

커튼월 공사에서의 공급사슬관리 적용에 관한 연구

A Study on the Application of Supply Chain Management in Curtain Wall Engineering

박 상 우*○ 박 상 준** 권 원** 김 창 덕*** 전 재 열****
Park, Sang-Woo Park, Sang-Jun Kwon, Won Kim, Chang-Duk Chun, Jae-Youl

요 약

국내 초고층 건축물의 커튼월 공사는 건축설계, 커튼월 설계, 제작, 조달, 시공, 유지관리 단계를 거치는 전체 Life cycle의 각 단계별로 설계업체, 커튼월 설계 및 제조업체, 시공업체, 유지보수 업체 등 많은 참여주체들이 관여하는 공종으로 각 주체 간의 업무 프로세스를 효과적으로 관리하기 위한 방안이 요구되고 있다. 이에 따라 커튼월 공급망 전체를 최적화하여 진행 각 단계별로 존재하는 불확실성과 낭비요소를 제거하고, 공급망의 효율을 향상시키고 경쟁력을 강화하는 SCM개념의 적용이 필수적이라 할 수 있다. 또한, SCM 기법을 적용할 때 기업간 통합에 있어서 정보시스템과 정보의 관리는 여러 주체들이 하나의 네트워크를 이루어 정보시스템을 통하여 각 주체들의 많은 정보들이 원활하게 전달되고 공유되어야 하기 때문에 매우 중요하며 참여주체의 정보공유 및 교류가 가능한 통합된 정보시스템의 구축이 필수적이다.

키워드: 공급사슬관리, 커튼월 공사

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건축프로젝트는 초고층, 복합형 건축물이 주류를 이루고 있다. 이에 따라 복잡한 관리체계, 많은 정보의 관리 및 참여자간 정보의 공유 등이 필요하게 되어 이를 효율적으로 다룰 수 있는 관리기술의 효율화를 위한 시도들이 진행되고 있다. 그러나 기존의 관리방식의 대부분은 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 각 단계별 관리의 효율화에 중점을 두어 부정확한 정보로 인한 재작업, 비효율적인 정보관리로 인한 작업의 오류, 누락 등의 문제점들이 발생하고 있다.

특히 커튼월 공사의 Supply Chain에는 각 단계별로 설계업체, 커튼월 생산 및 설치업체, 부자재 공급업체, 시공업체, 유지보수업체 등 전 공정에 약 30여개 업체가 관여하게 되며 커튼월 공사의 전문성에 의해 일반 건설 Supply Chain과는 다르게 커튼월 전문업체가 원도급자의 역할을 하고 원도급자는 이를 관리하는 특성을 띠고 있다. 이러한 복잡한 공급체제로 인해 커튼월 Life cycle의 효율성을 향상시키기 위해서는 공급망 전체를 하나의 통합된 개체로

보고 이를 최적화하여 진행 각 단계별로 존재하는 불확실성과 낭비요소를 제거하고, 최저의 비용으로 요구 성능을 만족시킴으로서 공급망의 효율을 향상시키고 경쟁력을 강화하는 공급사슬관리(Supply Chain Management : SCM) 개념의 적용이 필수적이라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 커튼월 공사에서의 SCM 적용을 위한 추진 및 구축방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 커튼월 공사의 효율화를 위해 SCM기법을 활용하기 위한 선행 연구로서, SCM 개념을 고찰한 후 제조업에 사용되는 SCM기법을 건설 산업에 맞게 적용하기 위하여, 먼저 건설 산업과 제조업의 관리방식을 비교하며 건설산업 Supply Chain의 특징과 SCM의 역할을 파악한다. 이를 통해 파악된 문제점을 분석하여 SCM 기반의 해결 방안을 제시하고, 해결방안을 구체화하기 위한 전략 및 도구를 구축하는 방향으로 연구를 진행하며 건설 SCM 추진 및 구축방안을 제시한다.

