

지하 합벽 거푸집의 시공단계별 원가 분석에 관한 연구

Cost Analysis of Construction Phase in Basement Composite Wall Form

최 오 영*

Choi, Oh-Young

허 경 무**

Heo, Kyoung-Moo

김 태 희***

Kim, Tae-Hui

김 재 업****

Kim, Jae-Yeob

김 광 희*****

Kim, Gwang-Hee

Abstract

Recently, the urban centralization phenomenon appears to be growing. As a result, many vigorous efforts for the use of underground space are being made. In particular, the basement depth of construction in the downtown area has deepened and construction is often done close to adjacent buildings. In this case, generally, the underground construction approach mainly used is the composite basement wall system. However, a cost analysis of the basement composite wall system does not exist. Therefore, in this study, the cost of the composite basement wall system was analyzed. The percentage breakdown of costs were: buttress work processes, 3% form work processes, 26% reinforcement work processes, 12% support work processes, 42% and other processes, 17%. Accordingly, it will be necessary when developing new technology and construction methods to determine the development focus.

Keywords : Basement Composite Wall Form, Cost Analysis, Material Cost, Labor cost

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설업계는 여러 요인에 의해서 수익성의 저하로 원가절감의 시급성을 인지하고 원가절감을 위해 새로운 공법의 개발, 공법이나 자재의 표준화 등으로 이에 대응하고 있는 실정이다(최종수 외 3인, 2009). 우리나라 건설 산업의 생산성이 건설 선진국인 미국이나 일본에 비해 낮다는 연구결과(원종성, 이강, 2009)가 원가절감의 필요성을 뒷받침하고 있다.

우리나라에서 최근 인구의 도심 집중화 현상이 심화됨에 따라 토지이용의 극대화를 위해서 지하 공간의 활용이 매우 활발하게 진행되고 있다. 도심지 건축물의 고층화와 대형화뿐만 아니라 지하층의 경우 인접 건물과 근접 시공이 이루어지고 지하 심도 또한 매우 깊어지고 있다. 이러한 현상에 의해서 지하공사의 경우 안전 사고 발생 문제와 더불어 지하공사 수행에서 작업 생산성의 저하에 따른 생산성 향상을 위한 새로운 공법의 개발 등 많은 노력을 하고 있다.

앞에서 기술한 바와 같이 최근 건축물의 초고층 및 대형화 추세에서 건설업체는 원가 경쟁력 확보를 위해서 새로운 공법개발 등을 위한 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있으나 주로 지상구조물 시공에 필요한 기술에 치중하고 있는 현실이다(김재업 외 3인, 2008). 그러나 최근 건축물의 지하심도가 깊고 인접건물과 근접시공 되는 경우가 많으므로 건축물의 지하외벽은 슬러리 월 또는 흙막이 가시설을 외벽 거푸집으로 사용하고 내측에만 거푸집을 시공하는 방식인 합벽으로 시공되고 있다. 지하층 외벽을 합벽으로 시공하는 방식은 지하층 구조물 시공과정에서 생산성이 낮아서 이를 개선하고자 하는 연구(조창근 외 3인, 2009)가 진행되고 있으나 지하층 합벽 거푸집 공사에 대한 원가분석이 건축공사 표준품셈 등에 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 지하층 합벽 거푸집공사의 원가분석을 시행하여 시공단계별 투입원가에 대한 자료를 제공하고자 한다. 본 연구결과는 지하 합벽거푸집 공사의 신공법이나 작업 개선을 통하여 원가절감이나 생산성 향상에 대하여 검토하는 근거를 제시함으로써 지하층 공사에 대한 연구개발의 활성화를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

1.2 연구의 범위 및 방법

지하 구조체 벽을 구성하기 위한 여러 가지 공법들이 활용되지만, 국내 도심지 공사 및 공동주택 공사에 많이 사용되는 공법은 합벽 거푸집 시스템 공법이다. 합벽 거푸집의 경우 유러폼 + 합벽지지대를 대부분 적용하고 있는 것으로 조사(김재업 외 3인,

* 경기대학교 건축공학과 석사과정

** 경기대학교 건축공학전공

*** 목포대학교 건축공학과 교수, 공학박사

**** 충주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 경기대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자

(ghkim@kyonggi.ac.kr)

본 연구는 건설교통부 건설핵심연구개발사업의 연구비 지원(06건설 핵심C24)에 의하여 수행되었음.

