3회(개략적인 검토)	· 약 20회	· 약 3회
	빈도(착공 이후)	· 20회 이상	· 약 30회	· 30회 이상
	회의시기/ 회의회수	· 필요한 시기에	· 주 1회	· 주 1회(비정기적)
	의뢰처	· 현장	· 현장	· 현장담당 예정자
생산설계 과정 및 특징	취급한 계획·범위	· 고층부 공·구법 계획 및 공구분할, 사이클 공정 등	· 공정,노무,양중, 종합가설계획 공·구법계획 등	· 사이클 공정, 일부PC, 거푸집의 디테일 설계
	검토한 조건 및 과제	· 공기·노무의 평준화 · 공구수의 결정 · PC화를 위한 구법 변경	· 유사한 다공구 동기화공법(DOC공법)의 사례·실적	· 크레인 가동율 · 공정에 대한 공구분할방안
	최우선적으로 검토된 내용	· 가능한 한 현장제작 PC화 · 보의 PC화를 위한 구법변경	· 사이클공정 입안	· 크레인의 작업배분
	최우선적으로 검토된 내용에서 파생된 계획	· PC화에 따른 설계변경	· 구체구성 방법	· 사이클공정 · 공구분할 위치의 상세
	그 외의 방침	· 외벽 PC보의 검토	· 기본적으로 과거공사실적의 도입	· 현장측의「방침」으로서 제시 되어있는 조건중에서 노무 및자원의 적정배치
	특징 있는 부재의 결정	· 보 PC화	· 기본적으로 과거공사실적 도입	· 보의 PC화
생산설계에 따른 변경	구조·구법(構法)	· 내진벽 설치 라멘→순라멘 · 큰보 단면치수 통일	· 생산계획의 검토(특히 공기, 비용)로 기획단계에서 이중바닥공법으로 변경	· SRC기둥의 단면구성변경
	공법(工法)	· 큰보, 외벽일부, 발코니, 내부계단의 PC화, · 큰보 조인트위치 및 배근 · 복도바닥의 Half PC화	· 공·구법계획을 반영한 설계의 검토	· 발코니 PC공장제작→현장제작 · MOS 거푸집 강재화
선택된 공법·구법	기둥	· 재래공법	· 재래공법	· 재래공법
	큰보	· 현장 PC공법(내진벽 설치부는 공장제작)	· 재래공법	· PC공법
	작은보	· 재래공법	· 없음	· 없음
	주요 경계벽	· 건식 간막이	· 대형 강재 거푸집	· 대형 강재 거푸집
	바닥일부	· 공장제작 Half PC화	· Half PC 슬래브	· Half PC 슬래브
	그 외	· 발코니 : 공장 PC공법 · 외부계단 : 재래공법 · 내부계단 : 현장 PC공법	· MOS기둥(집합주축에 주로 쓰이며, 보 폭과 같은 폭의 내진용 기둥)	· MOS기둥 : 강재 거푸집

경우는 생산설계자가 검토한 시공계획을 현장 측의 시공자가 파악하기 곤란하여 의사결정과정에서 지연되는 문제점을 초래하였다.

2)착공 이후에 생산설계가 적용된 사례A나 사례C는 기획단계에서 생산설계가 개시된 사례B에 비하면 설계정보의 확정도가 비교적 높아 생산설계자의 검토범위는 사례B와 비교하면 제한적일 수가 있지만, 사례A처럼 설계정보의 확정도는 높아도 현장의 상황(공기, 조달가능한 노무량 등)과 부적합한 설계는 생산설계자에 의해 상당부분 변경되었다.

다음은 3.3에서 기술한 내용을 토대로, 비교적 구체적인 자료를 얻을 수 있었던 사례A의 공·구법선택 및 PC화 확정의 실태를 기술하였다.

3.4 사례A의 생산설계에 의한 공·구법선택 및 PC화 확정 프로세스 고찰

3.4.1 공·구법선택 실태분석

저층부의 거푸집작업에 노무가 집중되므로 공기단축의 측면에서 고층부에는 PC화를 검토하였다.

특히 구체공사의 공기가 10개월 정도로 매우 짧고, 저층부의 일부는 고층부 구체공사 완료이후에 시공되는 것으로 파악되었다. 고층부의 경우 외벽마감이 특수한 재료를 사용하며, 7층과 8층의 구체는 복잡한 형상으로 되어 최저 2개월 정도의 공기가 필요한 것으로 분석되었다. 따라서 고층부의 구체공사를 가능한 조기에 완료할 필요가 있으므로 7일 사이클 공정안에 따라 PC화할 부분을 결정한 것으로 파악되었다. 그림3은 현장에 적용된

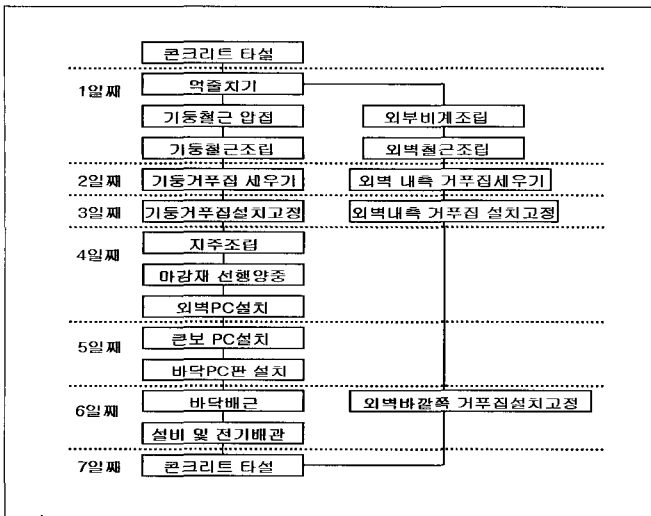


그림3. DOC공법 사이클공정

DOC공법의 사이클 공정을 나타낸 것이다.

