

건설기업 공정관리 패턴의 현황 및 변화 분석

Patterns and Trends in Schedule Control Practice of Korean General Contractors

정 영 수*
Jung, Youngsoo

김 희 아**
Kim, Hee-A

요 약

공정(일정)관리는 가장 기본적인 건설업무기능 중 하나이며, 수십 년 전부터 네트워크 기반의 과학적 관리기법 (CPM, LSM, Simulation 등)이 개발되어 활용되어 왔다. 다양한 네트워크 관리기법과 더불어 공정관리 프로세스에 있어서도 공정의 위계 및 표준 등의 실무절차가 일반적으로 활용되고 있다. 그럼에도 불구하고, 각 건설조직 또는 각 프로젝트 특성에 따라 공정관리의 실무적인 세부기법들은 다소 다르게 적용되며, 이러한 세부기법의 선택적용은 발주방식, 경영전략, 기술전략, 그리고 현장여건 등을 포함하는 포괄적인 프로젝트 환경에 의하여 영향을 받게 된다. 이러한 맥락에서, 본 연구에서는 우리나라 종합건설업의 기업차원 공정관리 방법을 조사함으로써 현황파악과 함께 변화추세를 분석하였다. 공정관리는 과학적인 '공정관리 기법' 활용과 더불어 포괄적인 '공정업무 체계'가 함께 운영되어야 하며, 본 조사는 후자인 공정관리 체계 관점에서 사업관리 기술 변화를 파악하는데 중점을 두었다. 연구방법으로는, 우선 공정관리의 실무기능을 분류 정의하였으며, 이를 바탕으로 설문문을 작성하여 각 기업의 관리방법을 조사하였고, 마지막으로 설문응답을 분석을 통하여 시사점을 도출하였다. 총 45개 종합건설기업의 응답결과를 기업규모, 매출특성 등을 기준으로 분류하여 분석하였다.

키워드 : 공정관리, 프로젝트관리, 관리패턴, EVMS

1. 서론

최근 건설 프로젝트의 대형화와 국제화는 종합건설기업의 사업관리역량 고도화를 지속적으로 요구하고 있으며, 이에 따라 공정관리를 포함함 기술 중심의 사업관리 정보화와 체계화에 많은 노력을 기울이고 있다.

공정관리는 건설관리를 위한 정보통합의 관점에서 다른 관리업무에의 공헌도가 높은 건설업무 기능의 하나(Jung and Gibson 1999)이며, 정량적이며 구체적인 측정이 가능하여 건설사업의 성과를 측정하는 일반적인 지표로서 활용되고 있다.

이러한 중요성에 따라 공정관리는 건설관리 분야에 있어 가장 오랫동안 많은 연구가 활발히 이루어지고 있는 분야이다. 그럼에도 불구하고, 지금까지 대부분의 공정관리 연구는 공기단축을 위한 요소기술 또는 공정분석을 위한 특정기법에 대한 연구에 주로 집중되어 왔다. 이로 인하여, 가장 기본적이고 보편적인 업

무임에도 불구하고 공정관리의 실무 현황을 분석하고 평가하기 위한 요소를 설정하기 어려운 실정이다.

이러한 맥락에서, 본고의 목적은 종합건설기업(General Contractor)들의 '공정관리 패턴의 현황 및 변화 동향'을 분석함으로써 공정관리 변화의 모습을 확인하는 데 있다. 연구방법으로는, 1) 실무적인 업무기능으로서의 공정관리 구성요소를 정의하여, 2) 공정관리 고도화 방향의 가설을 기반으로 설문지를 작성 조사하고, 3) 설문응답 분석을 통하여 시사점과 발전방향을 도출하였다.

2. 공정관리 분석요소

공정관리는 보편적이고 중요도가 높은 업무기능이며 견적, 원가, 재무 등의 관련업무와의 연관성 또한 높다. 공정관리 업무의 성격을 대별하는 개념요소로 본 연구에서는 '공기단축'과 '공정

* 중신회원, 명지대학교 건축대학 정교수, 공학박사, yjung97@mju.ac.kr

** 일반회원, 명지대학교 건축대학 석사과정, kha841228@naver.com

분석'을 나누어서 생각하였다. 이 중, 본고에서는 업무 프로세스 관점에서의 '공정분석' 체계를 중심으로 고찰한다.

2.1 공기단축과 공정분석

공정관리는 '공기단축' 노력과 '공정분석' 노력의 두 가지를 모두 포함하며, 물론 이러한 두 가지 관점은 서로 밀접한 상호 연관 관계를 가지므로 '공정분석'은 '공기단축'에 있어 중요한 도구역할을 한다. 그러나 공기단축은 다양한 관리기법과 건설기술이 적용되어야 한다는 점에서 구현에서 구분의 의미도 있다. 이러한 예로서 사업기간의 단축 방법으로서 발주방식 선정을 통한 패스트 트랙(Fast Track)을 들 수 있으며, 이에 반하여 진행관리 및 현황 분석을 위한 노력으로서 가장 체계적인 방법론은 Earned Value Management System (EVMS)을 들 수 있다.

'공기단축' 또는 사업기간 단축은 근래에 실무 및 연구 분야에서 큰 관심을 갖고 있는 분야이다. 미국 건설산업연구원 CII(2004)는 25% 이상의 기간단축을 "급진적 공기단축"이라 정의하고, "급진적 공기단축 기법 (Radical Reduction Technique, RRT)"의 유형과 효과를 설문조사와 사례분석을 통하여 체계적이며 포괄적으로 분석하였다 (Hastak 외 2007; 2008).

