

# 건설프로젝트에서 전략적 하도급 방안에 관한연구 : 설계시공병행방식 사례를 중심으로

## Research on the Strategy for Outsourcing in Construction Projects: in Fast-track Project

최 수 호<sup>1</sup>      최 현 철<sup>2</sup>      최 혜 미<sup>1</sup>      김 주 형<sup>1\*</sup>

Choi, Soo-Ho<sup>1</sup>    Choi, Hyun-Chul<sup>2</sup>    Choi, Hye-Mi<sup>1</sup>    Kim, Ju-Hyung<sup>1\*</sup>

*Department of Architectural Engineering, Hanyang University, Seongdong-Gu, Seoul, 133-070, Korea <sup>1</sup>*

*Construction Division, SERVEONE Co., Ltd., Jongno-gu, Seoul, 110-783, Korea <sup>2</sup>*

### Abstract

Fast-tracking was developed as an optimizing method to shorten the duration of construction project in 1960's, and it introduced to Korea in 1999. Since then, many Korean companies have been used fast-tracking for getting economical benefit from shorten duration. However, there were some problems(dispute, delay and cost overrun) because of using inappropriate subcontractor management system. For this reason, previous studies suggested some management models to solve these problems. Unfortunately, however, the models have been had some doubts about reliability, objectivity and possibility of using them on real construction site. Therefore, this study suggests 3 steps of strategic subcontracting method and apply it on real fast-tracking practice(L company) to secure reliability and objectivity. Through this, the method is expected to make up the doubts of previous studies.

Keywords: fast-tracking, scheduling, subcontracting, partnering

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

설계시공병행방식(fast-tracking)은 공기단축의 효과를 극대화시키기 위해서 1960년대에 해외에서 개발되었고, 국내에서는 1999년 국가계약법의 개정을 통한 도입방안 마련과 함께 그 사용이 증가하고 있다[1,2]. 그러나 현업에서는 설계시공병행방식에 적합하지 않은 운영방안과 하도급시스템의 사용, 사업관리기술과 인력의 부족 등으로 여러 문제(분쟁발생과 공기지연 등)가 발생하고 있다[2].

또한 설계시공병행방식에서는 문제발생으로 인한 업무의 변동이 일반프로젝트에 비해 상대적으로 크기 때문에 프로젝트 실패의 주요원인이 될 수 있어, 하도급관리가 제대로 이루어지지 않으면 공기단축을 통한 경제적 이윤확보라는 도입목적과 달리 오히려 막대한 경제적 손실이 발생할 수 있다[2,3].

Park[4]의 연구에서는 설계시공병행방식에서 적합한 계획 없이 프로젝트가 진행되면, 반복적으로 일어나는 변경으로 인해 건설프로세스에 혼란이 올 수 있기 때문에 체계화된 방식의 관리가 필요하다고 언급했고, 이의 해결을 위해 시스템 다이내믹스 모델을 제안했다. 또한 Cho[5]의 연구에서는 설계시공병행방식의 사용 시 하도급 업체와의 여러 계약 조정이 복잡하거나 협력환경이 형성되어있지 않아 일정관리에 어려움이 있음을 지적하고, 해결방안으로 설계시공병행방식에 파트너링을 도입한 일정관리의 최적화 운영방안으로 FTTPM(fast-track partnering process

Received : April 23, 2014

Revision received : September 23, 2014

Accepted : September 23, 2014

\* Corresponding author : Kim, Ju-Hyung

[Tel: 82-2-2220-0304, E-mail: kcr97jhc@hanyang.ac.kr]

© 2014 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

model)모형을 제안했다. 하지만 앞서 언급한 연구들은 일부 관리 분야에 국한된 개선방안을 제시하는데 그친 한계점들이 있다. 또한 국내 설계시공병행방식은 국내 대기업의 제조업관련 주요생산시설물에 적용되는 경우가 많아 시설물 특성상 보안문제가 발생하기 때문에 실 사례를 통한 검증이 어렵다. 기존의 연구들을 고찰하면 설문조사와 인자분석을 통한 핵심 관리요소 도출로 개선된 모형을 제시하거나[5], 제시된 모델의 시뮬레이션을 통해 성과(공기단축)를 검증해 왔다[4]. 하지만 이러한 방법은 현업 종사자가 현장에 적용하기 어렵고, 제시한 모델의 실용성설문조사 응답자의 주관적인 판단이 개입되어 객관성을 확보하기 어려운 단점이 있다.