2. SCM 개념

Supply Chain은 최종의 고객에 전달될 때까지 물류 및 정보의 흐름을 통해서 제품 및 서비스의 형태로 가치를 생산하기위한 원자재 생산부터 최종 소비자에 이르는 모든 과정에 있는 회사들, 업무, 물류, 정보의 흐름, 경영, 운영 행위 등을 포함하는 일련의 복잡한 네트워크조직으로 정의할 수 있다. 이러한 Supply Chain의 개념을 도식화하면 그

* 학생회원, 단국대학교 대학원 석사과정
** 학생회원, 단국대학교 대학원 박사과정
** 학생회원, 단국대학교 대학원 박사과정
*** 중신회원, 광운대학교 건축공학과 교수, 공학박사
**** 중신회원, 단국대학교 건축대학 교수, 공학박사

본 연구는 2003년도 한국건설교통기술평가원의 건설핵심기술 연구개발사업에 의하여 지원되었음(과제번호: 03 산학연 A 01-03)

림 1과 같다.

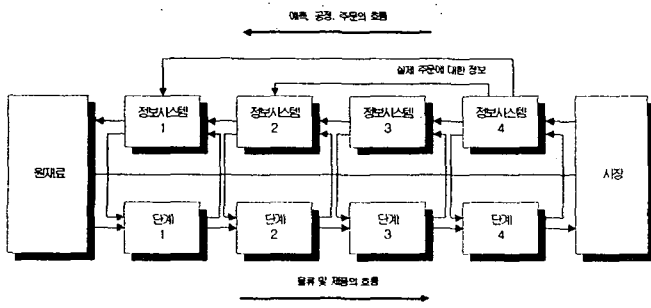


그림 1. Supply Chain의 개념

Supply Chain의 복잡화, 전문화는 제품과 정보의 흐름에 심각한 장애를 발생시키며, 이런 장애는 Supply Chain 내에서 비효율성을 유발하게 된다. 이러한 문제는 조직 간의 유기적인 연계, 협력적 행동 및 Supply Chain의 통합을 통해 공급망의 진행 각 단계별로 존재하는 불확실성을 제거하여 전체 공급망 흐름의 효율을 증가시키며, 낭비요소와 중복되는 노력을 제거함으로써 공급망의 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

3. 건설산업에서의 SCM 개념

SCM의 개념은 본래 제조분야에서 비롯되었지만 그 정의와 주요 관점에서 나타난 내용들은 건설 산업에 적용 가능성이 크다. 건설 프로세스 역시 발주자, 설계자, 시공자, 협력업체간의 Supply Chain이 형성되어있으며, 특히 커튼 월과 같이 부품화된 제품을 설계, 제작, 시공, 유지관리에 있어 유효한 도구가 될 수 있기 때문이다. 또한 각 단계와 관련된 주체들 간에 빚어지는 비효율성을 개선하려는 노력의 일환으로 SCM의 기능과 가능성은 매우 크다고 할 수 있다.

3.1 건설산업과 제조업의 관리방식 비교

건설 산업은 제조업 등과 비교하여 낮은 생산성을 가지고 있으며, 많은 연구결과들이 이러한 상황을 지적하고 있다. 미국을 예로 들면 1970년~1995년 사이에 건설 산업의 생산성은 1.3% 하락했고, 같은 기간에 제조업은 3.5% 상승했다. 이와 같은 이유는 제조업의 경우 표준화의 적용 및 반복적인 작업이 용이하며, 생산라인이 고정되어 컴퓨터 도구, 시뮬레이션 분석 및 자동화기술의 적용이 용이하다. 이에 반해 건설 산업의 경우는 발주자의 다양한 요구 및 프로젝트마다 환경적인 차이점이 존재하여 표준화에 어려움이 있으며 일회성 프로젝트라는 특성으로 인해 반복적인 작업이 어려워, 생산위치가 시간의 흐름에 따라 유동적이므로 컴퓨터 등의 자동화기기의 사용이 어려움으로 현장에서 개인의 경험적 판단에 의해 진행되는 경우가 많다. 또한, 일반적으로 자동화된 장비 혹은 로봇의 사용이 제한적이다. 이러한 차이점으로 인해 제조업의 생산관리 이론이나 기법들이 제한적으로 적용되어 개선의 효과가 미미하게 나타나고, 따라서 기존의 전통적인 관리방법에 의지하는 경향

이 있다.

