

철골 공장가공의 생산성 및 공장간접비율 실태분석

Analysis of the Productivity and Indirect Cost Rates Estimation in the Steel Plant

김 경 원* 안 방 루** 태 용 호*** 허 영 기****
 Kim, Kyoung-Won Ahn, Bang-Ryul Tae, Yong-Ho Huh, Young-Ki

Abstract

In modern Construction Industry, as accumulation of capital and improvement of technology skills, buildings are becoming higher and more enormous, also the portion of steel works has been increasing. In addition, it is necessary to predict the optimum level of construction cost in a reasonable way. The composition of construction is direct construction cost, indirect construction cost and so on. However, it is not enough to study about indirect construction cost rather than direct construction cost. In this study, the state of productivity and indirect construction cost are analyzed in the steel production. As a result, the productivity and ratio of indirect cost in steel plant by inserted per 1ton are suggested.

키 워 드 : 생산성, 철골 공장가공조립, 간접공사비, 공장간접비율

Keywords : productivity, steel production, indirect construction cost, indirect cost rates estimation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

현대 건설 산업은 자본의 축적 및 기술력의 증가에 따라 건축물들이 대형화 및 고층화 되어가고 있다. 이에 따라 공기단축과 경비 절감의 일환으로 철골을 이용한 골조 공사가 증가하고 있으며, 철골공사는 총 공사비의 20%이상을 차지하고 있어 보다 합리적인 방법으로 적절한 수준의 공사비를 예측하는 것은 필연적이라 할 수 있다. 그러나, 기존의 관련 선행연구들이 주로 직접공사비(Direct Cost)가 관심의 초점이었고, 간접공사비(Indirect Cost)에 대한 연구는 상대적으로 미흡했음을 알 수 있다¹⁾.

2010년 조달청에서 발주한 공공건축물 14개의 공사유형의 예정가격 비목별 공사비 구성 비율을 분석한 결과, 간접공사비는 직접공사비 대비 13.5%에 달하는 것으로 파악되었다²⁾. 또한, Collier는 간접공사비를 가장 예측이 까다로운 비목 중 하나로 지목한 바 있다³⁾. 따라서, 간접공사비를 적절하게 산정하는 것은 매우 중요한 과제라 할 수 있다.

본 연구에서는 철골공장의 생산성 및 간접비율을 분석하여 이를 통해 철골조 공사의 생산성 향상을 도모하고, 보다 정확한 공

기 및 공사비 산정에 유용한 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 철골공사의 여러 공정 중에서 철골 공장가공조립의 도장공수를 제외한 제작공수와 용접공수를 대상으로 생산성을 분석하고, 간접비에 대한 정의를 근간으로 현장 조사를 통해 간접비율을 도출하고자 하였으며, 연구의 진행 방법은 다음과 같다.

- 1) 사전조사로 철골 가공공장의 작업방법 및 절차에 관한 기존의 문헌조사를 실시하였다.
- 2) 생산성 및 간접비에 대한 관련연구를 고찰하였다.
- 3) 실사조사 철골공장을 선정하고, 현장실사 및 면담, 설문조사 등의 방법으로 수집된 자료를 통하여 생산성을 직접노무비 대비 공장간접비율을 비교·분석하였다.

2. 철골 공장가공 현황

최근 우리나라 산업계의 눈부신 발전과 함께 토목, 건축, 교량, 철탑 등의 여러 부문에서 강구조의 사용이 급속히 증가하는 추세를 보이고 있다. 그리고 건설기술관리법 제24조의 3에 의거 건설

* 부산대학교 건축공학과 석사과정

** 한국건설기술연구원 건설관리·경제연구실 수석연구원

*** 한국건설기술연구원 건설관리·경제연구실 1급연구원

**** 부산대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신저자 (ykhuh@pusan.ac.kr)

1) 강태경, 공공 건축공사의 간접노무비 산정기준에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제20권 제5호, 2004

2) 조달청, 공공시설물 유형별 공사비 분석, 2010

3) Keith Collier, Construction Contracts 2nd Ed., pp.86, 1987

공사 철강구조물의 안전도와 품질을 증진시키기 위하여 국토해양 부장관이 철강구조물제작 공장을 대상으로 교량, 건축 분야별로 공장시설 규모, 기술인력, 품질관리 활동 등의 능력을 심사하여 등급을 부여하는 제도로 2012년 3월 기준으로 총 55개 업체, 건축분야는 현재 32개 업체가 인증되어 있다.