본 연구에서는 공사흐름에 따라 3단계로 분류한 전략적 하도급방안을 제안으로 현장적용의 용이성을 확보하고, 제안한 방안을 최근 설계시공병행방식으로 진행된 실제 공사 현장에 적용 및 실증함으로써 신뢰성과 객관성을 확보해 설계시공병행방식의 효율화(공기단축, 공사비 절감 등)를 위한 발전방향을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 구성

본 연구에서는 이론 고찰을 통해 하도급 방안의 전략 항목을 도출해 전략적 하도급 방안에 대한 구체적인 전략을 수립하였고, 최근 3년 이내에 성공적으로 수행된 100억 원 이상의 대규모 설계시공병행방식 프로젝트에 제안된 방안을 실증하여 신뢰성을 높이고자 하였다.

## 2. 설계시공병행방식에서의 하도급

### 2.1 성공적인 설계시공병행방식 요인

설계시공병행방식의 성공은 프로젝트 이해관계자들의 입장에 따라 다양하게 정의되고, 도입목적에 따라 구분될 수 있지만, 보편적으로 단축되는 기간을 통해 얻을 수 있는 수익을 증가하는 공사비용과 비교하였을 때 충분히 경제성이 있는 경우 성공이라고 볼 수 있다[1,6].

본 연구에서는 설계시공병행방식의 공기지연 원인과 성공요인을 이론 고찰한 Lee[2], Hyun[1], Jergeas[6]의 연구를 고찰하여 프로젝트의 이해관계자(사업 참여자, 설계업체, 조달업체, 시공업체)의 입장에 따라 공기를 지연시키는 원인을 분석하였고, 해당 요인들을 경제성확보를 위한

관리대상으로 선정해 성공요인을 크게 3가지(① 하수급업체 운영효율화, ② 공정관리 효율화, ③ 원가관리 효율화)로 정의하였다.

### 2.2 설계시공병행방식에서 하수급업체선정 핵심항목

하도급에서 우수한 하수급업체의 선정은 원가, 품질, 공사기간 등에 직·간접적인 영향을 미치며, 하수급업체의 관리의 수준 유지 방안에 따라서 원가절감과 동시에 최종 성과물의 품질을 확보할 수 있기 때문에 매우 중요한 요소로 볼 수 있다[7].

Eom[4]의 연구에서는 우수한 하수급업체를 선정하는 방법으로 정량적 지표와 정성적 지표를 구분한 후 국내 건설업체들을 대상으로 한 설문조사를 실시하였고, 정량적 지표와 정성적 지표를 6대 4의 비중 계산해 4가지 범주(시공능력순위, 시공실적, 경영상태, 원도급 업체의 자체 평가)내에서 평가가 이루어진다는 설문조사결과를 도출했다. 설문조사결과에서 정량적 평가는 시공능력평가액이, 정성적 평가에서는 하도급관계가 가장 많은 업체에서 평가지표로 사용해 그만큼 중요함을 보여주었다.

Table 1. Subcontractor evaluation factors and weight

Target of evaluation	Evaluation factors	Weight
Performance of Site work	Quality management, Safety Management, Construction management, General management	70%
Subcontractors	Contribution, Credit, Awareness of product safety, Willing of developing technic, Feasible estimation, Funding power	20%
Registered subcontractors	Quantity evaluation(Dependence, Sales, Sales increasing rate, Sales profit rate) Quality evaluation(compliance, available workers, award record 등)	10%

Kim[8]의 연구에서는 하수급업체에 대한 평가시 사용하는 평가 항목을 세 가지 형태(현장의 시공성과, 하수급업체 본사, 구매/계약 담당자에 대한 평가)로 Table 1과 같이 분류 했다. 하지만 하수급업체에 대한 평가의 가중치가 20%로 매우 낮게 측정이 되어있어 수평적 하도급관계가 어려운 국내의 사정의 개선을 통해 좀 더 높은 수치의 가중치가 반영될 필요가 있다[9].

각 연구를 바탕으로 일반적인 공사에서도 보편적으로 사용되는 핵심항목 요소(시공능력 평가액, 시공실적 기술능력 등)를 제외하면, 설계시공병행방식에서 노무 생산성의

20% 혹은 그 이상으로 영향을 주는 하도급 핵심항목으로 기여도, 역량에 대한 신용도, 수평적인 하도급관계, 공정성 총 4가지를 도출할 수 있다[1,10]. 따라서 이 4가지의 상호 연관관계를 정성적으로 추가 분석하는 것이 본 연구의 차별화된 내용으로 볼 수 있으며, 효율적인 전략적 하도급 방안을 위해서는 4가지 하도급 핵심항목의 관점에서 개선된 하수급업체 선정 및 운영방안이 필요하다.

### 3. 건설프로젝트에서의 전략적 하도급 방안

본 연구에서는 파트너링의 기대효과를 효과적 하도급 운영을 통한 분쟁과 소송의 감소, 비효율성(중복작업, 재작업 등)의 제거, 공사비 감축을 위한 생산성 향상으로 규정된 Choi[9]의 연구 관점과 2장에서 선행논문 고찰을 통해 도출한 설계시공병행방식의 성공을 위한 중점관리 대상 3가지를 바탕으로 건설프로젝트 절차를 고려한 단계별 하도급 방안을 총 3단계(①하도급 운영, ②공정관리, ③원가관리의 효율화)로 제시하였다.