이런 관점에서 보면, 생산설계에 의한 공법선택 프로세스는 프로젝트의 상황에 따라 건물 부위별로 요소기술을 효율적으로 조합하여 최적의 공법을 선정하는 의사결정(decision making)의 연속적인 흐름으로 볼 수 있으므로 그림4에 공·구법계획의 정보확정 프로세스를 IDEF-0기법을 이용하여 체계화 하였다.

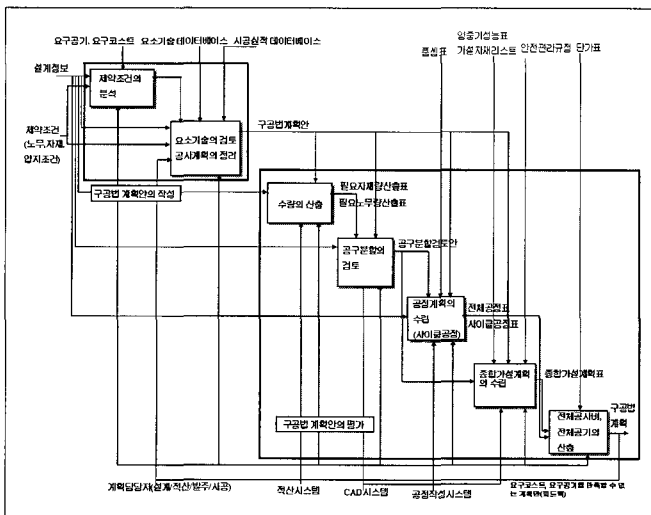


그림4. 공·구법계획의 정보 확정 프로세스

그림4에 의하면, 공·구법 확정 프로세스는 「공·구법계획안의 작성」과 「공·구법계획안의 평가」로 이원화되어 있고, CAD 시스템 등이 도구로 이용되고 있음을 알 수 있다. 표7은 그림4의 각 프로세스에서 검토된 정보를 체계화 한 것이다.

표7에 의하면 공법의 선택에 이용된 정보는 적용부위, 공종, 설계조건 등으로 다변화되어 있음을 알 수 있다. 그림5는 표7을 토대로 건물정보의 분할개념을 도식화한 것이다.

표7. 공·구법선택에 관련된 정보의 계층구조

대분류	중분류	소분류
설계정보	설계조건정보	구조형태(RC)
		가구형식
		평면형상
		층고 및 층수
생산(시공)정보	적용 부위정보	벽, 바닥, 천정 등
	공종정보	콘크리트공사
	공법정보	작업수순
		부재형상
	가설계획정보	필요한 지상의 면적
		설비정보(비계, 양중기계 등)
	관련요소기술정보	대체가능한 요소기술의 유무
		접합부
공정/노무계획정보	품셈	
	다기능직종의 필요여부	
	투입자원	
비용정보	단가정보	재료단가
		시공단가

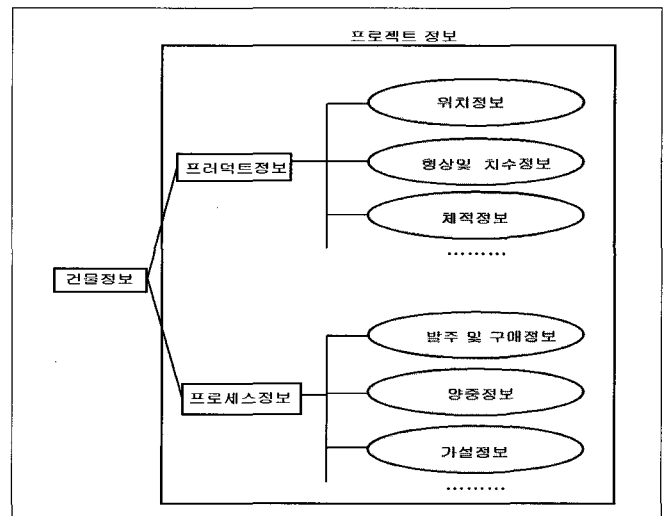


그림5. 건물정보(프로젝트 정보)의 분할개념

즉 완성될 건물정보는 프로젝트정보로 간주하여 프리덕트(product) 정보와 프로세스 정보로 구분하고, 공·구법계획의 검토에 있어서 이용된 정보를 분류하였다. 그림6은 그림5의 개념에 입각하여 기동부위에 있어서 공·구법계획의 수립에 이용된 정보들을 표시한 예이며, 타 부위와의 상관관계를 파악하는데 기초적인 자료로서 이용될 수 있다.

