

적시생산방식을 이용한 가구공사 개선방안에 관한 연구

A Study on Analysis and Improvement of Furniture Work for Just-in-Time

김 현 우* · 송 영 웅** · 안 재 봉*** · 최 윤 기****

Kim, Hyun-Woo · Song, Young-Woong · Ahn, Jae-Bong · Choi, Yoon-Ki

요 약

최근 우리나라의 건설 환경은 도심지 내 대형 건설공사가 증가하는 추세이며, 건설공사 관리 요소 중 기존 골조공사의 관리 중요성에 더하여 마감공사관리의 중요성이 부각되고 있다. 마감공사의 체계적인 관리를 위해서는 마감공사의 공정 중 자재 양중 측면, 공사기간 측면에서 많은 부분을 차지하고 있는 세대 내 가구공사의 관리체계 정립이 필수적이라 할 수 있다. 본 연구에서는 초고층 주거건축을 위한 마감공사 중 양중 측면에서 주 고려 대상이 되고 있는 가구공사의 관리체계를 정립하기 위하여, 적시생산(Just-In-Time)방식과 린건설(Lean Construction)의 개념을 도입하였다. 이를 바탕으로 가구공사의 프로세스를 분석하고 그에 따른 개선방안을 제시하였다. 이러한 분석과 개선방안의 제시는 마감공사의 원활한 흐름을 유도할 수 있으며, 또한 공사기간을 단축하고 공사비용을 절약함으로써 프로젝트의 성공에 기여할 수 있다.

키워드 : 가구공사, 적시생산방식, 린건설.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 우리나라의 건설공사 형태를 보면 대형 주상복합 건물과 초고층 아파트 등의 주거건축들이 등장함으로써 대형건설 프로젝트가 증가 추세에 있다. 이러한 건설공사의 대형화에 따라 공사기간 및 공사비용이 증가함으로써 건설관리의 중요성이 부각되고 있다.

우리나라의 건설 환경을 살펴보면 도심지에서의 대형 건설공사가 많이 이루어지고 있다. 이로 인하여 건설프로젝트 건설현장의 여유 공간 및 작업공간이 부족한 상황이다. 이에 건설프로젝트의 생산성 향상을 위한 적시생산(Just-in-time)방식이 도입되었고, 최근에는 린건설(Lean Construction)개념도 도입되고 있다.

적시생산방식은 필요한 자재들을 필요한 시기에 필요로 하는 만큼 현장에 공급하여 설치하는 것을 실현함으로써, 공사전체의 품질을 높이기 위한 방법이다. 주로 생산성의 향상을

높이기 위하여 철골 및 콘크리트, 건물 내·외부의 마감재 등 자재들의 조달 및 양중단계의 실행에 관하여 연구되고 있으며, 그러한 연구를 바탕으로 현장적용이 시도하고 있다.

린건설은 적시생산방식에서 추구하는 건설 프로젝트의 생산성 향상뿐만 아니라 건설 프로젝트에서의 재고·낭비의 최소화, 당김식 생산방식과 흐름 생산방식의 활용, 생산 신뢰도의 제고 등을 통하여 건설 프로젝트의 품질 향상을 모색하고 있다.

건설공사에서 기존 골조공사의 관리 중요성에 더하여 마감공사관리의 중요성이 부각되고 있다. 마감공사의 공정 중 자재 양중 측면, 공사기간 측면에서 많은 부분을 차지하고 있는 세대 내 가구공사의 관리체계를 정립하고자 한다. 이를 위하여 가구공사의 설계, 발주, 계약, 양중 및 시공에 이르기까지의 공사 전체의 흐름을 분석하고 체계적인 가구공사 수행을 위한 체계를 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 초고층 주거건축의 마감공사를 대상으로 세대 내 가구공사의 프로세스를 분석한다. 각 단계의 필요·발생

* 학생회원, 숭실대학교 건축공학과, 석사
 ** 학생회원, 숭실대학교 건축공학과, 박사과정
 *** 학생회원, 숭실대학교 건축공학과, 박사과정
 **** 종신회원, 숭실대학교 건축학부 교수, 공학박사
 본 연구는 2003학년도 숭실대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

1) 당김식 생산방식이란 후속공정에서 필요로 하는 재고량을 다음 작업에서 필요할 것으로 예측되는 최대량을 기준으로 결정하는 방식이다.

정보²⁾의 프로세스를 분석함으로써 가구공사관리체계를 정립하고자 한다.

본 연구에서는 적시생산방식과 린건설 관리기법의 이론적 고찰을 통하여 가구공사의 단계별 분석 및 작업프로세스를 제시한다. 이후 가구공사의 단계별 정보를 분석하여 필요, 발생정보를 분류한다. 이를 통한 가구공사의 프로세스와 정보흐름을 모델링하여 합리적인 가구공사 수행을 위한 체계를 제안한다.

2. 예비적 고찰

적시생산 방식, 린건설 개념분석은 가구공사의 프로세스 분석 및 정보의 분류를 통한 가구공사 개선방안 도출을 위한 이론적 근거가 된다.

2.1 적시생산방식

적시생산방식은 “제품생산에 요구되는 부품 등의 자재를 필요한 시기에 필요한 수량만큼 조달하여 낭비적인 요소를 근본적으로 제거하려는 생산시스템”이라고 정의할 수 있다. 일본의 도요타 자동차의 Taiichi Ohno와 그의 스태프들에 의하여 개발되었으며 1970년대 중반부터 보편화되었다. 일본에서 성공을 거둔 적시생산방식은 미국에 전파되어 1980년대이래 미국의 자동차, 전자 및 기타 산업부문의 대기업에서 채택되어 사용되고 있다.

