

건설공사의 자재관리 효율화를 위한 조달 및 양중시스템 기반구축에 관한 연구

A Study on Development Framework of Lift-up and Procurement System for Effective Resource Management in the Building Construction

이 형 수* · 윤 유 상** · 서 상 욱***

Lee, Hyung-Soo · Yoon, You-Sang · Suh, Sang-Wook

요 약

최근 도심지 고층건축공사가 증가하면서 건설자원의 효율적인 관리가 중요시되고 있으나 현재 국내 건설현장에서 건설자재의 공급에 대한 많은 문제점을 가지고 있다. 공정과 연계되지 못한 자재의 조달 및 양중은 현장 내 재고 증가 및 작업지연을 유발하며, 복잡한 정보전달 체계는 관련 작업의 의사결정의 지연의 원인으로 작용하여 결과적으로 공사기간에 절대적인 영향을 미치고 있다. 따라서 공정진행을 고려한 조달 및 양중작업에서 각 공사담당자간의 효율적인 정보전달 체계의 구축은 효과적인 공사수행을 위해 필수적이다.

본 연구에서는 사례조사를 통해 건설자재의 조달 및 양중작업의 문제점을 분석하여 가치흐름분석을 통해 구체적인 낭비요소를 추출한 뒤, 공사참여자간의 의사소통 체계를 구축 및 양중계획 업무흐름 개선방안을 제시하였다. 개선방안은 web을 기반으로 한 조달 및 양중시스템의 전반적인 체계로서 활용될 것이다.

키워드 : JIT, 조달 및 양중, 정보체계, 가치흐름맵핑, 칸반시스템

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설공사의 경향이 대형화·고층화로 변화하면서 기존 건설산업의 비효율적인 관리방식에 대한 문제점들이 부각되고 있다. 특히 도심지공사의 경우 짧은 공사기간 내에 수행되어야 함에 있어 가장 큰 문제로 부각된 것이 건설자원의 전반적인 관리이다. 즉 각 공정에 필요한 자재, 인원, 장비 등을 적시에 공급하여 효율적인 작업흐름을 이루어질 수 있도록 하는 것에 관한 내용들이 주요 관심사항으로 부각되고 있다. 따라서 자재중심의

작업흐름 관리는 매우 중요한 의미를 가진다.

현재 건설현장에서 자재조달흐름 각 단계에서 발생하는 정보의 전달은 설계와 시공을 거쳐 전문 건설사에 이르기까지 많은 시간이 소요되고, 이러한 시간의 낭비는 공사기간에 절대적인 영향을 미치고 있다. 따라서 요구정보를 구체적으로 가시화하여 조달, 운반, 양중, 적치의 각 단계에 자재가 적시에 도달할 수 있도록 각 공사담당자 상호간 정보전달 체계의 구축은 필수적이다. 또한 기존의 자재조달 및 양중작업에서 현장관리자의 경험에 의존한 주관적인 의사결정은 협력업체 및 자재공급업자와의 마찰을 초래하며 신뢰성 부족의 문제를 발생시키므로, 공사 참여자간의 원활한 의사전달을 통한 정확한 작업흐름 관리가 필요시 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 고층건축공사에서 자재중심의 작업내용을 조사하여 정보흐름을 규명하고, 흐름 내에 존재하는 낭비 제거의 과정을 가치흐름맵핑(VSM, Value Stream Mapping)을

* 학생회원, 경원대학교 대학원 건축학과 석사과정

** 학생회원, 경원대학교 대학원 건축학과 박사과정

*** 종신회원, 경원대학교 건축학과 교수, 공학박사

본 연구는 2001년도 건설교통부의 산·학·연 공동연구개발사업에 의하여 지원되었음. (과제번호 R&D / 2001-D05-01)

통해 표현하여 조달 및 양중 시스템 개발을 위한 자재의 적시공급 체계를 구축하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 철근콘크리트 구조의 고층 주상복합 건축물의 마감 자재 중 양중부하 측면에서 비교적 큰 비중을 차지하는 커튼월 및 단열·흡음재를 대상으로 한 조달 및 양중작업의 개선에 대한 내용으로 자재의 물리적인 흐름에 따른 정보의 관리로 연구의 범위를 제한하였다.

본 연구의 방법 및 순서는 다음과 같다.

첫째, 적시생산방식을 도입한 성공적 사례인 도요타 생산방식에서 가장 대표적인 생산방식인 칸반시스템과 가치흐름맵핑(VSM)에 대한 기존 연구를 고찰한다.

둘째, 자재조달 및 양중작업의 현황 및 문제점을 분석하고 현재상태맵핑(CSM)을 사용하여 구체적인 낭비요소를 추출한다.