3.4.2 PC화 확정 프로세스 고찰

여기에서는 생산설계에 의해 PC화 하는 부분을 결정하는 과정과 PC부재의 크기나 시공위치 등을 결정하는 요인을 조사·분석하였다. 그림7은 PC의 「부분분할」위치를 결정하는 요인을

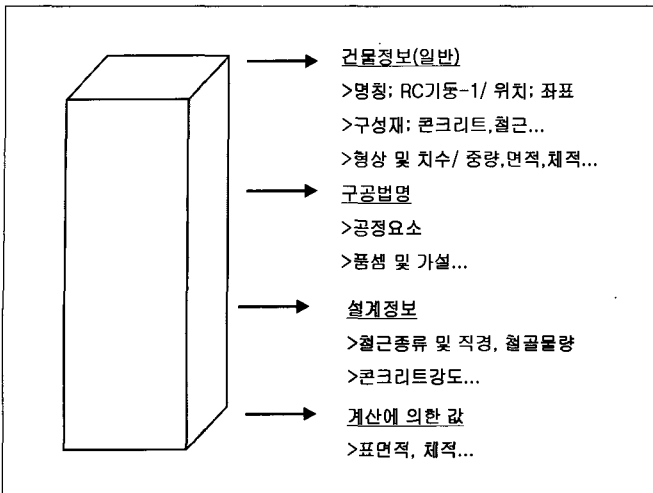


그림6. 분할된 부분(기둥)의 속성정보체계의 표시 예

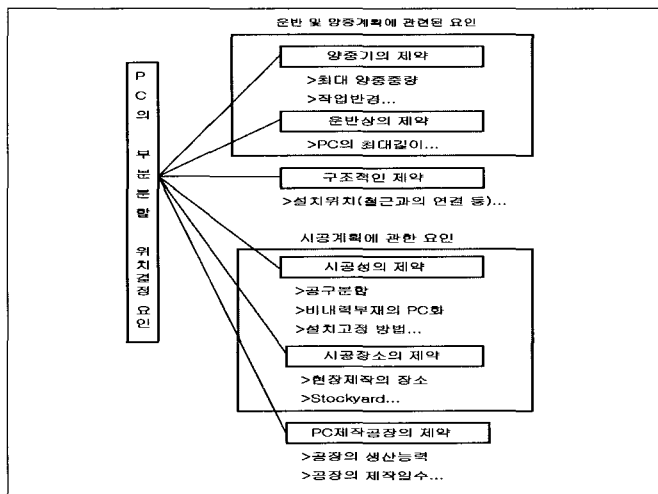


그림7. PC의 부분분할 위치 결정요인

정리한 것이다. 본 항의 조사내용은 부위별로 PC적용을 검토한 현장의 회의록을 토대로 작성 한 것이다.

그림7에 나타난 것처럼 PC부재의 크기나 설치위치를 결정하는 요인은 PC의 운반 시 최대길이의 제약이나 양중계획과 공구분할 등, 시공계획에 관련된 요인 등으로 나타났다. 그림8은 사례A에 있어서 PC화 하는 과정을 나타낸 것인데 DOC공법의 7일 사이클 공정 안에 따라 PC화 할 부분을 결정해 간 프로세스이다. 즉 공기단축의 요구로 다공구동기화공법인 DOC공법을 적용하여 사이클 공정안(그림3. 참고)에 따라 PC화 할 부분을 결정하였다. DOC공법은 전체공기로부터 계산해서 6~7공구로 작업층을 분할하는 것이 검토되었고 외벽의 PC설치 및 양중기의 가동율을 확인한 결과, 7공구로 분할하는 것이 최종 결정되었다. 따라서 사례A의 PC화의 부분분할 위치나 부재크기를 결정하는 요인은 그림7중에서 공구분할과 양중기의 가동조건이 크게 관련된 것으로 파악되었다. 그림8과 같이 계획초기단계에서 공법에 관한 정성적인 평가척도(과거 실적, 노무상황 등)에

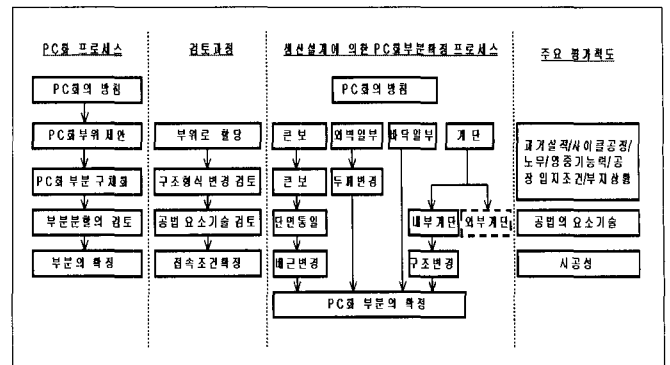


그림8. 생산설계에 의한 PC화 확정프로세스

의해 PC화의 부분이 구체적으로 결정되어 간다.

사례A의 경우 최초의 계획에서는 외벽은 전부를 PC화 할 예정이었지만 의장설계상의 문제로 외벽의 일부만 PC화 하게 되었으며, 외부계단의 경우는 최초의 계획을 변경하여 재래공법을 적용하게 된 것이 특징으로 나타났다.

그림9는 그림8에 기술한 생산설계에 의해 검토된 PC화 사례 중, 큰보의 경우를 나타낸 것으로 생산설계 이전 보의 최초 설계 사양과 생산설계에 의해 Half PC가 적용된 설계변경 된 보의 큰 차이가 나타났다.