기존의 건설현장에서는 자재의 조달방식에 밀어내기 식 생산시스템⁴⁾을 적용한다 할지라도 현장 규모에 비해 자재의 적치장소에 여유가 있고, 조달 및 양증량이 많지 않아서 큰 문제를 유발하지는 않았다. 그러나 최근 건설업의 경향을 보면 공사들이 초고층·대형화되고 있어서 도심지의 고층 공사의 경우 대지의 여유 공간이 협소하여, 자재적치와 작업의 수평 동선을 위한 공간의 확보가 용이하지 않다. 예를 들어 고층 공사는 바닥의 단위면적 당 양증량이 많고 고층 공사를 위한 펌프나 가설리프트 등이 차지하는 면적이 상대적으로 많게 된다. 건설현장에서 이러한 건설업의 특성을 고려하지 않고 기존의 밀어내기 식 생산방식으로 양증 및 조달 계획이 이루어 질 경우 적치 장소의 부족, 인적 사고, 작업 효율 저하, 공정간 작업 불능, 완성 제품의 손상 등 공기 및 비용 측면에서 심각한 문제를 초래하게 된다.

기존의 건설관리 방식으로는 이러한 건설 상황변화에 대처하기 어렵다. 그러므로 이러한 문제점을 해결하기 위하여 적시생산방식을 이용한 건설관리 기법의 개발이 필요하다.

2.2 린건설

린(lean)이란 ‘기름기 또는 군살이 없는’이라는 뜻의 형용사로서 린건설의 뿌리는 린제조시스템(Lean Production System, 이하LPS)이라할 수 있다. 린건설은 린(lean)과 건설(construction)의 합성어로서 1993년 구미의 학계·산업계의 전문가로 구성된 IGLC(International Group for Lean Construction)에서 자동차 산업분야의 현업에 적용하여 그 효과가 입증된 LPS를 린건설이라 부르는데 연유하여 「낭비를 최소화하는 가장 효율적인 건설생산시스템」이라는 의미로 붙여진 이름이다.

LPS란 용어는 국제자동차연구소(International Motor Vehicle Program, 이하 IMVP)의 연구원 John Krafcik이 “대량생산에 비하여 무엇이든지 조금 사용하는 생산이다”라는 의미로 린 제조(Lean Production)란 용어를 처음 사용한 것이 유래가 되었다. 그 이후 1991년 James Womack 등이 자동차 산업분야에서 가장 혁신적인 생산성 향상을 보여준 일본의 도요타 생산시스템(TPS : Toyota Production System, 이하 TPS)⁴⁾을 성공모델로 제시하면서 이러한 모델을 개념적으로 분류하여 소개한 개념이다. 상기의 관리기법을 개념, 발생배경, 생산원리, 연구동향의 측면에서 분석하여 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 가구공사 수행을 위한 관리기법 분석

구분	적시생산	린건설	공급사슬관리
개념	필요한 시기에 필요한 수량만큼 조달하여 낭비적인 요소를 근본적으로 제거	낭비를 최소화하는 가장 효율적인 건설생산 시스템	공급사슬 전체를 하나의 통합된 개체로 보고 이를 최적화하고자 하는 경영 방식
발생배경	일본기업의 경영환경	생산성 향상 위한 도구로서 개발	개별기업의 업무 프로세스 개선의 한계인식
생산원리	당김식 생산방식 흐름생산 방식	당김식 생산방식 흐름생산 방식	각 주체간의 유기적인 통합
연구동향	양증 및 조달 시스템의 연구개발	건설공사의 공정 및 생산성 개선 모델개발	적시생산과 린건설 개념과 접촉

2.3 적시생산관리에 대한 문헌고찰

임형철(2002)은 콘크리트 물류흐름에 따른 정보흐름을 분석하여 골조 적시생산방식 모델을 제시하였고, 김대영은 실무 현장 적용 및 사례분석을 통하여 린건설의 실현을 위한 연구를 진행하였다. 김상중(2003)은 마감자재를 중심으로 조달 프로세스

2) 필요정보란 해당 작업을 수행하기 위하여 요구되는 작업정보, 문서 등이며, 발생정보란 해당 작업의 수행 후, 다음 작업을 위한 작업정보 및 기록이다.
3) 밀어내기 식 생산방식은 후속공정의 작업능력이나 상황에 관계없이 선행 공정에서 작업이 끝나면 후속공정으로 넘겨주는 생산방식을 의미한다.

4) Toyota Production System은 일본 도요타 자동차의 엔지니어인 다이치 오노(Taiichi Ohno)와 시게오 신고(Shigeo Shingo)가 도요타 자동차 생산 시스템에 1950년대부터 적용하기 시작한 생산시스템으로 1980년대부터 미국의 자동차 제조산업을 비롯한 각종 제조 산업분야에서 이상적인 생산시스템으로 선정하여 많은 조사와 연구를 하고 있다.

에 영향을 미치는 요소들을 규명하고 자재관리를 위한 정보를 분석하였다. 표 2는 기존연구의 고찰결과를 정리한 것이다.

