

건설 공정관리에서의 적시생산을 위한 통합 프로세스 설계

Design of Integration Process for JIT System in Construction Schedule Management

진 유 나 ◯
Jin, You-Na

이 상 범**
Lee, Sang-Beom

요 약

최근 기업 환경에서 아웃소싱(outsourcing)이라는 단어가 많이 사용되고 있다. IMF와 함께 몰아닥친 지속된 불황은 기업의 불필요한 조직을 축소하게 하는 구조조정을 가능하게 하였고 우리 기업이 가지고 있던 '고비용 저효율'(비효율적이고 비경제적인 생산방식)의 구조를 무너뜨리는 기회를 제공하였다. 이러한 환경 변화는 건설업에서도 예외가 아니었으며 하도급, 외주, 하청이라는 단어로 이미 많은 부분에서 아웃소싱을 도입, 시행하고 있다. 건설업에서의 성공적인 아웃소싱을 위해서는 상호간의 긴밀한 유대관계와 협조가 선행되어야 하며 이러한 관계를 개선시켜 주는 도구가 JIT 시스템이라 할 수 있다. 본 연구에서는 건설업에서의 아웃소싱이 차지하는 비율과 그 중요성을 인식하고, JIT 시스템이 건설업에서 적용될 수 있는 효용성과 요소를 체계적으로 검토하여 궁극적으로 생산성을 향상시킬 수 있는 방안을 제안하였다.

키워드: 아웃소싱(outsourcing), JIT 시스템, 프로세스, 공정관리

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

기업에서의 아웃소싱(outsourcing)은 IMF이후 몰아닥친 경제적 불황을 이기기 위한 수단이었다. 이러한 환경 변화는 건설업에서도 예외가 아니었으며 이미 하도급, 외주, 하청이라는 단어로 많은 부분에서 이를 도입, 시행하고 있다. 건설업에서의 성공적인 아웃소싱을 위해서는 상호간의 긴밀한 유대관계와 협조가 선행되어야 하며 이러한 관계를 개선시켜 주는 도구가 JIT 시스템이라 할 수 있다. 하지만 현행 건설업에서의 아웃소싱은 단순히 하도급과 외주를 주는 것에 그치고 있고 건설 프로젝트 수행 시 발생하는 불필요한 부분에 대한 인식과 개선 노력이 부족한 것이 현실이며, 보기 좋지 못한 것을 숨기기에만 급급한 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 건설업에서 아웃소싱이 차지하는 비율과 그 중요성을 인식하고, JIT 시스템의 실태, 현황 등을 설문조사를 통해 분석하였다. 또한 이러한 결과를 중심으로 JIT 시스템이 건설업에서 적용될 수 있는 효용성과 요소를 체계적으로 검토하여 궁극적으로 생산성을 향상시킬 수 있는 방안을 모색하였다. 나아가 건설 프로젝트 수행 시 가장 중요한 부분인 공정관리 프로세스에 JIT 시스템을 적용하여 활용할 수 있는 통합 프로세스를 제안하는 것을 연구의 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서의 구체적인 흐름은 다음과 같다.

- 1) 건설업에서의 아웃소싱과 JIT 시스템의 이론을 문헌 조사를 통해 정리하고 공정관리와의 관계를 파악하였다.
- 2) 아웃소싱이 건설업에서 차지하는 비율과 필요성을 인식하고, JIT 시스템 적용을 위한 현행 건설 현장의 실태를 설문문을 통해 조사하였다.
- 3) 적시생산을 위한 통합 프로세스의 설계를 위해 프로세스의 접근 방법을 검토하여, 그 절차를 제시하였다.
- 4) 건설 공정관리의 전체 운영 체계에 대한 분석을 바탕으로 통합 프로세스의 대상이 될 JIT 시스템 요소와 발생되는 정보를 파악하였다.
- 5) 현재의 정보기술과 조직구성이 프로세스 통합에 미치는 영향요소를 파악하여 통합된 프로세스를 제안하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 건설업에서의 아웃소싱

1) 건설업 아웃소싱의 정의

아웃소싱은 '외부의 전문적인 지식을 효율성 있게 활용함으로써 자사가 목적으로 하는 업무의 경영능력을 집중하는 경영기법'¹⁾이라 할 수 있다.