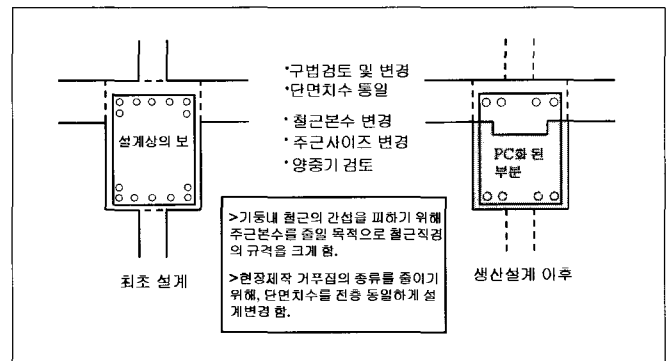


그림9. 생산설계에 의해 변경된 보의 공법사례

이것은 공기단축을 위해 보의 단면형상을 통일하려고 구조의 설계를 변경하였기 때문이다. 그림10은 그림8과 그림9의 내용을 토대로 생산설계에 의한 PC화 확정 프로세스를 사전시공단계에서부터 연속적으로 나타낸 것이다.

그림10과 같이 부위별 PC공법선택은 최초의 설계내용과 프로젝트 제약조건 등을 기초로 우선 잠정적인 공법을 선정하고 상세항목(자재, 노무 등)별로 검토하게 된다. 이러한 과정에서 현장의 조건과 부적합하면 대체안의 공법이 공정과의 관계에서 종합적으로 평가되어 최적의 공법으로 선정되게 된다.

만약 건물의 기능이 단순하고 규모가 작은 경우에는 프로젝트의 제약조건이 대부분 설계에 크게영향을 주지는 않지만, 사례A의 경우는 복잡한 형상의 호텔공사였고 공기도 촉박하여 생산설

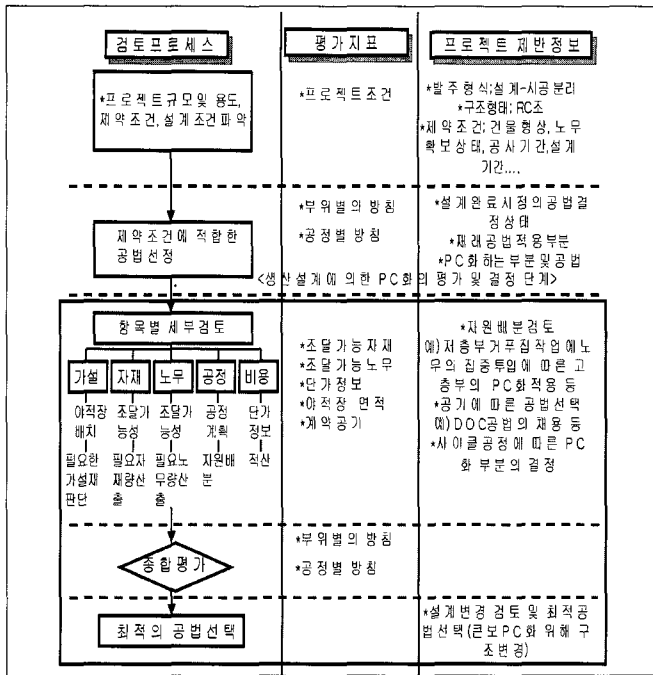


그림10. 의사결정 과정에서 PC화 확정 프로세스의 체계화

계에 의해 다양한 설계변경이 발생하였다.

제2장에서 기술한 생산설계의 이론적인 개념은 공기단축, 경제성, 품질 안정성을 실현하기 위해서 구조의 단순화 및 최적의 공법선정과 자재·노무의 입수성을 검토하여 시공의 용이성을 향상시키는 관리기법으로 기술되었다. 이러한 문헌연구에 의한 생산설계의 정의는 제3장의 표6에 기술된 것과 같이 실제로 3개 현장의 사례분석을 통하여 검증할 수 있었으며 예를 들면 다음과 같다.

1) PC화할 부분은 프로젝트의 제약조건을 고려하여 공기단축을 위해 DOC공법의 사이클 공정안에 따라 최적의 공법을 각 부위별(기둥, 보, 바닥 등)로 선정하였다.

2) 현장제작 거푸집의 종류를 최소화하기 위해 보의 단면치수를 전층 동일하게 설계를 변경하여 구조를 단순화하여서 시공의 용이성과 원가절감을 지향하였다.

3) 저층부 거푸집작업의 노무투입량을 산정하여 공기를 단축하기 위해 고층부에 PC공법을 적용하여서 노무의 평준화를 지향하였다.

제4장에서는 3장의 실태분석 결과를 토대로 국내 건설 프로젝트에 생산설계를 효과적으로 적용할 수 있는 합리적인 방안을 제시하고자 한다.

4. 생산설계시스템 구축 및 생산설계 활용방안

3.3.3에서 고찰한 생산설계에 의해 발생한 문제점분석을 고찰

해 보면, 2가지 관점에서 개선방안을 검토해야 한다. 즉「생산설계의 개시시기」는 프로젝트 기획단계 이후나 착공 이전으로 하여 설계정보의 확정도가 비교적 낮은 시점에서 설계를 검토한다. 이것은 생산설계자의 권한을 강화할 수 있으며 설계자나 시공자의 업무혼선도 최소화할 수 있다.