이러한 차이점에도 불구하고 건설 산업과 제조업은 다양한 협력업체간의 공급체인 구조, 정보화의 중요성, 일정 및 비용관리의 중요성 등에서 유사한 성격을 가지고 있다. 생산이론의 관점에서 보면 건설 산업과 제조업의 프로세스는 노무, 자재 등의 자원을 입력요소로 프로세스를 진행하고 출력요소로 제품을 생산하는 구조를 가지고 있으며, 메인 프로세스는 여러 개의 서브 프로세스로 분류할 수 있다. 각각의 프로세스는 이동, 대기, 프로세스, 검사로 진행되며, 프로세스 간의 정보격차, 이동, 대기, 검사에서 시간의 손실이 발생하며, 프로세스에서 물류의 손실이 발생한다. 이러한 각각의 손실은 자원의 손실로서 프로세스 전체의 비효율성을 유발한다.

건설 산업과 제조업 프로세스의 유사성은 제조업의 많은 생산관리이론들을 유사한 원칙 하에 건설프로세스에 적용할 수 있다는 가능성을 제시하고 있다. 이러한 건설 산업과 제조업의 프로세스 구성요소를 비교하면 다음 표 1과 같다.

표 1. 건설산업 프로세스와 제조업 프로세스의 비교

구분	건설산업	제조업
작업주체	인력	기계
입력요소	공기,비용,자원,대지 및 정보	시간, 비용, 자원 및 정보
출력요소	완성된 건축물	완성된 제품
관리대상	주공정 작업	기계의 제약조건
개선방향	주공정 작업지연 제거	기계의 공전 제거
자연요인	작업지연	기계고장, 기계공전
대처방안	확실한 공정계획	유지보수

3.2 건설산업 Supply Chain의 특징과 SCM의 역할

건설산업의 Supply Chain은 주문생산, 다수의 공급체제와 소수의 사용자, 임시의 공급체제, 분열된 공급체제 등 일반제조업과는 다른 Supply Chain 특성을 가지고 있으며 세부 내용은 다음과 같다.

① 주문생산체제 (Make-to-Order Demand)

일반 제조업의 Supply Chain은 최종소비자의 주문, 일정, 예상 등의 정보를 다수의 공급참여자들을 통해 공급자가 수집하고 이를 토대로 생산하여 공급하는 공급자 주도의 공급체제를 가지고 있다. 반면 건설 산업에서의 Supply Chain은 최종소비자(발주자)의 주문에 의해 시작되기 때문에 최종소비자에 요구에 따라 조정 및 운영되는 특성을 가지고 있다. 최종소비자의 요구에 따라 운영되는 건설 산업의 Make to Order Demand Supply Chain 특성은 공급체제의 조직화, 표준화, Historical data의 축적의 어려움을 발생시키고 있으며, 이는 생산체제의 효율화 및 최적화 추진에 장애요인으로 작용하고 있다.

② 다수의 공급체제, 소수의 사용자 (Converging Structure)

건설 산업과 일반 제조업 Supply Chain의 구조를 비교하면 건설 산업의 경우 다수의 부품공급업체, 협력업체 등으로부터 특정 현장으로 집중되어 생산이 이루어지고, 소수의 특정한 소비자에게로 공급되는 특성을 가지고 있다. 반면, 일반 제조업 경우 소수의 원재료 공급업체, 제조업자,

유통업자를 통해 다수의 최종소비자로 공급되는 공급체계를 가지고 있다. 이러한 Supply Chain의 구조특성은 SCM 적용을 위한 Supply Chain의 전략수립에 있어서 건설 산업의 경우 최종 소비자 및 현장의 요구에 적극적으로 대응할 수 있는 공급사슬의 구성이 적절하고, 일반 제조업의 경우 생산 효율적인 공급사슬의 구성이 적절함을 나타낸다. 다음 그림 2는 건설 산업과 일반 제조업의 공급사슬 구조를 비교한 것이다.