건설업은 그 특수성으로 인해 하도급계약이라는 아웃소싱의 형태로 발주기업이 목표로 하는 목적물을 생산하기 위해 시공에 필요한 전문인력, 부품을 외부에 의뢰하여 적

* 학생회원, (주)상기엔지니어링건축사사무소

** 일반회원, 동의대 건축공학과 조교수, 공학박사

1) 조준모 외1, 아웃소싱 매뉴얼, 삼영사, 1999. 4., p.16

정한 가격으로 필요한 시기에 공급받아 공정에 맞게 목적물을 완성해가는 생산 체계를 갖추고 있다.

2) 건설업 아웃소싱의 실태

건설업은 생산방법의 특성에 따라 아웃소싱을 통해 전문업체에 하도급되며 그 비중은 점차 증가하고 있는 추세이다.

표 1. 연도별 원성공사 원가요소별 구성비율 추이

(단위 : %)								
구분	94	95	96	97	98	99	00	01
재료비	30.25	28.50	28.57	25.38	24.57	24.68	24.45	23.26
노무비	14.58	13.63	12.85	11.89	11.11	9.51	9.22	9.76
외주비	44.46	46.69	47.53	51.37	51.83	52.75	52.72	53.70
현장경비	10.71	11.18	11.05	11.36	12.50	12.99	13.61	13.28
(기계경비)	(3.11)	(3.22)	(3.05)	(3.19)	(3.22)	(3.15)	(3.12)	(3.21)
공사원가	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

<표 1>에서와 같이 건설공사의 원가구성비율을 보면 재료비, 노무비가 원가구성부에서 점차적으로 축소되는데 반하여 외주비는 94년 이후 점차적으로 그 비중이 상승하는 추세를 보이고 있다. 이는 원, 하도급자간의 계약을 통해 원도급자의 공사관리 기술과 하도급자의 기능 및 시공 기술을 적절히 조화시킨 분업을 통해 경제적 효율을 추구하고 원가절감을 실현하며 궁극적으로 생산성을 향상시키는데 그 목적이 있다 하겠다.

2.2 JIT 시스템의 고찰

1940년대 일본 도요다 자동차 회사는 불필요하게 과도한 재고와 불합리한 생산체제로 어려움을 겪고 있었으며 이러한 문제점을 해결하기 위해 그 당시 미국에서 급속히 발전하고 있던 슈퍼마켓의 상품 진열장 운영상태에 착안하여 잔류한 모든 공정의 부품에 대해 필요한 품목을 필요한 즉시(Just in time)에 조달할 수 있는 시스템을 체계화 한 것이 JIT 시스템이다.

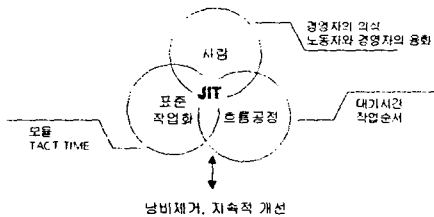


그림 1. JIT 시스템의 구성

JIT 시스템은 공정의 순조로운 진행을 위해 필요한 시간에 필요한 자재를 반입하여 필요한 곳에 공급하며, 그 자재가 타 공정에 간섭을 주지 않도록 계획하고 수정해 나가는 것이라고 할 수 있으며, 건설업에 적용 시에는 그 특징을 고려해 연구가 수행되어야 한다.