2009)되고 있으므로 본 연구에서는 현재 가장 많이 적용되고 있는 합벽 시스템의 원가분석에 한정하고자 한다. 그러므로 본 연구에서는 유리폼 + 합벽지시대 공법의 자재비와 조립 및 해체에 소요되는 인력을 파악하여 공사단계별 원가를 분석하고자 한다.

본 연구는 그림1과 같이 진행되는데, 연구진행순서를 간략하게 설명하면 다음과 같다.

첫째 기존문헌 조사를 통하여 합벽 거푸집, 작업분석 등에 대한 이론적 고찰을 실시한다.

둘째 유리폼과 합벽 지지대를 적용하여 합벽공사를 수행하고 있는 실제 사례에서 투입되는 자재수량과 이에 따른 자재비를 분석한다.

셋째 대상사례에서 합벽거푸집을 조립하고 해체하는데 투입되는 인력을 조사하여 노무비를 분석한다.

넷째 분석된 자재비와 노무비를 바탕으로 합벽 거푸집공사의 단계별 투입원가를 분석하고 결론을 도출하고자 한다.

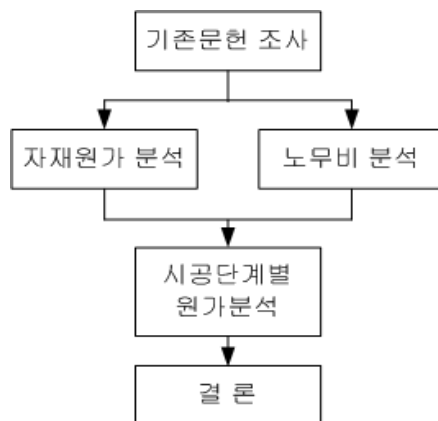


그림 1. 연구 절차

2. 이론적 고찰

2.1 선행연구 고찰

합벽 거푸집의 원가분석을 위한 합벽 거푸집에 대한 연구와 투입 노무량 분석을 위한 작업분석에 관한 기존연구를 분석한 결과는 표 1과 같다.

합벽 거푸집연구는 김재엽 외 2인(2008)의 연구는 무지주 합벽거푸집과 현 사용되는 합벽 거푸집을 비용적 측면으로서 비교 분석 실시하였다. 그 결과 두 공법 모두 비슷한 비용으로 조사되었지만 그 밖의 안전성, 공간 활용, 공기적 측면에서 우수함을 나타내고 있어 전체 공사 측면에서 우수하다는 것을 제시하였다. 또한 김재엽 외 3인(2009)의 연구에서 토목현장에서 사용되는 무지주 거푸집과 건축공사의 지하옹벽 거푸집의 각각의 현장 분석을 실시하여 경제성, 적용가능성을 검토 실시하여 현장에 충분히 적

용가능성을 검토하였다.

제조업 분야 등에서 널리 활용되고 있는 작업분석 연구를 바탕으로 건축공사 작업분석을 분석기호로서 제안한 조훈희 외 1인(2001)은 작업분석을 통해 도출된 자료를 도태로 AHP정량적 분석을 실시하였다. 정량적 분석을 통해 건설기술 및 생산성 향상, 산업재해사고 해결을 위한 근본적인 접근방안으로 작업분석을 제시하였다. 2003년 주진규 외 2인의 연구에서는 철근공사의 생산성 향상을 위한 작업 모델 구축을 위해 불필요한 작업의 프로세스를 줄이고 효과적인 공사 관리를 목표를 달성할 수 있다는 것을 보여주었다. 정희경(2005)의 연구에 의하면 거푸집 작업 시 행동작업분석을 통해 합리적인 공정관리 및 견적이 이루어질 수 있는 기초자료를 제시하였다.