#### 3.1 하수급업체 선정 및 운영방안

설계시공병행방식에서의 하수급업체의 선정은 일반적으로 정부에서 발주하는 공사의 경우 입찰참가자격 사전심사제도(Pre-Qualification제도)<sup>1)</sup>를 활용하고 있으나, 입찰과정과 심사기간에 의한 소요시간이 필요하다. 따라서 본 논문은 PQ제도에서 일반적으로 요구되는 사항을 토대로 설계시공병행방식공사에서 하수급업체 선정시 필요한 우선순위와 가중치를 제시하고, 설계시공병행방식에 적합한 업체선정을 위한 효과적인 PQ제도를 제시한다.

Table 2에서 적용한 가중치는 PQ의 일반적 요구되는 사항에 대하여 설계시공병행방식의 경험이 있는 현장소장 10명을 대상으로 설문한 결과이며, 각 항목의 가중치는 총 7개 항목의 5점을 100점으로 환산해 적용 및 작성하였다.

설문조사결과 계약이행능력과 재무 상태를 업무기술이나 사업경험보다 더 중요한 평가요소로 여기고 있어, 공사의 시급성으로 인한 하수급업체의 안정도<sup>2)</sup>를 중요하게 생각하는 것으로 밝혀졌다.

Table 2. Importance of PQ factors

General requirement factors of PQ	Importance	qualitative evaluation	weight
Procurement Capability	●●●●●	○	20%
Financial Status	●●●●●	X	20%
Project record	●●●●○	○	16%
Experience of key-Personal resume	●●●●○	○	16%
Technical capability	●●●○○	X	12%
Workload	●●●○○	○	12%
Company&Project Organization	●○○○○	○	4%
Total			100%

운영방안은 파트너링을 적용한 우수하수급업체 pool의 체계화로 설계시공병행방식 공사에서, 공사유형별로 일반 신축 공사 시에는 전체공기에 미치는 영향이 큰 공종인 토공사, 철근콘크리트공사 등의 구조물공사와 후속공사 투입 시점에 영향을 미치는 외부 창호공사, 습식공사 등의 공종은 신뢰도가 뛰어난 업체로 별도의 pool을 관리 운영하고, 리모델링 공사 시에는 기계설비공사, 장비공사 등의 공종을 추가로 선정하여 설계시공병행방식에 적합한 별도의 하수급업체 pool과 일반 공사 시 하수급업체 pool을 이원화하여 운영하는 방안이다.

하도급에 있어 이러한 적정 상황에 맞는 효과적 운영방안은 공동 목표를 위한 관계(relationship)의 지속성과 향후 기술적, 긍정적 협업관계를 위해서도 매우 중요할 것이다.

평가 데이터를 바탕으로 각 공종별 최적의 하수급업체 pool을 1~2년 단위로 갱신하며, 이를 근거로 업체를 선정한다. 이와 같은 방법을 사용할 경우, 매 공사마다 실시하는 입찰을 배제하여 업체 투입에 따른 물리적 시간을 절감할 수 있으며, 우수 하수급업체들의 안정적인 물량 확보를 유도하여 신뢰도 및 품질 향상, 공기단축 등의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 판단된다.

#### 3.2 설계시공병행방식 공사의 효율적인 공정관리 방안

효율적인 공정관리 방안은 Two-track 또는 Multi-track 방식의 운용방법을 제안한다. 주요공정 또는 공사에 필요한 특수공정에 대해서는 복수의 하도급을 운영한다는 의미로 대

1) 입찰이나 제안서 제출을 요구할 때 참가자의 입무수행에 대한 능력을 사전 심의하는 것, 건설사업관리 용어사전, 기문당, 아이티엠코퍼레이션 저, 2008, p214

2) 본 논문에서 말하는 하수급업체의 안정도는 원청업체에서 하도급을 맡추시 하수급 업체의 공사이행 능력과 재정상태가 외부요인(리스크)에 영향을 적게 받는 정도를 말함

형 공사 또는 돌관 상황에 대해서 리스크를 분산하고, 원활한 공사운영이 가능하도록 하는 방법이며, 그 개념은 Figure 1 과 같다.