표 2. 기존연구 고찰

저자	시사점
임형철 (2002)	고층건축공사의 골조 적시생산을 위한 관리모델 사례 -콘크리트 물류흐름에 따른 속성정보 및 개체정보를 정의 -현장을 대상으로 단계별 관리 운용사항들을 분석하고, 기존의 물류관리시스템 사례 및 한계를 분석하여 모델 제시 -콘크리트의 정보를 관리하기 위한 정보모델 제시 -현장 실무 적용하여 연구에 대한 타당성 검증
김대영 (2003)	린 건설의 실무현장 적용 및 사례연구 -Last Planner를 중심으로 미국 내 린 건설을 도입하여 실행하고 있는 현장의 사례를 분석 -많은 린 건설 기법들 중 Last Planner에 대한 소개와 평가 -프로세스 관리에 있어서 린 건설 기법 중의 한 부분임
김상중 (2003)	건축현장 마감자재 조달프로세스 영향요소 분석에 관한 연구 -효율적인 건설 자재의 조달 및 관리가 필요한 시기와 공사기간 중 현장으로의 물류의 이동이 가장 복잡한 마감공사 기간을 대상으로 현장 전체적인 관점에서 분석 -자재의 조달 프로세스와 원도급자 측면에서 현장실무자들의 현장 물류관리 효율제고를 위한 현장 고려요소 규명 -AHP기법을 사용하여 규명된 영향요소의 중요도를 평가

2.4 IDEF0 모델링 기법

본 연구에서는 가구공사의 프로세스를 분석하기 위하여 IDEF0 기법을 사용하였다. 이것은 기능 모델링 방법으로서 현재의 시스템이나 계획된 시스템 안에 존재하는 활동 혹은 활동의 관계를 표현한다. 어떠한 상황, 관점, 목적에 따라 다이어그램, 용어해설, 그리고 문장으로 이루어진 집합이다. 계층적인 분해를 통한 다양한 레벨의 기능에 대한 설명을 지원한다. 각 활동의 관계에 관한 모델을 구축하기 위한 프로세스 및 언어를 제공하고 있다.

3. 가구공사 프로세스 분석

가구공사를 설계, 발주 및 계약, 양중, 시공의 4단계로 나누어 각 단계의 작업내용과 특징을 설명하였다.

3.1 설계단계

가구공사를 위하여 가구의 설계도서를 작성한다. 평형별 기본도면을 계획하고 세대별 내부마감의 다양성에 의한 도면의 변화를 관리하여, 각 세대의 도면 및 시방서를 작성한다. 이후 공사담당자는 시공오차를 감안하여 가구의 시공장소에 대한 현장을 실측한다. 실측에 의한 세대별·시공장소별 시공오차의 리스트를 만들고 작성된 설계도서에 반영한다. 이것은 자재의 생산과정에 정보를 제공하게 된다.

설계도면과 현장실측을 바탕으로 시공도면을 작성한다. 시공도면은 평면도, 분할전개도, 상세도 등을 작성하며 이러한 도면

들을 기초로 하여 협의 및 조정, 수정, 승인단계를 거치게 된다. 최종승인 후 현장설치를 위한 실물모의실험을 실시하게 된다. 실물모의실험이란 현장 내에 설계도서를 충분히 반영하는 견본 모델을 설치하여 형상, 기능, 생산성 등을 검토하는 방법이다. 가구공사에서는 설계도면의 치수의 정확성을 확인하고 간섭공정에 대한 이해를 높여 향후 가구설치 작업을 효율적으로 수행할 수 있는 정보를 제공한다.

상기의 설계도서의 작성, 현장 실측, 시공도면작성, 실물모의 실험 등의 단계에서 발생한 정보를 정리하여 각각의 세대별 설계도서를 수정하고, 최종적인 설계도서를 확정한다.

3.2 발주단계

확정된 설계도서에 의한 가구공사에 사용되는 자재의 소요량을 산출한다. 산출된 자재를 국내자재와 수입자재로 구분하여, 각각의 발주시점을 결정한다.

전체 공사비 산출을 위하여 자재 소요량 산출을 근거로 하여 가구공사 전체의 공사비를 산출한다. 산출된 금액은 공사의 계약 시 낙찰금액에 대한 사전정보를 제공한다. 자재소요량 산출을 기준으로 각 동별로 평형별, 세대별 세대 내 가구와 주방 가구의 SET수를 산출한다.

이후 가구공사의 현장 설명을 위해서 현장 설명서, 내역서, 발주도면을 준비하고 가구업체와 건설회사는 마지막으로 자재의 생산 및 출고 일정을 협의하는데, 일반적으로 시공단계의 3개월 전에 발주되고 계약이 이루어진다.

가구공사의 발주 및 계약은 일반적으로 실내인테리어 공사의 일부분으로 이루어진다. 그러나, 실내인테리어 공사의 작업물량과 발주금액의 규모가 크기 때문에 현장의 모든 세대를 하나의 하도급업체와 계약하지 않으며, 현장의 시공계획 의하여 각 구별로 하도급업체와 계약을 체결하게 된다.

협력업체에서는 자재 생산을 시작하게 됨으로서 가구공사를 위한 준비를 하게 된다.

이러한 과정을 통한 가구공사의 수행에 착수하지만 가구공사는 설계도서의 변경과 시공오차에 의하여 자재의 사용재료 및 규격이 다양해진다. 이로 인하여 자재의 공장생산에 어려움이 있으며, 시공계획을 맞추기 위한 자재의 현장 반입에 어려움을 겪고 있다. 자재의 생산과 시공계획을 사전에 조율하여 효과적인 자재반입 계획을 세우는 것이 중요하다.