또한 과거 유사한 프로젝트로부터 시공정보를 얻어 최적의 공사계획을 수립하기 위해서는 시공실적정보의 검색이 가능한「생산설계지원 시스템」의 구축이 필요하다.

이러한 점을 반영하여 본 장에서는 프로젝트 종료이전까지 한 시적으로 존재하는 「생산설계지원 협력체」의 운영을 제안하였으며, 협력체의 개념과 구성의 필요성은 다음과 같다.

1) 설계검증 및 시공계획을 프로젝트 초기에 선행적으로 검토하기 위해서는 생산설계자를 포함한 조직체가 필요하며, 전문건설업체를 설계프로세스 초기에 투입하여 사전에 공종 간 작업의 선후관계를 명확하게 조정할 필요가 있다.

2) 사례B와 사례C와 같이 설계·시공 일괄계약방식의 경우는 설계자와 시공자가 동일한 팀으로 프로젝트에 참가하므로 의견대립이 있을 수 있다. 따라서 양자를 조정할 수 있는 생산설계자가 그 역할을 수행하도록 한다. 단, 사례A나 사례C와 같이 생산설계자가 착공 이후에 참가하여 설계자와 시공자간 다소 의사결정에 문제가 발생하였으므로 생산설계의 개시시기는 프로젝트 초기로 한다.

3) 시공자와 설계자는 상호간에 업무를 보조하려는 파트너십(partnership)이 결여되어 있다. 따라서 실시설계가 완료되고 설계심의회가 종료되어 착공이 되면 설계자는 프로젝트에 대한 관심이 부족하게 된다. 만약 시공단계에서 설계오류가 발견되면 분쟁이 발생할 수 있는데 생산설계자가 양자의 의견을 조정할 필요가 있다.

이러한 관점에서 4.1 및 4.2에서는 생산설계의 활용방안을 구체적으로 제안하였다.

4.1 생산설계 전후 검토 프로세스의 제안

그림11은 생산설계 전후의 검토 프로세스를 제안한 것으로 프로젝트 단계별로 협력체를 운영하는 과정을 나타내었다. 협력체를 운영하여 최적의 공법을 선정하기 위한 절차구축 및 확인내용은 사례연구를 통해 체계화된 그림4와 그림10을 토대로 검토할 수 있다.

그림11에 나타난 것처럼 협력체 최초의 구성시기는 기획단계이며, 구체적인 생산설계는 기본설계 초기나 중간단계에서 개시하는 것으로 제안하였다. 협력체의 개최는 주1회 정도로 정례화하고 착공 이전에 개최빈도를 늘려 착공 이후 시공단계에서는 필요시에만 협력체를 개최하도록 한다. 이것은 사례A 및 사례C