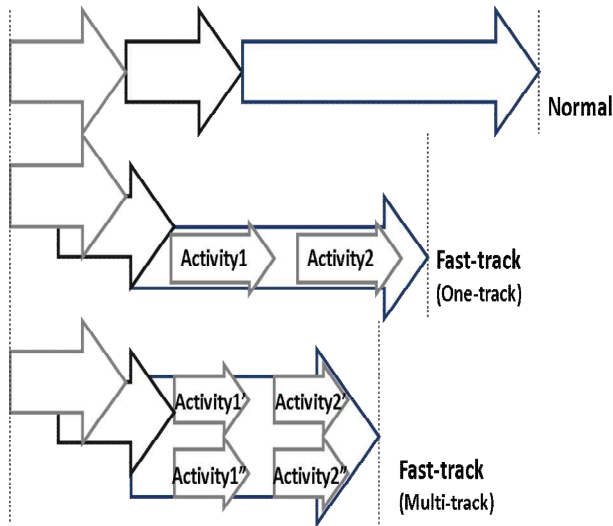


Figure 1. Concept of scheduling

복합단지 또는 아파트 공사의 경우는 동별로 공구를 설정하여 하도급을 분리 발주하거나 마감공정에서 초돌관 공기로 준공일정까지 공기가 부족할 경우 마감공정을 인테리어, 가구공사, 시스템칸막이 공사 등으로 나누어 발주하는 경우이다. 건설단계에서의 Multi-track은 공사범위 및 구간과 세부공정의 분할 등으로 전략적 운영이 가능하다.

**3.3 설계시공병행방식 공사의 원가산정 및 원가 절감 방안**

설계시공병행방식공사의 원가 산정시 적정 하도급비용 보합에 대한 산정은 매우 중요하며, 이는 우수하수급업체로 하여금 공사에 대한 적극성을 부여하는 중요한 요소이다.

본 논문에서는 Table 3과 같이 설계시공병행방식에서의 적정 하도급비용 보합을 산정하기 위해서 L사가 2008~2011년에 준공한 설계시공병행방식 건설현장 중 100억 이상의 대규모 현장 10곳을 선별하여 하도급비용 보합을 측정했다.

설계시공병행방식 공사의 적정 하도급비용 보합 제시를 위해 일반 공사, 야간공사, 주·야간(2개조)의 하도급비용 보합을 산정하였으며, 산정된 외주 비율은 Table 4, Table 5, Table 6과 같이 측정되었다.

Table 3. List of fast-track construction sites in recent three years

Name	Use	Scale	Duration	Start date	Finish date
A Project	Business facility	13billion	16.1month	2008. 11	2010. 03
B Project	Factory	18billion	15.6month	2009. 05	2010. 08
C Project	Dormitory	32billion	27.4month	2009. 08	2011.10
D Project	Factory	22billion	3.8month	2010. 03	2010. 07
F Project	Factory	18billion	15.2month	2008. 10	2010. 01
G Project	Factory	29billion	11.6month	2009. 02	2010. 01
H Project	Factory	35billion	10.1month	2011. 01	2011. 11
I Project	Warehouse	10billion	10month	2009. 09	2010. 06
J Project	Factory	45billion	7.7month	2009. 11	2010. 06
K Project	Laboratory	20billion	12.5month	2010. 05	2011. 05
L Project	Factory	21billion	12.1month	2010. 06	2011. 05
M Project	Factory	19billion	12.1month	2010. 08	2011. 07
N Project	Warehouse	1.1billion	6.0month	2011. 01	2011. 06

Table 4. Day(normal) work rate of subcontract(%)

	Labor cost	Material cost	Expense	Total	Schedule influence
Civil engineering	33	25	42	100	■■■
Reinforced concrete	70	20	10	100	■■■
Steel frame	23	60	17	100	■■■
Tile work	75	15	10	100	■
Interior finishing work	58	32	10	100	■
Joiner's work	15	74	11	100	■
Electric work	44	46	10	100	■■
Machine/Plumbing	63	27	10	100	■■

Table 5. Night work rate of subcontract(%)

	Labor cost	Material cost	Expense	Total	Schedule influence
Civil engineering	57.75	25	42	124.75	■■■
Reinforced concrete	122.5	40	10	172.5	■■■
Steel frame	40.25	60	17	117.25	■■■
Tile work	131.25	15	10	156.25	■
Interior finishing work	101.5	32	10	143.5	■
Joiner's work	26.25	74	11	111.25	■
Electric work	77	46	10	133	■■
Machine/Plumbing	110.25	27	10	147.25	■■

Table 6. Day-Night(two team) work rate of subcontract(%)

	Labor cost	Material cost	Expense	Total	Schedule influence
Civil engineering	57.75	25	42	124.75	■■■■
Reinforced concrete	122.5	40	10	172.5	■■■■
Steel frame	40.25	60	17	117.25	■■■■
Tile work	131.25	15	10	156.25	■
Interior finishing work	101.5	32	10	143.5	■
Joiner's work	26.25	74	11	111.25	■
Electric work	77	46	10	133	■■
Machine/ Plumbing	110.25	27	10	147.25	■■

#### 4. 설계시공병행방식 사례적용을 통한 전략적 하도급방안 검증

##### 4.1 사례 선정 및 검증방법

본 연구는 설계시공병행방식을 활발하게 사용하고 있으며, 프로젝트의 시공에서 운영유지까지 통합관리가 가능해 제안된 하도급방안의 적용과 검증은 물론 사후평가까지 가능한 국내 그룹건설사 L사의 2008~2011년까지 수행된 설계시공병행방식 프로젝트를 대상으로 검증을 실시했다.