2.2 공정분석의 연구동향

앞의 두 가지 공정관리 관점 중, '공정분석' 프로세스 측면에서 살펴보면, PMI(2008)는 "Activity definition, Activity sequencing, Activity duration estimating, Schedule development, Schedule control"의 5가지로 나누어 관련 개념과 기법을 체계적으로 정리하고 있다. 그러나 이는 실무적 관리체계를 포괄하여 설명하기에는 어려운 점이 있고, 또한 공정표 작성, 관리에 못지않게 중요한 과정은 향후 프로젝트 공정작성을 위한 실적자료의 재사용이다. 이러한 관점에서 Jung & Kang (2007)은 "Planning (U1), Controlling (U2), Reusing (U3)" 세 단계로 나누고 세부기능의 유기적인 통합 강조하였다.

그림 1에서 보는 바와 같이, 초기 공정작성(Schedule Planning, U1)에 있어 이전의 PERT/CPM 기법 중심에서 탈피하여 최근에는 다양한 기법이 활용되고 있다. 대표적으로 LSM (Linear Scheduling Method) 적용 확대 (Yamin & Hermelink 2001), GA/NN/GBR 등의 분석기법 활용 (Hegazy & Kamarah 2008), 그리고 CPM과 Simulation 융합 (Senior & Halpin 1998) 등이 있다.

공정진행 (Schedule Controlling, U2) 단계에서는 EVMS가 대표적인 관리기법으로서 활용이 증가하고 있으며, 관리 과정 중

의 공정표 갱신에 있어서는 Updating에 더하여 Rescheduling의 개념이 제안 되었다. 공정 Updating과 Rescheduling을 위한 방법론으로 Hu & Mohamed (2010)는 현재 진행 상태를 기반으로 시물레이션(State-based simulation model)을 통해 일정을 업데이트 하며, Okmen & Oztas (2008)는 액티비티 기간과 위험요인의 연관성을 통해 불확실한 액티비티를 평가할 수 있도록 새로운 모델 (Corrected schedule risk analysis model)을 제시하였고, Liu & Shih (2009)는 Updating이 아닌 Rescheduling의 개념과 방법을 제안하였다. 진행관리 단계에서 또 한 가지 중요한 관점은 최종결과의 예측이다. 기존의 EVMS의 예측방법에 더하여 Kim & Reinschmidt(2010)는 확률론적 기법을 개발하였다 (Kalman filter forecasting model).

마지막으로 실적 재활용 (Schedule Reusing, U3) 단계에서는 이전 실적자료의 체계적 구조화를 통하여 새로운 사업 공정표 작성을 자동화하는 요소와 방법이 제안되었다 (Jung & Kang 2007; Jung 2008).

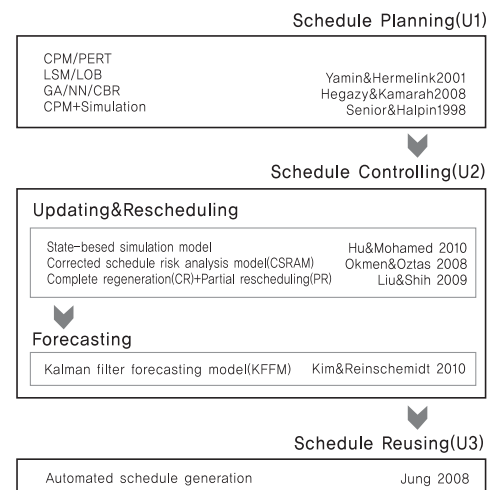


그림 1. 공정분석 기법의 연구동향

2.3 공정관리 업무 요소

그림 1에서 설명한 '공정분석' 요소들을 실무프로세스에서 관리하기 위한 관리체계로서, 정영수 외 (2000)는 발주자, 설계자, 시공자 간의 "수직적 관계"와 각 전문분야별 "수평적 관계"의 통합을 정의하고, 이의 구체적 요소로서 "공정관리 수준정의", "공정관리 조직 및 절차", 그리고 "공정관리 전문인력"을 도출하였다.

앞서 언급한 바와 같이, 기존 대부분의 공정관리 연구가 제한적 관점에서 이루어져 왔다. 실무성과 포괄성을 함께 가진 '공정관리 체계' 연구로서는 건설기업 15개사의 공정/월가 관리방법을 설문조사한 보고서가 실무 분석연구의 처음으로 판단된다

