

시멘트 액체방수 공사의 작업조 기반 품셈을 위한 생산량 및 노무량 분석

Analysis of Actual Labor and Productivity for Based Work Crew Standard of Cement Liquid Watertight Construction

하 기 주* 최 민 권** 이 동 렬*** 하 민 수**** 하 재 훈**** 김 외 곤****
Ha, Gee-Joo Choi, Min-Kwon Yi, Dong-Ryul Ha, Min-Su Ha, Jae-Hoon Kim, Oe-Gun

Abstract

The standard estimation system, used to estimate the predetermined cost of construction work, is measured by the standard and typical construction methods and field conditions. And the standard estimation system is applied to basic data for the measuring of construction cost, such as the consumed quantity of material, labor hours, and machinery cost. However it does not reflect sufficiently for the diversity and reality of constructions work.

Therefore, this study is recognized the necessity of new cost estimation models for the rational construction cost estimation. To improve estimation technique and construction ability, it was analyzed labor hours, production volume based on the work crew in construction work.

키 워 드 : 표준품셈, 작업조, 시멘트액체 방수공사, 생산량, 노무량
Keywords : Standard Estimating, Cement Liquid Watertight Construction, Productivity, Actual Labor

1. 개 요

1.1 연구의 배경 및 목적

현행 공공건설공사의 예정가격을 산정하기 위하여 사용하는 표준품셈은 표준적이고 대표적인 공법과 현장조건을 기준으로 시공단위당 소요되는 재료량, 노무량, 기계 경비 등을 수치로 표시하여 기초자료로 활용하고 있지만 시설물의 특성이나 공사의 규모 등에 관계없이 일률적인 적용과 작업중심의 적산보다는 공식에 의한 적산 방법과 장비 및 인력의 비용 산정이 아닌 단위당 계산 방법을 사용함에 따라 효과적인 비용 산정이 이루어지지 못하고 있다. 따라서 새로운 적산 모델의 필요성을 인식하고 건설공사의 합리적인 공사비를 산정을 위한 적산기술 및 시공능력의 향상을 도모할 수 있도록 표준품셈의 선진화 작업을 통하여 현실성을 고려한 작업조 기반 모델의 개발이 요구되고 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

건설공사는 수많은 단위작업으로 구성되어 있고 이들 단위작업은 공종별 세부작업으로 구성되어 있다. 건설공사의 단위공종은 작업조 일정에 따라서 투입되는 다양한 인력, 장비, 자재 등의 자원은 비용의 투입을 의미한다. 또한 이들의 합리적인 조합이 공사비 산정의 중요한 요소이며 더 나아가서 건설공사의 생산성 증가에 요인으로 작용할 수 있다. 그리고 장비 사용 비율이 높은 공사시설물은 작업조의 구성이 중요한 요소이므로 최적의 작업량에 의한 작업조를 고려해야 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 작업조 기반 품셈의 이론적 고찰과 현장사례를 대상으로 시멘트 액체방수 공사의 작업조 모델 분석을 통하여 생산량 및 노무량을 비교분석하고자 한다.

2. 건축공사의 작업조 기반 품셈 구축을 위한 작업조 분석

2.1 작업조 기반의 이론적 고찰

작업조 품셈방식은 그림 1과 같이 1일 투입되는 작업조(인력+장비)와 시공량을 나타내는 것으로 소요인원이나 소요장비 등을 정수의 형태로 기입하고 공종별로 각 작업공정을 세부로 정리하여 기존 표준품셈보다 이해가 쉬운 방법이다. 또한 작업

* 경일대학교 교수, 사)건설기술정책연구원 원장, 공학박사
** 계명대학교 교수, 사)건설기술정책연구원 선임연구위원, 공학박사

*** 사)건설기술정책연구원, 대외협력실장

**** 사)건설기술정책연구원, 연구원

***** (주)태영건설 사장, 사)건설기술정책연구원 선임연구위원
이 연구는 2006년도 건설교통부 건설교통R&D정책인프라사업의 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:06 기반구축 A03

조 기반 품셈을 통하여 품셈의 내용으로 공사의 진행을 파악할 수 있고, 1일 시공능력 및 소요인원등을 예상함으로써 실제 공사와 비교도 가능하다.

