

건설프로젝트에서 원가초과 예방을 위한 원가진단 프로세스

Cost Diagnosis Process for the Prevention of Cost Overrun in Construction Project

홍영탁* 유정호** 이현수***
Hong, Young-Tak Yu, Jung-Ho Lee, Hyun-Soo

Abstract

Are there any methods to prevent cost overrun like a regular medical checkup for the prevention of a fatal disease? This study tries to find out cost diagnosis indexes for the prevention of cost overrun. This study suggests cost controlling process using the cost diagnosis indexes. Proposed cost diagnosis process consists of two phases: observing changes and searching for causes. Similar to cost diagnosis process, cost diagnosis indexes consist of two indexes: indexes for observing changes and indexes for searching for causes. To diagnose cost overrun, observing changes of cost are needed on the priority. After observing the changes, chief factors of abnormal changes can be chosen by the Pareto principle. The causes of the abnormal changes can be discovered by the fishbone diagram. On the course of this cost controlling process using cost diagnosis indexes, the data such as varying pattern of cost indexes which reflect abnormal changes, the causes of abnormal changes, and the solution of abnormal changes can be stored and reused in the next projects. The contribution of this study is the proposing of cost diagnosis indexes which make it possible to take the protective action preventing a big disaster of cost overrun at the beginning stage of the cost overrun.

키워드 : 원가초과, 예방, 원가진단지표, 원가관리
Keywords : Cost overrun, Prevention, Cost diagnosis indexes, Cost controlling

1. 서론

1.1 연구의 배경

건축 프로젝트는 타 산업에 비해 제품을 완성하는데 많은 시간이 소요된다. 따라서 제품을 예산안에서 완성하기 위해서는 주기적으로 발생원가를 집계하여 계획한 예산과 비교하여야 한다. 그렇지 않으면 원가와 예산의 편차가 계속 누적되어 프로젝트 종료 후 커다란 손실을 보기 쉽다. 발생한 원가를 주기적으로 집계하여 비교 하더라도, 원가초과가 발생되면 대책을 세우는 것은 쉬운 일이 아니다. 원가는 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생되기 때문이다.

원가는 프로젝트에 투입되는 유·무형 자원의 소비에 의해서 발생된다. 프로젝트에 투입되는 자원은 서로 다른 척도로 견적되고, 투입되며, 측정된다. 원가는 서로 다른 척도를 갖는 자원의 소비행태(behaviour)¹⁾를 종합화하여 보여 주는 장점이 있지만, 발생 요인이 복잡적으로 초과가 발생할 경우 원인을 찾아내기 어려운 단점이 있다.

원가초과는 인체의 질병과 공통점이 많다. 원가초과와 질병은 발생요인과 이상징후간에 상관이 있어, 발생 요인에 폭로(노출)되면 이상징후가 발생하고, 같은 요인에 폭로되면 같은 징후가 발생한다. 또한 한번 치유 되었다 하더라도 요인에 다시 폭로되면 이상징후가 재발한다.(신영수 외, 1997)

질병의 검진은 실험을 통해서 밝혀진 질병과 이상징후와의 상관관계를 이용하여 병을 진단하고, 처방하며, 재발을 방지한다. 원가 또한 원가왜곡요인²⁾과 이상징후와의 상관관계를 이용하면 원가를 진단하고, 원가왜곡요인을 제거하며, 원가왜곡요인의 재발을 예방할 수 있을 것이다.

1.2 연구의 목적

현행 건설 프로젝트의 원가관리는 발생한 원가의 집계 수준에 머물러 있다.(재인용, 문지용 외, 2000) 원가자료는 발생한 후에 집계되기 때문에 프로젝트의 다른 자료와 달리 과거자료이다. 이미 발생한 원가의 집계를 통한 의사결정은 시간차(Time lag)로 인하여, 원가초과를 연제

* 서울대학교 대학원 건축학과 석사과정
** 서울대학교 대학원 건축학과 박사과정
*** 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사
본 연구는 2003년도 과학기술부의 국가지정연구실 사업에 의하여 지원되었음. (과제번호 : M10318000274-03J000010510)

1) 완성되는 결과물은 동일하더라도, 생산과정에서 자원이 낭비(원가초과)되면, 원가는 낭비 원인에 따라 특징적인 모습을 나타낸다.
2) 본 연구에서는 원가를 초과시키는 요인도 하나의 작업(Activity)으로 보고 이를 원가왜곡요인이라 하였다.

나 감수하여야 한다. 따라서 원가초과를 예방하기 위해서는 원가가 발생되기 전, 원가의 상태를 알려주는 지표가 요구된다.

최근 몇 년간 건설 시장은 급격한 변화를 보였다. IMF이후 수주 물량의 감소로 건설 시장의 경쟁이 치열해져, 이익률이 크게 저하 하였다. 따라서 원가관리를 보다 과학적으로 하지 않는다면 실행이익의 매몰(sunk)현상이 발생할 것이다.(김문한 외, 1999)

프로젝트의 이익률 감소는, 보다 과학적인 원가관리기법을 요구한다. 적은 이익률을 지키기 위해서는 원가초과를 사전에 예방할 수 있는 관리기법이 요구된다. 주기적으로 원가를 측정하고, 원가초과 발생시 원인을 정확히 진단하며, 합리적인 해결책을 신속히 강구할 수 있는 기법이 도입된다면 원가초과를 줄일 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 실행 이익의 매몰을 방지하고 원가초과를 예방하기 위해, 원가의 건강상태를 진단하는 지표를 제안하고, 지표를 활용한 원가진단 프로세스를 제안하는 것을 목적으로 한다.

1.3 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건축공사에 한정하였으며 프로젝트 생애주기(Life Cycle)중 시공단계에 한정하였다.