표 1. 공정관리 업무기능과 설문항목

가. 대분류	나. 선행설문 (정영수 외, 2000)	다. 금회설문 (본 연구)	
조사 개요	국내 종합건설 15개사 조사 공정관리 업무형태 분석	국내 종합건설 45개사 조사 공정관리 업무형태 분석	설문 목적(O) 및 변화 모습 가설(H) **
회사일반	1.1 국내 매출액 (1998년말)	1.1 국내/해외 매출 (2009년말)	O1: 규모, 시장(지역/상품) 분석 관리 패턴 파악 H1: 인당매출 지속적 증가 기술원가 중요성 증대
	1.2 국내 현장수 (1998년말)	1.2 국내 현장수 (2009년말)	
	1.3 국내 직원수 (1998년말)	1.3 국내 직원수 (2009년말)	
		1.4 국내 매출액 사업부별 분포 6.1 공정관리 목표	
기성산정 방법	9개 주요 항목으로 설문 (원가관리 관련항목으로 설문)	(4.1) 실행기성 산출상세	기성산정 다양화 및 세분화 O2: 실행기성 산정방법 파악 H2: 달성진도 기성측정 확대
		(4.2) 실행기성 산정방법	
		(4.3) 투입원가 산출상세	
공정관리 수준	2.1 공정관리 프로그램 활용 (여부)	7.1 공정관리 프로그램 활용 (활용 비율)	관리기법 과학화 정도 향상 O3: 공정관리 수준 고도화 파악 H3: 네트워크 기법 활용의 확대 액티비티 결정 과정 정교화
	3.1 공정관리 수준 정의 (3.1.1 공정수준 정의 요소) (3.1.2 수준의 위계 수)	8.1 공정관리 수준 위계의 수	
	3.2 액티비티 크기 결정 요인	8.2 관리기준 공정 액티비티의 결정 요인	
	3.3 본사와 현장 공유 수단		
	3.4 발주자와 본사 공유 수단		
	3.5 발주자와 현장 공유 수단		
공정관리 체계	4.1 공정 전담 조직 규모	9.2 공정 전담 조직 규모	전담조직 대형화, 체계화 O4: 공정관리 체계 고도화 파악 H4: 본사 전담 조직의 대형화 절차서 활용의 의무 강화
	4.2 대본사 기성 청구시 공정표 활용		
	4.3 발주자 기성 청구시 공정표 활용		
	4.4 공정표 변경에 대한 절차		
	4.5 공정관리 시방서 및 절차서 유무	9.1 공정관리 절차서의 의무 적용 정도	
공정관리 인력	5.1 본사 공정관리 전담 인력		공정 인력의 양적/질적 강화 O5: 공정업무 인력 전문화 파악 H5: 전담인력의 양적인 증가 전사 공정교육의 강화
	5.2 현장 공정관리 전담 인력	10.1 현장 상주 공정전담 인력	
	5.3 외부 공정관리 인력 활용	10.2 외부 공정관리 인력 활용 및 요인	
	5.4 사내 공정관리 교육 여부	10.3 공정관리 교육의 이수자 비중	
	5.5 공정관리 교육 성과 측정		
개선방향	6.1 향후 개선방향 (수준)		
	6.2 향후 개선방향 (체계)		
	6.3 향후 개선방향 (인력)		
기타항목		11.1 EVMS 적용 경험	
		11.2 기성산정방법 개선방향	
		11.3 기성산정방법 업무부담	

* '나' 및 '다' 열 항목번호는 설문지 문항 번호임 (두 조사의 설문지 및 보고서는 http://www.cicms.org/Survey/project11_survey.htm 다운로드 가능)

** 설문의 목표 및 가설을 설정하고 이에 따라 선행설문의 설문항목을 재조정 및 추가하여 작성함.

(박현석, 정영수 1999; 정영수 외 2000). 이 연구는 1999년 당시 건설교통부의 '공공건설사업 효율화 대책수립'의 일환으로 EVMS 적용을 적극적으로 검토하였고, 이의 현실적 적용방안을 연구하는 여러 노력 중의 일환으로 건설산업연구원(건설연)에서 수행하였다.

본 연구진의 선행설문인 건설연 공정관리 연구 설문내용에서 (표 1 참조), '공정관리 수준'은 프로젝트 규모와 특성에 따라 설정하는 관리수준을 의미하며 프로그램 활용도, 공정위계의 단계, 그리고 단위 액티비티의 크기 정도를 포함한다. '공정관리체계'는 프로젝트 참여 조직 내 또는 조직 간의 공정관리를 위한 정형화된 업무절차 구조를 의미하며, 조직화와 체계화가 갖추어진 정도를 평가한다 (절차서 및 전담조직). '공정관리인력'은 전

담인력과 일반기술 인력의 조직적 운영과 교육을 고찰하였다.

선행설문 후 10년 이상이 지나갔고, 공정관리 패턴에 상당한 변화가 있었을 것으로 예측되어, 본 연구에서는 선행 설문지의 내용을 기반으로 하여 수정된 설문지를 작성 조사하였다 (표 1 참조). 우선 정보화와 같이 전반적 성숙이 이루어진 내용과 또한 시기적 비교의미가 작은 내용은 대폭 삭제하였다. 설문항목을 줄이고, 변화내용 파악을 중심으로 설문형태를 향상시켰다. 예로서, 일반화된 공정관리 프로그램 활용도는 활용여부 보다는 주기적 업데이트가 이루어지는 현장의 비율로 내용을 변경하였다.

이 과정을 통하여 당초 22개 주요항목은 16개로 축약되어(세부항목 제외), 설문 응답률을 높이면서 동시에 시기적 관리패턴 변화와 응답자 유형별 특성을 파악하였다.

3. 공정관리 패턴 분석

공정관리 패턴을 조사하기 위해 작성된 설문지를 기업순위(건설시공능력평가) 1위부터 200위까지의 기업에 2010년 배포하였으며, 이 중 45개사의 응답이 분석되었다.

3.1 설문 개요

설문대상은 2009년 기준 건설시공능력평가 순위 1위부터 200위까지의 기업으로 선정하였으며, 전화, 이메일, 팩스, 우편 등의 방식으로 의뢰 및 회신하였다. 총 설문응답 기업은 46개사로서, 회수율은 23%이다. 응답기업 중, 대기업(1위~30위)이 22개사로서 높은 비율을 차지하고 있으며, 1개 기업은 조직 특성이 매우 달라 분석에서 제외하였다.

응답시점은 2010년 2월이며, 현황 및 수치는 2009년 12월을 기준으로 응답토록 요청하였다. 또한 기업 내 전사적 공정관리 업무를 가장 잘 파악하고 있는 부서에 개인관점이 아닌 기업관점의 응답을 요청하여 각 회사 당 하나의 응답만을 접수하였다.

전체 설문항목은 일반사항 4문항, 원가관리 12문항, 공정관리 9문항, 통합관리 3문항으로 총 28문항으로 구성하였으며, 본고에서는 이 중 공정관리와 직접적인 관계가 있는 문항만을 다루었다(표 1의 '다' 열).