셋째, 현재상태맵핑을 통해 나타난 낭비요소를 분석하고, 낭비요소를 제거한 상태를 미래상태맵핑을 통하여 분석한 후, 조달 및 양중작업의 개선방향을 제시한다.

넷째, 미래상태맵핑에서 사용된 칸반의 기능을 통하여 향후 개발될 조달 및 양중 시스템의 기능을 도출한다.

2. 이론적 고찰

2.1 도요타 생산방식(TPS)¹⁾

도요타 생산방식(Toyota Production System, 이하 TPS)은 불필요, 불합리, 불균일의 철저한 배제와 대량생산이 아닌 다품종 소량생산으로 대량생산에 대한 반성을 기본으로 하여, 적은 기계설비, 적은 인원, 적은 면적, 적은 불량, 리드 타임의 단축을 목표로 하는 생산활동을 의미한다. 도요타에서는 칸반(간판)에 의한 시각적 관리를 실행하였는데 이는 생산 프로세스 상의 문제점을 관리자 및 작업자가 명확히 파악하게 하여 큰 개선효과를 나타냈다. 칸반방식이 산업발전에 미친 영향은 첫째, 1895년경 요소적 임을결정으로 차별적 성과급제도를 도입한 Taylor의 과학적 관리방법, 둘째, 1926년경 생산의 표준화로 이동조립방법이 가능한 대량생산체계를 이동조정방법이 가능한 대량생산체제를 이룬 Ford의 컨베이어 시스템, 셋째, 1950년경 JIT(Just-In-Time)적 생산을 할 수 있는 합리적 생산방법을 추구한 도요타의 칸반방식이다.

JIT를 일반적으로 칸반방식이라고 하는데, JIT방식으로 생산

을 할 수 있게 하기 위하여 도요타가 고안해낸 방식이 도요타의 칸반방식이며, JIT는 적시에 원자재를 공급받아 가공·제조하고 적시에 가공부품을 조립부품으로 조립하여 적시에 조립부품을 완제품으로 조립하므로 적시에 판매가 가능하게 하는 것이다. 따라서 JIT 시스템은 재고의 감소, 원가의 절감, 품질의 향상은 물론 생산성을 향상시키는 효과적인 생산 및 재고시스템이라 할 수 있다.

2.2 칸반시스템(kanban system)

칸반은 간판(看板)을 일본식으로 발음한 것을 영어로 표기한 것으로 신호 또는 카드 등을 의미한다. 칸반은 무엇을, 언제, 얼마만큼 인수할 것인가를 표기하여 선행공정의 생산시기와 양, 그리고 생산품명을 알리는 역할을 한다. 또한 시각적 관리를 통해 개선점 확인을 용이하게 함으로써 개선도구의 기능을 가진다. 다음 <그림 1>은 칸반 시스템의 개념을 나타내고 있다.

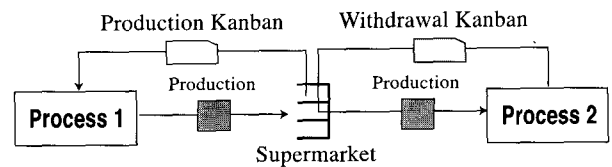


그림 1. 칸반 시스템

칸반 시스템은 일명 슈퍼마켓(supermarket) 시스템이라고도 하는데, 슈퍼마켓은 생산량을 조절하는 기능을 하게 되는데, 후행작업에서 자재를 소모하면 인출칸반이 작용하게 되고 필요정보가 생산칸반에 의해 선행작업에 생산정보를 주게 된다.

칸반은 그 기능에 따라 인출지시칸반(withdrawal kanban)과 생산지시칸반(production kanban)으로 구분된다(인출지시칸반은 운반지시칸반으로 부르기도 한다.) 인출지시칸반은 어떤 공정 A에서 다음공정 B로 자재를 공급하는 경우에 공정B가 공정A로부터 공급받은 자재를 모두 소모했을 때 인출칸반 하나를 공정A로 보냄으로써 다음자재 로트(lot)를 보낼 때 공정A로 하여금 다음 로트생산²⁾을 개시하도록 지시하는 기능을 한다.(문정문, 2002)

이와 같이 칸반방식은 프로세스내의 발생가능한 과잉생산을 제어하여 적정재고 수준을 유지시켜 주는 작용을 한다. 칸반방식은 가치흐름맵핑에 사용되는 도구의 일종으로써 흐름생산과 당김생산을 가능하게 해주는 기본적인 역할을 담당한다.

1) 백대균, JIT 추진매뉴얼, 기전연구소, 1990

2) 흐름생산과 반대로 밀어내기생산으로 1회의 로트로 생산하는 것으로 일반적으로는 몇 일분이라고 시간으로 정해져 있는 생산방식이다.