3.3 양중단계

자재의 포장은 주로 두 가지의 형태로 이루어지는데 전·후, 좌·우, 상·하 밀폐된 PVC(Poly Vinyl Chloride) 랩으로 포장을 하는 방수 호일포장 방법과 일반적인 합지 박스를 사용하는

포장 방법이 있다. 부재별로 개별 포장되는 것이 일반적인 방법이며, 현장내부에 쓰레기가 많아지는 단점이 있다.

공장에서 생산된 자재의 출고 및 반입은 운송경로에 따른 현장까지의 운송시간을 계산하여 현장 여건에 최대한 맞출 수 있도록 출고시점의 사전계획이 필요하다. 출고 및 반입시점에 대한 계획뿐만 아니라 현장의 시공계획에 의하여 요구되는 자재를 출고하는 것도 중요하다. 일반적으로 초고층 아파트 공사의 경우에는 많은 물량이 동시에 필요로 하기 때문에, 그에 따른 공장생산의 어려움이 있다. 그림 1은 가구 공장에서 현장까지의 자재의 반입과정에서의 자재의 이동과 정보의 이동을 나타낸 것이다.

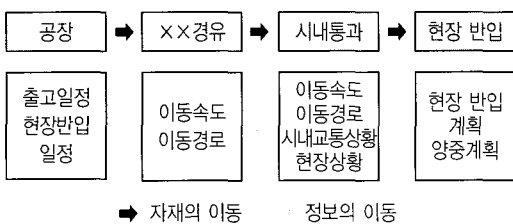


그림 1. 자재 반입과정

가구 자재는 작업의 효율성을 높이기 위하여 현장반입 후 곧바로 양중이 가능한 가설리프트 또는 엘리베이터까지 반입차량에 의하여 운반된다. 개별포장 되어있는 자재를 하역 한 후, 각 자재의 시공 장소로 즉시 양중한다.

양중은 초고층 아파트공사의 경우 많은 물량이 동시에 이루어지고, 간섭이 이루어지는 마감공사 자재의 양중량이 증가함으로 효율성을 위해서 저층공사의 경우에는 가설리프트를 사용하고 그 외 대부분의 경우에는 엘리베이터로 양중작업이 이루어진다.

일반적으로 초고층 주거건축의 경우 한 동에 설치되는 가설리프트는 1.5~2.0톤의 적재용량을 가지고 있는 것으로 약 4대가 필요하고, 엘리베이터의 경우에는 1톤의 적재용량을 가진 저층용 4대와 고층용 4대, 화물용 1대가 이용되어지는데 마감공사의 다른 공정과 간섭현상이 이루어지기 때문에 최대 엘리베이터 2대를 사용하여 양중작업이 진행된다.

3.4 시공단계

세대 내 가구공사 및 주방 가구공사의 시공계획을 검토한다. 이를 위해서는 공장생산 일정, 현장 반입 및 양중계획을 사전에 분석하여야 한다. 하도급업체에서 작성한 시공계획을 담당관리자가 검토하여야 하며, 현장의 마스터 스케줄에 적합하지 않은 경우 시공계획에 대한 조정이 필요하다. 또한 준공에 임박하여 이루어지는 마감공사의 특성을 감안하여, 가구공사의 전·후 공정들의 간섭사항을 제거하는 조치가 필요하다. 그림 2는 가구공사의 선·후 공정순서를 나타내고 있다.

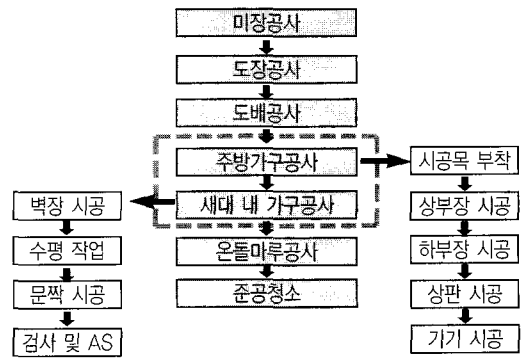


그림 2. 가구공사의 선후 공정순서

시공계획의 작성과 동시에 세대 내 가구공사 및 주방가구 공사의 시공작업조의 운영계획을 한다. 정형화된 작업조를 운영하여 시공의 편리를 도모한다.

표 3은 T현장 세대 내 가구공사의 시공작업조 운영사례를 보여준다.

표 3. 시공 작업조 운영사례(T현장)

작업내역	작업인원
벽장시공	기능공 1인 보조공 2인
수평작업 및 물딩설치	벽장시공인원 동시수행
문짝시공	기능공 1인 보조공 2인
검사 및 AS	기능공 3인

세대내, 주방가구공사의 시공순서를 정리하면 다음과 같다

(1) 세대 내 가구공사

- ① 벽장시공 : 세대 내 가구공사의 대부분은 불박이장인데, 자재가 판의 형태로 반입되기 때문에 각각의 판을 조립하여 가구의 몸체가 되는 벽장을 설치한다.
 - ② 수평작업 : 설치된 벽장의 수평을 맞추고, 벽장과 벽·천장 사이의 틈은 서라운드 물딩을 설치하여 마무리한다. 서라운드 물딩을 사용함으로써 시공오차로 인한 벽장과 벽·천장 사이의 틈을 막아주는 것만이 아니라 가구디자인의 기능도 가지고 있다.
 - ③ 문짝시공 : 수평작업을 마치고 각각의 벽장에 문짝을 부착한다.
 - ④ 검사 및 AS : 설치가 완료된 가구를 사용 성능, 미관 등의 기준에 맞는지 검사하고, 잘못 시공된 것은 보완한다.
- 그림 3은 세대 내 가구공사의 시공순서를 나타낸 것이다.