3.2 설문 결과

응답내용의 기본적인 분석에 더하여, 본고에서는 선행설문(정영수 외 2000)과의 비교를 통한 시기적 변화를 고찰하였으며, 그밖에 현 시점에서의 기업규모 순위, 전문화 영역, EVMS 적용 여부 등을 기준으로도 비교하였다. 참고로 시기적 변화분석은, 응답수와 응답범위를 고려할 때 비교 의미가 큰 30위 이내의 기업으로 제한하였다.

3.2.1 관리환경 변화와 공정관리 목표

2009년말 기준, 대기업(1~30위)의 국내현장 평균 규모는 현장당 연매출 215억으로 1998년의 97억 대비 2.2배 규모로 커졌으며, 평균 인당매출액은 22억으로서 1998년 12억에 비하여 1.8배 이상 증가하였다(표 2 참조). 인당매출액 증가에 따른 업무 부담의 증가에도 불구하고, 프로젝트의 대형화와 복잡화에 따라 보다 선진화된 공정관리를 위한 노력은 지속되고 있다.

건설기업의 공정관리에 있어 가장 기본적인 목표를 우선 파악하고자, 다음의 지문을 제시하였다. 공정관리 목표로서 1) 전체 공기파악 및 대책수립, 2) 세부 지연사유 및 만회대책 수립, 3) 도급, 실행, 외주 기성과 진도율 비교 분석, 4) 공기단축 가능 분

야 도출, 5) 기술 자료로서 공기 및 공법 분석과 향후 재활용, 6) 클레임 대비, 7) 해외사업 역량강화의 7가지를 제시하고 우선순위를 설문하였다.

응답결과, 가장 중요한 공정관리 목표는 '전체 공기파악 및 대책수립'이며(순위구분 없이 전체 44응답자 중, 73%가 1순위로 선택), 다음으로는 2), 3), 4) 항목이 비슷한 분포로 중요하다고 선택하여 공정관리의 본원적 기능에 대한 목표가 우선시되고 있다.

'기술 자료로서 공기 및 공법 분석과 향후 재활용'은 상대적으로 다소 낮은 중요성을 나타냈다. 원가관리 실무에서 실적자료의 재활용 의미가 매우 높은 순위를 나타낸 것(정영수, 주미희 2011)과는 다른 양상을 띄고 있다. 이는 원가관리에 비하여 공정관리의 전반적인 성숙도가 아직 낮은 점(정영수 2010)에 기인한다고 판단된다. 그럼에도 불구하고 대형사들이 공정관리의 주요 목표로서 실적 재활용(그림 1의 U3)에 집중하고 있음(Jung 2008)을 향후 발전 방향을 제시해 주고 있다.

3.2.2 관리수준: 네트워크 기법 고도화

프로젝트의 대형화와 복잡화에 따라 바차트와 같은 비네트워크 관리기법에 의한 공정관리는 한계를 가진다. 본 설문에서 네트워크 관리기법은 과학적 공정관리 방법으로서 CPM, PERT, LSM & LOB, TACT 등을 의미한다.

'공정관리 수준' 관점에서 10년 전에 비하여 가장 크게 변화한 점으로서 네트워크기법 활용의 증가이다. 1998년말 현재 30위 이내 기업에서 평균적으로 50%이었던 활용률이 현재는 100%에 이르고 있다. 따라서 본 연구의 설문에서는 활용현황을 보다 구체화하기 위하여, 기업내 활용현황의 비율을 추가로 조사하였으며, 회사 내의 75% 이상 현장에서 네트워크기법을 적극적으로 활용하는 기업이 35%로 나타났다. 네트워크 기법 활용이 크게 늘어났으나, 아직도 국내 현장에서의 주기적인 업데이트는 지속적으로 개선되어야 할 부분이다.

공정표의 상세수준(마일스톤, 종합, 관리기준, 상세 공정표 등)은 3단계가 변함없이 계속 가장 많이 쓰이는 것으로 조사되었다. 각 액티비티의 수준을 결정하는 데 있어 가장 먼저 고려하는 사항으로서는 단위 액티비티의 소요일수(55%)가 가장 빈도가 높으며, 다음으로는 전체개수(30%)가 선택되었다.

공정관리 수준의 고도화와 더불어 기성산정의 다양화가 함께 이루어지고 있다는 점은 매우 고무적이다. 선행설문 결과에서 기성고 산정방법으로서 모든 기업이 완성물량실증증을 사용하고 있었으나(표 2에서 원가율 기반 기성고 역산은 원칙적인 기성산정 방법이 아니므로 제외), 최근 달성진도와 추정진도 실행 기성고 산정방법을 함께 공식화하여 활용하는 기업이 19%로 증가하였다. 이는 진도율 기반의 기성산정으로의 변화 가능성을

표 2. 건설기업 공정관리 패턴 (시기적)

구분	설문항목 *	1999년	2009년
분석자료	문헌 정보	정영수 외 (2000)	본 연구
설문개요	응답기준 시점	1998년 12월	2009년 12월
	응답기업 숫자	30위 이내 8개사	30위 이내 21개사
일반사항	국내 매출액	1,47조	2,47조
	해외 매출액	-	8,194억
	국내 현장수 (평균)	148개	126개
	현장 직원수 (평균)	1,242명	1,348명
	현장당 직원수 (평균)	8.5명	11.5명
	현장당 매출액 (평균)	97억	215억
	일인당 매출액 (평균)	12억	22억
기성산정	실행기성 산출상세	집계근거: 공종별 (100%)	산출근거: 항목별 (71%), 공종별 (24%), 없음 (5%)
	실행기성 산정방법 (다수선택)	완성물량실측정 (88%), 원가기반 추정 (12%)	완성물량 실측정 (81%), 달성진도/추정진도 (19%), 원가기반 추정 (5%)
관리수준	투입원가 산출상세	정확도 설문 (공종/비목)	시설별 (9%), 공종별 (43%), 비목별 (48%)
	네트워크 기법 활용	50% (기업수)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 35%)
	수준정의 단계	3단계	3단계
관리체계	최소 액티비티 결정요인	전체개수 50%, 기타 50%	소요일수 55%, 전체개수 30%, 기타 15% (1순위 선택 기준)
	절차서 유무 및 활용	75%	81% 17개사 (강제 규정 기업 33%, 7개사)
공정인력	공정관리 전담 조직	63%	57% (평균 10명)
	공정관리 전담 인력	50%	현장 공정전담인력 배치 기업 8개사 : 40%
	공정관리 기술 교육	63%	8시간 이상 교육 : 70% 14개사 (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 25% 5개사)