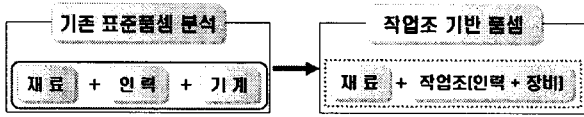


그림 1. 작업조 기반 품셈의 개념

2.2 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 비교

2.2.1 기존 표준품셈

기존 표준품셈은 공종에 따라 표준적으로 투입되는 재료·인력·기계작업량을 제시하고 품의 노임단가와 재료가격을 곱하여 공사원가를 산정하고 있다. 단위면적이나 길이, 시공 개소당 인력이 소수의 형태로 표현되고 단위당 소요되는 인력의 형식으로 표 1과 같이 보여주고 있다.

표 1. 보조기증공의 현행 표준품셈

두께(cm)	특별인부(인)	보통인부(인)
20	0.2	4.0

2.2.2 작업조 기반 품셈

작업조 품셈방식은 1일에 투입되는 작업조(인력+장비)와 시공량을 나타내는 것으로 소요인원이나 소요장비 등을 정수의 형태로 기입하여 공종별로 각 작업공정을 세부로 정리하여 기존 표준품셈보다 이해하기 쉽도록 접근할 수 있는 방법으로 표 2와 같은 형태로 표현하고 있다.

표 2. 포장하부의 작업조 기반 품셈

배치인원(인)	사용장비(1대)		시공량(m ²)
	명칭	규격	
보통인부 4	굴삭기	0.6m ³	165
	진동로울러(핸드가이드식)	0.7ton	
	살수차	5,500ℓ	

2.2.3 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 비교

기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 장단점을 정리하여 표 3과 같이 비교하였다.¹⁾

표 3. 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 비교

비교항목	기존표준품셈	작업조 기반 품셈
품의 표현 방식	<ul style="list-style-type: none"> 단위면적당 인력 	<ul style="list-style-type: none"> 작업조(장비+인력, 인력)에 의한 1일 시공량
장점	<ul style="list-style-type: none"> 발주자와 시공자간의 이견의 차이가 없음 40년간 단가의 노하우 정립 단가 산정의 안정성이 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 공사내용을 쉽게 파악 공정계획에 사용할 수 있음 복잡한 장비의 계산 과정이 축소 품셈내용이 현실적이며 손쉬운 단가산출이 가능
단점	<ul style="list-style-type: none"> 공사기간, 공사소요인원 등을 산출 할 수 없음 장비사용 산출에 대한 효율, 작업조건, 작업환경 등을 고려하여 계산함 품셈으로 공사의 형태나 규모를 판단할 수 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 유형, 규모, 종류, 기술적 측면을 고려한 일당시공량과 작업조를 조사가 필요 체계적이고 종합적인 데이터 베이스 구축이 필요함

3. 작업조 기반 공사비 정보 구축을 위한 작업조 모델 분석

3.1 연구범위

공동주택 5개 현장사례를 대상으로 작업조 기반 공사비 정보 구축을 위한 시멘트액체 방수공사를 분석하였다. 2008년 8월~2009년 2월의 공사기간 동안에 이미 완료된 현장 및 작업이 진행중인 현장을 동일한 규모, 층수, 시공환경과 조건, 적용공법, 현장실사, 현장실무자의 인터뷰 및 자료분석 등을 고려하고 작업범위에서 수요가 많은 전용면적 84~85m²과 각 현장에서 가장 높은 전용면적 125~184m²의 작업범위를 최대한 동일한 조건에서 시공되는 사례로 데이터를 수집하고 비교·분석하였다.