2.3 공정관리와 아웃소싱, 그리고 JIT 시스템

건설 공정관리는 프로젝트의 흐름을 단순히 조정하고 통제하는 것이 아니라 프로젝트 수행 시 발생하는 모든 업무를 통합하여 업무의 방해가 가장 적도록 해야 한다. 건설업

은 많은 부분을 아웃소싱하고 있으며, 공정관리는 이러한 아웃소싱의 흐름을 유연하게 하기 위해 발달된 S/W와 경험을 통해 관리되어야 한다. 또한 아웃소싱 된 업무와 공정과의 관계를 개선해 주기 위한 도구 중 하나가 JIT 시스템으로 공정관리와 아웃소싱, 그리고 JIT 시스템은 정보기기로 개방된 통합적 관리가 요구된다.

3. JIT 시스템 적용을 위한 실태조사

3.1 설문조사

1) 설문조사 개요

본 연구를 위해 실시된 설문조사는 무작위로 추출된 건설 현장 53곳을 1대 1 인터뷰 방식으로 실시하였으며 설문 대상자의 단순한 체크 방식에서 벗어나 직접 대화함으로써 본 설문 의 신뢰도를 높였다.

2) 결과 분석

설문 조사 전 적시 생산 시스템에 관한 개념을 언급한 뒤, 인식 정도와 도입 여부, 도입 후 효과에 대해 설문을 했으며, 낭비요소와 표준 작업, 건설인의 의식에 관한 사항을 질문하였다.

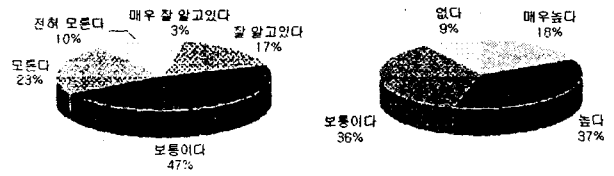


그림 2. JIT 시스템 인식정도 그림 3. JIT시스템의 효용성

JIT 시스템에 관한 인식여부는 66%이상이 인식하고 있다고 응답하였다. JIT 시스템의 개념만 알고 있다면 충분히 건설 프로젝트 수행 시에 적용해 볼 수 있는 것으로 판단된다. 소수의 응답자가 도입한 경험이 있다고 하였으며 도입 시 효용성은 90%이상이 보통이상이라고 응답하여 JIT 시스템 도입 시에 그 성과가 클 것을 보여주었다.

낭비요소에 대한 질문에 대해서는 자재의 적시 반입이 어렵거나 선행 작업의 미수행으로 공사가 지연되는 경우가 그 원인의 80%이상을 차지하였고, 표준화는 대기업일수록 원활하게 수행되는 것으로 나타났다. 작업자의 의식에 대한 설문은 경영진이 대부분 현장업무 개선의지를 보인다고 나타났다으나, 반대로 현장 작업자는 책임감이 떨어진 것으로 분석되었다.

3.2 설문조사를 통한 문제점 분석

(1) 건설업의 아웃소싱은 68.3%로 조립식 자재의 비율 28.6%를 포함하면 그 수치는 더욱 증가할 것으로 판단된다. 협력업체를 파트너쉽이 형성될 수 있도록 하는 관계개선을 위한 도구가 필요하다.

(2) JIT 시스템의 인식정도가 비교적 높았으나 정확한 의미보다는 단어의 뜻을 통한 개념의 인식이 대부분이었다.

(3) 도심지의 대규모 현장과 소규모 프로젝트로 갈수록 그 특성으로 인해 자재 운송, 반입, 저장 등의 문제가 큰 것으로 나타났으며 이는 건설 현장에만 영향을 받는 것이

2) 대한건설협회, 원성공사원가구성분석, p. 6

아니라 주변의 환경에도 영향을 미치는 것으로 나타났다.

(4) 경영진의 현장 업무 개선에 대한 의지는 비교적 높은 것으로 나타났으나 작업자의 의식정도는 매우 희박한 것으로 나타났다.

(5) 대부분의 현장에 공정관리 전담 조직이 구성되어 있으나 아직까지도 과반수가 넘는 현장의 업무가 수작업으로 이루어지고 있었으며 서류 전달을 통해 수동적으로 본사와 연계되고 있었다. 또한 현장 자체에서 업무를 처리하는 경우가 많아 업무 개선에 대한 도구가 필요할 것으로 판단된다.