PMBOK (2000 Edition)에서는 코스트 매니지먼트(Cost Management)를 자원계획(Resource Planning), 건적(Cost Estimating), 예산작성(Cost Budgeting), 원가통제(Cost Control)로 나누었는데, 본 연구에서의 원가관리는 원가통제(Cost Control)를 뜻한다.

원가에 영향을 미치는 요인을 통제 가능요인(Controllable factor)과 통제 불가능요인(Uncontrollable factor)으로 분류할 때(Akinci, B. and Fischer, M., 1998), 본 연구에서는 통제 가능요인에 한정 하였다.

본 연구는 원가진단지표와 원가왜곡요인간의 관계를 설정하고, 사례연구를 통해 설정한 관계의 유효성을 검증 하였다.

본 연구의 순서는 다음과 같다.

- (1) 문헌조사를 통한 원가발생 및 원가초과의 개념을 구체화한다.
- (2) 원가초과 특성을 이용한 원가진단 개념을 제안한다.
- (3) 원가진단 개념을 지표화 할 수 있는 원가진단지표를 제안한다.
- (4) 원가진단지표를 이용한 원가진단 프로세스를 제안한다.
- (5) 제안한 원가진단지표 및 원가진단 프로세스의 효용성을 사례적용을 통하여 검증한다.

2. 예비적 고찰

2.1 관리 시스템

프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 먼저 프로젝트의 범위(Scope)를 명확히 하고, 목표를 설정하여야

한다. 목표 설정 후, 목표를 달성하기 위한 계획을 수립하는데, 관리(Control)란 계획을 달성하도록 통제하는 행위를 말한다.³⁾

일반적으로 전체 경영시스템(Overall Management System)은 입력물(Input), 프로세스(Process), 출력물(Output)로 요약하여 표현할 수 있으며, 그림 1은 그중 프로세스를 구성하는 하위 통제시스템을 나타내고 있다.(Certo, 2003)

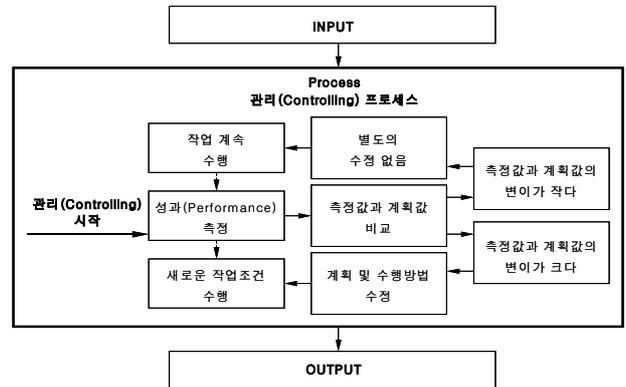


그림 1. 관리(Controlling) 시스템

그림1의 관리시스템의 기능을 수행하기 위해서는 측정을 하고, 측정값을 계획값과 비교하며, 측정값과 계획값의 편차가 클 경우, 계획 또는 수행방법을 수정하여야 한다.

이러한 의미에서 본다면 원가관리(Cost control)는 코스트 모니터링(Cost Monitoring)과 구분되어야 한다. 코스트 모니터링은 원가를 관리하기위해 정보를 수집하고, 조사하는 행위를 말한다.⁴⁾ (Heinze, 1996) 원가관리 시스템은 단순히 이익 및 손실을 제시하기 보다는 관리자가 보다 근원적인 문제에 관심을 갖도록 하여야 한다.(Saad and Al-Jibouri, 2003)

2.2 건설업의 원가관리

제조업 분야에서는, 변화하는 시장환경과 생산환경에 맞는 새로운 원가관리 기법에 관한 많은 연구가 진행되었다. 새로운 원가관리 기법은 원가의 집계뿐만 아니라, 원가 자료를 바탕으로 경제적 부가가치를 창출하지 못하는(Non Economic Value Added) 활동들을 제거함으로써 프로세스의 부가가치를 높이는 수단이 되고 있다. (Hansen and Mowen, 2003)

현재 국내 건설사의 원가관리 시스템의 대부분은 본사 보고 목적의 사후관리체계 중심으로 구성되어 있으며 건설업의 업무 특성을 살리지 못한 회계중심의 시스템으로 되어있다.(문지용 외, 2000) 제조업의 경우 완성품의

3) "Control is making something happen the way it was planned to happen" (Certo, 2003)

4) "Cost control is often confused with cost monitoring. Monitoring is a passive investigative activity that should lead to control"

원가를 측정하여 표준원가와 비교하고, 원가 경쟁력을 높이기 위한 프로세스 개선이 중요하지만(Hornigren et al., 2002), 건설업의 경우는 제품의 생산기간이 길고 일품생산이기 때문에 완성품의 원가를 측정하여서는 원가관리의 효용성이 떨어진다. 건설 프로젝트의 원가 관리는 주어진 예산안에서 제품을 완성하기 위해서, 주기적으로 원가를 측정하여, 계획한 예산과 비교 하여야 하며, 프로젝트 수행기간동안 원가초과를 유발할 수 있는 요인의 발생을 방지하는 것이 중요하다.

2.3 원가의 정의

미국회계학회(America Accounting Association, AAA) 원가 개념 및 기준위원회에서는 원가(cost)를 “특정 목적을 달성하기 위하여 발생한 또는 발생할 희생(foregoing)을 화폐 단위로 측정된 것”으로 정의하고 있다.

원가가 발생되기 위해서는 자원을 소비하여야 하고, 그 대상이 있어야 한다. (신홍철, 2002) 건설 프로젝트에서 작업(Activity)은 자원을 소비하는 가장 작은 단위이다. 작업은 그 특성에 따라 소비하는 자원이 다르기 때문에 발생하는 원가도 다르다. 그림 2와 같이 작업은 그 특성에 따라 자재, 노무, 장비 등 자원을 소비하고, 이러한 자원의 소비는 원가를 유발한다. 작업과 자원, 자원과 원가 사이에 선형관계가 성립하면 작업과 원가도 선형관계가 성립한다. 그렇다면 원가를 분석하여 원가를 유발시킨 자원을 찾아낼 수 있고, 자원의 소비를 유발시킨 작업을 찾아낼 수 있을 것이다.