* 본 연구의 설문항목은 정영수 외 (2000)의 설문내용을 재구성 및 일부 변경하여 작성한 것임 (표 1 참조)

표 3. 건설기업의 공정관리 패턴변화 (규모별)

구분	설문항목 *	1~10위	11~30위	31~100위	101~200위
설문개요	응답기업 숫자	8개사	13개사	20개사	4개사
일반사항	국내 매출액	4.42조	1.42조	4,886억	1,255억
	해외 매출액	1.85조	1,984억	1,813억	없음
	국내 현장수 (평균)	203개	81개	36개	19개
	현장 직원수 (평균)	2357명	760명	264명	149명
	현장당 직원수 (평균)	15명	9명	13명	11명
	현장당 매출액 (평균)	258억	189억	274억	82억
	일인당 매출액 (평균)	22억	22억	22억	13억
기성산정	실행기성 산출상세	항목별 (75%) 공종별 (25%)	항목별 (69%) 공종별 (23%) 없음 (8%)	항목별 (65%) 공종별 (30%) 비목별 (5%)	항목별 (25%) 공종별 (75%)
	실행기성 산정방법 (다수선택)	달성진도/추정진도 (25%)	달성진도/추정진도 (23%)	달성진도/추정진도 (25%)	달성진도/추정진도 (50%)
	투입원가 산출상세	완성물량 실측정 (88%)	완성물량 실측정 (77%)	완성물량 실측정 (100%)	완성물량 실측정 (75%)
관리수준	투입원가 산출상세	시설별 (13%) 공종별 (37%) 비목별 (50%)	시설별 (8%) 공종별 (46%) 비목별 (46%)	시설별 (11%) 공종별 (42%) 비목별 (47%)	공종별 (50%) 비목별 (50%)
	네트워크 기법 활용	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 71%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 15%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 5%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 25%)
	수준정의 단계	3.4단계	2단계	2.5단계	1.5단계
관리체계	최소 액티비티 결정요인	소요일수 29% 전체개수 43% 기타 28%	소요일수 69% 전체개수 23% 기타 8%	소요일수 37% 전체개수 5% 기타 58%	소요일수 75% 전체개수 0% 기타 25%
	절차서 유무 및 활용	100% (강제 규정 기업 75%)	69% (강제 규정 기업 8%)	70% (강제 규정 기업 5%)	75% (강제 규정 기업 0%)
공정인력	공정관리 전담 조직	88% (평균 17.1명)	38% (평균 3명)	15% (평균 3명)	25% (평균 7명)
	공정관리 전담 인력	현장 공정전담 인력 배치 기업 7개사 : 88%	현장 공정전담 인력 배치 기업 1개사 : 8%	현장 공정전담 인력 배치 기업 2개사 : 10%	현장 공정전담 인력 배치 기업 0개사 : 0%
	공정관리 기술 교육	8시간 이상 교육 : 63% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 50%)	8시간 이상 교육 : 75% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 8%)	8시간 이상 교육 : 55% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 5%)	8시간 이상 교육 : 0% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 0%)

* 본 연구의 설문항목은 정영수 외 (2000)의 설문내용을 재구성 및 일부 변경하여 작성한 것임 (표 1 참조)

보여주고 있으며, 결국 네트워크 활용과 상승효과를 가져올 것으로 판단된다.

3.2.3 관리체계: 절차서 의무적용과 조직 확대

본 연구에서 '공정관리 체계'란 프로젝트 참여 조직 내 또는 조직 간의 공정관리를 위한 정형화된 의사결정 진행과정의 조직화와 체계화 정도를 의미한다.

30위 이내 기업 중, 당초/변경 공정표 작성, 업데이트 주기, 인력배치 등의 프로세스를 포함하는 공정관리 절차서를 갖추고 있는 기업의 수가 1999년 선형설문 시 75%에서 금회설문에서는 81%로 증가하였다. 수적 증가는 크지 않으나, 이 중 절차서 의무적용을 시행하는 기업이 33%에 달하는 점은 발전적인 변화를 보여주고 있다. 이는 최근 발주자 조직의 공정관련 업무기능 체계화 및 절차화(정영수 2010)와 같은 맥락에서 이해되며, 건설산업 전반의 공정관리 고도화가 진행되고 있다고 판단된다.

절차 체계화와 더불어, 전사적인 공정관리 업무를 총괄하며 현장을 지원하는 본사의 공정관리 전담조직의 설치 또한 다시 활성화되고 있다. 30위 이내 기업 중, 본사에 전담조직을 운영하는 기업이 57%이며, 의미 있는 변화는 1997년 경제위기 이후 감소 추세를 보이던 전담조직의 규모가 다시 확대되고 있다는 점이다. 30위 이내의 평균 인원은 10명이며, 이 중 순위가 높은 기업 중에는 30~50명의 대규모 전담조직이 다시 나타나기 시작했다. 건설기업의 과학적인 공정관리에 대한 필요성 재인식과 함께 투자를 확인할 수 있는 사항이다.