4. 적시생산을 위한 통합 프로세스의 설계

4.1 통합 프로세스의 접근 방법

본 연구의 프로세스 통합의 기본적인 접근 방법은 첫째, 불필요한 작업을 삭제하고, 둘째, 프로세스 상위 그룹의 오류를 검토하며, 셋째, 기본적인 공정관리와 JIT 시스템의 업무 검토를 하여 마지막으로 각 프로세스 요소간을 통합하는 방법으로 진행되었다. 프로세스 통합의 절차는 다음 <그림 4>와 같다.

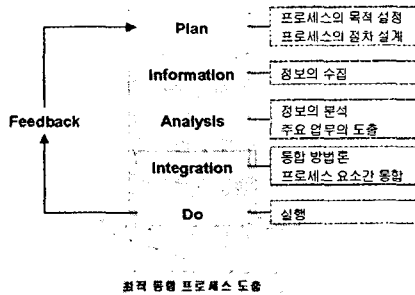


그림 4. 프로세스 통합의 절차

4.2 JIT 프로세스의 요소 분석

JIT 시스템은 경영진의 의식전환이 이루어질 때 비로소 그 적용이 용이해지며 5S 관리(3)를 통해 흐름생산을 도모한다. JIT 시스템에서 가장 중요한 부분 중 하나인 표준화 작업을 수행하여 JIT 시스템 도입을 실현시킨다.

1) 건설인의 의식전환

JIT 시스템은 소수의 생산성 향상을 원하는 프로젝트에서만 시행하는 것이 아니라 경영자 측면에서의 의식 전환이 우선 요구된다. 건설인의 의식에 대한 설문조사에서 경영진의 프로젝트 업무 개선의 의지는 비교적 높은 것으로 나타나 그 적용은 원활하게 이루어질 것으로 판단된다.

2) 흐름 생산

흐름생산은 JIT 시스템의 주요 개념 중 하나인 '낭비 제거'를 위해 추구되는 요소이다. <그림 5>는 제조업에서 말하는 싱글셋업(single set up)(4)의 개념과 이점을 건설업의

3) 5S란 일본어로 정리(seiri), 정돈(seiton), 청소(seiso), 청결(shits), 바른자세(Shitaike)를 말하며 5S를 대상으로 전개되는 관리방식을 5S 관리라고 한다.

4) '싱글셋업'은 일본에서 개발된 IE(industrial engineering)분야의 혁신적 개념의 하나이며, 하나의 기술로 고려되기 보다는 공장에 있는

개념으로 전환한 것이며 이것은 전체 프로젝트 흐름을 위한 하나의 액티비티 활동을 보여준다.

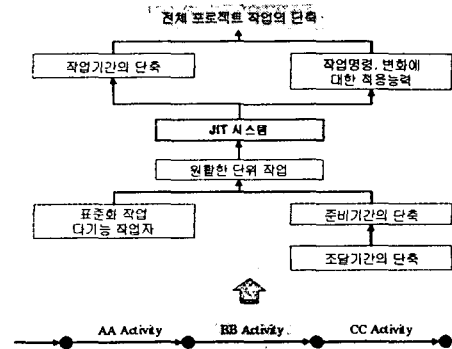


그림 5. 단위 액티비티의 흐름생산

흐름단위 액티비티의 흐름생산을 위한 기법으로 Loss의 관리를 들 수 있다. JIT 시스템에서의 Loss는 불필요한 일을 가리키며 대부분 운반과 대기시간, 자재의 적기 공급의 불가로 인해 공기가 지연되어 공사에 차질이 생긴 경우가 많았다.

3) 표준화 작업

표준화 작업이란 현재의 작업에서 낭비를 제거하고, 작업흐름을 정상화하기 위해 사람, 장비, 자재, 재화 등을 효율적으로 조합시킨 이상적인 작업기준으로서 JIT 시스템의 관리기준이 된다. 또한 표준 작업을 수행하더라도 항상 문제점을 도출하여 원인을 파악하고 지속적인 개선을 통해 표준화 작업은 피드백 되어야 한다.