3.2 시멘트 액체방수 공사의 데이터 수집 방법

건축공사에서 시멘트액체 방수공사의 작업을 중심으로 데이터 수집을 하였다. 자료수집은 현장실측, 현장실무자 인터뷰, 자료분석 등의 방법으로 이루어 졌으며, 데이터 수집은 현장소장, 공사과장, 작업반장등 해당 공사의 사례를 가장 잘 이해하고 있는 현장실무자를 대상으로 실시하였다. 자료는 현장실사 및 현장 실무자의 인터뷰를 통하여 수집된 시멘트액체 방수공사의 작업공정과 생산량 및 노무량의 데이터를 측정하고 표 4와 같이 정리하였다.

1) 정대권 “도로포장 및 유지공사 표준품셈 개정 방법에 대한 연구” 중앙대학교, 2008

표 4. 시멘트액체 방수공사 작업공정별 작업조 생산량 및 노무량

종류	구분	작업공정	85㎡			144㎡		
			생산량	노무량		생산량	노무량	
				기공	조공		기공	조공
A 현장	작업조 품셈	자재운반	544.5		2	639.9		3
		청소	544.5	6		639.9	9	
		폐기물처리 운반	544.5		1	639.9		2
		방수1차(욕실)	257.6	5		297.9	8	
		방수2차(욕실, 발코니)	544.5	9		639.9	13	
	합 계		20	3		30	5	
	표준 품셈	방수공	544.5	43.56		639.9	51.19	
		보통인부		32.67			38.39	
		합 계		76.23			89.59	
	B 현장	작업조 품셈	자재운반	322.1		2	609.5	
청소			322.1	4		609.5	6	
폐기물처리 운반			322.1		1	609.5		1
방수1차(욕실)			239.2	3		439.2	5	
방수2차(욕실, 발코니)			322.1	5		609.5	9	
합 계			12	3		20	3	
표준 품셈		방수공	322.1	25.77		609.5	48.76	
		보통인부		19.33			35.57	
		합 계		45.09			85.33	
C 현장		작업조 품셈	자재운반	262.8		1	330.9	
	청소		262.8	3		330.9	4	
	폐기물처리 운반		262.8		1	330.9		1
	방수1차(욕실)		232.4	3		264.5	3	
	방수2차(욕실, 발코니)		262.8	5		330.9	5	
	합 계		11	2		12	3	
	표준 품셈	방수공	262.8	21.02		330.9	26.47	
		보통인부		15.77			19.85	
		합 계		36.79			46.33	
	D 현장	작업조 품셈	자재운반	584.7		2	1338	
청소			584.7	6		1338	18	
폐기물처리 운반			584.7		1	1338		3
방수1차(욕실)			234.6	5		504	15	
방수2차(욕실, 발코니)			584.7	9		1338	27	
합 계			20	3		60	9	
표준 품셈		방수공	584.7	46.78		1338	107.04	
		보통인부		35.08			80.28	
		합 계		81.86			187.32	
E 현장		작업조 품셈	자재운반	801.5		2	767.4	
	청소		801.5	6		767.4	9	
	폐기물처리 운반		801.5		1	767.4		2
	방수1차(욕실)		311	5		232.8	8	
	방수2차(욕실, 발코니)		801.5	9		767.4	13	
	합 계		20	3		30	5	
	표준 품셈	방수공	801.5	64.12		767.4	61.39	
		보통인부		48.09			46.04	
		합 계		112.21			107.44	

4 시멘트액체 방수공사의 시공프로세스 정립

공동주택의 현장 실사 및 실무자 인터뷰를 통하여 시멘트액체 방수공사가 이루어지는 욕실 및 발코니를 대상으로 작업공정을 분석하였다.