2.3 가치흐름맵핑

Rother & Shook(1999)은 가치흐름에 대해 생산물을 생산하는 과정의 흐름에 따라 현재의 모든 활동들에 대한 흐름을 의미한다고 하였다. 이 가치흐름을 통해 프로세스 내에 물리적인 흐름과 정보의 흐름을 이해하기 쉽도록 가시화한 것을 가치흐름맵핑(Value Stream Mapping, 이하 VSM)이라 한다.

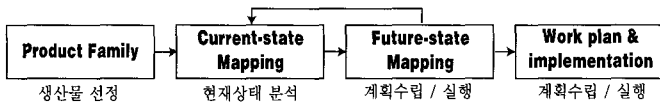


그림 2. VSM 절차

위의 <그림 2>와 같이 VSM은 현재 작업진행과정에서의 물리적인 흐름과 정보의 흐름을 분석하는 현재상태맵핑(Current State Mapping, 이하 CSM)과 CSM을 통해 나타난 문제점에 대한 해결방안을 제시하여 개선하는 단계인 미래상태맵핑(Future State Mapping, 이하 FSM)의 단계를 가진다.

VSM에 있어서 가치흐름을 시각적으로 나타낼 수 있도록 그림으로 표현하여 각 작업단계를 분석하는데 보다 효과적으로 프로세스를 이해하도록 하기 위한 기호들이 사용된다. 다음 <표 1>은 VSM에 사용되는 기호로서 작업자가 프로세스를 쉽게 이해하고, 표현하기 쉽도록 정리되어있다. 아래에 제시된 기호의 의미 또는 그 외의 기호는 분석자에 따라 달리 변형하여 사용할 수 있다.

표 1. VSM 기호

구분	기호	의미	구분	기호	의미
자		작업(Process)	정		현장 내 정보흐름
		재고(Inventory)			현장 외 정보흐름
		밀어내기식 생산			정보(Information)
		현장으로 자재이동			인출칸반
재		Supermarket : 생산량 조절	보		생산칸반
		물리적인 당김생산			신호칸반(Signal Kanban)
		First-In-First-Out			정보 분석을 위한 칸반 수집

문정문(2002)은 이와 같은 가치흐름맵핑을 이용하여 현장 철근공사 프로세스에서의 비가치창출 요소³⁾를 제거하여 개선효과를 얻었으며, 슬래브 공사에서의 개선사항을 가치흐름맵핑을 통하여 분석한 사례⁴⁾도 있다.

본 논문에서는 기존에 VSM의 기호 중 하나로 사용되었던 칸반을 이용하여 미래상태를 맵핑하였으며, FSM에 사용된 칸반의 기능(표 5. 참조)은 향후 개발될 조달 및 양중 시스템이 갖추어야 할 기능이다.

3. 조달 및 양중작업의 가치흐름분석

3.1 가치그룹 선정

고층건축공사의 경우 소요되는 자재의 종류가 45층 규모의 경우 약 1,000여종⁵⁾에 달한다. 이중 골조공사에 투입되는 자재의 종류는 약 100여종이며, 마감공사에 투입되는 자재의 종류는 약 900여종에 이른다. 또한 마감재의 경우 다양한 종류만큼이나 다양한 형상과 규격을 가지고 있으며, 각각의 자재를 조달, 양중하는 방법은 다양하다.⁶⁾ 때문에 다종의 모든 자재를 고려한 관리계획의 수립은 현실적으로 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 우선 건설현장에서 사용물량이 많은 자재를 국내 초고층 건축물을 대상으로 한 조사를 통해 선별한 뒤 기존연구 조사 및 현장관계자 자문결과를 통해 마감자재 중 가장 많은 양중부하를 차지하고 있는 커튼월과 조사결과 조달 및 양중과정에서 가장 일반적인 자재조달의 흐름을 나타내고 있는 단열·흡음재를 대상자재로 선정하여, 통합적으로 조달 및 양중작업의 정보흐름 개선에 대해 가치흐름분석을 하였다.

3.2 현재상태의 가치흐름맵핑(CSM)

건설현장에서 자재의 일반적인 흐름은 계약, 발주, 주문, 생산, 운반, 반입, 양중, 설치 등의 단계를 거쳐 건축물의 일부분으로 완성된다.⁷⁾

이 과정에서 이루어지는 주요 업무는 다음<표 2>와 같다.

표 2. 건설공사에서의 자재흐름 및 주요업무

자재흐름	주요업무
계약 단계	<ul style="list-style-type: none"> 총 수량 및 공사일정 결정 포장, 운반, 양중방식 결정
주문 및 운반단계	<ul style="list-style-type: none"> 후속단계를 고려한 물량산출 운반 및 양중단위 제공 부위/자재 정보 제공 자재내역 및 송장 제공
반입 단계	<ul style="list-style-type: none"> 반입 시 위치확인 반입정보 자동기록
양중 및 설치단계	<ul style="list-style-type: none"> 반입 즉시 양중원칙 적용 적소 양중 확인

5) 김재준 외(2000), "초대형 고층건축공사 현장 지원시스템 개발에 관한 보고서", 건설교통부

6) 안병주, 김재준(2001), "고층마감공사 마감자재 양중계획의 타당성 검토", 대한건축학회 논문집 구조계 제17권 제1호, pp145 ~ 156.