표 1. 합벽 거푸집 및 작업분석 관련 논문

분 류	연구자	연구 내용
지하 합벽 거푸 집	김재엽 외2명 (2008)	지하층 합벽 거푸집에 대한 이론적 고찰을 통해 공법의 문제점을 제기 한 후 하나의 대안으로써 지하층 합벽 무지주 시스템 거푸집을 사례연구를 통해 그 타당성을 검증
	김재엽 외3명 (2009)	건축현장과 토목현장 각 무지주 거푸집 시스템을 사용한 사례를 비교하여 적용 가능성을 제시
작업 분석	조훈희 외1명 (2001)	작업분석 연구를 바탕으로 건축공사의 작업분석 결과를 정량적으로 평가할 수 있는 방안을 제시
	주진규 외2명 (2003)	철근공사의 생산성 향상을 위한 작업 모델 구축을 위해 불필요한 작업의 프로세스를 줄이고 효과적인 공사 관리를 할 수 있도록 작업 분석
	정희경 외2명 (2005)	거푸집 작업을 단위 작업으로 측정하여 이를 정리하여 합리적인 공정관리 및 견적이 이루어 질 수 있도록 기초적 자료 제시

2.2 합벽 거푸집공사

1) 합벽 거푸집 장단점

합벽거푸집의 장점은 8m 까지 일체 타설이 가능한 구조시공이 가능하며, 조립/해체 시 장비사용이 불필요하게 된다. 하지만 지시대 설치 시 많은 작업소요시간이 할애되며 거푸집을 붙여 시공하는 구조로서 기밀성 저하로 인한 시공품질이 우수하지 못하다는 단점을 지니고 있다(표 2 참조).

표 2. 합벽 거푸집 장단점

구 분	내 용
장점	· 고가의 외국제품 사용 불필요 · 8m 까지 일체 타설이 가능한 구조 시공가능 · 조립/해체 시 장비사용 불필요(수작업 가능)
단점	· 지시대 설치 시 많은 작업소요 시간 소요 · 거푸집 판넬 기밀성 저하로 인한 시공품질 저하

2) 합벽 거푸집(유로폼+지지대)의 구성요소

건축공사에서 지하층 합벽 거푸집은 지하층 골조공사에서 흙막이 가시설을 지하층 외벽의 거푸집으로 사용하고 내측벽에 거푸집을 설치하여 공사를 수행할 때 흙막이벽체와 함께 적용되는 지하층 외벽의 내측 거푸집을 말한다.¹⁾ 합벽 거푸집 중 현재 가장 많이 사용되고 있는 것은 유로폼 + 지지대 시스템으로 유로폼, 보강재(메+장선), 그리고 합벽 지지대로 구성돼 있다.

지하층 합벽 거푸집 경우 안쪽 거푸집의 지지가 어렵기 때문에 지지방법에 다양한 유형으로 나누어진다. 외벽 거푸집으로 사용하는 흙막이 가시설에 폼타이를 용접하여 내측 거푸집을 지지하는 방법과 지지틀로 내측벽을 지지하는 방식이 주로 사용되는데, 거푸집널로 유로폼을 사용하고 지지체로 합벽 전용 지지틀인 합벽 지지대를 사용하는 것이 일반적이다. 합벽 지지대란 그림 2, 3와 같이 별도로 폼 타이를 설치하지 않고 지지틀에 앵커볼트를 매립하여 거푸집을 지지해주는 방식을 말한다.



그림 2. 합벽지지대

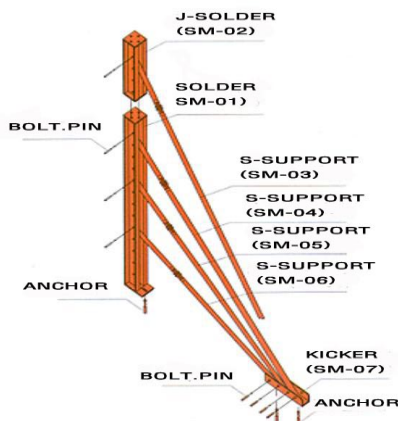


그림 3. 지지대 상세

3) 합벽 거푸집 시공 프로세스²⁾

합벽 거푸집 시공 프로세스는 크게 거푸집 설치와 거푸집 해체 작업으로 나눌 수 있다. 거푸집 설치는 수평목 설치, 자재운반, 거푸집 설치, 보강재 설치, 지지대 설치 5단계로 구분할 수 있다. 그리고 해체작업은 지지대해체, 보강재해체, 거푸집해체, 수평목해체, 작업장 정리로 설치 순서의 역순으로 진행되는데, 거푸집 설치와 해체 순서는 그림4와 그림5에 제시한 바와 같다.