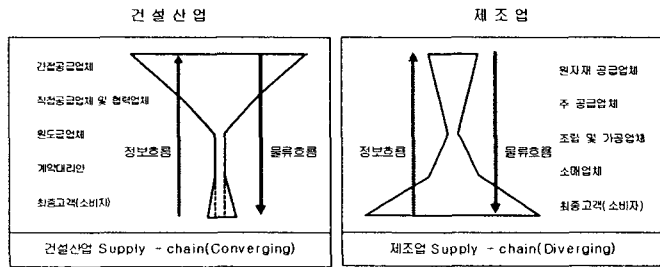


그림 2. 건설 산업과 제조업의 정보 및 물류흐름 비교

③ 일회성 및 분열된 공급체계 (Temporary & Fragmented Supply Chain)

건설프로젝트의 Supply chain은 제조업과 대조적으로 프로젝트마다 구성원이 자주 교체되는 특성을 가지고 있으며, 각기 다른 계약조건 및 수행절차를 통해 참여하고 있다. 또한 참여주체들이 건설프로세스의 다른 분야(단계)들에 참여하며, 프로젝트의 진행에 따라 책임과 권한이 자주 변경된다. 이러한 특성에 따라 건설산업의 공급체계에서는 진행 각 단계에서의 정보의 누락 및 오류가 발생하고 있으며, 이는 상호신뢰의 부족, 참여자간의 적대적 관계를 유발하고 있다.

건설 산업에 적용되는 SCM의 개념은 다음 그림 3과 같이 원도급업자와 협력업체의 효과적 관계 개선, 협력업체의 물류조달 개선, 현장작업의 아웃소싱, 공급사슬관련주체의 통합을 통한 효율적 향상이라는 4가지 측면에서 건설 산업의 공급사슬 및 건설현장을 개선하는 역할을 수행할 수 있다.

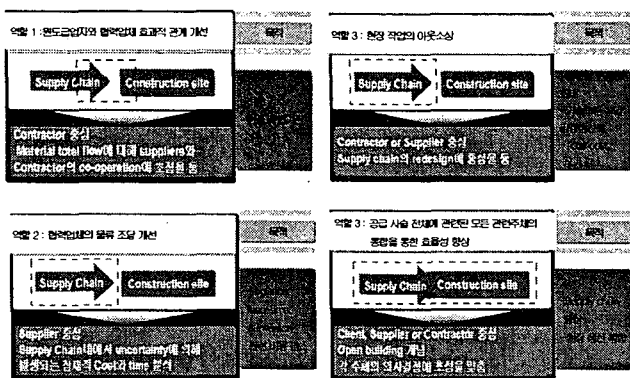


그림 3. 건설 SCM의 역할

4. 건설 SCM 추진 및 구축방향

4.1 건설 SCM 추진방향

최근 기업 경영전략의 경향을 살펴보면 ERP 등의 도입으로 기업 내부의 자원관리를 효율화하는 단계를 지나 자사와 관련된 기업과 협업적인 관계를 구성하고, 자사의 핵심 역량 강화를 위한 기업의 분업화(Outsourcing)로 나아가고 있는 추세이다. 하지만 최근의 경쟁적인 기업 환경의 변화와 Global화 등의 영향으로 인해 제조업 등 타 산업에서는 단순한 기업의 협업관계를 벗어난 전략적 파트너링의 개념의 도입이 시도되고 있으며, 궁극적으로는 하나의 Supply Chain에서의 가상기업을 구축함으로써 과거 하나의 기업에서 가졌던 원활한 업무의 흐름과 아웃소싱의 장점인 핵심 역량화를 동시에 달성하고, 이를 통해 기업의 경쟁력 우위를 달성하려는 SCM에서 추구하는 방향과 동일한 움직임이 보이고 있다. 이러한 기업의 경영전략 변화추세를 살펴보면 그림 4와 같으며, 건설 SCM의 추진도 이런 흐름과 같은 단계를 통해 추진 될 것이라고 판단된다.