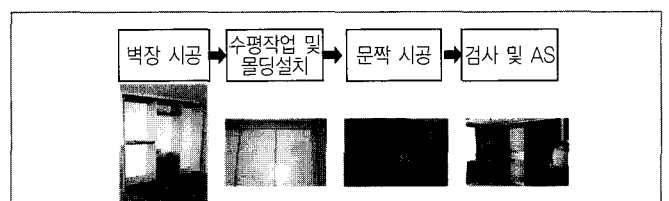


그림 3. 세대 내 가구공사의 시공순서

(2) 주방가구 공사

- ① 시공목 부착 : 벽면에 상부장의 부착을 위한 시공목을 설치한다.
- ② 상부장 시공 : 벽면에 부착한 시공목에 나사못을 이용하여 주방용품을 정리할 수 있는 상부장을 고정시킨다.
- ③ 하부장 시공 : 주방가구의 하부장을 설치한다. 벽·바닥면과 하부장 사이의 틈은 필러(Filler)를 이용하여 마무리한다.
- ④ 상판 시공 : 하부장의 윗면에 마감을 위한 상판을 설치한다.
- ⑤ 기기 설치 : 냉장고, 냉동고, 오븐, 세탁기 등의 가전제품들을 각각의 해당장소에 설치한다.

그림 4는 주방가구공사의 시공순서를 나타낸 것이다.



그림 4. 주방 가구공사의 시공순서

3.5 가구공사의 프로세스

가구공사를 설계 및 발주단계, 양중단계, 공정단계로 나누고 각 단계의 수행주체를 자재공급업체, 현장관리자, 작업자로 나누어 가구공사의 프로세스를 그림 5와 같이 제시하였다.

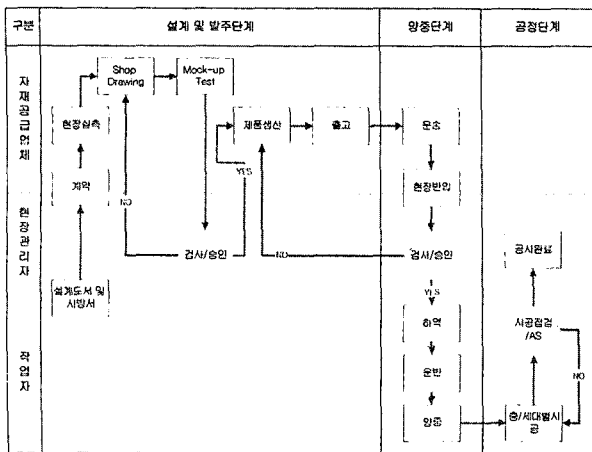


그림 5. 가구공사의 프로세스 분석

가구공사의 경우 원도공급업체가 협력업체를 선정하여 공사를 수행하는 경우가 일반적이다. 협력업체는 원도공급업체의 설계도, 요구 성능을 바탕으로 가구공사를 진행하게 된다.

현장관리자는 검사 및 승인과정만을 수행하고 자재의 조달 및 양중, 가구설치 작업은 협력업체에서 담당하게 된다.

현장 사례조사를 바탕으로 가구공사의 문제점을 제시하면 다음과 같다.

(1) 세대 내 칸막이 벽의 시공오차

골조공사의 시공오차로 인한 세대 내 칸막이 벽의 시공오차는

설계도서에 의한 자재의 공장생산 효율성을 저해하는 주요한 요인이다.

(2) 설계의 다양화로 인한 자재의 공장생산 어려움

단위 세대의 평면의 다양화와 거주자들의 내부공간에 대한 의식수준 향상으로 인하여 가구 설계도서가 다양하게 작성된다. 이로 인하여 자재를 생산할 때에 변수가 많아져 공장생산의 효율성을 저해하고 있다.

(3) 자재의 개별포장으로 인한 조달 및 양중의 어려움

자재를 녹다운(Knock down)형식으로 날개의 부재로 조달하고 양중하기 때문에 작업자들이 어려움을 나타내고 있다.

(4) 간섭공정으로 인한 작업의 어려움

현장에서 가구공사가 진행되는 시기는 전기공사, 도장공사, 수장공사, 실내 인테리어공사 등 마감공정 전체가 동시에 수행되는 시기이다. 이러한 간섭공정으로 인하여 작업의 어려움이 있다.

4. 가구공사의 프로세스 개선방안

가구공사의 프로세스의 효율적인 진행과 현행 가구공사의 문제점을 해결하기 위하여 각 작업단계에서의 필요·발생정보의 내용과 흐름을 분석한다. 이는 각 단계별 요구사항을 체계화하여 가구공사의 프로세스를 개선할 수 있다.

필요·발생정보의 흐름의 분석은 적시생산방식, 린건설의 공통요소인 낭비의 제거, 정보의 공유, 각 주체간의 협력 등을 구체화하여 정보의 흐름을 분석한다.

본장의 분류항목 중 대분류는 설계, 발주 및 계약, 양중, 시공에 이르기까지의 공사 전체의 흐름을 바탕으로 분류하였으며 소분류는 대분류 내의 과정 중 발생하는 공정을 바탕으로 구성하였다.

4.1 설계단계

설계단계를 발주 및 계약이전의 기본설계단계와 발주 및 계약이후의 실시설계단계로 나누어 프로세스 모델링을 하였다.