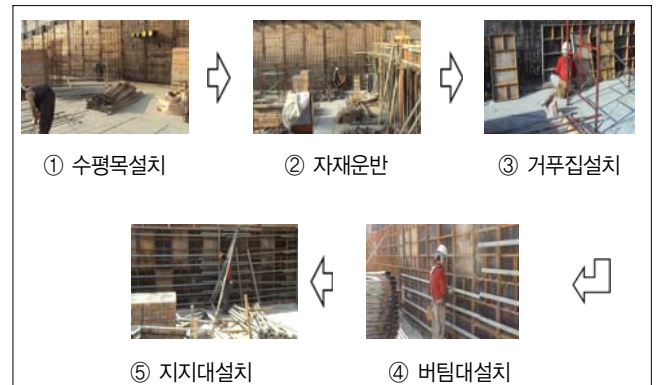


그림 4. 설치과정



그림 5. 해체과정

2.3 작업분석

2.3.1 작업분석의 목적

사람과 설비를 대상으로 각 공정 별로 작업내용을 충분히 이해한 후 사람과 설비의 전체적인 부하량을 파악하고 작업내용, 방법 및 비 부가가치 작업을 개선해서 부가가치작업량을 늘리고 공정 재편성을 통해 사람과 설비의 작업량을 균등하게 배분하는데 그 목적이 있다. 작업분석의 구체적인 목표는 다음과 같다³⁾.

1) 작업을 세분화 하여 평소 느낄 수 없는 작은 Loss까지 발견

1) 김재엽, 안성훈, 손영진, 지하층 합벽 무지주 시스템 거푸집의 적용성에 관한 연구, 한국생태환경건축학회논문집, 제8권 제2호, pp.87~93, 2008.4

2) 허경무 외 4인, 작업분석을 통한 합벽거푸집 구성 요소별 작업소요시간에 관한 연구, 2009추계학술발표대회논문집, 한국건축시공학회, pp.9~13, 2009.11.

3) 정희경, 윤여원, 양극영, 작업측정기법을 이용한 거푸집 공사의 생산성에 관한 연구, 한국건축시공학회논문집, 제5권 제4호, pp.131~137, 2005.12

- 2) Loss의 정량적 파악으로 바르게 현재의 방법을 파악
- 3) 요소작업의 개선
- 4) 작업에 필요한 설비, 가공조건, 부품정밀도등의 개선

2.3.2 작업분석의 종류

건축공사의 작업분석의 주요방법에는 크게 작업측정에 의한 시간연구, 작업동작의 분석을 통한 동작연구로 나눌 수 있다(표 3 참조).

표 3. 작업분석 연구의 종류

구분	세부 내용
작업분석 연구	공사공정(일정)분석
	노무실적분석
	장비의 운행 기록 분석
	2. 공정분석
	단순공정분석
	제품공정분석
	작업자공정분석
	3. (복식)활동분석
	*
	4. 동작분석
작업측정 연구	직접관찰 동작분석법 (목시동작분석법)
	간접관찰 동작분석법 (필름분석법)
	5. 운반분석
	*
	6. 가동연구
	연속관측법
	순간관측법
	7. 시간연구
	통합작업 시간연구
	단위작업 시간연구
	요소작업 시간연구
	8. 인간공학적 측정연구
	*

시간연구와 동작연구는 독립적으로 진행되기도 하나, 상호 보완적인 성격이므로 이론적 전개 및 발전상황이 서로 연계되어 진행되었다. 테일러에 의해 제안된 시간연구는 작업의 표준시간을 결정하기 위한 것이 목적이다. 반면에 동작연구는 작업의 개선방안 도출이 그 목적이다. 동작 및 시간연구는 주로 공장에서의 직접 노동 분야에만 한정적으로 적용되었으나, 현재에는 전 산업으로 그 분야가 확대되어 연구가 활발히 진행되고 있다.⁴⁾

2.3.3 작업분석의 순서

작업분석은 이것을 의도하는 목표에 따라 그 목적이나 방법이 서로 달라진다(그림 6참조). 따라서 분석계획을 정하기 위해선 작업에서의 문제점을 확실하게 파악해야한다. 받아들인 문제의 성격이나 구조에 대해 검토를 실시하여 그 문제점에 관계되는 요인을 분석하고, 이로부터 적절한 측정계획을 세운다.