4) 다기능 작업자

JIT 시스템의 건설 프로젝트 수행시에 선행되어야 할 또 다른 요소가 다기능 작업자에 대한 활용이다. 본 연구의 설문조사 결과를 보면 현행 건설 프로젝트 수행시의 작업자가 자기 업무 이외의 다른 업무를 할 수 있는 경우가 20% 이하로 이는 대부분의 작업자가 복합 업무 수행이 어려움을 나타낸다. 본 연구에서의 다기능 작업자란 자기 고유의 직종 영역 이외의 작업에 투입되어 그 작업이 가능한 자를 말하며 여기서 직종 영역 이외의 작업이란 유사 공종일 때를 말한다. 건설업에서 가장 효율적으로 다기능 작업자를 활용하기 위해서는 유사 공종을 그룹핑하여 그 공종의 수행시에 투입, 적용하여야 한다. 이러한 다기능 작업자의 보유가 많은 프로젝트 일수록 생산성이 향상되고 효율적인 현장관리가 이루어질 것이다.

5) 아웃소싱(outsourcing)

JIT 시스템의 원리는 공급사슬 전체의 재고 감축과 효율 향상을 달성하기 위한 방안을 찾는 것이다. 협력업체는 건설 현장으로부터 자재, 장비, 인력 등의 요청을 받게 되며, 협력업체 또한 JIT 시스템 체계로 구축되어야 한다. <그림 7>은 아웃소싱과 JIT 시스템의 흐름을 Aluminum Curtain Wall의 예로 나타내고 있다. JIT 시스템은 어떤 제품을 생산하거나 건설 현장 업무에서만 적용될 수 있는 것이 아니라 건설업 전반에 걸쳐 적용될 수 있으며, 원자재나 그 자재의 생산은 제조업에서의 JIT 시스템에 가깝다고 할 수 있다. 각 JIT 시스템의 연결에는 자재의 운송과 대기, 설치

모든 사람들의 태도상태의 변화를 요하는 개념이라 할 수 있다.

와 검사라는 업무가 주어지며 여기서의 불필요한 요소를 제거해 주는 것이 목적이라 할 수 있다.

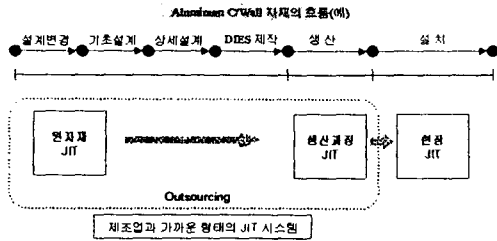


그림 6. 아웃소싱과 JIT 시스템의 흐름

4.3 통합 프로세스의 설계

본 연구에서 수행된 JIT 시스템의 적용요소와 기존 공정 관리프로세스의 작업을 통합하여 비교적 간단한 방법으로 구축한 정보화 시스템이다. 본사와 현장, 협력업체는 공사 조직도를 통하여 원활하게 업무를 파악하고 정보를 교환할 수 있으며, 공정표의 단위 객체를 인식하여 인력, 장비, 자재 등의 정보를 읽고 자재에 대한 실시간 운송 정보를 파악할 수 있게 하였다. 보다 발달된 정보화 기술은 건설 프로젝트의 업무를 명확하게 하며, 프로젝트의 신속한 현황 파악, 공기지연에 대한 빠른 대책마련 등의 효과를 가져 올 것이라 기대된다.