선정된 프로젝트는 특수목적성 신축공사 H프로젝트, 생산시설 증축/리모델링 공사 D프로젝트, 복합단지인 캠퍼스 신축공사 C프로젝트 이렇게 총 3개의 프로젝트이며, 앞서 제시한 3단계의 전략적 하도급방안을 각 프로젝트에 적용하여 검증결과를 도출하였다.

1단계는 공사의 특성에 대한 파악과 외주업체 운영시 이슈화가 되어서 전체적인 공기나 품질 및 원가에 영향을 미쳤던 공종을 파악하고 이에 따른 전략방안을 모색하였다. 또한, 2단계 개선 가능한 프로세스와 공정을 도출하고, 이를 통한 지연공기와 공기단축의 적용범위를 측정하였다. 마지막으로 3단계 검증방법은 1단계에서 도출된 하도급의 공정을 살펴보고, 중점관리 공정별로 절감된 공기로 절감 원가를 예측하였다.

#### 4.2 사례분석

##### 4.2.1 H프로젝트(특수목적성 신축공사)

1단계로 H프로젝트의 이슈는 초기투입 주요 공종의 최초 현장설명일 이후 하도급업체 선정에서 유찰 등의 원인으로 약 2개월가량 공기지연 발생했다. 또한 일부 마감공사업체 선정에서 기술력 및 자금력의 고려 없이 원가경쟁력을 확보를 위해 최저가업체를 선정하다보니 일정에 맞춘 공사 진행이 어려웠고, 결국 협력업체의 교체로 이어져 전체 공기지연에 영향을 끼치게 되었다. 따라서 이슈가 된 부분을 사전에 대비하고자 2단계로 협력업체 운영에 파트너링을 적용하여 하도급 선정 운영방안을 제시된 개선방향으로 적용하여 추가로 확보할 수 있는 공사기간을 검증해 보았다.

Table 7. Shortened duration

	Construction type	Shortened duration
Construction	Pile/ Earth work	43
	A work <sup>3)</sup>	36
	Reinforced concrete work	81
	Interior finishing work	41
	Exterior finishing work	56
	Pre-accessory civil work/ Landscape architecture	61
Machine	Equipment installation work	35
	Utility work	42
	Digestion facility work	38
	Ice thermal storage system work	-
Electronic	The other works	38
	Electric work	40
	Fire electrical work	39
	Elevator installation work	77
	Telecommunication facility work	39
	Temporary power work	15
	Average shortened duration	47

공기추가 확보일수의 산정은 도면 출도 후 수량산출 및 예산편성 그리고 협력업체 현장 설명 시까지 기간을 각 공종별 동일하게 적용하였으며, 또한 현장설명 후 낙찰업체 계약일까지 합산하여 산정하였다. 그 결과 Table 7과 같이

3) 해당공사의 보안을 위해서 A work로 표기함

총 공종을 시뮬레이션 한 결과 공종별로 평균 약 47일의 공사기간을 확보 할 수 있었다.

3단계로 원가산정 및 원가절감은 1단계에서 도출된 전략방향의 개선으로 원가부분에 대하여 살펴보았다. 원가부분에 대한 것은 각 공종의 당초 계약 금액 대비 원가절감 금액을 비교하여 실제 총 집행비율에 대하여 시뮬레이션 하였다.

2단계에서 확보된 공사기간으로 야간공사 및 2개조 주/야간 병행 공사에 대한 노무비 할증을 제외하였으며, 공정 에 따라 2개조 투입에서 주간 공사로 전환되었을 때 감소 되는 장비비 및 가설재 등의 재료비 또한 제외 하였다. Table 8<sup>4)</sup>은 당초 주요공종의 하도급비용 보합과 하도급 개선방안을 적용하여 작성한 하도급비용 보합이다.