7) 건설공사 적시생산을 위한 양중 및 조달시스템 개발 연구보고서, 산·학·연 공동연구개발사업, 2003. 8

3) Koskela(1992)는 건축생산의 흐름을 이동, 대기, 처리, 검사로 나누어 처리공정을 제외한 나머지 흐름을 비가치창출 요소로 파악하였다.

4) 윤유상, 이형수, 서상욱, 공업화자재의 활용을 통한 공정합리화, (사)건설관리학회 논문집 제4권 제1호(통권 제13호), 2003. 3

조달 및 양중작업의 업무관계자를 자재공급업체, 협력업체 그리고 현장관리자로 구분하였을 때, 각 담당자가 관리하는 작업 내용 및 상호간 연결되는 정보체계는 다음 <표 3>과 같다.

표 3. 현재의 조달 및 양중작업의 정보체계

자재공급업체	공유정보	협력업체	공유정보	현장관리자
부속자재주문 자재생산조절 자재출하관리	자재주문정보 자재속성정보	자재반입관리 양적물량관리 양중신청/수행 적치물량관리 자재설치관리	작업진도정보 전체공정정보 양중계획정보	전체공정관리 양중계획관리 양중실적관리 전체자재관리

현재의 조달 및 양중단계에서 업무흐름 및 정보체계의 대표적인 문제점은 각 관계자가 관리하는 정보의 신뢰성 부족 및 정확한 정보전달의 미비로 인한 재작업과 생산효율 저하로 볼 수 있다. 또한 현장의 관리업체들은 전반적인 자재관리를 위해 다양한 정보보관 및 관리를 수행하고 있으나, 관리체계가 복잡하고 현장 관계자간의 원활한 의사소통 부재로 수집된 정보의 활용이 적절히 이루어지고 있지 못한 실정이다.

다음 <그림 3>은 현재 공장에서 자재가 생산되어 현장에 반입된 후, 양중 및 설치되는 자재흐름 내에서 현장 관계자간의 발생하는 정보 및 주요 문제점에 대해 표현한 것이다.

자재, 장비, 작업)에 불필요한 인적, 시간적인 손실이 예상되었고, 관리방법에도 한계가 있으므로 실시간 관리 프로세스가 요구되고 있다.⁸⁾

국내의 초고층 건축공사를 대상으로 한 현장조사 결과를 토대로 CSM을 작성하고, 커튼월 및 단열·흡음재의 조달 및 양중작업을 분석하여 파악된 낭비요소를 물리적 재고가 발생하는 지점을 위주로 정리하면 다음과 같다.

① 자재생산 → 출하/운송 : 현장의 작업진행에 대한 정보가 협력업체로 받는 일방적이며, 불규칙적인 자재주문은 공장생산물량에 대한 계획수립을 어렵게 하여 필요시기에 적정물량을 현장에 조달하는데 문제를 발생시킨다.

② 반입/검수 : 부정확한 주문정보는 현장에서 필요로 하는 자재와 상이한 품질의 자재 또는 필요물량 부족 등의 문제를 발생시켜, 재주문으로 인한 자원낭비의 원인이 된다.

③ 야적 → 양중 : 현장 내에는 다수의 협력업체들이 존재하여 각자 할당된 공정을 신속히 진행시키는 과정에서 양중장비 사용에 대해 상호간 충돌이 발생된다. 또한 자재의 양중시간 및 양중시기의 결정 등 양중계획을 실시함에 있어 공정과의 연계 및 각 자재가 가지는 속성 등을 고려하지 않고, 과거 경험에 의존한 대략적인 계획 수립이 이루어지고 있어, 현장 내 재고발생 및 공