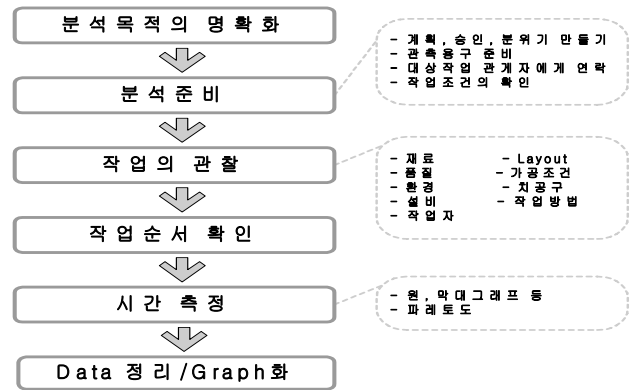


그림 6. 작업분석의 순서

3. 합벽 거푸집공사 원가 분석

3.1 분석대상 현장

본 연구를 위해서 아파트 현장의 전기 및 기계실 건물의 외벽의 합벽 거푸집 공사를 선정하여 진행하였다. 그 이유는 최근 가장 많이 합벽으로 시공되고 있는 일반적인 건물을 대상으로 하기 위해서이다.

합벽거푸집 분석 대상은 지하 2층 중 지하 2층 기계, 전기실 외벽으로 작업 대상으로는 길이 16m, 높이는 3.6m, 그리고 합벽의 두께는 0.6m로 합벽 거푸집 시공시 합벽지지대를 사용하였다. 그림 7과 합벽이 설치되면 위치의 평면도이다.

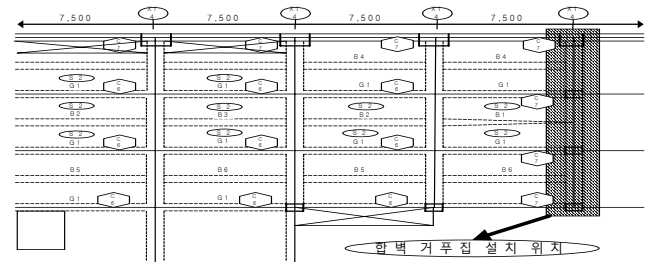


그림 7. 합벽 시공부위 평면도

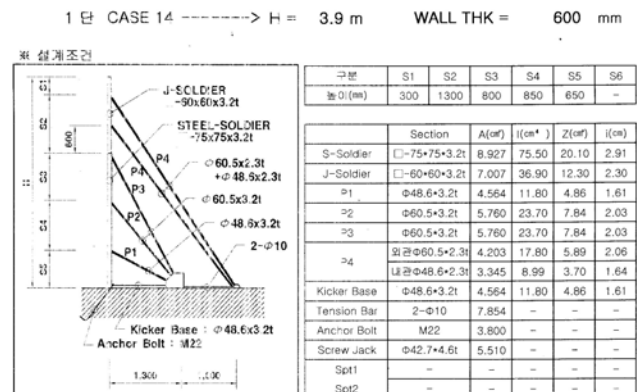


그림 8. 지지대 상세

4) 조훈희, 강경인, 건축공사 작업분석 및 평가모델 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제17권 제10호, pp.145~152, 2001.10.

지지대를 설치 상세는 그림 8과 같으며, 지지대 구획을 6개로 나눠 S1부터 S6까지 나눠 시공하고 각 부분별 시공된 자재 상세는 그림 8에 제시하였다.

3.2 자재비 분석

본 연구에서 투입 되는 자재비의 종류 중 합벽지지대의 경우는 2009년 9월 대한건설협회 월간거래가격을 기준으로 산정하였으며 나머지 항목인 수평목, 유로폼, 보강재는 2009년 9월 한국물가정보를 기준으로 산출하였다.

3.2.1 투입 자재 수량

본 연구의 사례현장에 사용된 자재의 수량을 산출하였다. 합벽 지지대 설치 면적은 $16\text{m}(\text{길이}) \times 3.6\text{m}(\text{높이}) = 57.6\text{m}^2$ 이다. 설치 면적에 따른 산출 결과 수평목 5재, 유로폼 80매, 보강재 48본, 합벽지지대 27set로 조사되었다. 합벽 거푸집 투입 수량은 표4와 같다.