Table 8. Reduction of subcontract cost-rate(R Project)

Type	Subcontractor Cost-rate(Original)	Subcontractor Cost-rate(Change)	Sensitization
Civil work	5.82%	5.12%	-0.70%
Structure frame work	17.63%	11.28%	-6.35%
Finishing work	17.64%	14.91%	-2.73%
Mechanical work	18.46%	14.03%	-4.43%
Electric work	9.65%	8.01%	-1.64%
Total	69.19%	53.34%	-15.85%

위에서 살펴본 바와 같이 1단계에서 도출한 하도급 전략 방안을 공정과 하도급비용 보합에 대한 원가를 각각 검토 한 결과, 전체 공정에 대한 전략방안 적용 시 공사기간이 공종별로 평균 47일이 추가확보 되었으며, 하도급비용 보합에 있어서는 각 공종별로 토목공사비 0.7%, 건축공사비 9.08%, 기계 및 전기공사비 6.07%로 절감 되는 것으로 나타났다. 또한, 총 공사금액(지급자재비, 간접공사비 포함)을 100%로 보았을 때, 총 15.85%의 절감효과를 가져올 수 있었다. 그리고 해당현장과 같은 경우 철근 콘크리트공사에서 절감이 가장 두드러지게 나타났다.

4) 지급 자재비는 제외한 보합(철근, 레미콘, 파일, 시멘트 등) 하도급비용 보합이 아닌 총 공사 비율을 적용한 사례

#### 4.2.2 D프로젝트 (생산시설 증축/리모델링 공사)

1단계로 해당 프로젝트의 이슈는 지방 현장이었고 해당 지역의 경제 활성화를 위해 지역 업체를 투입하였으나 업체의 열악한 재무구조 등으로 인해 원가 상승, 공기 지연, 품질 저하의 문제를 야기했고, 공사 중 불필요한 Multi-track의 실시로 공종에 관리 인력이 과다 투입되었다. 따라서 해당 이슈를 사전에 대비하고자 2단계로 하수 급업체 운영에 파트너링을 적용하여 하도급 선정 운영방안을 제시된 개선방향으로 적용했고, 이를 통해 추가로 확보 할 수 있는 공사기간을 검증해 보았다.

공기추가 확보일수의 산정은 도면출도 후 수량산출 및 예산편성 그리고 하수급업체 현장설명시까지 기간을 각 공종별 동일하게 적용하였으며, 또한 현장설명 후 낙찰업체 계약일까지 합산하여 산정하였다. 결과는 Table 9와 같이 총 공종을 시뮬레이션 한 결과 공종별로 평균 약 34일의 공사기간을 확보 할 수 있었다.

Table 9. Shortened duration

Construction type		Shortened duration	
Construction	Pile/ Earth work	35	
	A work <sup>5)</sup>	53	
	Reinforced concrete work	32	
	Interior work	43	
	Interior/exterior finishing work	40	
	Pre-accessory civil work/ Landscape architecture	31	
	Equipment installation work	33	
	Utility work	33	
	Machine	Automatic control work	33
		T. A. B	34
The other works		33	
Electric work		32	
Electronic	Fire electrical work	32	
	Elevator installation work	30	
	Telecommunication facility work	32	
	Temporary power work	15	
Average shortened duration		About 34 days	

3단계로 원가산정 및 원가절감은 1단계에서 도출된 전략방향의 개선으로 원가부분에 대하여 살펴보았다. 원가부

5) 해당공사의 보안을 위해서 A work로 표기함

분에 대한 것은 각 공종의 당초 계약 금액 대비 원가절감 금액을 비교하여 실제 총 집행비율에 대하여 시뮬레이션 하였다.

2단계에서 확보된 공사기간으로 야간공사 및 2개조 주/야간 병행 공사에 대한 노무비 할증을 제외하였으며, 공정 에 따라 2개조 투입에서 주간 공사로 전환되었을 때 감소 되는 장비비 및 가설재 등의 재료비 또한 제외하였다. Table 10<sup>6)</sup>은 당초 주요공종의 하도급비용 보합과 하도급 개선방안을 적용하여 작성한 하도급비용 보합이다

위에서 살펴본 바와 같이 1단계에서 도출한 하도급 전략 방안을 공정과 하도급비용 보합에 대한 원가를 각각 검토 한 결과, 전체 공종에 대한 전략방안의 적용시 공사기간이 평균 35일이 추가로 확보되었으며, 하도급비용 보합에 있어서는 각 공종별로 토목공사 0.12%, 건축공사 3.24%, 기계공사 5.52%, 전기공사 2.30%로 나타났으며, 전체공사비(재료비, 간접공사비 포함)를 100%로 보았을 때, 총 11.17%의 절감효과를 가져올 수 있었다. 그리고 해당 현장과 같은 경우 기계장비설치 공사 등의 기계, 전기 공사에서 공사에서 절감이 가장 두드러지게 나타났다.