표 4는 발주 및 계약단계 이전의 설계(기본)단계의 정보흐름 분석을 나타내고 있다. 공정계획과 표준시방서를 기준으로 가구공사의 기본설계도서를 작성하게 된다.

기본설계단계는 원도공급업체에서 실시하며 계약이 완료된 후에 진행되는 실시설계단계의 기본자료가 된다.

표 4. 설계 단계(i) 정보분석 - 기본 설계

대분류	소분류	필요정보	발생정보
설계단계	설계도서 작성	공정계획, 표준시방서	설계도서(기본)

표 5는 발주 및 계약단계 이후의 설계(실시)단계의 정보흐름 분석의 결과를 나타내고 있다.

표 5. 설계 단계(ii) 정보분석 - 실시 설계

대분류	소분류	필요정보	발생정보
설계 단계2	현장실측	설계도서(기본)	시공오차 (시공편차 List) 설계도서(실시)
	시공도면 작성	설계도서(실시) 시공오차 (시공편차 List)	시공도면
	실물모의실험실시	설계도서(실시)	Sample House Check List

실시설계단계의 분류는 현장실측, 시공도면 작성, 실물모의실험으로 분석될 수 있다. 현장 실측 단계에서는 설계도서를 참고하여 시공오차 및 실시설계 도서를 작성하게 된다. 실시도면 작성단계에서는 설계도서 및 시공오차 리스트를 분석하여 실시도면을 작성하게 된다. 이 후 실물모의실험을 실시하고 Sample House의 체크리스트를 작성하게 된다.

현장실측 후에 발생하는 시공편차 리스트는 자재의 생산일정 및 생산 Package를 결정하는데 반영된다.

골조공사와 내부 칸막이공사의 시공오차를 최소화하여 자재의 규격을 설계도서와 같이 일정하게 유지하면 자재의 공장생산 과정에서 리드타임을 줄일 수 있다.

실시설계단계는 원도급회사와 계약을 체결한 협력업체에서 진행하며 상호간의 원활한 의사소통을 유지하여 진행한다. 그림 6은 실시설계단계의 프로세스 모델링 결과이다.

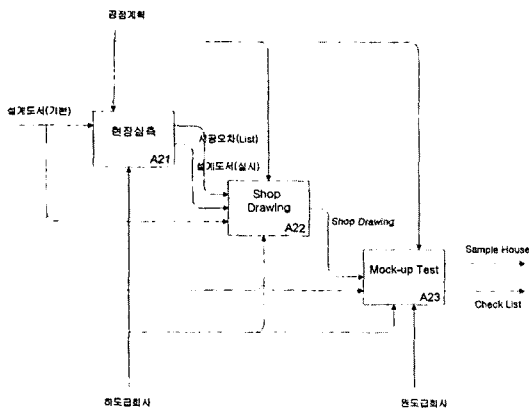


그림 6. 설계(실시)단계의 정보흐름분석

4.2 발주 및 계약단계

설계 도서를 바탕으로 자재소요량과 전체공사비, 평형별·세대별 SET수를 산출한 후 공사계약을 위한 현장설명 단계를 거치게 된다. 발주 및 계약은 공사참여자 간의 정보 전달, 확정되는 단계이므로 계약 당사자간의 충분한 의사교환이 필수적이다.

표 6은 발주 및 계약단계의 정보흐름분석의 결과이다.

표 6. 발주 및 계약 단계 정보분석

대분류	소분류	필요정보	발생정보
발주 및 계약 단계	자재소요량 산출	설계도서(실시)	자재소요량 자재정보
	전체공사비 산출	설계도서(실시) 자재소요량 자재정보	전체공사비
	평형별, 세대별 SET수 산출	설계도서(실시)	평형별, 세대별 SET수
	현장설명	설계도서, 내역서 현장설명서	업체정보
	발주 및 계약	전체소요물량 업체정보	계약자 정보 시공Package 생산Package
	자재의 생산	전체소요물량 시공Package 생산Package	1회 반입물량 포장방법 및 규격 운반Package

계약의 성립 후, 실시설계 단계를 거쳐 자재를 생산한다. 자재 생산업체와 협력업체, 원도급 업체의 원활한 의사소통이 어느 단계보다 중요하다. 공사의 기본이 되는 생산·시공·운반 Package가 결정되는 단계이기 때문이다. 그림 7은 발주 및 계약단계의 정보 분석을 통한 프로세스 모델링의 결과이다.

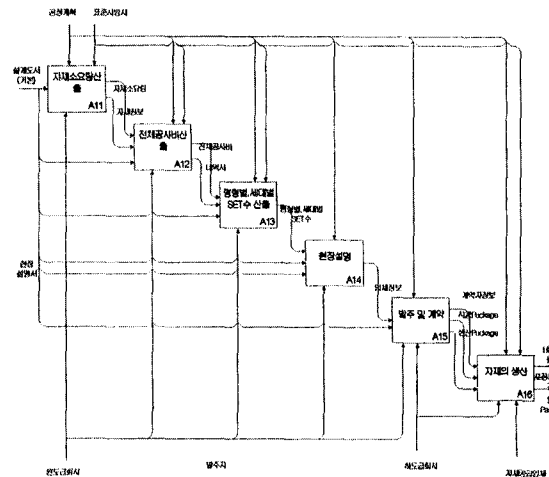


그림 7. 발주 및 계약단계 정보흐름분석

4.3 양중단계

적시생산방식과 린건설의 주요한 목표인 흐름생산과 낭비제거 등을 위하여 양중단계의 정보 분석은 중요한 위치를 차지하게 된다.