표 4. 합벽거푸집 자재 수량

구분	규격	산출 내용	단위	수량
수평목	3.6m×0.9m×0.9m	거푸집 설치 가로길이 16m 수평목 길이 3.6m $16\text{m}/3.6\text{m}=4.44 \div 5\text{재}$	재	5
유로폼	0.6m×1.2m	거푸집 설치 면적 $16\text{m} \times 3.6\text{m}=57.6\text{m}^2$ 거푸집 크기 $0.6\text{m} \times 1.2\text{m}=0.72\text{m}^2$ $57.6\text{m}^2/0.72\text{m}^2=80\text{매}$	매	80
보강재	4m	거푸집 설치 면적 가로길이 $16\text{m}/4\text{m}=4\text{본}$ 높이 0.3m 간격마다 설치 $3.6\text{m}/0.3\text{m}=12\text{본}$ $4 \times 12 = 48\text{본}$	본	48
지지대	3.6m	거푸집 설치 면적 가로길이 16m 지지대 설치 간격 0.6m $16\text{m}/0.6\text{m} = 26.67 \div 27\text{set}$	set	27

※ 거푸집 설치면적: $16\text{m} \times 3.6\text{m}=57.6\text{m}^2$

3.2.2 투입 자재비 산출

투입 자재비 산출은 2009년 물가 정보지와 대한건설협회 월간 거래가격을 기준으로 산정하였다.

표 5. 투입 자재비 산출

구분	단위	수량	가격 (1일사용료)	합계
수평목	재	5	1,350원	6,750원
거푸집	매	80	60원	4,800원
보강재	본	48	15원	720원
합벽 지지대	set	27	800원	21,600원
총 합계			33,870원(1일 사용료)	

소모성 자재인 수평목의 경우는 자재 구입비용으로 하였으며, 임대성 자재인 보강재, 지지대, 거푸집은 1일 사용료를 기준으로 산출하였다. 투입 자재비 산출은 표 5와 같다.

3.3 노무비 분석

3.3.1 노무량 측정 방법

합벽 거푸집 공사에 대한 작업분석을 위해 디지털 캠코더를 이용하여 연속측정법으로 촬영을 실시하였으며 이를 분석하여 작업 시간을 측정하였다. 본 연구에서 작업시간 소요연구는 거푸집공사의 특성 상 각 공종이 순차적으로 진행되는 것이 아니라 동시에 진행되기 때문에 각 작업자가 할당된 작업시간을 정확히 기록하여 분석하였다.

3.3.2 투입 노무량⁵⁾

사례현장의 대상 합벽 거푸집공사는 총 5명의 작업자로 그 중 2명이 1조를 이루어 작업이 실시되었다.

표 6. 인력 투입량 계산

공법	작업	설치인원계산	인원
합벽 거푸집 설치	거푸집 배치	2인*31분/629분30초	0.10인
	수평목 설치	2인*14분/629분30초	0.04인
	거푸집 설치	4인*105분20초/629분30초	0.67인
	보강재 설치	4인*76분40초/629분30초	0.49인
	합벽 지지대 설치	5인*134분20초/629분30초	1.07인
	설치 기타 작업	5인*64분20초/629분30초	0.51인
합벽 거푸집 해체	합벽 지지대 해체	5인*72분30초/629분30초	0.58인
	경사 버팀대 해체	2인*5분40초/629분30초	0.017인
	거푸집 해체	5인*47분20초/629분30초	0.38인
	수평목 해체	3인*8분10초/629분30초	0.04인
	작업장정리	3인*25분/629분30초	0.12인
총 합계		4.02인	

시간연구를 통하여 분석한 결과 합벽 거푸집 설치 작업 시간은 총 435분 40초였다. 합벽 거푸집 설치 공정에서 가장 높은 비율을 차지하는 공정으로는 폼 설치 공종이었다. 소요시간은 거푸집

5) 허경무 외 4인, 작업분석을 통한 합벽거푸집 구성 요소별 작업소요 시간에 관한 연구, 2009추계학술발표대회논문집, 한국건축시공학회, pp.9~13, 2009.11.

배치와 설치를 더한 136분20초이고 전체공종별 비율은 31.3%였다. 다음으로 높은 비율을 차지하는 공종은 지지대 설치 작업 이었다. 소요시간은 134분20초이고 공종별 비율은 30.8%로 나타났다.

해체 시 가장 많은 시간이 소요된 공종은 지지대 해체였다. 소요시간은 72분30초였고 공종별 비율은 37.4%가 소요되는 것으로 나타났다. 투입 노무량을 시간으로 측정하여 분석한 결과 합벽 지지대의 설치와 해체가 가장 많은 시간을 차지하는 것으로 분석되었다(표 6참조).