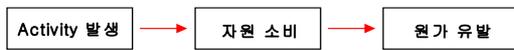


그림 2. 원가발생 경로

3. 원가진단

3.1 원가초과

대부분의 프로젝트는 프로젝트 시작 전에 CPM이나 PERT와 같은 공정 계획을 수립하며, 이러한 계획은 작업의 배열 형식으로 표현된다. 그림 3과 같이 당초 계획한 작업은 그 특성에 따라서 자재, 노무, 장비를 소모하고 자재비, 노무비, 경비를 발생시킨다.

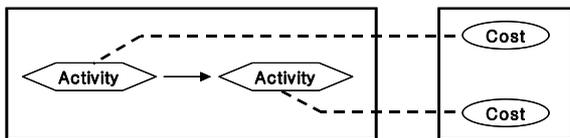


그림 3. 계획 프로젝트

그러나 프로젝트가 진행되면서 당초 계획과 달리 변이가 발생하면 원가초과가 발생한다. 원가초과는 그림 4의 “Cost 1”과 같이 작업 효율이 저하하여 발생하는 초과원가와 “Cost 2”와 같이 당초 계획에 반영되어 있지 않은 새로운 작업의 원가 유발에서 기인한다. 새로 발생한 작

업은 공정의 진행에는 도움이 되지 않고, 자원만 소비하는 것으로, 이러한 작업을 본 연구에서는 “원가왜곡요인(Factor)”이라 명명한다.

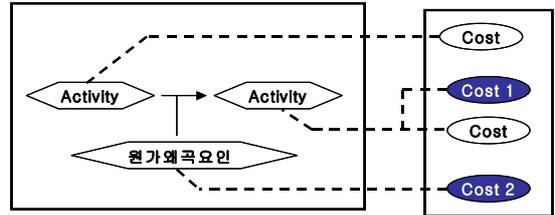


그림 4. 원가초과 프로젝트

원가를 발생시키는 작업의 특성에 따라 발생하는 원가가 다르듯, 원가를 왜곡시키는 요인(Factor)의 특성에 따라 초과되는 원가도 특색을 띤다. 강우일수의 증가나 민원발생과 같은 원가왜곡요인은 프로젝트 모든 공종의 원가초과를 유발한다. 반면 재작업의 증가와 같은 원가왜곡요인은 특정 공종의 재료비와 노무비의 초과를 유발하며, 비숙련 노무자의 투입과 같은 원가왜곡요인은 노무비의 초과를 유발한다. 이와 같은 특성을 이용하면 초과된 원가를 분석하여, 소비된 자원의 행태를 분석하고, 자원의 발생 행태를 통하여, 원가초과를 유발한 원가왜곡요인을 진단할 수 있을 것이다.

3.2 원가진단 개념

건설 프로젝트는 공종별로 착수 시점이 다르므로, 총원가를 공종별로 분류할 수 있다. 공종별로 분류된 원가는 다시 자원의 특성에 따라 재료비, 노무비, 경비 등의 비목별로 분류할 수 있다. 비목별 원가는 다시 항목별로 분류할 수 있다. 항목별 원가는 자원의 특성과 직접 연관이 있으므로 항목별 원가의 발생 특성을 이용하여 원가 왜곡요인을 진단할 수 있다. 항목별 원가가 자원의 특성을 직접 반영 할수록, 즉 원가 항목과 작업의 관계가 일대일 대응 관계가 될 수록 원가왜곡요인 탐색의 정확도는 더욱 높아질 것이다.

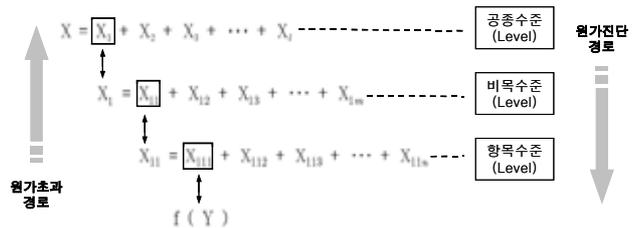


그림 5. 원가진단 개념

그림 5는 항목수준(Level)에서 원가왜곡요인을 진단하는 개념을 도식한 그림이다. 그림 5에서 X는 프로젝트의 총 원가이다. 프로젝트의 총원가는 공중별 원가(X_h)의 합이다. 공중별 원가는 다시 비목별 원가(X_i)의 합으로 구성된다. 비목별 원가는 항목별 원가(X_j)의 합으로 구성된다. 총 원가(X), 공중별 원가(X_h), 비목별 원가(X_i), 항목별 원가(X_j)는 하위단계의 합이 상위단계의 합이 되는 직접적인 관계를 갖는다. 따라서 이들의 관계는 다음과 같

이 표현할 수 있다.

$$X = \sum_{h=1}^l X_h \quad X_h: \text{임의 프로젝트의 공종}h \text{ 원가}$$

$$X_h = \sum_{i=1}^m X_{hi} \quad X_{hi}: \text{공종}h \text{ 비목}i \text{의 원가}$$

$$X_{hi} = \sum_{j=1}^n X_{hij} \quad X_{hij}: \text{공종}h \text{ 비목}i \text{ 항목}j \text{의 원가}$$

항목별 원가는 원가를 유발하는 작업의 영향을 받지만, 직접적 관계는 아니다. 따라서 항목별 원가와 원가를 초과시키는 원가왜곡요인간의 관계는 다음과 같이 표현된다.

$$X_{hij} = f(Y)$$

여기에서 Y는 원가초과를 유발하는 원가왜곡요인이다. 그림5의 하위단계에서 상위단계는 원가초과 경로라 할 수 있고 상위단계에서 하위단계는 원가초과를 유발한 원가왜곡요인을 찾아가는 과정이라 할 수 있다. (Pyzdek, 2003)

4. 원가진단 프로세스

4.1 원가진단지표

(1) 효율지표

자원의 소비효율이 저하되면 원가초과가 발생한다. 자원의 소비효율은 원가왜곡요인이 발생하기 때문에 저해된다. 원가왜곡요인의 특성에 따라 자원의 소비효율 변화는 프로젝트 전체공종에서 발생하기도 하고 일부공종에서만 발생하기도 한다.