2005년부터 2011년까지 강구조물 가공원 변화 추이를 나타내는 것은 다음 그림 1과 같으며, 2006년 이후 철골가공원의 변화는 평균적으로 증가를 하는 모습을 보인다.

이것은 건축생산이 전반적으로 늘어난 영향뿐만 아니라, 현대 건축공사가 대형화, 고층화가 되어가며 철골 공사량의 증가 때문이다.



그림 1. 2005-2011 강구조물 가공원 변화⁴⁾

3. 생산성과 간접비

3.1 생산성

생산성은 생산 활동의 효율성을 가늠하는 가장 기본적인 척도로서, 기본적인 개념은 투입량에 대한 생산량의 비(Ratio)로 나타낼 수 있으며, 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$Productivity = \frac{Output(unit\ of\ products)}{Input(resources)}$$

위의 식은 투입물의 종류(labor, capital 등)와 산출물에 따라 노동생산성, 자본생산성, 원재료생산성 등으로 정량화시킬 수 있다⁵⁾.

따라서 본 연구에서는 철골 공장가공조직의 철골공수를 분석하고자 생산성 측정단위는 다음 식과 같이 나타낼 수 있으며, 이것은 각 철골공장의 특성과 제작에서의 오차 등이 없는 것으로 가정하는 경우로 적용하였다.

4) 통계청, 강구조물 가공원 변화, 2011

5) 손정욱 외2인, 건설공사 생산성 측정방법에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제19권 제10호, 2003

$$1일\ 생산성 = \frac{총\ 투입공수 \cdot 1일(인 \cdot 일)}{총\ 생산량\ (Ton)}$$

3.2 간접비

건설공사의 경우 통상적으로 시공 대상건물의 실체를 형성하는데 필요한 비용을 직접공사비라 하며, 계약금액 중 산출내역서의 재료비, 노무비, 경비의 합계를 말한다. 계약금액 중 직접공사비를 뺀 나머지 차액금액을 간접공사비라 한다.

간접비(indirect cost)를 건축용어사전⁶⁾에서 찾아보면 공사의 개별 활동에 직접적인 관계를 가진 것이 아니고, 전 계획사업에 관련되어 발생하는 금액으로, 직접비(direct cost)는 공사에 직접 소비되는 비용이며, 그 비용에는 노임, 자재비, 기계사용비 및 운송비 등이 포함되며, 공사의 단축과 더불어 증가한다고 정의되어 있다.

따라서 건설공사에서 간접비는 직접 소요되지는 않으나 공사와 관련되어 발생하는 비용을 뜻한다.

본 연구에서는 회계예규, 예정가격작성기준, 표준품셈 등과 철골가공공장들의 재무제표를 참고하여 다음 표 1과 같은 항목들을 간접경비로 정의 하였다.

표 1. 간접경비 항목

항 목	비 목
경 비	전력비, 수도광열비, 운반비, 기계경비, 특허권사 용료, 기술료, 연구개발비, 품질관리비, 가설비, 지급임차료, 보험료, 복리후생비, 보관비, 외주가공비, 안전관리비, 소모품비, 여비·교통비·통신비, 세금과 공과, 폐기물처리비, 도서인쇄비, 지급수수료, 환경보전비, 보상비, 안전점검비, 건설근로자 퇴직공제부금비, 기타 법정경비

4. 자료 수집 및 분석 방법

4.1 철골공수

철골 가공조직의 철골공수 생산성 측정을 위해서 전국의 철골 가공공장을 대상으로 공장규모, 생산량, 도급순위, 공장위치, 철강구조물 인증·비인증 유무 등을 고려하여 업체를 선정하고 실사를 통하여 표 2와 같이 건축철골 총 8개회사(인증 5개사, 비인증 3개사)의 50여개의 사업 자료 수집을 실시하였다.

주간공정표 및 작업 일보 등의 분석과 인터뷰를 통하여 단위사업, 단위기간에 따른 작업일수 당 직종별로 투입공수를 산정하였으며, 대상 공정은 제작, 철골 및 도장과 기타공정으로 분류하였다. 그러나, 도장공정의 경우 대부분이 외주형태로 작업되는 이유로 정확한 투입공수의 산정이 불가능하여 분석에서 제외 하였으

6) 김평탁 저, 건축용어대사전, 기문당, 2007

며, 기타공정은 용접공정 보다 대다수가 제작에 투입되는 인원임으로 제작공수에 포함하였다.