3.3.3 노무비

본 사례분석에서는 노무비 단가를 한국물가정보에서 제공하는 노무비로 계산하였다. 유로폼+합벽지지대의 경우 거푸집 설치 및 해체작업이 콘크리트의 품질을 결정하는 중요한 사항이므로 설치 및 해체 작업에 숙련공을 필요로 하게 된다. 그러나 본 연구에서는 기공과 조공을 구분하지 않고 동일한 단가로 산정하였다. 합벽 거푸집 시공단계별 노무비는 표 7과 같다.

표 7. 합벽거푸집 시공단계별 노무비

구 분	노무비		합 계
수평목	설치 시	0.04인×166,700=6,668원	13,336원
	해체 시	0.04인×166,700=6,668원	
거푸집	설치 시	0.67인×166,700=111,689원	175,035원
	해체 시	0.38인×166,700=63,346원	
보강재	설치 시	0.49인×166,700=81,683원	84,517원
	해체 시	0.017인×166,700=2,834원	
지지대	설치 시	1.07인×166,700=178,369원	275,055원
	해체 시	0.58인×166,700=96,686원	
기타 작업	설치 시	0.10인×166,700=16,670원 0.51인×166,700=85,017원 (거푸집배치)+ (기타작업)=101,687원	121,691원
	해체 시	0.12인×166,700=20,004원 (작업장정리)	
합계	669,634원(1일 노무비)		

※ 노무비 단가 166,700원/일 적용

3.4 합벽 거푸집공사 시공단계별 소요 원가

시공단계별 원가계산을 실시하였다. 자재비의 경우 설치작업에만 포함되고 해체 작업에는 포함되지 않기 때문에 각 시공프로세스별 구분을 설치 및 해체로 통합하여 구분실시 하였다. 또한

기타 작업으로 거푸집 운반 작업, 작업장 청소작업 항목으로 설정하여 단일항목으로 정리하였다.

자재비합계와 노무비합계를 설치 면적으로 나눠 1㎡당 설치되는 비용을 산출한 결과를 표 8과 같이 정리하였다.

표 8. 합벽거푸집 시공단계별 일위대가(원/㎡)

구 분	자재비 합계	노무비 합계	공사비 합계
수평목설치 및 해체	6,750원/57.6㎡ = 117.19원	13,336원/57.6㎡ = 231.53원	348.72원 (3%)
거푸집설치 및 해체	4,800원/57.6㎡ = 83.33원	175,035원/57.6㎡ =3038.80원	3,122.13원 (26%)
보강재설치 및 해체	720원/57.6㎡ = 12.5원	84,517원/57.6㎡ =1467.31원	1,479.81원 (12%)
지지대 설치 및 해체	21,600원/57.6㎡ = 375원	275,055원/57.6㎡ =4775.26원	5,150.26원 (42%)
기타 작업 (거푸집배치, 설치 기타작업, 작업장정리)	-	121,691원/57.6㎡ =2112.69원	2,112.69원 (17%)
총 합계			12,213.61원 (100%)

4. 결 론

지하층 합벽 거푸집이 도심지 내 공사에서 높은 비율로 사용되고 있으나 합벽 거푸집 설치비용과 시간에 대한 체계적인 연구들이 부족한 실정이다. 설치비용 및 작업비용에 산출을 위해 합벽 거푸집 준비 단계부터 해체단계까지 각 프로세스별 비용을 계산하였으며 실제 공사를 진행함에 투입되는 원가를 살펴보았다.

본 연구에서 조사되는 자재비와 노무비는 모두 1일 사용료 기준으로 조사하였다. 거푸집 설치 면적에 따른 수량을 산출하여 1일 사용료를 적용한 결과 수평목은 117.19원, 유로폼은 83.33원, 보강재는 12.5원, 합벽 지지대는 375원으로 산출하였다. 노무비는 수평목 작업 231.53원, 거푸집작업 3,038.80원, 보강재 설치작업 1,467.31원, 지지대 작업 4,775.26원, 기타작업 2,112.69원으로 조사되었다.