원가를 진단하기 위해서는 자원의 소비효율 변화를 나타내는 지표가 요구된다. 본 연구에서는 이를 효율지표라 한다.

① 효율지표

효율지표는 작업량을 자원 투입량으로 나눈 것이다.

$$\text{효율지표} = (\text{작업량} / \text{자원 투입량})$$

(2) 원인지표

자원의 소비효율 저하는 작업량이 감소하거나 자원 투입량이 증가하기 때문에 발생한다. 이것은 작업 방해로 작업량이 증가하지 않거나, 관리 부실로 자원 낭비량이 증가할 경우 발생한다. 본 연구에서는 원인지표로 작업량 변화지표와 자원 투입량 변화지표를 제안한다. 효율지표가 이상징후로 인한 자원의 소비효율 변화 발견이 목적이라면, 원인지표는 자원의 소비효율을 저하시킨 원인탐색이 목적이다.

① 작업량 변화지표

작업량은 주로 기후변화, 민원발생, 도면출도지연 등과 같은 요인의 영향을 받는다. 일선 작업현장에서는 작업량의 감소가 자원 투입량의 감소로 곧 바로 이어지지 않고 자원 투입이 대기 상태에 놓이기 때문에 작업량이 감소할 경우 자원의 소비효율은 저해된다. 작업량 변화지표를

식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{작업량 변화} = \{ (\text{금회 작업량} - \text{전회 작업량}) / \text{전회 작업량} \} * 100$$

② 자원 투입량 변화지표

자원 투입량이 증가하더라도 작업량이 증가하지 않을 경우 자원의 소비효율은 저해된다. 작업공간의 부족, 비숙련 노무자의 투입, 작업조의 불합리한 편성, 재작업의 증가와 같은 원가왜곡요인이 이에 해당된다고 할 수 있다.

노무자의 사기저하, 노무자의 피로누적과 같은 원가왜곡요인이 발생할 경우 자원 투입량은 변하지 않지만 작업량은 감소한다. 자원 투입량 변화지표를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{자원 투입량 변화} = \{ (\text{금회 자원 투입량} - \text{전회 자원 투입량}) / \text{전회 자원 투입량} \} * 100$$

4.2 원가진단 프로세스

원가진단 프로세스는 그림 6과 같이 변화분석 단계, 원인탐색 단계, 문제해결 단계로 구성된다. 변화분석 단계는 자원소비효율 변화수준(Level)을 결정한다. 자원의 소비효율 변화가 모든 공종에서 발생했는지, 특정공종, 특정비목, 특정항목에서 발생했는지 분석한다. 원가왜곡요인의 특성에 따라 자원의 소비효율 변화를 유발하는 수준이 다르기 때문이다.

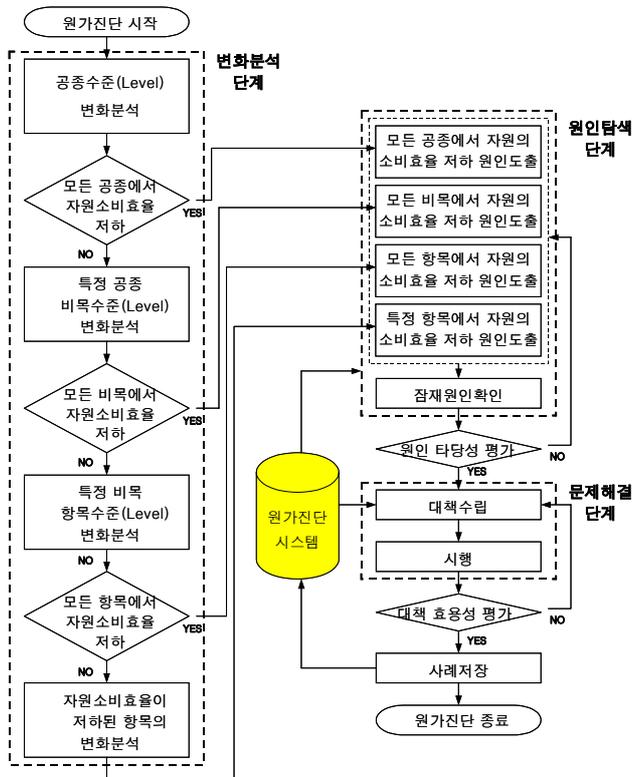


그림 6. 원가진단 프로세스

원인탐색 단계는 도출된 자원의 소비효율 변화 수준에서 원가초과를 유발한 원가왜곡요인을 탐색하는 단계이다.

문제해결 단계는 원가왜곡요인을 통제하기 위한 대책을 수립하는 단계로, 주로 회의나 과거 사례를 통하여 해결방안을 다각도로 강구한다. 문제해결 단계에서는 대책을 수립하고, 대책을 시행한 후, 원가 개선 여부를 평가한다. 원가가 개선된 사례는 그림 6의 원가진단 시스템에 저장하여 원인탐색 및 문제해결에 사용한다.