현장 조사의 의해 수집한 데이터를 정리하여 1일 생산성을 산출하여 Minitab 16 프로그램을 이용하여 기술통계분석 및 정규성 검정을 실시하였다. 또한, 1일 생산성 데이터 값은 1 ton당 철골 제작가공에만 투입된 작업공수를 나타낸다.

표 2. 작업공수 분석 자료의 성격

구 분	연번	DP(Data Point) ID	작업 일 수	비 고
건축 1급 인증	1	C1AM01	61일	월간생산성 (1월, 4월)
	2	C1AM02		
	3	C1ED01	63일	단위기간 생산성
건축 2급 인증	4	C2CP01	단위사업 전체기간	단위사업 생산성
	5	C2CP02	단위사업 전체기간	단위사업 생산성
	6	C2CP03	단위사업 전체기간	단위사업 생산성
	7	C2CP04	단위사업 전체기간	단위사업 생산성
	8	C2DP01	215일	단위사업 생산성
	9	C2DD02	-	단위기간 생산성
	10	C2DD03	-	단위기간 생산성
	건축 3급 인증	11	C3BM01	122일
12		C3BM02		
13		C3BM03		
14		C3BM04		
비인증	15	N0FW01	147일	주간생산성 (20주)
	16	N0GP02	12일	단위사업 생산성
	17	N0HP01	31일	단위사업 생산성

4.2 간접비

공장간접비 조사를 위하여 표 3과 같이 전국에 분포한 건축철골 총 10개회사의 2009년과 2010년도 재무제표를 수집하였다. 본 연구의 객관적인 신뢰성을 확보를 위해 사용될 수 있는 자료는 회사의 손익계산서와 그 부속명세서(제조원가명세서와 공사원가명세서)이다. 여기서, 손익계산서의 매출원가에 대한 부속명세서가 공사원가명세서이며, 제조원가명세서는 기업에서 제품의 제조원가를 알기 쉽게 정리한 표로서 제품의 제조에 대한 정보를 제공한다.

대부분의 철골 가공조립 회사는 공장가공 뿐만 아니라 현장세우기 공종까지 포함하여 사업을 운영하고 이를 제무제표에 통합

하여 표기 하고 있어 정확한 간접비 산정이 어려움으로, 회사의 특성 및 회계작성 기준 등을 고려하여 다음과 같은 원칙을 설정하였다.

손익계산서 상의 ‘경비-외주가공비’로 계상되는 항목은 철골가공 제작의 특성상 사내외주비는 전액 직접인건비로, 사외외주비는 원가계산서 대항목의 재·노·경 비율에 준하여 각각의 항목으로 환산하며, 공사원가계산서의 외주비 및 경비-외주공사비는 현장세우기 수주 물량으로 판단하여 원칙적으로 분석에서 제외하였다.

표 3. 간접비 분석 자료의 성격

공장 소재지	2011년 강구조협의회 등급순위	손익계산서	제조원가계산서	공사원가계산서	비고
충남	100위 이상	0	0		방문
충북	10위 이하	0	0	0	방문
경남	30 위권	0	0	0	방문
광주	100위 이상	0		0	방문
광주	90 위권	0		0	방문
경북	30 위권	0	0	0	방문
경북	60 위권	0	0		방문
충남	10위 이하	0		0	우편
충남	10위 이하	0	0	0	우편
충남	10위 이하	0	0	0	우편

5. 분석 결과

5.1 생산성 분석 결과

현장 실사조사에 의해 철골공수의 1일 생산성을 분석한 결과, 아래 표 4와 같이 제작공정의 경우 1.00 (인·일/t)이며, 용접공정의 경우 0.35 (인·일/t)인 것으로 나타났다.

위의 분석한 데이터가 정규분포를 따른다는 가설을 설정하고 검정한 결과, 아래 그림 2와 그림 3에서와 같이 유의수준(p)이 0.05이상이므로 정규분포임을 알 수 있다. 정규분포는 평균을 중심으로 좌우 대칭되어 나타난다는 의미로서 평균과 표준편차에 의하여 결정되어 정규성이 검정된 결과는 신뢰할 수 있다.