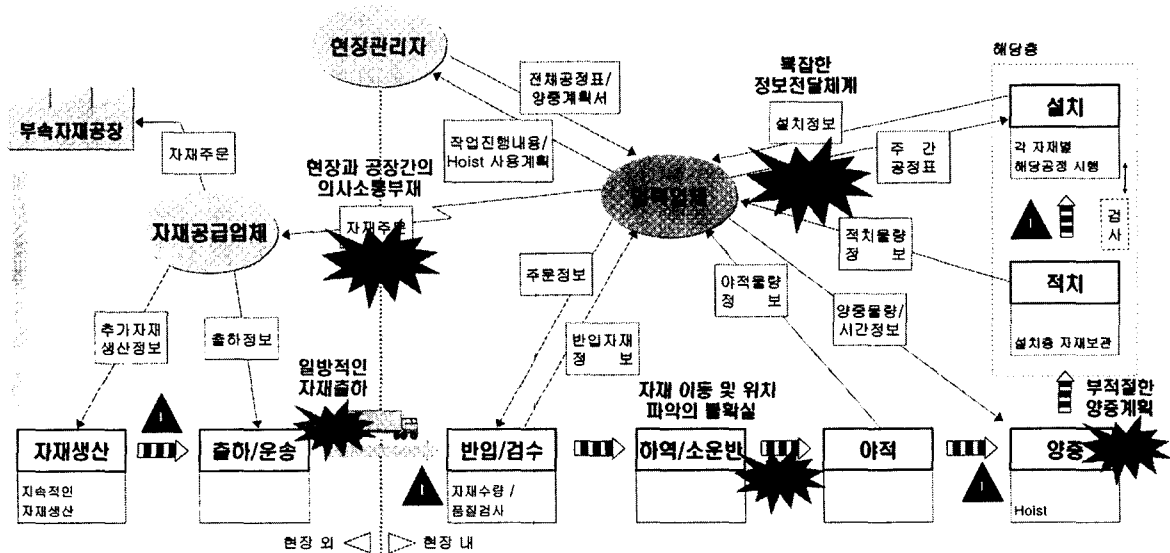


그림 3. 현상상태의 가치흐름맵핑(CSM)

커튼월의 경우 일반 마감자재와 달리 시편제작 후에 목업 테스트를 거쳐 생산을 시작하게 되며, 현장에 반입된 후 야적없이 바로 양중되어 설치되는 작업흐름을 가진다. 그리고 각 제품은 일련번호를 가지고 일정한 위치에 설치되어야 한다는 점에서 한 제품에 문제가 발생되었을 때, 연속적인 작업지연을 발생시킨다.

기존의 현장관리에서는 작업 및 인원관리의 기준이 일일 단위로 관리되어 대규모 프로젝트의 경우 기초 작업현황파악(인원,

정지연의 문제가 빈번히 발생하고 있다.

다음 <표 4>는 협력업체가 제출하는 양중장비 사용승인서로서 현장관리자는 승인서와 더불어 개인적 직관에 의해 양중계획을 수립하게 된다.

8) 삼성물산 건설부문, 프리마 시스템(인터넷을 이용한 현장 자원 및 정보관리 기술, 신기술 지정 신청서, 2000. 12

표 4. 고속HOIST 사용 승인서(예)

고속HOIST 사용승인서							
업체명	OOO			승인일자	2003.07.21		
해당공사명	벽체공사(B중)						
자재반입							
내용	4/20(월)	4/21(화)	4/22(수)	4/23(목)	4/24(금)	4/25(토)	4/26(일)
사용차량	2.5			2.5		2.5	
차량대수	1			2		2	
반입시간	09:00~ 10:30			08:00~ 10:00		08:00~ 10:00	
반입위치	복공B			복공B		복고B	
보관장소	B5			B5		B5	
반입 자재 명/ 분량	석고보 트 2.5T			5.0T		5.0T	
자재양중							
내용	4/20(월)	4/21(화)	4/22(수)	4/23(목)	4/24(금)	4/25(토)	4/26(일)
사용시간	09:00~ 10:30			08:00~ 10:00		08:00~ 10:00	
양중위치	B5			B5		B5	
적재위치	B5			B5		B5	
사용Cage No.	H #2-2			H #2-2		H #2-2	
반입 자재 명/ 분량	석고보 트 2.5T			5.0T		5.0T	

현재의 양중계획 수립 시 발생하는 심각한 문제는 각 자재의 양중작업이 공정진행과는 무관하게 진행되고 있다는 점이다. 자재양중에 있어서 공정과의 연계가 이루어지지 못한 양중계획은 필요한 자재를 적시에 공급함에 있어 장애요인으로 작용될 수 있다. 다음 <그림 4>는 현장관리자에 의한 양중작업 진행에 대한 업무흐름을 보여주는 것으로, 일부현장에서는 제시된 프로세스보다 향상된 업무 체계가 구축된 경우가 있으나 본 논문에서는 일반적인 업무흐름이 분석되어 제시되었다.