Table 10. Reduction of subcontract cost-rate(R Project)

Type	Subcontractor Cost-rate(Original)	Subcontractor Cost-rate(Change)	Sensitization
Civil work	0.99%	0.87%	-0.12%
Structure frame work	12.67%	10.85%	-1.81%
Finishing work	12.25%	10.83%	-1.43%
Mechanical work	23.00%	17.48%	-5.52%
Electric work	13.52%	11.22%	-2.30%
Total	62.43%	51.25%	-11.17%

#### 4.2.3 C 프로젝트 (복합단지 신축공사)

1단계로 C 프로젝트의 이슈는 마감일부공사에서 대규모의 공사임에도 후속업체 선정 기간의 단축을 위해 1개의 업체로 진행하여 작업 로드 및 후속공정 지연이 발생하였고, 일부공사에서는 기간단축을 목표로 성격이 다른 공사를 통합 발주하여 원가 상승하였다. 따라서 C프로젝트와 마찬가지로

6) 지급 자재비는 제외한 보합(철근, 레미콘, 파일, 시멘트 등) 하도급비용 보합이 아닌 총 공사 비율을 적용한 사례

지로 각 공종별로 전략방안을 적용하여 품질 향상, 공기단축 등의 효과를 극대화 할 수 있을 것으로 판단하였다.

따라서 해당 이슈를 사전에 대비하고자 2단계로 하수급 업체 운영에 파트너링을 적용하여 하도급 선정 운영방안을 제시된 개선방향으로 적용하여 추가로 확보할 수 있는 공사기간을 검증해 보았다.

Table 11은 실제 총 공사기간과 변경된 총 공사기간에 대한 비교 자료이다. 공기추가 확보일수의 산정은 도면출도 후 수량산출 및 예산편성 그리고 하수급업체 현장 설명 시까지 기간을 각 공종별 동일하게 적용하였으며, 또한 현장 설명 후 낙찰업체 계약일까지 합산하여 산정하였다. 결과는 Table 11과 같이 하도급방안을 개선 후 총 공종을 시뮬레이션 한 결과 각 공종별로 평균 약 41일의 공사기간을 추가로 확보할 수 있었다.

원가산정 및 원가절감은 1단계에서 도출된 전략방향을 개선으로 원가부분에 대하여 살펴보았다. 원가부분에 대한 것은 각 공종의 당초 계약 금액 대비 원가절감 금액을 비교하여 실제 총 집행비율에 대하여 시뮬레이션 하였다.

Table 11. Shortened duration

	Construction type	Shortened duration	
Construction	Pile/ Earth work	36	
	A work <sup>7)</sup>	28	
	Reinforced concrete work	45	
	Interior work	40	
	Interior/exterior finishing work	48	
	Pre-accessory civil work/ Landscape architecture	33	
	Equipment installation work	33	
	Utility work	46	
	Machine	Automatic control work	46
		T. A. B	78
The other works		49	
Electric work		46	
Fire electrical work		46	
Electronic	Elevator installation work	30	
	Telecommunication facility work	46	
	Temporary power work	15	
Average shortened duration		About 41 days	

7) 해당공사의 보안을 위해서 A work로 표기함

Table 12. Reduction of subcontract cost-rate(C Project)

Type	Subcontractor Cost-rate(Original)	Subcontractor Cost-rate(Change)	Sensitization
Civil work	4.02%	3.53%	-0.48%
Structure frame work	14.06%	12.22%	-1.84%
Finishing work	26.58%	23.26%	-3.32%
Mechanical work	12.48%	9.48%	-2.99%
Electric work	6.16%	5.11%	-1.05%
Total	63.29%	53.60%	-9.69%

2단계에서 확보된 공사기간으로 야간공사 및 2개조 주/야간 병행 공사에 대한 노무비 할증을 제외하였으며, 공정에 따라 2개조 투입에서 주간 공사로 전환되었을 때 감소되는 장비비 및 가설재 등의 재료비를 제외 하였다. 아래의 Table 12<sup>8)</sup>는 당초 주요 공종의 하비율과 하도급 개선방안을 적용하여 작성한 하도급비용 보합이다.

위에서 살펴본 바와 같이 1단계에서 도출한 하도급 전략 방안을 공종과 하도급비용 보합에 대한 원가를 각각 검토한 결과, 전체 공종에 대한 전략방안의 적용시 공사기간이 공종별로 평균 41일이 추가 확보되었으며, 하도급비용 보합에 있어서는 각 공종별로 토목공사 0.48%, 건축공사 5.16%, 기계 및 전기공사 4.04%로 나타났으며, 전체공사비(재료비, 간접공사비 포함)를 100%로 보았을 때, 총 9.69%의 절감효과를 가져올 수 있었다. 또한 해당 현장은 일부 특정 공종에서 절감이 두드러지게 나타나지 않고 전체 공종에 골고루 절감 효과가 나타나는 것으로 나타났다.

5. 결 론

본 연구는 전략적 하도급방안을 실제 설계시공병행방식 공사사례에 적용한 결과를 분석하여 다음과 같은 결과를 도출할 수 있었다.