자재생산업체에서 현장의 시공위치, 자재조달, 양중과정을 인지하여 현장관리에 참여함으로써 공사의 원활한 흐름을 가져올 수 있다. 자재의 포장형태에 따라 하역 및 양중에 큰 영향을 미치는 운반 Package가 결정되고, 출고 및 현장반입을 위해서는 그림 1에서의 정보의 흐름을 중심으로 관리 포인트를 둔다. 특히, 양중과정의 발생정보인 양중 소요시간, 소요인원에 관한 정보는 Data화하여 보관한다. 표 7은 양중단계의 정보흐름분석의 결과이다.

표 7. 양중 단계 정보분석

대분류	소분류	필요정보	발생정보
양중단계	자재의 포장	운반Package 설계도서(실시)	운반Package 시공위치정보
	출고 및 현장반입	운반Package 운송시간 및 거리 하역 및 양중계획 반입시간 1회 출고·반입물량	운송시간 차량대수 하역 및 양중계획 자재 검수 확인서 하역물량 불량품 정보 하역장비 소요인원정보
	하역 및 소운반	하역물량 하역장비 소요인원정보	하역소요시간 양중물량
	자재의 양중	양중물량 양중계획	양중소요시간

그림 8은 양중단계의 정보 분석을 통한 프로세스 모델링의 결과이다.

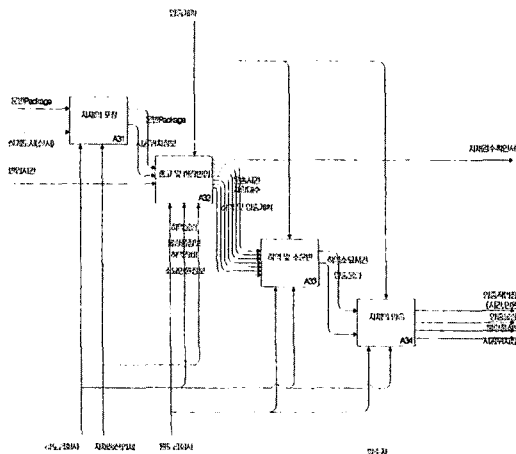


그림 8. 양중단계의 정보흐름분석

4.4 시공단계

표준시방서와 공정계획, 양중계획을 기본으로 하여 가구공사의 시공계획서를 검토한다. 아울러 시공작업조 운영계획을 작성하여 작업자들의 숙련도를 높일 수 있다.

시공과정에서는 간섭현상을 일으키는 공정이 많이 존재하므로 원도급회사의 조정을 통하여 타 공정을 수행하는 하도급회사와의 의사소통을 원활하게 하여야 한다.

시공 작업인원, 시간에 대한 정보는 Data화하여 보관하여 타 프로젝트 진행시에 참고한다.

표 8은 시공단계의 정보흐름분석의 결과이다.

표 8. 시공 단계 정보분석

대분류	소분류	필요정보	발생정보
공정단계	시공계획의 작성	공정계획 표준시방서	시공계획서 시공작업조 운영계획
	시공	공정계획 시공 작업조 운영계획 자재정보 설계도서(실시)	작업정보 (시간, 인원) 미반입(재생산) 자재정보 공사원료 보고서

그림 9는 시공단계의 정보흐름분석의 결과이다.

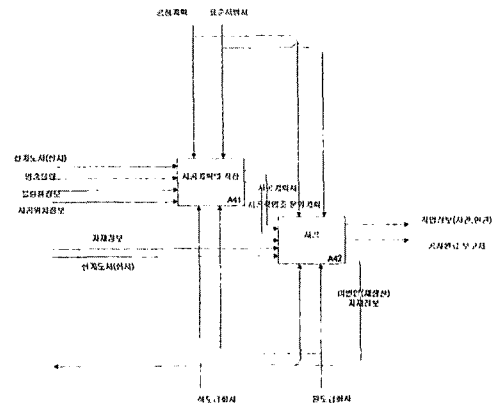


그림 9. 시공단계의 정보흐름분석

4.5 프로세스 및 정보 흐름 개선

기존 가구공사의 정보 흐름 및 전달체계는 그림 10과 같이 복잡한 정보전달체계로 인하여 의사결정의 지연을 유발 할 수 있다.

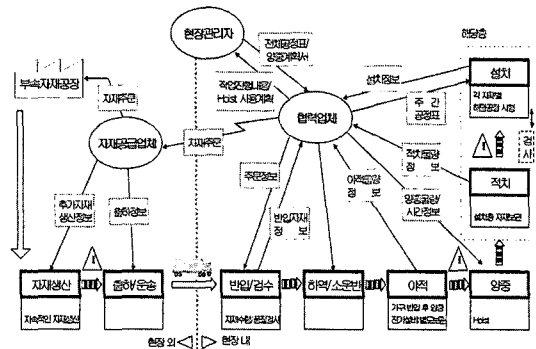


그림 10. 기존 가구공사 정보관리 체계

원활한 가구공사 업무 체계를 위해서는 그림 11과 같이 상호간의 정확한 정보의 제공을 통하여 정보공유체계 및 프로세스 개선이 필수적이다.