④ 적치 → 설치 : 설치작업 정보를 무시한 자재의 양중 및 적

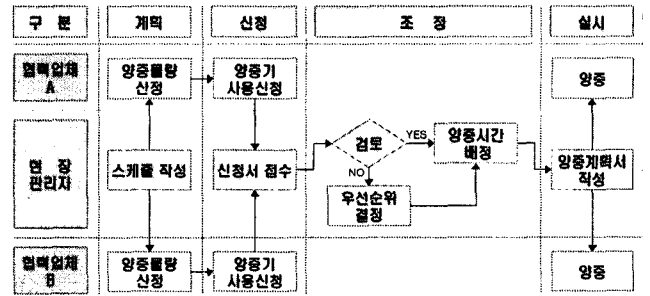


그림 4. 현재의 양중계획 업무흐름

치는 부적절한 위치에 자재를 운반하여, 설치 작업자의 불필요한 이동으로 인한 생산성 저하 및 적정위치에 해당된 자재를 사용하지 못하는 문제로 발생하는 재작업 등의 낭비를 초래한다.

4. 자재효율화를 위한 조달 및 양중 체계

4.1 Web을 통한 정보전달 체계 개선

CSM에서 나타난 자재흐름 내에 존재하는 문제점의 주 원인은 복잡한 정보 전달체계로 인한 의사결정 지연 및 공정과 연계되지 못한 자재조달로 인해 발생하는 재고 및 작업지연이었다.

이에 대한 개선방안으로는 web상에 관계자(현장관리자, 협력업체 관리자, 자재공급업자)간의 정보전달을 위한 체계를 시스템화하여 신속·정확한 정보전달 및 원활한 의사결정 지원 도구로서 활용하여 작업진행에 따른 정보흐름을 최소화 및 전체 작업진행에 대한 각 관계자들의 정확한 정보수집이 가능할 것이다.

다음 <그림 5>는 web상 구현될 시스템을 위한 기능 및 체계를 자재흐름 위주로 맵핑한 것이다.

위의 <그림 5>에서 보는 바와 같이 출하/운송 단계와 반입/검수 단계의 사이에서 당김생산(현장의 요구에 따른 자재의 주문

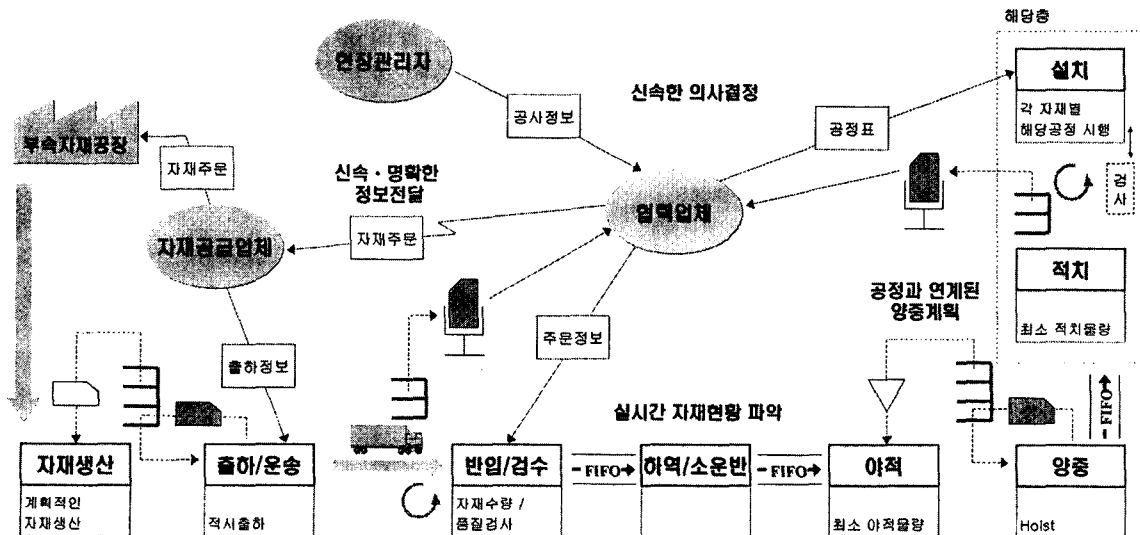


그림 5. 미래상태의 가치흐름맵핑(FSM)

및 출하/운송)이 이루어져 현장 내에서 보관하는 자재물량을 최소화할 수 있으며, Web을 통한 정보의 공유로 이러한 상황을 실시간으로 파악할 수 있다. 이러한 개선은 적치와 설치과정 사이에서도 일어난다. 또한 <그림 3>과 <그림 5>를 비교해 보면 현장 내에서의 발생정보의 동선이 상당히 감소하는 것은 발생정보의 양이 줄었다기 보다는 칸반, 즉 향후 개발될 조달 및 양중 시스템이 담당하여야 할 부분이다.

FSM에서 정보전달 체계 개선에 사용된 방안은 슈퍼마켓(≡)과 칸반에 의한 의사결정지원 시스템으로 web상 시스템으로 구현되었을 때, 칸반은 사용자가 입력하는 정보와 출력되는 정보의 역할을 담당하며, 시스템 내에서 입력정보에 의해 분석된 결과를 바탕으로 사용자가 판단하는 내용이 슈퍼마켓에 해당된다. 각 칸반의 기능 및 관리대상 정보는 다음 <표 5>와 같다.