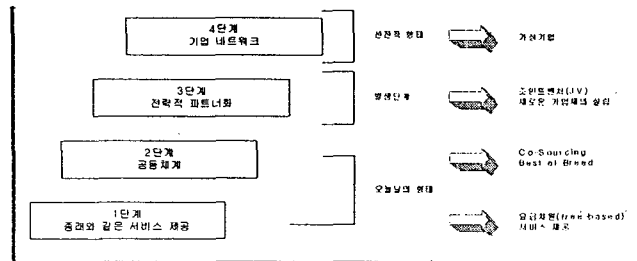


그림 4. 미래 기업의 방향

따라서 건설 산업에 SCM을 적용하기 위해서는 건설 SCM에 대한 특정의 구축방법론이 존재하는 것이 아니라 기존의 제조업에서 추진하고 있는 SCM구축 방법과 마찬가지로 현재 건설산업 Supply Chain의 문제점의 원인을 업무의 기능별로 파악하고 이를 제거하는 방안을 제시하여 내부적 통합 방안을 제시하는 한편, 각 기능의 효율화를 위하여 외부 조직과 정보를 공유하고 공급망 전체를 관리할 수 있는 협력관계를 구축해야 한다. 다음 그림 5는 건설 SCM의 추진 방향을 나타낸 것이다.

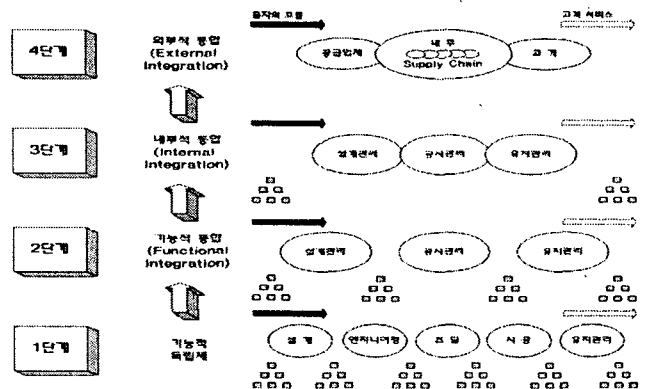


그림 5. 건설 SCM의 추진방향

1) Ruben Vrijthoef (2000), The four roles of supply chain management in construction, European Journal of Purchasing & Supply Management

4.2 건설 SCM 구축방향

건설 산업의 Supply Chain은 유사한 프로세스에 의해

진행되나 프로젝트에 따라서 참여자들이 변화하여 효율화에 어려움이 있으므로 참여자의 변화에 유연하게 대처할 수 있는 프로세스의 정형화와 기능별 시스템화가 요구되며, 각 단계별 프로세스의 진행에 관련한 참여 주체의 적극적 참여가 요구되므로 참여주체의 정보공유 및 교류가 가능한 통합된 정보시스템의 구축이 필수적이다.

건설 SCM 구축방향에 대하여 본 연구에서는 커튼월 Supply Chain의 현황을 파악하고 문제점을 분석하여 SCM 기반의 해결 방안을 제시하고, 해결방안을 구체화하기 위한 전략 및 도구를 구축하는 방향으로 연구를 진행하며, 이를 각 단계별로 살펴보면, 먼저 UML과 IDEF0 모델링기법을 이용하여 현행 커튼월 Life cycle에서의 업무 프로세스 및 정보의 흐름을 Supply Chain관점에서 파악하고, Value stream mapping기법을 이용하여 커튼월 Life cycle에서의 가치 활동과 비 가치 활동의 현황을 파악한다. 커튼월 Life cycle에서의 각 단계별 문제점 및 낭비요소의 도출을 위하여 도요타 생산 시스템(TPS)에서 정의한 MUDA(고객의 가치를 추구하지 않고 원가만 높이는 생산요소)의 7가지 유형을 활용하고, AHP방법론에 의한 도구로서 Expert Choice 2000프로그램을 활용하여 도출된 문제점 및 낭비요소의 중요도를 산출하고 SCM관점에서 커튼월 Life cycle의 개선방향을 제시한다. 마지막으로 주요 문제점 및 낭비요소가 제거된 To-be 모델을 제시하고 To-be가 반영된 통합관리 프로세스 모델을 제안한다.