원가진단 시스템은 원가진단 프로세스에서 도출한 원가진단지표의 변화에 따른 원가왜곡요인, 원가왜곡요인의 해결책등의 사례를 저장하는 시스템이다. 원가진단 시스템에 충분히 많은 사례가 축적된다면 원가진단 프로세스를 보다 용이하게 수행할 수 있으며, 원가진단지표의 변화에 따라, 원가왜곡요인의 발생을 사전에 탐지하여 원가초과 방지를 위한 예측기능을 수행할 수 있을 것이다.

이상과 같은 원가진단 프로세스는 단순한 코스트 모니터링 단계를 벗어나, 문제 발생시 대책을 수립하고 통제하는 과정으로, 원가진단 과정에서 수집된 사례는 원가진단에 대한 의사결정 정확성 및 신속성을 높이며 타 프로젝트에 다시 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

4.3 원가진단 프로세스에서 원가진단지표의 활용

(1) 변화관찰 단계

① 변화관찰

효율지표를 이용하여 변화를 관찰하고 변화의 추세를 분석한다. 변화의 추세는 런차트(Run chart)⁵⁾를 이용하여 분석한다.

② 주요요인도출

변화의 주요요인 도출은 ‘결과의 80%가 20%의 원인 때문’이라는 파레토 원리(Pareto Principle)를 이용한다⁶⁾. 반드시 80대 20으로 정확하게 나뉘지는 것은 아니지만 그 결과는 대개 동일하다.(심현택 외, 2002)

(2) 원인탐색 단계

① 원인도출

도출한 변화의 주요요인에 대한 원인을 원인지표를 이용하여 도출한다. 표 1은 문헌⁷⁾을 통해서 고찰한 원가초과 요인을 본 연구에서 제안한 원인지표의 틀에 따라 분류한 것이다. 표 1은 골조 공사단계에서 발생하기 쉬운 원가왜곡요인을 비목(노무비)수준까지 분류한 표이다.

② 잠재원인확인

표 1과 같은 틀을 이용하여 도출해낸 원가왜곡요인 이외에 잠재된 다른 원가왜곡요인이 있는지 확인한다. 잠재된 원인들을 간과하지 않고 모두 자세히 살펴보기 위해

5) 런차트는 시간에 따른 변화의 추세를 관찰할 수 있으며 이상징후에 대한 신호역할을 한다. 하지만 런차트로는 문제의 원인이 무엇인지를 정확하게 파악하지는 못하기 때문에 원인탐색을 위한 별도의 단계가 요구된다.

6) 관리의 용이성이나 측정시의 발생 가능한 오차를 감안하면, 20% 원인에 대한 관리를 집중함으로써 관리의 효율성을 얻을 수 있다.

7) 손창백(2002), Akinci and Fischer(1998), Chan and Kumaraswamy(1997), Elinwa and Joshua(2001),

서 특성요인도를 이용한다⁸⁾.

표 1. 원인지표와 원가왜곡요인(노무비)

원인지표변화	공중수준(Level)	비목(노무비)수준(Level)
(작업량 증가) / (자원투입량 변화비비)	<ul style="list-style-type: none"> ● 재작업증가 (쓰레기 처리비용 증가) ● 기준 미달 자재 사용 (해당경비 증가) ● 자재보관부실 (자재비 증가) 	
(작업량 감소) / (자원투입량 변화비비)	<ul style="list-style-type: none"> ● 기후조건변화 ● 민원발생 ● 안전재해 발생 ● 파업발생 ● 의사결정지연 ● 도면출도지연 ● 과도한 설계변경 	<ul style="list-style-type: none"> ● 노무자 사기저하 ● 피로에 의한 작업효율저하 ● 작업교대가 원활하지 않음
(작업량 변화비비) / (자원투입량 증가)	<ul style="list-style-type: none"> ● 부실한 공사감독 ● 불합리한 현장배치 ● 노후화된 장비사용(수리비용 증가) ● 장비/자재조달 지연 (장비/자재 작업량 감소) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 비숙련노무자 투입 ● 불합리한 작업조편성 ● 작업조건 작업방해
(작업량 감소) / (자원투입량 감소)		<ul style="list-style-type: none"> ● 인력수급부족

그림 7은 원가진단 프로세스에서 사용되는 주요도구와 원가진단지표를 도식한 것이다. 그림 7에서 원가진단 테이블은 표 1과 같은 틀을 말한다.

원가진단 프로세스		진단지표	주요도구
변화분석 단계	변화관찰	효율지표	런차트
	주요요인도출	효율지표	파레토도
원인탐색 단계	원인도출	원인지표	원가진단 테이블
	잠재원인확인	원인지표	특성요인도

그림 7. 원가진단 주요도구

5. 사례연구

본 사례연구는 건축공사 중 원가 구성비가 크고 원가초과가 발생하기 쉬운, 골조 공사에 대하여 실시하였다. 본 사례연구 2003년 4월부터 2003년 8월까지 수행하였고 본 사례연구 프로젝트의 개요는 다음과 같다.

5.1 프로젝트 개요

- (1) 공사명: 대치동 XXXX 신축공사
- (2) 시공사: A 건설사
- (3) 현장위치: 서울시 강남구 대치동
- (4) 공사기간: 2002.03 - 2004.08
- (5) 공사종류: 공동주택

8) 특성요인도는 잠재원인들의 범주를 여러 개 만들으로써, 몇 가지 특정 영역들에만 초점을 맞추는 것이 아니라 많은 가능성들을 사고할 수 있게 해 준다. (심현택 외, 2002)

5.2 분석방법

본 사례연구는 실제 투입된 원가의 비교를 통해 원가 진단을 실시하였다. 실제 발생비용과 계획비용의 비교를 통한 원가진단은 원가계획의 부정확으로 인한 여러가지 문제를 발생시킬 수 있기 때문이다. 본 사례연구에서 실제 투입 자원량은 작업일보를 통해서 집계하였고, 작업량은 기성 내역서를 기준으로 산출하였다. 원가진단은 그림 6의 프로세스를 따라 진행하였다.