표 5. 칸반의 기능

위치	칸반	기능	관리정보
자재생산	□	자재생산관리	생산물량 및 시기
출하/운송	■	출하관리	출하물량 및 시기
양중	■	양중실적 관리	양중실적(양중시기)
자재반입	■	반입정보 수집	반입물량/시기 및 품질
자재적치	■	자재정보 수집	야적/적치 물량 및 위치
야적	▽	양중시기 알림	양중시기

시스템에 자재의 정보입력을 위해 PDA 및 바코드를 사용하게 되는데, 기존의 송장에 의해 현장에 전달되었던 제품의 정보는 시스템 내에 사전 입력된 정보를 기반으로 실시간 관리가 가능하게 된다. 또한 현장 내 자재위치 및 물량, 설치정보, 양중정보 등은 PDA를 통해 입력되어진 뒤, 바로 시스템에 전달되어 문제 발생시 관리자의 신속한 대응이 가능하게 된다.

4.2 조달 및 양중 체계 구축에 따른 기대효과

세부적으로 조달 및 양중단계의 흐름에서 개선이 기대되는 내용은 다음과 같다.

① 현장 내 자재관리 : 공정진행에 따라 적시에 적정자재의 반입을 위해 현장관리자와 협력업체는 지속적인 작업관리 및 현장 내 재고관리를 통해 체계적인 주문계획을 작성하여 자재공급업체를 통한 자재생산관리를 가능하게 함으로써 재주문으로 이어질 반입자재의 문제를 사전에 통제할 수 있다.

② 공정과 연계된 양중계획 : 현장에 반입된 자재는 하역/소운반을 통해 양중계획에 따라 야적장으로 운반되거나 즉시 양중되어 설치 예정 층으로 이동된다. 이 때 작업일정과 양중일정의 통합관리가 이루어져 양중계획의 타당성을 확보할 수 있으며, 충분한 커뮤니케이션을 통해 얻어진 양중계획은 작업일정의 신뢰성 확보에 기여한다.

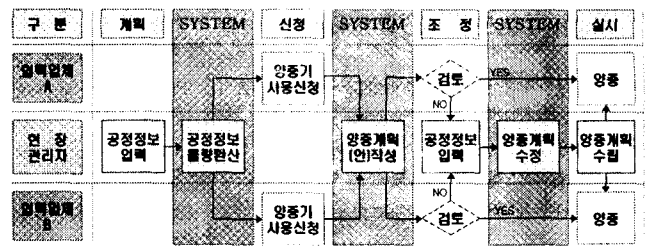


그림 6. 양중계획 업무흐름의 개선

위의 <그림 6>과 같이 개선된 양중업무 프로세스에서는 실시간 공정파악이 이루어져 공정과 연계된 효과적인 양중관리를 수행할 수 있도록 시스템을 통한 현장관리자와 협력업체들 사이의 의사소통을 향상시킨다. 또한 양중계획 작성에 있어서 복잡한 의사전달 체계를 시스템 내에서 통합함으로써 기존의 양중계획 수립 과정에서 의사결정에 소요되었던 불필요한 시간을 최소화하였으며, 동시에 합리적인 양중계획을 작성할 수 있는 기반을 마련하였다.

다음 <표 6>은 조달 및 양중 과정에서의 시스템 활용 시 얻을 수 있는 개선사항을 정리한 것이며 이는 향후 개발될 시스템의 주요 기능이 될 것이다.

표 6. 조달 및 양중업무흐름 개선에 따른 기대효과

주요개선사항	내용
각 정보 간 통합관리	• 주문/출하/반입정보 통합관리 • 야적/적치/설치 물량정보 통합관리
양중계획 체계화	• 공정정보 물량환산 • 양중계획(안) 작성 • 양중계획 수정
작업계획 및 양중계획 통합관리	• 자재공급업체/협력업체/현장관리자 간 협력체계에 의한 조달 및 양중계획 실현 • 자재별 속성을 고려한 양중계획

Web을 이용한 정보전달체계 개선으로 기대할 수 있는 효과로서는 우선, 자재조달 과정에서 발생하는 여러 종류의 정보에 대한 통합관리를 가능하게 하며, 양중계획 수립과정에서 협력업체의 의견 수렴이 용이해진다. 또한 자재속성에 대해 가장 정확하게 파악하고 있는 자재공급업체와 각각의 세부작업 진행현황에 대해 가장 정확하게 파악하고 있는 협력업체의 참여로 작업계획 및 양중계획의 통합관리가 합리적으로 이루어질 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 최근 고층건축공사에서 주요문제로 부각된 건설자원의 전반적인 관리측면에서 공정진행을 고려한 자재의 적시공급을 위한 조달 및 양중흐름의 개선방안을 제시하였다.