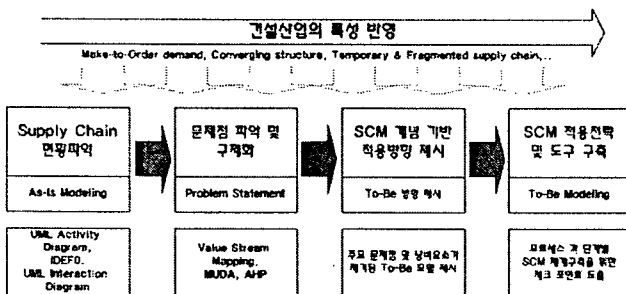


그림 6. 건설 SCM의 구축 방향

5. 결론

현재 커튼월 공사의 Supply Chain은 복잡한 공급체제로

인하여 관리의 효율성이 떨어지고 있다. 이에 본 연구에서는 Supply Chain의 특성을 분석하여 건설 산업에서의 SCM 개념과 적용방안을 제시하고자 하였다. 본 연구의 주요결론은 다음과 같다.

(1) Supply Chain의 통합을 통하여 각 단계별로 존재하는 불확실성을 제거하여 전체 공급망 흐름의 효율을 증가시키며, 낭비요소와 중복되는 노력을 제거함으로써 공급망의 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

(2) 건설산업은 제조업의 관리방식과 비교해 본 결과 유사한 프로세스를 보이고 있다. 이에 따라 제조업의 생산관리이론을 건설프로세스에 적용할 수 있다.

(3) 커튼월과 같이 부품화된 제품을 설계, 제작, 시공, 유지관리에 있어 SCM은 유효한 도구가 될 수 있기 때문에 각 단계와 관련된 주체들 간에 빚어지는 비효율성을 개선하려는 노력의 일환으로 SCM의 기능과 가능성은 매우 크다고 할 수 있다.

향후, SCM 기법을 적용할 때 기업간 통합에 있어서 정보의 관리는 정보시스템을 통하여 각 주체들의 많은 정보들이 원활하게 공유되어야 하기 때문에 정보시스템의 구축이 필수적이다.

참고문헌

1. Akintola Akintoye(2000), A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry, European Journal of Purchasing & Supply Management
2. Anna Dubois (1998), Developing material delivery processes in cooperation : An application example of the construction industry, International Journal of production economics
3. Arbulu (2003), Value Stream Analysis of construction Supply Chains : Case Study on Pipe Supports Used in Power Plants, IGLC 10th Annual Conference
4. Gul Polat(2003) Construction Supply Chain : Turkish Supply Chain Configurations for Cut and Bent rebar, IGLC 11th Annual Conference
5. Mohamed S. (1996), Options for applying BPR in the Australian construction industry. International Journal of Project Management ;14(6):379.85.

Abstract

The curtain wall engineering of local high-rise buildings consists of many phases such as design, curtain wall design, manufacture, procurement, construction and facility management, each of which also involves many actors such as architect, curtain wall consultants, manufacturers, contractors, and facility managers. Moreover, the method for controlling the C/W process of each participant is needed. Eliminating wastes and problems existed in the C/W process can be more effective. What is more, it is necessary to improve the efficiency of the current process and to strengthen the competence through application of SCM to the C/W life-cycle. In addition, it is important that a lot of information transfer smoothly and share through information system. Therefore, this study aimed to propose the scope of application and the improvement directions in applying Supply Chain Management concept.

Keywords : Supply Chain Management, Curtain Wall Engineering