3.2.4 관리인력: 전직원 공정교육 확산

본 연구에서 '공정관리 인력'은 본사의 공정관리 전담조직 유무와 상관없이 공정관리를 수행하는 인력을 말하며, 조직적 운영과 교육을 고찰하고자 전담인력의 현장배치, 외부 인력의 활용, 그리고 자사 기술직 직원에 대한 교육현황을 설문하였다.

30위 이내 기업의 응답 분석결과, 아직까지도 전담인력의 배치는 전체의 40%에 머무르고 있으며, 외부 전문 인력의 현장배치도 14%로서 활성화 되어 있지는 않다. 그러나 자사 직원에 대한 공정관리 교육은 크게 증가하였다. 선형설문에서 공정관리 교육프로그램을 갖고 있는가에 대한 질문에 63%가 그렇다고 응답하였다. 금회설문에서는 보다 구체적인 질문으로 공정 교과목으로 8시간 이상인 프로그램을 가진 경우를 설문하였으며 14개사인 70%가 실시하고 있다고 응답하였다. 이 중, 5개사는 전체 직원의 50% 이상이 해당교육을 이수한다고 응답하여 교육이 강화되었음을 알 수 있다. 따라서 직원교육을 통한 공정업무의 겸직이 보다 활성화되고 있는 것으로 보인다.

3.2.5 기업규모별 공정관리 역량 격차

공정업무 관리패턴은 기업의 규모에 따라 매우 다르게 나타난

다. 기업규모(2009년 건설시공능력평가)에 따라 응답기업을 1-10위, 11위-30위, 31-100위, 101-200위의 4개의 그룹으로 분류하여 분석한 결과를 보면 표 3과 같다.

네 그룹 중, 100위까지는 인당매출 22억으로 관리부담에 대한 차이가 없으며, 공정관리의 기본목표 또한 '전체 공기파악 및 대책수립'으로 응답비율이 크게 차이나지 않는다. 그러나 기성산정의 상세도의 지표로 볼 수 있는 '실행기성 산출상세'의 항목별 산정이 네 그룹에서 75% - 69% - 65% - 25%로 낮아지는 것은 관리의 차이를 보여준다.

또한 네트워크 기법을 전체의 75% 이상 현장에서 활용하는 기업의 비율도 네 그룹에서 71% - 15% - 5% - 25%로 급격히 감소한다. 공정표 수준의 정의도 3.4단계 - 2단계 - 2.5 단계 - 1.5 단계로 구분의 정도가 낮아지며, 본사 전담조직을 가진 회사는 88% - 38% - 15% - 25%로 낮아지고 있다. 교육에 있어서도 전 직원의 50%이상에게 실시하는 기업은 50% - 8% - 5% - 0%으로 크게 차이가 난다.

전반적으로 규모가 큰 기업은 공정관리 수준, 체계, 인력 면에서 모두 고무적인 발전의 변화를 보이고 있으나, 아직도 중소기업의 역량은 부족한 것으로 나타난다. 앞서 언급한 바와 같이, 공정관리에 있어서도 건설사업 참여자간의 수직적 통합은 전체의 효율을 증대시킨다는 관점에서 중소기업에 대한 공정관리 활성화 방안이 필요하다.

3.2.6 전문 (상품) 분야별 공정관리 역량

건축, 주택, 플랜트, 토목 사업부분으로 크게 대별되는 건설업의 상품 기준으로, 설문응답 기업의 전문화 분야를 분류하였다. 건설의 전문화 정의가 명확하지 않으며, 우리나라 건설기업 국내 사업 전문화 정도는 낮은 편이다.

본고에서는 응답기업의 국내 매출에서, 네 가지 사업분야 중 한 부분 매출비중이 45% 이상인 경우를 전문화된 기업으로 정의하였다. 설문응답 45개사 중, 29개사가 이에 해당하며, 건축분야가 12개사, 주택분야 8개사, 토목분야 6개사, 플랜트분야 3개사로서, 플랜트를 제외한 모든 회사가 30위 이하의 기업들로서 대형건설기업은 국내사업에서 전문화가 이루어지지 않았음을 보여준다. (표 4 참조)

플랜트 분야에서 전문화된 기업들은 다른 분야에 비하여 공정관리 역량이 높음을 알 수 있다. 물론 3개사 모두 10위 이내 대기업이라는 특성도 있으나, 10위 이내 기업 평균에 비해서도 공정관리가 체계화되어 있음을 보여준다 (표 3의 1~10위와 표 4의 플랜트 전문기업 비교).

우선 기성산정의 투입원가 산출상세에서, 10위 이내 기업은 13%가 시설별로 집계하는 것에 반하여 플랜트 전문기업은 33%

표 4. 건설기업의 공정관리 패턴변화 (전문화 분야별)