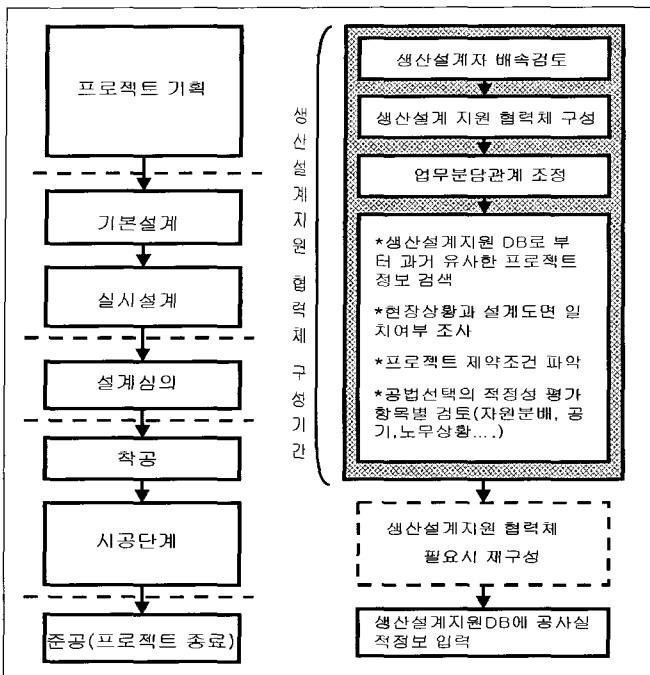


그림11. 생산설계 전후의 검토 프로세스

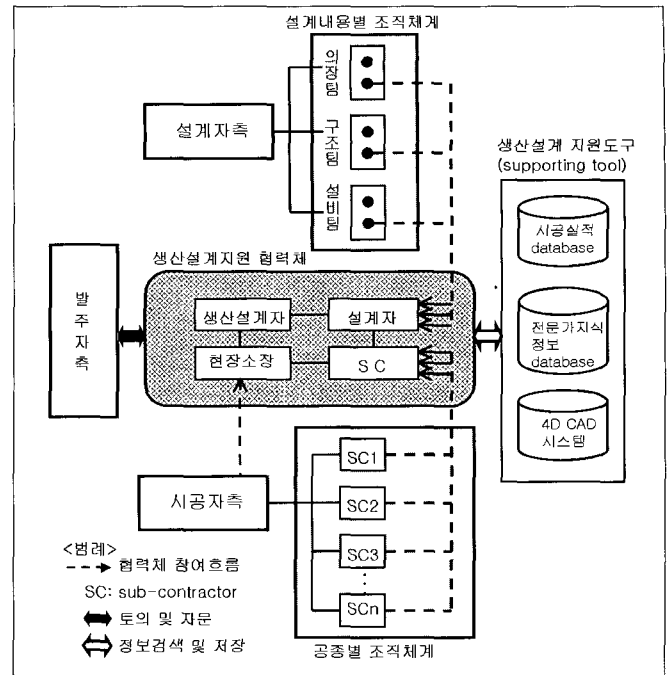


그림12. 생산설계지원 협력체 구성 및 운영모델

의 경우는 생산설계를 착공 이후부터 실시하여 생산설계자와 설계자 및 시공자와의 유기적인 협력이 곤란하였기 때문에 본 연구에서는 착공 이후부터는 시공과정에서 큰 분쟁이 일어난 경우에만 협력체를 재구성하고 경미한 문제발생은 생산설계자가 해결하는 방식을 제안한다. 따라서 협력체의 구성기간은 기획단계에서부터 실시설계를 거쳐 설계심의종료 이후 착공 때까지로 한다.

4.2 생산설계지원 협력체 운영모델의 제안

본 절에서는 그림11에서 나타난 절차를 토대로 실제로 협력체를 구성하여 운영하는 방법을 고찰하였다. 그림12는 협력체 구성방법 및 운영모델을 제안한 것이다.

협력체에 참여하는 주체는 생산설계자 이외에 설계자 측의 경우는 의장, 구조, 설비분야별 담당자이며, 시공자 측은 현장소장과 각 공종별 전문건설업체 책임자이다. 물론 하도급 발주방식에 따라 공종별 책임자의 참여형태는 상이할 수도 있다.

구성된 협력체는 4.1에서 기술한 것과 같은 절차와 방법으로 생산설계를 지원하게 되는데 그림12의 생산설계 지원도구(supporting tool)를 활용하여 시공정보를 검색하고 프로젝트가 종료되면 공사실적정보를 입력할 필요가 있다. 한편 그림12 중의 생산설계 지원도구의 구조는 그림13과 같이 제안하였다.

즉 지원도구의 기본구조는 시공실적정보와 전문가지식정보로 이원화되어 결합된 형태로 구성하였으며, 각 데이터베이스의 세부적인 항목은 표7, 그림5, 그림6을 토대로 구성하였다.

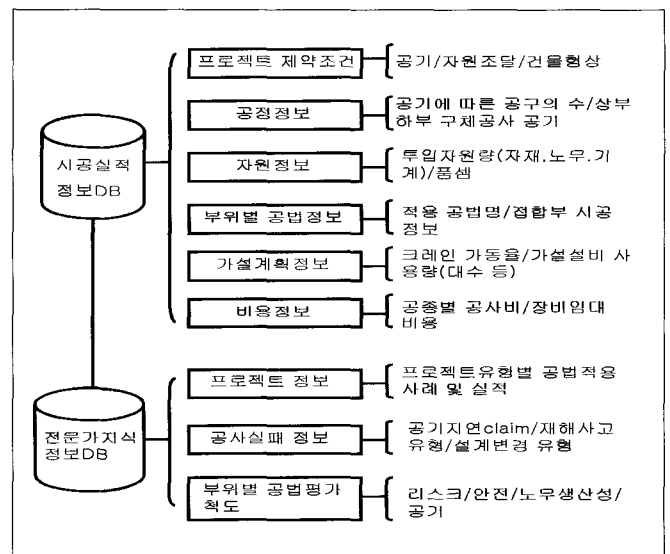


그림13. 생산설계 지원도구의 구조

그림14는 그림13의 지원도구의 처리방법과 출력되는 주요 매체(서식)를 나타낸 것이다. 그림14와 같이 구체공사정보로서 전문가지식DB에서는 시공실적DB에 축적된 프로젝트 제약조건정보를 토대로 공사실패정보 등을 종합적으로 검색하여 그림14와 같이 각종 서식을 출력하게 한다.

여기에서 중요한 점은 각 데이터베이스가 독립된 기능을 수행함과 동시에 상호간 정보를 교환하는 시스템으로 지원도구가 구축되어야 하는 것이다. 한편 4D CAD시스템은 생산설계단계에서 공정시뮬레이션의 도구로 활용할 수 있다.