5.3 사례분석

(1) 변화분석 단계

① 변화관찰

Ⓐ 공중수준(Level)

골조 공사단계에서는 골조 공사만 진행됨으로 공중 수준의 변화분석은 생략되었다.

Ⓑ 비목수준(Level)

골조 공사단계에서 원가를 진단하기 위해 자원소비효율 변화를 관찰하였다. 원가 투입이 다른 비목과 다른 증가율이나 감소율을 보이는 비목에서는 원가가 초과되기 쉽다. 그림 8은 기성 내역서를 기준으로 작성한 원가 증가율을 표시한 그래프이다. 7월과 비교하여 8월에는 골조 공사의 노무비만 확연히 증가하였다. 따라서 노무비의 증가요인을 도출하기 위한 원가진단을 실시하였다.

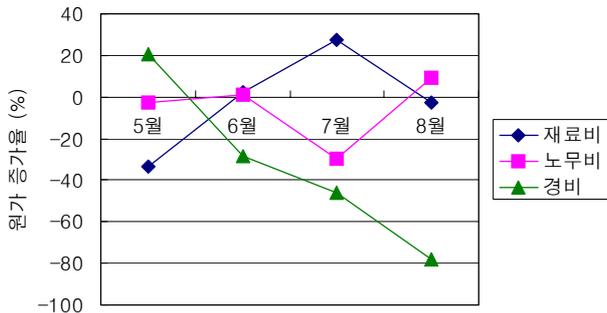


그림 8. 비목수준 효율변화

Ⓒ 항목수준(Level)

기성 내역서의 노무비 원가 항목이 자원의 소비 특성을 반영할 수 있도록, 내역 항목을 다시 구분하였다. 본 사례 연구에서 구분한 골조 공사의 노무비 항목은 철근공, 형틀공, 콘크리트공, 견출공, 보통인부이다. 각 직종에 따른 업무는, 철근공은 철근의 가공, 조립, 설치작업을 수행하고, 형틀공은 먹메김, 거푸집 설치 및 해체작업을 수행한다. 콘크리트공은 콘크리트타설 작업을 수행하고, 견출공은 콘크리트타설 후 먼처리 작업을 수행한다. 보통인부는 현장의 정리정돈 및 자재운반 작업을 수행한다.

작업량을 자원 투입량으로 나눈 그림 9의 항목수준 효율지표의 변화는 다소 산만한 느낌을 주는데 이것은 원가 항목별로 할당된 작업량 및 투입된 자원량이 다르기 때문이다. 작업량이 상대적으로 적은 직종의 작업은 단기간에 집중적으로 이루어져 변화의 양상이 급격하나, 작업량이 많은 직종은 변화가 일정한 추세를 보인다. 따라서 원가 항목을 분류 시, 작업량 및 투입 자원의 규모를 감

안하여 그 규모가 일정한 수준이 되도록 원가 항목을 분류하여야 한다.

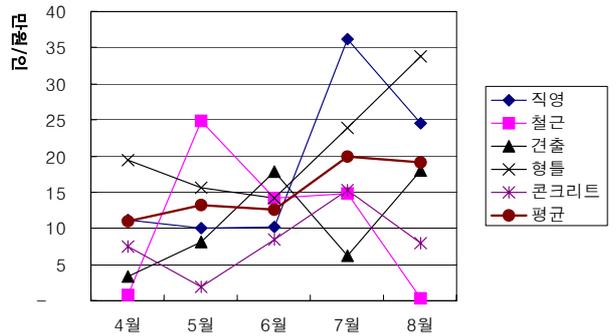


그림 9. 항목(노무비)수준 효율변화

그림 8의 노무비 증가는 그림 9에서와 같이 철근공과 형틀공의 자원소비효율 저하가 주요요인으로 보인다.

② 주요요인도출

원가 항목별로 작업량 및 투입 자원의 규모가 다르고, 변화율은 상대적인 수치이기 때문에 그림 9의 변화율이 크다고 해서 원가 초과에 가장 큰 영향을 주는 것은 아니다. 따라서 변화의 주요 요인을 도출하기 위해서는, 전체 작업 및 자원 투입량에서 각 직종별 작업량 및 자원 투입량의 가중치를 고려한 분석이 요구된다. 그림 10은 8월에 발생한 효율변화의 주요요인을 도출하기 위하여 작성한 파레토도이다.

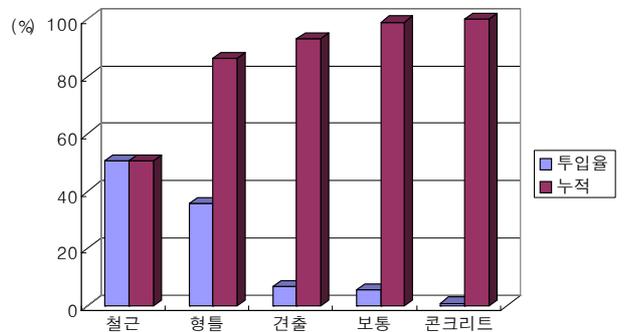


그림 10. 효율변화 파레토도

철근공과 형틀공 두 직종의 효율변화가 전체 변화의 80%이상 영향을 주었다. 그림 9에서와 같이 형틀공의 효율은 증가하였기 때문에, 그림 8의 노무비 증가의 주요요인은 철근공으로 보인다.

(2) 원인탐색 단계

변화관찰 단계에서의 도출한 철근공의 효율 저하의 원인을 분석하기 위해서 작업량과 자원 투입량 변화를 분석하였다.

① 원인도출

Ⓐ 작업량 변화

기성금액을 기준으로 작성한 작업량은 그림 11과 같이 공사의 완료시점이 가까워짐에 따라 감소하고 있는 것을 알 수 있다. 7월에는 장마철에 따른 강우 일수의 증가로

작업량이 급감하였다.