구분	설문항목 *	건축	주택	토목	플랜트
설문개요	응답기업 숫자	12개사	8개사	6개사	3개사
일반사항	국내 매출액	5,938억	6,476억	5,945억	5,1조
	해외 매출액	-	-	-	-
	국내 현장수 (평균)	36개	29개	41개	193개
	현장 직원수 (평균)	331명	317명	318명	2,167명
	현장당 직원수 (평균)	14명	15명	7명	12명
	현장당 매출액 (평균)	238억	334억	145억	288억
	일인당 매출액 (평균)	19억	24억	19억	25억
기성산정	실행기성 산출상세	항목별 (41.7%) 공종별 (58.3%)	항목별 (87.5%) 비목별 (12.5%)	항목별 (83.3%) 공종별 (16.7%)	항목별 (66.7%) 공종별 (33.3%)
	실행기성 산정방법	완성물량 실측정 (92%) 달성진도/추정진도 (25%)	완성물량 실측정 (100%) 달성진도/추정진도 (13%)	완성물량 실측정 (100%) 달성진도/추정진도 (33%)	완성물량 실측정 (67%) 달성진도/추정진도 (33%)
	투입원가 산출상세	시설별 (8.3%) 공종별 (41.7%) 비목별 (41.7%)	공종별 (37.5%) 비목별 (75%)	시설별 (16.7%) 공종별 (16.7%) 비목별 (66.7%)	시설별 (33.3%) 공종별 (33.3%) 비목별 (100%)
관리수준	네트워크 기법 활용	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 0%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 0%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 33%)	활용기업 100% (75% 이상의 현장 활용 기업 : 50%)
	수준정의 단계	1.7단계	1.9단계	2.5단계	3단계
	최소 액티비티 결정요인	소요일수 50% 전체개수 8% 기타 42%	소요일수 43% 전체개수 0% 기타 57%	소요일수 67% 전체개수 0% 기타 33%	소요일수 50% 전체개수 50% 기타 0%
관리체계	절차서 유무 및 활용	50% (강제 규정 기업 8%)	88% (강제 규정 기업 0%)	83% (강제 규정 기업 0%)	100% (강제 규정 기업 100%)
	공정관리 전담 조직	17%	25%	0%	100%
공정인력	공정관리 전담 인력	현장 공정전담 인력 배치 기업 0개사 : 0%	현장 공정전담 인력 배치 기업 1개사 : 13%	현장 공정전담 인력 배치 기업 0개사 : 0%	현장 공정전담 인력 배치 기업 2개사 : 100%
	공정관리 기술 교육	8시간 이상 교육 : 25% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 0%)	8시간 이상 교육 : 75% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 13%)	8시간 이상 교육 : 50% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 0%)	8시간 이상 교육 : 67% (전체 직원의 50% 이상 의무교육 시행 : 33%)

* 본 연구의 설문항목은 정영수 외 (2000)의 설문내용을 재구성 및 일부 변경하여 작성한 것임 (표 1 참조)

로 큰 차이를 보여준다. 플랜트 전문기업의 경우, 공정관리 절차서 의무적용 100%, 현장 전담인력 배치 100%로서 10위 평균의 75%, 88% 보다 높다.

같은 관점에서 건축, 주택, 토목을 비교하면, 토목과 주택 분야의 전문기업이 건축 분야의 전문기업에 비하여 다소 공정관리 역량이 높다고 할 수 있다. 참고로, 이러한 비교는 각 응답 기업의 전문화 정도에 따른 비교이며, 설문에서 각 응답사 내부의 건축/주택/토목/플랜트 분야 간 차이를 조사한 것은 아니다.

3.2.7 해외사업 기업의 공정관리

해외사업의 비중이 높은 기업의 공정관리 특성을 파악하고자, 전체 매출액의 30%를 기준으로 두 그룹을 분류하였다. 해외 매출액이 30% 이상인 기업의 수는 6개사, 30% 미만인 기업은 13개사이다. (해외매출이 없는 기업 제외)

해외사업 비중이 높은 기업이 네트워크 기법활용 (75% 이상 현장, 50% 대 15%), 수준정의 단계 (3.7단계 대 2.5단계), 절차서 의무적용 (50% 대 23%), 공정관리 전담조직 (67% 대 46%), 전직원 50% 이상 교육 (40% 대 15%) 등의 항목에서 높게 나타났다.

3.2.8 EVMS 적용 기업의 공정관리

마지막으로 공정/원가 통합관리 방식인 EVMS를 적용하거나 준비하고 있는 기업 10개사와 그렇지 않은 30개사를 비교하였다. 결과는 EVMS 적용기업이 네트워크 기법활용 (75% 이상 현장, 56% 대 7%), 수준정의 단계 (3.2단계 대 2.2단계), 절차서 의무적용 (50% 대 7%), 공정관리 전담조직 (70% 대 23%), 현장 전담인력 (60% 대 14%), 전직원 50% 이상 교육 (30% 대 0%) 등의 항목에서 매우 높게 나타났다.

3.2.9 분석 결과 종합

설문 결과를 요약하면, 우선 10여 년 전에 비하여 우리나라 종합건설기업의 공정관리 수준은 매우 향상되었다. 과학화된 공정관리 기법 활용은 매우 보편화 되고 (30위 기준 50%에서 100%로 증가) 활성화 되고 있으며 (이 중, 3/4 이상 현장에서 적극적인 현장 업데이트 하는 기업이 35%), 이에 더하여 기성고 산정 방법이 다양화 되고 (30위 이내의 19% 기업이 달성진도 도입) 있음은 공정관리 관점에 보다 집중하고 있음을 나타낸다. 관리의 체계 관점에서 볼 때에도 이전에 비하여 절차서의 활용도가

높아지고 (30위 이내 81%), 전담관리 조직의 규모가 커지고 있다 (30위 이내 평균 10명). 공정관리 인력 관점에서 특히 교육에 대한 관심도가 크게 증가하였다.

그러나 기업규모별로 보면, 아직 대기업과 중소기업의 공정관리 역량이 크게 차이를 알 수 있다. 특히 10위 이내, 그리고 100위 이내를 기준으로 현격한 차이가 있음이 나타났다. 사업분야별 전문화 관점에서는 플랜트에 전문화된 기업이 보다 체계적인 공정관리를 수행하고 있으며, 또한 해외사업 비중이 높은 기업이 같은 패턴을 보인다. 공정관리 역량이 높은 기업이 EVMS와 같은 고도화된 개념을 더욱 적극적으로 운영하고 있다.