첫째, 설계시공병행방식 공사에서 우수 하수급업체선정을 통한 업체pool형성은 적정 공기 확보와 원가 절감에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 보안이 중요시되는 특수목적물이나 생산시설에 있어 파트너링의 활용이 중요

하다. 이를 통한 하수급업체의 빠른 투입이 전체 공사 기간에 막대한 영향을 미치는 토목공사 및 철근 콘크리트 공사 등의 구조물 공사에서 공기확보 및 공사비 절감이 가능하며, 기계장비공사 및 특수자재에 대한 지입자재의 보유 및 사전 구매를 통한 준비 등을 취할 수 있으며 원가절감도 가능하다.

둘째, 공사 유형별 설계시공병행방식 수행시 하도급관리에서 공기와 원가에서 큰 비중을 차지하는 공종은, 각 공사 유형별로 생산시설의 리모델링공사에서는 구조물공사 및 기계장비설치 등의 기계, 전기공사 그리고 복합시설물인 캠퍼스에서는 토공사 및 철근콘크리트공사와 상기 언급한 거의 모든 공종에서 골고루 나타났다.

셋째, 주요 공정에 대한 전략적 공정관리방안인 Multi-track의 적용이 가능한 공종은 초기 자재비 투입 금액이 큰 철골공사 및 각동이나 공구별로 분리발주를 하여도 상호 연관성이 작은 마감공사와 전기 공사 등이 가능하였다. 그러나 이는 모든 상황에 대한 일괄적 적용이 불가하며, 이러한 판단은 하도급 전문가의 숙련된 노하우를 토대로 이루어져야 한다.

넷째, 설계시공병행방식공사의 주요 공종에서 추가공기를 확보하여 실제원가를 산정하면, 생산시설 리모델링공사 11.17%, 복합단지공사에서 9.69%정도로 원가율이 줄어들 것으로 예측되었다.

요 약

본 연구는 설계시공병행방식에서의 하도급관리의 중요성 및 필요성을 강조하고, 공사의 특수성과 더불어 성공요인을 살펴보고 하도급와의 관계에 대해 고찰하였으며, 이를 바탕으로 하도급 전략 방안 도출해 실제 공사사례에 적용하였다. 따라서 설계시공병행방식의 실제사례를 통하여 제안한 전략적 하도급방안을 적용해보고 그 효과의 실증했음에 그 의의를 가지나, 대표 표본에 대한 검증이라는 한계점 때문에 더 많은 사례를 통한 검증이 요구된다.

키워드 : 설계시공병행방식, 스케줄링, 하도급, 파트너링

References

1. Hyun CT, Cho KM, Key Success Factors for the Fast-Track in

8) 지급 자재비는 제외한 보합(철근, 레미콘, 파일, 시멘트 등) 하도급비용 보합이 아닌 총 공사 비율을 적용한 사례



- 
- Public Design-Build Project, *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 2007 Jan;23(1):129-136.
2. Lee BN. Fast-track approach and economic of construction project. *Construction Industry Trend*. 1997:1-11.
  3. Lee BN. Fast-track approach and economic of construction project. Seoul: Construction Economy Research Institute of Korea (Korea); 1997. Jun, 11 p.
  4. Squires WR, Murphy MJ. The Impact of Fast Track Construction and Construction Management on Subcontractors. *Law and Contemporary Problems*. 1983 Winter;46(1):55-67.
  5. Park MS. Dynamic Change Management for Fast Tracking Construction Projects. In: William S, editor. *Proceedings of the 19th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*; 2002 Sept 23-25; Gaithersburg, MD, Gaithersburg(MD): National Institute of Standards and Technology; 2003, p. 81-89
  6. Cho KM, Hyun CT, Koo KJ, Hong TH. Partnering process model for public-sector fast-track design-build projects in Korea. *Journal of management in engineering*. 2010 Jan;26(1):19-29.
  7. Jergeas G. *Managing Fast Track Projects: A Guide and Checklists* [Internet]. Calgary(AB): University of Calgary Calgary, Department of Civil Engineering; 2004 Apl 22 [updated 2004 Apl 22; cited 2014 Apl 3]. Available from:<http://schulich.ucalgary.ca/civil/GeorgeJergeas>
  8. Eom SJ. (A) subcontractor evaluation & management model based on a new partnership theory. [master's thesis]. [Seoul(Korea)]: Chung-Ang University; 2007. 209 p.
  9. Kim NI. A Study of Evaluation Measures for Subcontractors of Small and Midsize Builders, [master's thesis]. [Seoul(Korea)]: Chung-Ang University; 2010. 75 p.
  10. Choi MS. Management status and implication of foreign construction with operating partnering approach. *Construction Issue Focus*. 2011:1-30.
  11. Chuck T, FAIA, FCMAA. *Program Management: Concepts and Strategies for Managing Capital Building Programs*. 2nd ed. Hyun CT, Kim OK, translator. Seoul(Korea):Spacetime; 2011. 329 p.