시공프로세스별 투입 원가는 작업소요시간 분석을 통해 얻어진 결과를 바탕으로 산정하였다. 수평목 설치 및 해체는 3%, 거푸집 설치 및 해체는 26%, 보강재 설치 및 해체는 12% 지지대 설치 및 해체는 42%, 기타 작업은 17% 이다. 기타 작업의 경우는 3가지 작업(거푸집배치, 설치 기타작업, 작업장정리)을 합산하여 계산하였기 때문에 비율이 높게 분석되었으며, 시공 프로세스별 조사 결과 지지대 설치 및 해체가 42%로 가장 높은 비율을 차지하

고 있었다.

본 연구는 현장 1곳을 바탕으로 조사되었지만 향후 연구에서 더 많은 자료를 축적하고 통계분석 하여 신뢰도를 높여야 할 것이다. 정확한 투입원가를 프로세스별로 구분하여 정리함으로써 신기술 및 신공법 개발 시 중점을 두어야 하는 포인트로 작용 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. (주)상우정공(2009), 가설재 소개-지지대-합벽지지대.
2. 김재엽 외 3인, 지하옹벽 무지주 거푸집 사례의 경제성 분석에 관한 연구, 한국건축시공학회논문집, 제9권 제4호, pp.111~118, 2009. 8
3. 김재엽, 안성훈, 손영진, 지하층 합벽 무지주 시스템 거푸집의 적용성에 관한 연구, 한국생태환경건축학회논문집, 제8권 제2호, pp.87~93, 2008.4
4. 대한건설협회, 월간거래가격, <http://www.cak.or.kr>
5. 원종성, 이강, 한국 건설 산업 생산성의 국제경쟁력 분석, 한국건설관리학회논문집, 제9권 제4호, pp.75~83, 2008.8
6. 이준호, 이현수, 김문한, 거푸집 작업조를 중심으로 한 공동주택 철근 콘크리트공사의 총정계획 방법, 대한건축학회논문집, 제12권 제4호, pp.261~269, 1996.4
7. 정희경, 윤여완, 양극영, 작업측정기법을 이용한 거푸집 공사의 생산성에 관한 연구, 한국건축시공학회논문집, 제5권 제4호, pp.131~137, 2005.12
8. 조창근 외 3인, 전단연결재 상세에 따른 H형강과 콘크리트의 합성효과에 관한 실험 및 해석적 평가, 대한건축학회논문집(구조제), 제25권 제9호, pp.23~30, 2009.9
9. 조훈희, 강경인, 건축공사 작업분석 및 평가모델 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제17권 제10호, pp.145~152, 2001.10
10. 주진규, 김태희, 김선국, 철근공사 생산성 향상을 위한 작업모델 연구, 대한건축학회논문집, 제19권 제12호, pp.189~197, 2003.12
11. 최종수 외 3인, 시공방법 개선사례 조합에 의한 원가절감 가능성 평가, 한국건축시공학회 논문집, 제9권 제5호, pp.137~146, 2009. 10
12. 한국물가정보, <http://www.kpi.kr>
13. 허경무 외 4인, 작업분석을 통한 합벽거푸집 구성 요소별 작업소요시간에 관한 연구, 2009추계학술발표대회논문집, 한국건축시공학회, pp.9~13, 2009.11

(접수 2009. 10. 31, 심사 2009. . 11. 18, 게재확정 2009. 11. 25)

요 약

최근 인구의 도심 집중화 현상이 심화됨에 따라 토지이용의 극대화를 위해 지하공간의 활용이 매우 활발하게 진행되고 있다. 또한 최근 건축물의 지하심도가 깊고 인접건물과 근접시공 되는 경우가 많으므로 건축물의 지하외벽은 슬러리 월 또는 흙막이 가시설을 외벽 거푸집으로 사용하고 내측에만 거푸집을 시공하는 방식인 합벽으로 시공되고 있다. 그러나 지하층 합벽 거푸집 공사에 대한 원가분석이 건축공사 표준품셈 등에 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 지하층 합벽 거푸집 공사의 원가분석을 시행하여 시공단계별 투입원가에 대한 자료를 제공하고자 하였다.

연구결과는 수평목 설치 및 해체는 3%, 거푸집 설치 및 해체는 26%, 보강재 설치 및 해체는 12%, 지지대 설치 및 해체는 42%, 기타 작업은 17% 이다. 정확한 투입원가를 프로세스별 구분하여 정리함으로써 신기술 및 신공법 개발 시 중점을 두어야 하는 포인트를 제시할 것으로 판단된다.

키워드 : 합벽 지지대 시스템, 원가분석, 자재비, 노무비