구체적으로 조달 및 양중시스템 개발에 필요한 체계를 구축하기 위해 조달 및 양중 작업흐름의 현황을 파악하여

CSM(Current State Mapping, 현재상태맵핑) 기법을 통하여 자재와 정보의 흐름을 표현하였으며, 이를 통해 현재 조달 및 양중 작업흐름 상 문제점을 파악하였다. 그리고 FSM(Future State Mapping, 미래상태맵핑)을 이용하여 조달 및 양중과정에서 발생하는 정보의 통합적 관리를 기반으로 주체 간 커뮤니케이션 개선과 자재의 효율적인 관리체계 구축 등 시스템 요구기능을 도출하였다.

개선방안으로 제시된 web을 기반으로 한 자재조달 및 양중시스템의 개발에 필요한 정보전달 체계 구축을 위해 수행된 본 연구에서 제시하는 주요 내용 및 개선사항은 다음과 같다.

- 1) 조달 및 양중 작업흐름의 문제점 분석 : 사례 조사를 통해 분석된 내용의 VSM으로 가시화하여 구체적인 낭비요소를 추출한 뒤 개선방향을 제시하였다.
- 2) 전반적인 자재조달의 정보흐름 체계구축 : 칸반을 통해 시스템의 기능을 정의하고, 신속·정확한 실시간 정보전달을 위한 공사참여자간의 의사소통 체계의 기반을 구축하였다.
- 3) 양중계획 업무흐름 개선방안 제시 : 양중계획 수립의 시스템 구현을 위해 의사결정 지원수단으로 활용 가능한 체계를 마련하였다.

본 연구에서 제시된 개선방안은 현재 시스템으로 구현되어 파 일렛현장에 시험 적용되고 있으며, 향후 지속적인 시스템 개선을 통해 건설현장에서의 활용 가능성 향상에 노력해야 할 것이다.

참고문헌

1. 김재준 외, 초대형 고층건축공사 현장지원 시스템 개발에 관한 보고서, 건설교통부, 2000
2. 건설공사의 공정 및 생산성 개선모델 개발, 한국과학기술재단 목적기초연구개발사업, 2002. 8

3. 문정문, 가치흐름분석을 통한 건설 프로세스의 낭비제거 방법, 광운대학교 석사학위논문, 2002. 1
4. 안병주, 초고층건물공사 마감자재의 수직·수평이동계획이 통합된 의사결정 모델, 박사학위논문, 2001, 12
5. 김창덕, "린건설", 한국건설관리학회지 건설관리, 1(3), 2000, 9, pp48~57
6. 유용규, 건설공사의 흐름생산을 위한 변이성 분석, 경원대 석사논문, 2002
7. 안병주, 김재준, 김경래, 김선규, 고층건물공사 레이아웃 최적화에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계, 15권 12호, pp107~119, 1999
8. 일본 대성건설(주), "자동 반송시스템에 의한 반송합리화에 관한 연구", 생산관리시스템 개발부 보고서, 1997
9. 프리마 시스템, 인터넷을 이용한 현장 지원 및 정보관리 기술, 삼성물산 건설부문, 2000.12
10. 윤유상, 이형수, 서상욱, 공업화자재의 활용을 통한 공정합리화, (사)건설관리학회 논문집 제4권 제1호(통권 제13호), 2003. 3
11. 백대균, JIT 추진매뉴얼, 기전연구소, 1990
12. Santos, Aguinaldo, Powell, James Andrew, Sarshar, Marjan, "Reduction of Work-In-Process in The Construction Environment", IGLC-8, 1999
13. Koskela, Lauri L, Koskela, "Application of the New Production Philosophy to Construction", Technical Report No.72, CIFE, Stanford University, CA, 1992
14. Womack and Jones, "Lean thinking", Banish waste and create wealth in your coporation, 1996
15. Mike Rother and John Shook "Learning to see", version 1.2 June, 1999

Abstract

The purpose of this study is to present an improved lift-up & procurement work flow for effective resource utilization in building construction. The current lift-up & procurement work flow has some waste factors; complicated information system, connection lack with process and decision-making delay. Therefore the study applied the value stream mapping methodology for improvement of current lift-up & procurement work flow.

The main contents of the study are as follows;

- 1) Problems of current work flow were analyzed through current state mapping(CSM).
- 2) An improved work flow was suggested through future state mapping(FSM).
- 3) An improvement effect analysis of information system and lift-up planning was investigated.

The study recommends continuous improvement of lift-up & procurement work flow and efficient management of information in building construction as a future research.

Keywords : JIT, Lift-up & Procurement, Information system, Value stream mapping, Kanban