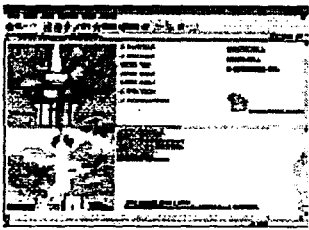


그림 7. 현장정보

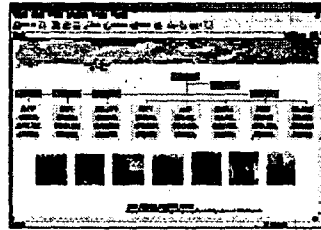


그림 8. 공사 조직도

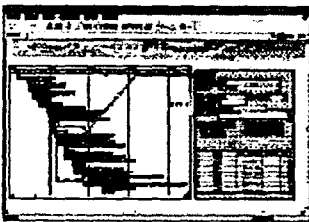


그림 9. 자재정보

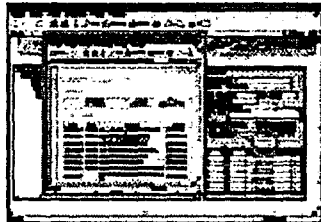


그림 10. 자재운송정보

5. 결론

본 연구에서는 건설업 경쟁 우위를 확보하기 위한 방안으로 JIT시스템의 건설 적용을 위한 주요 업무를 분석, 도출하여 개선된 프로세스를 제안하였다.

본 연구를 통해 얻는 결론은 다음과 같다.

(1) 실태분석을 통한 아웃소싱 비율은 68.33%로 나타났으며 실제 인터뷰의 아웃소싱 의견분석 결과 건설업은 대부분이 아웃소싱되고 있었다. 건설 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 아웃소싱 대상인 협력업체와 파트너십이 형성될 수 있도록 관계개선을 추진해야 할 것이며 진정한 의미에서의 '전략을 공유'하는 아웃소싱이 되어야 할 것이다.

(2) 본 연구에서 수행한 설문조사의 분석결과 JIT 시스템의 인식도는 66% 이상이 알고 있다고 응답하였으나 정확한 의미보다는 단어의 뜻을 통한 인식이 대부분이었으며, JIT 시스템 도입이 효용성이 크다고 인식하고는 있지만, 도입 방법론의 미비로 실행되기는 어려운 실정이었다.

(3) JIT 시스템을 통해 건설업에서 활용될 수 있는 요소를 검토하여 분석하고, 실제 적용될 수 있는 방법으로 단위 액티비티의 흐름생산, 표준화 작업의 활용, 다기능 작업자의 활용 등을 제안하였다.

(4) 공정관리와 JIT 시스템의 각 요소들이 프로세스 수행 중 발생할 수 있는 상호간의 영향을 반영할 수 있도록 전체적인 관점에서 프로세스를 설계하여 최적화 된 통합 프로세스를 제안하였다.

향후 과학적인 현장 관리를 활성화하기 위한 보다 완성도 높은 프로세스의 구축을 위해 본 연구에서 선정된 공정 관리 업무 이외의 업무에 대한 고찰이 수행된다면 건설 프로젝트 업무 수행에 있어 효율적인 관리를 가능하게 하고, 생산성을 향상시키며 건설 프로세스 발전에 기여할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 문정문, 가치흐름분석을 통한 건설 프로젝트의 낭비제거 방법, 광운대학교 대학원, 2001.
2. 박현석, 건설 프로젝트의 공정관리 활용성 향상, 대한건축학회논문집, 1999. 4. 24.
3. 부민호 외, 도요타 생산방식에서의 JIT 적용현황 및 新 도요타 생산방식에 관한연구, 명지대학교 산업공학과, 1997.

Abstract

Recently there is used a word -outsourcing- in the corporation circumstance. Continuous recession impelling with IMF permitted restructuring measures downsizing unnecessary organization and offered opportunity to breakup structure of 'High cost and Low efficiency' -inefficient and uneconomic production method- in our corporation. Due to the effect of such circumstance change, the construction industry have already introduced and implemented outsourcing in many parts. For successful outsourcing in the construction industry, a mutually close relations and the cooperation are preceded and JIT system is needed to improve these relations. The study recognizes the importance and proportion that outsourcing is occupied in the construction industry, and suggests the method to improve the productivity by evaluating the factors and usefulness for JIT system to apply to the construction industry.

Keywords : Outsourcing, JIT System, Process, Schedule Management