4. 결론

설문조사 결과, 우리나라 건설기업의 공정관리는 과학적인 '공정관리 기법'의 활용도가 높아지고 있으며, 동시에 '공정업무 체계' 또한 고도화 되고, '공정관리 인력' 교육에도 많은 투자가 이루어지고 있다는 것이 정량적으로 확인되었다. 그럼에도 불구하고, 실적자료의 재활용을 위한 체계적인 관리노력과 중소기업의 역량강화는 아직 개선할 부분이 많다고 판단된다.

국제 경쟁력 강화와 건설 산업 선진화를 위한 노력이 지속되는 과정에서, 공정관리의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 그럼에도 불구하고, 우리나라 건설기업의 공정관리 현재 관리 패턴과 시기적 변화 양상에 대한 고찰이 없었던 것은 현황과 발전방향을 파악하는 데 있어 기초자료를 제공하지 못한 것이 사실이다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 공정관리 실무의 주요 판단 요소를 도출하여 45개의 기업체를 조사함으로써 이러한 기반을 제공하였다.

원가관리 관리패턴 변화와 함께하는 공정관리 관리패턴의 고도화는 매우 고무적인 현상으로서, 이를 바탕으로 건설관리 기술역량과 더불어 해외 경쟁력 강화를 위한 바탕이 될 것이며, 이러한 노력의 이해와 방향 설정을 위해 본 연구가 도움이 되기를 바란다.

감사의 글

본 연구는 2010년도 교육과학기술부의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 "건설 프로젝트 진도관리 자동화 연구"(과제번호: 2009-0074881)의 일부임.

참고문헌

- 박현석, 정영수 (1999). "건설현장 공정관리의 활성화 요소", 대한건축학회논문집, 제15권, 제9호, pp. 133~140
- 정영수, 박현석, 문지용 (2000). 공정원가 통합관리 활성화 방안: EVMS 현장 적용을 위한 개선 방향, CERIK Working Paper No. 25, 한국건설산업연구원, 서울.
- 정영수 (2010). "건설사업관리자(CM) 정보시스템 현황 및 발전 과제", CM Herald, 한국CM협회, 2010년 12월호, 제71호, pp. 17~18.
- CII (2004). Radical Reduction in Project Cycle Time, Research Report 193-11, Construction Industry Institute (CII), University of Texas at Austin.
- Hastak, M., Gokhale, S., Goyani, K., Hong, T. and Safi, B. (2007). "Project Manager's Decision Aid for a Radical Project Cycle Reduction", Journal of Construction Engineering and Management, 133(6), pp. 437~446.
- Hastak, M., Gokhale, S., Goyani, K., Hong, T. and Safi, B. (2008). "Analysis of Techniques Leading to Radical Reduction in Project Cycle Time", Journal of Construction Engineering and Management, 134(12), pp. 915~927.
- Hegazy, T and Kamarah, E. (2008). "Efficient Repetitive Scheduling for High-Rise Construction", Journal of Construction Engineering and Management, 134(4), pp. 253~264.
- Hu, D., and Mohamed, Y. (2010). "State-Based Simulation Mechanism for Facilitating Project Schedule Updating", Proceedings of the 2010 Construction Research Congress, ASCE, Banff, Canada, doi:10.1061/41109(373)37.
- Kim, B. and Reinschmidt, K. F. (2010). "Probabilistic Forecasting of Project Duration Using Kalman Filter and Earned Value Method", Journal of Construction Engineering and Management, 136(8), pp. 834~843.
- Jung, Y. (2008). "Automated Front-End Planning for Cost

- and Schedule: Variables for Theory and Implementation”, Proceedings of the 2008 Architectural Engineering National Conference, ASCE, Denver, USA, doi: 10.1061/41002(328)43.
- Jung, Y. and Gibson, G. E. (1999), “Planning for Computer Integrated Construction”, Journal of Computing in Civil Engineering, 13(4), pp. 217~225.
- Jung, Y. and Kang, S. (2007), “Knowledge-Based Standard Progress Measurement for Integrated Cost and Schedule Performance Control”, Journal of Construction Engineering and Management, 133(1), pp. 10~21.
- Liu, S.S. and Shih, K.C. (2009) “Construction rescheduling based on a manufacturing rescheduling framework”, Automation in Construction, 18(6), pp. 715~723.
- Okmen, O. and Oztas, A. (2008) “Construction Project Network Evaluation with Correlated Schedule Risk Analysis Model”, Journal of Construction Engineering and Management, 134(1), pp. 49~63.
- PMI. (2008). A Guide to the Project Management Body Of Knowledge (PMBOK). 4th Ed., Project Management Institute (PMI). Newtown Square, PA., U.S.A.
- Senior, B.A. and Halpin, D.W. (1998). “Simplified Simulation System for Construction Projects”, Journal of Construction Engineering and Management, 124(1), pp. 72~81
- Yamin, R. A. and Harmelink, D. J. (2001). “Comparison of Linear Scheduling Model (LSM) and Critical Path Method (CPM)”, Journal of Construction Engineering and Management, 127(5), pp. 374~381

논문제출일: 2011.03.07
논문심사일: 2011.03.11
심사완료일: 2011.04.06

Abstract

Schedule control is an exceedingly fundamental and important construction business function. Even though enormous research efforts have been exerted in this area, there has been no comprehensive and quantitative study exploring detailed cost control practice of construction companies in terms of practical patterns and trends. In this context, this paper surveyed the patterns and trends of schedule control practice of Korean general contractors. Schedule control process as compared to schedule reduction is focused in this paper. The variables for practical schedule control process were identified first. A survey questionnaire was then developed and used in order to collect data from Korean general contractors. Survey results analyzing responses from 45 companies show that scheduling processes in practice have been significantly enhanced in terms of software tools, manuals, and capabilities of engineers.

Keywords : *Schedule control, Project management, Management patterns, EVMS*