생산설계자는 이러한 지원도구를 적극 활용함과 동시에 발주

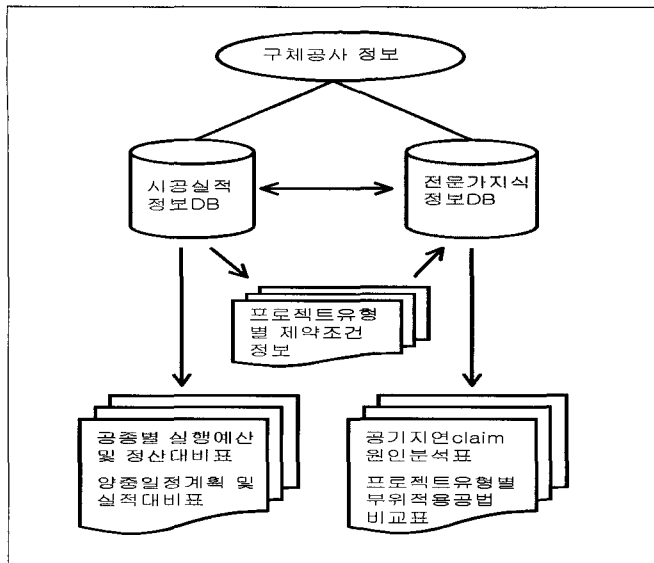


그림14. 생산설계 지원도구의 처리방법과 출력매체

자 측과 토의에 의해 의사결정을 하여 설계자와 시공자를 유기적으로 조정하는 역할을 수행한다. 표8은 그림12의 모델을 적용할 경우에 있어서 생산설계지원 협력체의 주요 업무를 나타낸 것이다. 표8의 내용은 설계·시공의 계약형태(분리·일괄) 및 하도급 발주방식, 프로젝트의 유형에 따라 다소 상이할 것으로 예상되며 향후에 계속 검토하기로 한다.

표8. 생산설계지원 협력체의 주요 업무분류

구분	주요 업무내용
설계정보 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 발주자 요구성능의 구체적인 파악 · 설계VE(기본설계 및 실시설계의 검토) · 개산견적 · 설계도서의 계약내용 반영여부 검토 · 설계공정의 관리
시공정보 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 종합 가설계획의 검토⇒타워크레인위치 및 대수, 크레인 가동률 등 · 공·구법선택 평가척도의 검토⇒리스크, 공기 등 · 전체 공정표 및 공구분할 수의 검토 · 유사한 공법의 실적정보 및 사례의 분석 · 공종별 WBS의 검토 및 상관관계 파악 · 시공실적정보DB 및 전문가지식정보DB의 관리

5. 결론

5.1 본 연구결과의 요약

일본에 있어서 생산설계는 기본설계나 실시설계단계에서 설계를 재검토(design review)하여 시공의 실현성을 향상시키는 관리기법이다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 문헌연구를 통하여 생산설계의 이론을 체계화하고, 실제로 생산설계가 적용된 3개 현장을 대상으로 실태를 파악하여 발생된 문제점에 대한 개선방안을 제안하는 것을 목적으로 하였다.

본 연구를 통해 얻은 주요 결론은 다음과 같다.

1) 생산설계는 건축설계의 부분적인 영역이 아니며, 설계와는 별도의 프로세스로 진행되는 단계로 설계와 시공의 인터페이스(interface)부분을 통합할 수 있는 관리기법이다.

2) 사례연구를 통해 생산설계의 주요 업무의 하나로 파악된 공·구법계획의 검토에 있어서 정보확정 프로세스를 IDEF-0기법에 의해 정리하였고, PC화 확정 프로세스를 고찰하여 최적의 공법을 선택하는 의사결정과정을 체계화하였다. 또한 생산설계를 지원하는 데이터베이스의 구축에 기초자료로서 이용할 수 있도록 공법선택에 이용된 정보의 체계를 분류하여 나타내었다.

3) 생산설계에 따라 파생된 문제점은 「생산설계 개시시기」나 「설계정보의 확정도」에 따라 설계자와 시공자간 역할분담의 모호나 시공계획자의 결정지연 등으로 다양하게 나타났다.

4) 생산설계의 문제점 개선방안으로는 생산설계자를 포함한 조직체와 지원도구(supporting tool)로 이원화되어 결합된 「생산설계지원 협력체 운영모델」을 제안하였으며, 협력체의 주요 업무내용과 생산설계 프로세스 등을 제시하였다.

5.2 본 연구의 기대효과 및 한계점과 향후 과제

「건설기술관리법 시행령 제38조의 13」에서는 2000년 7월부터 500억 이상의 대규모나 난이도가 높은 공사에 대해서는 “설계의 경제성 검토”를 의무적으로 실시하도록 규정하였다. 또한 2005년 하반기부터는 공사비 100억 이상으로 확대 적용할 것으로 예상된다. 따라서 기본설계나 실시설계단계에서 프로젝트 생애주기비용(LCC)의 절감을 위해 설계를 재검토하여 대체안의 작성을 수행하지 않으면 안 된다. 일반적으로 “설계의 경제성 검토”는 설계VE를 중심으로 수행되며, 「설계의 경제성등 검토에 관한 시행지침」에 의하면 설계의 경제성등 검토 실시시기 및 회수는 발주청이 적기로 판단하는 시점으로 결정하되 기본설계, 실시설계에 대하여 각각 1회 이상 실시하도록 규정하고 있다.

설계의 경제성등 검토업무의 절차 및 내용으로는 준비단계(pre-study), 분석단계(VE study), 실행단계(post VE)로 구분하여 진행하고, 분석단계(VE study)에서는 선정된 대상의 정보 수집과 발주자 요구성능의 분석 및 대안이 구체화되어야 하는 것으로 규정하고 있다.

한편 본 연구에서 생산설계의 이론고찰에 의하면 표3에 기술한 것처럼 생산설계의 주된 검토내용은 요구성능의 파악과 개산 견적 및 VE의 제안 등으로 매우 포괄적이며, 표2에 의하면 설계 단계에서 경제성 등의 관점에서 설계를 재검토하는 생산활동으로 정의되었다. 생산설계가 적용된 프로젝트를 실증적으로 분석한 것에 의하면, 대규모 프로젝트로서 과거에 유사한 시공실적이 미흡하여 공사계획의 수립이 곤란한 경우 생산설계에 의해

설계의 경제성을 검토하여 최적의 공법을 선정할 수 있었다. 예를 들면, 사례A의 경우처럼 보 단면치수를 전층 동일하게 설계를 변경하여 현장제작 거푸집의 종류를 최소화함으로써 시공의 용이성과 공기단축 및 경제성을 실현한 점을 들 수 있다.