표 4. 기술통계분석

구분	N	평균	표준편차	1일 생산성 (인·일/t)	
				최소값	최대값
제작공수	17	1.00	0.30	0.55	1.64
용접공수	17	0.35	0.10	0.20	0.59

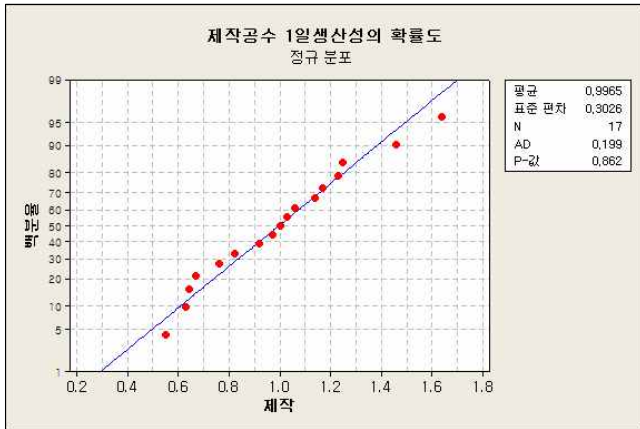


그림 2. 제작공수 1일 생산성의 확률도

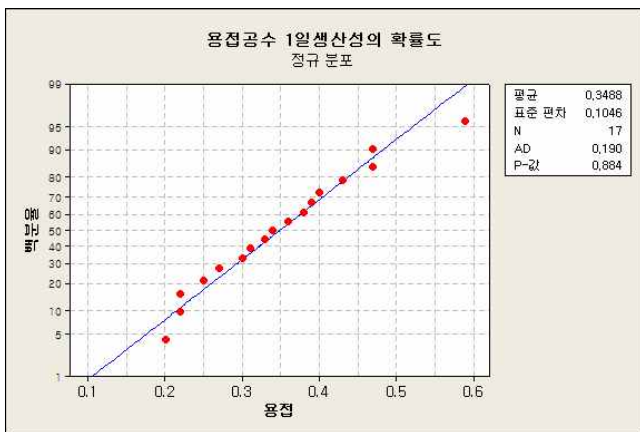


그림 3. 용접공수 1일 생산성의 확률도

5.2 간접비 분석 결과

수집한 자료의 손익계산서와 공사원가 명세서, 제조원가 명세서를 통하여 앞에서 제시한 원칙에 준하여 10개사 19개의 자료를 분석한 결과, 공장간접비율의 수준은 직접노무비 대비 평균적으로 약 135% 수준이며 편차는 68%인 것으로 나타났다. 그러나, 이는 현재 연구가 진행되고 있는 단계의 결과로, 각 회사별로 다른 기준을 적용하고 있는 부문들에 대한 추가적인 분석과 전문가 의견 수립 등의 과정을 통한 결론 도출이 필요하다.

6. 결 론

본 연구에서는 문헌연구 및 사전조사를 통하여 철골 공장가공의 생산성과 간접비에 대한 전반적인 사항을 실시하고 분석한 결과는 다음과 같다.

철골 공장가공조립 공정에서 1 ton당 투입된 작업공수 생산성은 제작공수는 1.00(인·일/t)이며, 용접공수는 0.3

(인·일/t)이다. 공장간접비의 수준은 직접노무비 대비 평균적으로 135% 수준으로 판단된다. 그러나, 노무 생산성과 이에 대한 간접비율의 높은 편차와 인증 및 비인증 업체간의 개별적인 차이를 유의하여야 하며 추후 보다 많은 자료 수집과 분석이 필요하다.

본 연구의 결과는 건설공사의 생산성 향상과 합리적인 공기 및 공사비 신출에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 보다 많은 자료들을 분석할 필요가 있으며, 그 결과와 건설공사표준품셈에서 제시하고 있는 내용과 비교해 볼 필요가 있다.

감사의 글

이 논문은 2011년도 정부(한국연구재단)의 재원으로 중견연구자지원사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 강태경, 공공 건축공사의 간접노무비 산정기준에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제20권 제5호, 2004
2. 김평탁 저, 건축용어대사전, 기문당, 2007
3. 손정욱 외2인, 건설공사 생산성 측정방법에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 제19권 제10호, 2003
4. 조달청, 공공시설물 유형별 공사비 분석, 2010
5. 통계청, 강구조물 가공원 변화, 2011
6. Keith Collier, Construction Contracts 2nd Ed., 1987