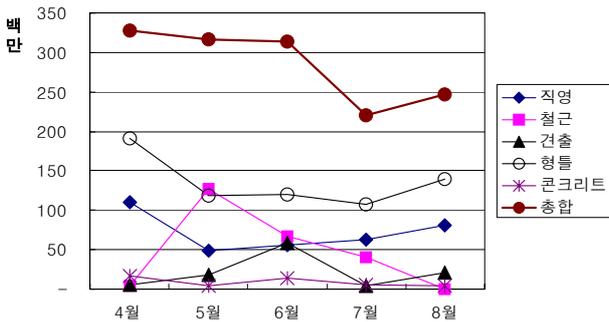


그림 11. 작업량

㉞ 자원 투입량 변화

그림 11의 작업량의 감소에 따라 그림 12와 같이 자원 투입량도 감소하였다.

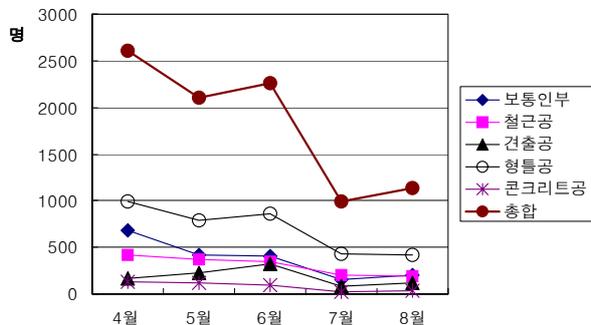


그림 12. 자원 투입량

철근공 효율의 감소의 원인은 크게 두 가지로, 표 2에서와 같이 작업량의 급격한 감소이고 다른 하나는 작업량은 감소하였지만, 자원 투입량은 변하지 않았기 때문이다.

표 2. 작업량, 자원 투입량 변화

직종	작업량변화 (%)	자원투입량변화 (%)	효율 변화 (%)
보통인부	29	33	-3
철근공	-100	-6	-100
건축공	344	49	197
형틀공	31	-3	35
콘크리트공	17	61	-48
총 투입율	14	12	-2

그림 11의 철근공의 작업량은 현장설치 물량과 더불어, 공장가공 철근의 현장반입을 반영하여 다소 왜곡되었다. 그림 9에서 철근공의 효율변화 양상이 다른 직종과 다른 모습을 보이는 것은, 철근공의 작업량에는 현장출역 철근공의 작업량뿐만 아니라 공장가공 철근공의 작업량도 포함되었지만, 작업일보를 기준으로 산출한 그림 12의 자원 투입량에는 현장출역 철근공만 반영되었기 때문이다.

표 2의 결과를 바탕으로 표 1에서 노무비의 작업량은 감소하였지만 자원 투입량이 변하지 않은 이유를 살펴보면 ‘노무자의 사기가 저하’되었거나 ‘피로에 의한 작업효

율 저하’, ‘작업교대가 원활하지 않은 경우’가 이러한 현상이 나타남을 알 수 있다.

② 원인확인

표 1을 참고하여 도출된 원인을 토대로 철근공의 효율 감소의 원인을 확인하기 위한 특성요인도를 그려보면 그림 13과 같다. 작업량이 감소한 원인은 장마철에 따른 우기 일수의 변화와 공사종료에 다르면서 작업량 감소 등 여러 요인이 있었지만 주 원인으로 공장 가공 철근반영에 따른 작업량 산정이 다소 왜곡되었기 때문이었다.

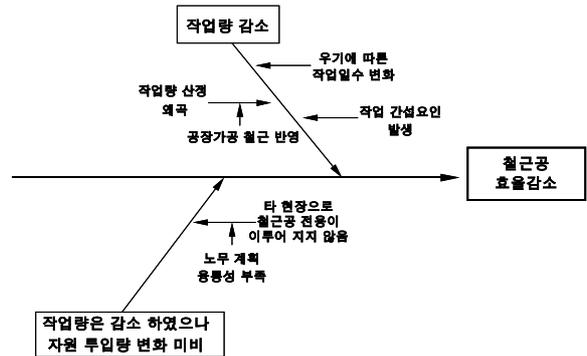


그림 13. 철근공 효율변화 특성요인도

작업량 변화에 자원 투입량의 변화가 수반되지 못한 원인으로, 노무 계획의 융통성이 부족하여 타 현장으로 철근공의 전용이 제대로 이루어지지 않았기 때문이었다.

(3) 문제해결 단계

사례적용 현장은 공사가 종료 시점에 다르면서 작업량이 감소하였다. 따라서 무엇보다도 형틀공과 철근공에 대한 전용계획이 요구된다. 철근공과 형틀공을 타 현장으로 전용하던지 후속작업 수행(조적작업)을 위한 기능공으로의 전환이 요구된다.

5.3 사례결과

그림 6의 원가진단 프로세스를 따라 진행된 본 사례연구에서는 원가진단지표를 통한 원가왜곡요인의 탐색이 가능하다는 것을 증명하였다. 본 사례연구에서 사용한 원가진단지표는 원가 발생 전 자원의 소비행태를 통해 원가를 진단함으로써 원가초과를 예방할 수 있으며, 원가진단지표의 특성에 따라 원가왜곡요인을 도출하여 원가초과방지를 위한 대책을 용이하게 수립할 수 있다.

사례연구의 결과를 바탕으로 그림 6과 같은 원가진단 시스템을 구축한다면 원가진단의 정확성을 높일 수 있으며, 원가초과 예측의 기능도 가능할 것이다.

6. 결론

원가를 관리하기 위해서는 원가를 예측하고 분석하여야 한다. 원가예측을 통해서 원가계획의 수정 및 관리방향을 결정할 수 있으며, 본 연구와 같은 원가분석을 통해서 문제원인을 분석하여 원가초과를 방지할 수 있다.