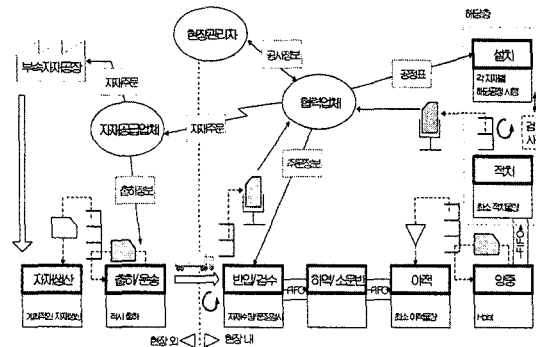


그림 11. 가구공사 정보관리 개선

이를 위하여 현장관리자와 자재공급업체, 현장 작업자는 지속적으로 정보를 공유하고, 협력관계를 유지하여야 한다. 또한 프로세스 분석을 통한 흐름생산방식을 적용하고 낭비요소를 제거

할 수 있도록 작업관리 및 현장 내 재고관리를 시행하여야 한다.

본 장에서 제시한 가구공사의 전 단계 프로세스는 설계단계, 발주 및 계약 단계, 실시설계단계, 양중 단계, 시공단계로 나누어 분석할 수 있다.

각 공정에서 발생하는 필요, 발생정보는 단계 별 참여주체 별 업무 과정에 필요한 자료 활용이 가능하다.

그림 12는 가구공사 전체의 프로세스모델링을 분석한 결과를 나타내고 있다.

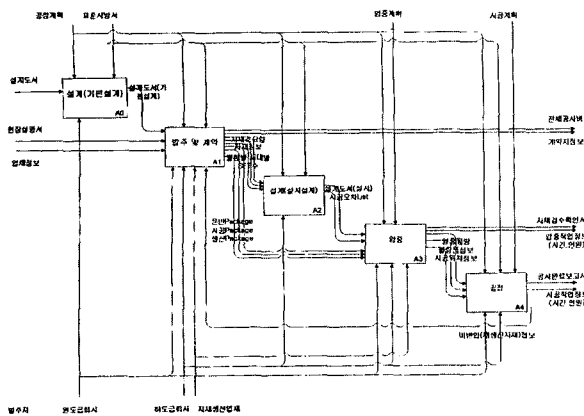


그림 12. 가구공사 프로세스

5. 결론

본 논문의 주제인 가구공사의 프로세스 분석 및 개선방안을 도출하기 위하여 진행한 내용은 다음과 같다.

첫 번째 단계로 적시생산방식, 린건설의 개념을 적용하여 가구공사관리를 위한 이론적 기반을 마련하였다.

두 번째 단계는 현장의 사례조사를 기본으로, 가구공사를 설계, 발주 및 계약, 양중, 공정의 4단계로 구분하였다. 각 단계의 과정 및 특징을 조사하여 프로세스를 분석하고 현행 가구공사의 문제점을 도출하였다.

세 번째 단계로 가구공사의 문제점을 보완하고 공사전체의 효율성 향상과 원활한 정보흐름을 위하여 필요·발생정보를 분석하였다. 분석된 정보를 기준으로 가구공사 업무 프로세스 모델링을 수행하였다.

분석된 정보흐름을 기반으로 각 단계마다 공사관련 주체들의 역할을 규정할 수 있으며, 이로 인하여 낭비 작업을 줄일 수 있다. 또한, 정보의 원활한 흐름을 위하여 공사 관련자들의 협력을 유도할 수 있다.

가구공사에서 정보의 흐름을 원활히 함으로써 낭비를 줄이고, 작업의 생산성을 높이는데 기여할 수 있을 것이며, 건설프로젝트의 품질을 향상시키는데 유용할 것이다. 또한, 향후 가구공사 뿐만 아니라 타 공사에도 적용하여 건설공사 전반에 걸친 관리체계를 만들 수 있을 것이다.

본 연구의 기대효과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

가구공사의 합리적 수행을 위한 적시생산, 린건설 개념의 도입은 시공합리화 및 생산품의 품질확보, 운반의 개선, 유동성의 증가, 생산 및 시공 공정의 생산성 향상 등의 효과를 포함하여 건설관리에 필요한 전반적인 발전에 긍정적인 영향을 미칠 것이라 기대된다.

참고문헌

1. Yasuhiro Modern, "What makes the Toyota Production System really Tick?", Industrial Engineering, 1981, p.36
2. 김창덕 외, "건설공사의 적시생산을 위한 양중 및 조달 시스템개발 연구보고서, 건설교통부, 2003
3. 김창덕 외, 건설생산시스템의 새 지평, 건축 제44권 제3호, 대한건축학회, 2000
4. 임형철 외, "건설현장 자원조달과 양중의 적시생산(Just-in-Time)기법 도입방안", 대림기술정보, 2002
5. 대림산업주식회사, "도곡프로젝트 CM 매뉴얼", 1999
6. 김선민, "공급사슬관리", 도서출판 석정, 1999
7. 서상욱 외, "건설공사의 공정 및 생산성 개선 모델 개발 연구보고서", 한국과학재단, 2002
8. 임형철 외, "건설공사 적시생산을 위한 양중 및 조달시스템에 관한 연구", 대림기술정보, 2003

Abstract

In this study, the concept of Just-In-Time, Lean Construction and Supply Chain Management have been applied to furniture works of high-rise residential building. For the purpose of systematic furniture work planning, it should be established to analyse furniture-work process from design phase through contract, and procurement to construction phase. The analysis of process and data for furniture-work provides the roles of conducting subjects and presents management items at each phase.

This proposal will provide the systematic furniture-work managements and reduce construction time and cost, and also raise the quality of furniture works.

Keywords : Furniture Work, Just-In-Time, Lean Construction,