이러한 측면에서 본 연구내용을 종합적으로 고찰해 보면, 생산설계는 국내에 있어서 “설계의 경제성 검토”를 수행하는데 있어서 유효한 방법으로 생각할 수 있다. 따라서 본 논문의 사례연구로 체계화된 생산설계 실시과정이나 내용은 향후 국내 건설 프로젝트에서 생산설계 또는 유사한 관리기법을 적용할 때 참고 자료로 활용할 수 있다. 또한 생산설계의 활용방안으로서 제안된 그림11, 그림12 및 그림13, 그림14는 생산설계 프로세스의 구축 및 지원도구(supporting tool)를 개발하는데 유효한 자료가 될 것이다.

그러나 “설계의 경제성 검토”는 설계VE의 내용이 중심인 반면, 표3에 나타난 생산설계의 검토내용은 VE제안을 포함한 다소 광범위한 영역이므로 기존의 “설계의 경제성 검토”과정을 그림11에서 제안한 생산설계 전후의 검토 프로세스에 있어서 어떻게 효율적으로 운영하는가의 방법은 향후 검토되어야 할 과제이다. 그리고 본 연구는 국외의 사례를 분석한 내용을 기반으로 생산설계지원 협력체 운영모델을 제안한 것으로 국내에 있어서 생산설계와 유사한 관리기법에 대한 분석은 수행하지 않았다.

따라서 향후 연구과제는 4.1 및 4.2에서 제안된 모델을 국내의 사례연구를 토대로 그 유효성을 설문조사를 통하여 검증하고, 국내의 실정에 적합한 개선된 모델을 제안하는 것이 필요하다.

참고문헌

1. Donald S. Barrie, Boyd C. Paulson, Jr, Professional Construction Management, McGraw-Hill, Inc. 1992.
2. 전재열, 건축 설계초기단계에서 VE 대상선정방법 개선방안에 관한 연구, 대한건축학회논문집 19권2호(통권 172호), 2003.2
3. 김진호, 안용선 공역, 21세기의 건설관리와 신공법, 보성각, 2001.6
4. 曾根巨充, 生産設計における數量算出とコストコントロールの可能性-生産設計における3次元CADの利用について, 20th Conference of Building Construction and Management of Projects of the Asian Countries, 2004.7
5. 李垠錫, 工事管理者の業務内容分析と意識調査, 20th Conference of Building Construction and Management of Projects of the Asian Countries, 2004.7
6. 磯野英之 他 5人, 構造設計情報の生産計劃業務への多角的活用の試み, 日本建築學會 第15回建築生産シンポジウム論文集, 1999.7
7. 平成建築生産事典, 彰國社, 1994.
8. 生産設計をめぐる諸問題(-設計と施工の役割分擔, 情報傳達-) 日本建築學會 建築經濟委員會, 1993.
9. 發注者・設計者・施工者間の情報共有化はどこまで可

Abstract

The early phase of construction projects, communication among the related participants has great influence on the further transaction of the projects. However, important decision making are made by the experience of the field managers in practice without the method for systematic analysis. For example, in building construction project, selection process for construction method has been executed by decision making of some architects dependent on their experience. As a result, there have been frequent construction method alterations during the construction process and delay of duration, addition of cost, etc have followed accordingly. The main reasons of such a mal-functional transaction are due to the absent of the reasonable procedure of decision making reflecting the characteristics of construction project. Therefore, there is a need for an supporting tool and production design for the selection of rational construction method.

The objective of this study is to propose production design process and decision making model in relation to various influential factors at the early phase of construction projects. To achieve these objectives, this study 1)analyzes the prior theory about production design, 2)we have studied about selection process for optimal construction method through constraint analysis in structural works, 3)performs a case study to embody the problems of the production design, and 4)proposes a cooperative committee model for supporting production design by analyzing the results of case study and interviewing experts. It is anticipated that the effective tool of proposed model would be able to improve communication among the related participants and systematically accumulate data that might be used in similar construction projects.

Keywords : Production Design, Selection Process for Construction Method, Precast Concrete, Decision Making

- 能か-施工段階を中心にして, 日本建築學會 建築經濟 委員會, 1997.
10. 情報化の進展にともなう設計・施工分野の動きとその協調の課題, 日本建築學會 建築經濟委員會, 1995.
11. 古阪, 遠藤, 朴: 設計と施工の統合化に関する研究(2) (第3回建築生産と管理技術パネルディスカッション報文集) 日本建築學會, 1992.2
12. 古阪, 遠藤: 生産設計の現状と課題(第4回建築生産と管理技術パネルディスカッション報文集), 日本建築學會, 1993.2
13. 岩下 智 他 5人, 建築の生産情報データベースに関する研究 日本建築學會大會學術講演梗概集, 1993.9
14. 岡 正樹 他 1人, 構造設計CADを利用した生産設計・施工計劃システム, 日本建築學會・情報システム技術委員會 第18回情報システム利用技術シンポジウム, 1995.

논문제출일: 2005.05.02

심사완료일: 2005.10.14