원가에측은 계획한 원가와 발생한 원가의 편차를 이용하면 가능하다. 원가분석은 본 연구와 같이 문제 발생시, 원인 분석을 통해서 가능하기 때문에 실제 발생 원가를 기준으로 한다. 발생 원가의 집계를 통한 원가분석은 이미 발생한 원가를 분석하므로 그 효용성이 떨어진다.

자원은 원가를 유발하는 주요요인이며, 프로젝트 일선에서 주요관리대상이다. 대부분의 국내 건설프로젝트에서는 공정 및 원가에 영향을 끼치는 주요자재는 송장 및 작업일보를 통해서 매일 그 수량을 관리하고 있다. 따라서 자원의 소비를 통한 원가관리는 원가관리 주기(Cycle)를 단축하여 원가초과를 예방하며 원가초과의 규모도 크게 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 또한 최근 송장 및 작업일보를 전자문서화하여 PMIS(Project Management Information System)를 통해 관리하는 프로젝트가 증가하고 있기 때문에, 전산화를 통한 본 연구의 활용 가능성은 아주 크다고 할 수 있다.

본 연구는 원가를 유발하는 자원의 소비특성을 분석하여 원가왜곡요인을 찾아내고, 제거함으로써 원가초과를 방지하기 위한 목적으로 실시되었다. 본 연구에서는 원가 왜곡요인을 진단하기 위한 원가진단지표로서 효율지표와 원인지표 두 가지 지표를 제안하였고, 원가진단지표를 이용한 원가진단 프로세스를 제안하였다.

본 연구에서 제안한 원가진단지표 및 원가진단 프로세스의 효용성은 다음과 같다.

첫째, 원가진단지표는 원가의 집계를 통해서 원가를 진단하는 것이 아니라, 자원의 소비 행태를 통해서 원가를 진단함으로써, 원가초과를 예방할 수 있다.

둘째, 원가진단지표와 원가왜곡요인간의 관계를 통해서 원가초과시, 원가왜곡요인을 신속히 탐색할 수 있으며, 방지대책 수립을 용이하게 할 수 있다.

셋째, 표 1과 같이 원가진단지표에 따른 원가왜곡요인의 관계를 전산화하여 활용한다면 원가왜곡요인 추적의 정확성을 높일 수 있으며, 활용의 폭을 넓힐 수 있다.

마지막으로, 내역서를 통해 쉽게 얻을 수 있는 자료를 토대로 원가진단지표를 작성함으로써, 기성업무 과정에서 별도의 추가업무 없이 원가를 진단할 수 있다.

본 연구의 한계로는 원가항목의 분류와 작업량 산정에 오류가 발생하면 원가진단의 결과가 왜곡될 수 있다는 점을 들 수 있다. 이를 보완하기 위해서는 먼저 원가 항목이 작업과 일대일 대응이 될 수 있도록 원가 항목을 세분하여야 한다. 표 1이 보다 정확한 원가왜곡요인을 도출하기 위해서는 (작업량 증가)/(자원투입량 변화비)에 서와 같이 ‘쓰레기 처리비용’, ‘장비 수리비용’, ‘자재 반송 비용’, ‘민원 처리비용’ 등 특히 경비를 융통성 있게 분류하여 원가 항목과 작업이 일대일 대응이 될 수 있도록 보완하여야 한다.

작업량 산정에서는 자재의 설치 물량을 기준으로 작업량을 산정하여야 한다. 자재의 현장 입고 물량을 기준으로 작업량을 산정할 경우, 자원의 소비효율 변화가 왜곡되기 때문이다.

지금까지 수행된 연구를 기반으로 향후 연구에서는 정보시스템을 활용한 원가진단 모형에 관한 연구와 함께 현행 원가관리 정보시스템에서 원가진단지표의 활용 방안에 관한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 김문한 외, "건설경영공학", 기문당, 1999
 [2] 문지용, 정영수, 김예상, "건설기업의 원가관리 현황과 개선요소", 대한건축학회 논문집, 16권, 3호, p.p77-83, 2000
 [3] 손창백, 이덕찬, "건축공사의 생산성 저하요인 분석", 대한건축학회논문집, 18권, 12호, p.p125-132, 2002
 [4] 신영수, 안윤옥, "의학연구 방법론", 서울대학교 출판부, 1997
 [5] 신흥철, "전략적 관점을 강조한 관리회계", 경문사, 2002
 [6] 심현택, 김창덕, 옴김, "6시그마 팀 필드북", 도서출판 물푸레, 2002
 [7] Akinci, B. and Fischer, M., "Factors Affecting Contractors'Risk of Cost Overburden", Journal of Management in Engineering, Vol.14, No.1 p.p67-76, 1988
 [8] Certo. S. C., "Modern Management", Nineth Edition, Prentice Hall, 2003
 [9] Chan, D. and Kumaraswamy M., "A Comparative Study of Causes of Time Overruns in Hong Kong construction Projects", International Journal of Project Management, Vol.15, No.1, pp.55-63, 1997
 [10] Horngren, C. T., Foster, G. and Datar, S. M., "Cost Accounting a Managerial Emphasis", Prentice Hall, 2002
 [11] Elinwa A. U. and Joshua, M., "Time-Overrun Factors in Nigerian Construction Industry", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.127, No.5, p.p419-425, 2001
 [12] Hansen and Mowen, "Cost Management", Thomson, 2003
 [13] Heinze, K., "Cost Management of Capital Projects", Marcel Dekker, Inc., 1996
 [14] Saad, H. and Al-Jibouri., "Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction", International Journal of Project Management, Vol.21, Issue 2, p.p145-154, 2003
 [15] Pyzdek, T., "The Six Sigma Handbook", McGraw-Hill, 2003

(接受: 2004. 5. 6)