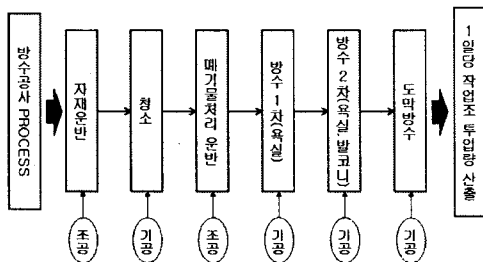


그림 2. 현장 실측에 의한 시멘트 액체 방수공사 시공프로세스

시멘트액체 방수공사의 작업공정은 자재운반, 청소, 폐기물처리 운반, 방수1차(욕실), 방수2차(욕실/발코니), 코너부 도막방수의 6개 공정으로 분류하고 각 공정마다 투입되는 인력을 분석하여 그림 2와 같이 시멘트액체 방수공사 시공프로세스를 정리하였다.

5. 시멘트액체 방수공사 작업공정별 작업조 생산량 및 노무량 분석

5.1 시멘트액체 방수공사의 생산량 분석

시멘트액체 방수공사의 생산량은 각 현장의 수요가 많은 전용면적 84~85㎡와 각 현장에서 가장 넓은 전용면적 125~184㎡의 대상으로 최대한 동일한 조건에서 시공되는 생산량의 데이터를 비교·분석하였다. 자재운반, 청소, 폐기물처리 운반, 방수1차(욕실), 방수2차(욕실/발코니)의 5개 작업공정의 생산량을 측정하였다. 또한 시멘트액체 방수공사의 5개 작업공정에서 기공과 조공이 투입되는 주작업(방수1차, 방수2차)과 부수작업(청소, 자재운반, 폐기물)으로 구분하여 주작업과 부수작업에서 발생하는 일일 평균생산량을 분석하였다.

5.2 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 노무량 분석

공동주택의 5개 현장의 수요가 많은 전용면적 84~85㎡와 각 현장에서 가장 넓은 전용면적 125~184㎡의 대상으로 최대한 동일한 조건에서 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 노무량을 그림 3, 그림 4와 같이 비교하였다.

전용면적 84~85㎡ 안에서는 평균 작업량은 503.12㎡이고, 평균 노무량은 기존 표준품셈의 방수공은 41인, 보통인부는 31인이고 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈의 방수공은 17인, 보통인부는 3인으로 서로 노무량을 비교하였을 때 방수공은 평균 2.4배, 보통인부는 평균 10배의 차이가 나타났다.

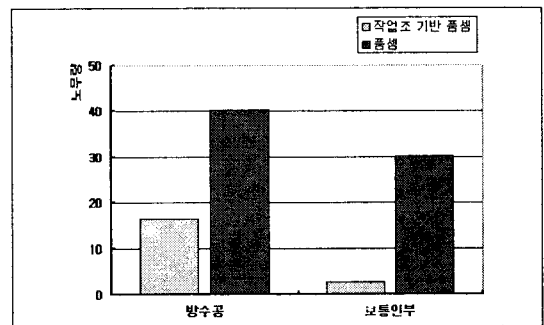


그림 3. A ~ E 현장 시멘트액체 방수공사 노무량 비교(전용면적 84~85㎡)

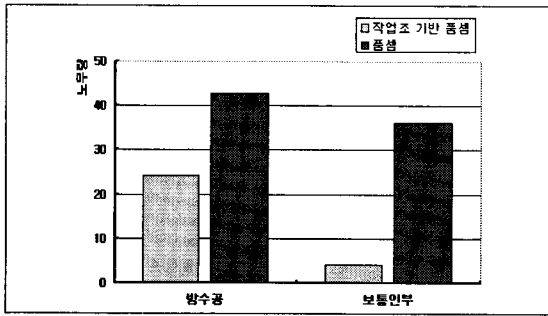


그림 4. A ~ E 현장 시멘트액체 방수공사 노무량 비교(전용면적 125~184㎡)

전용면적 125~184㎡ 안에서는 평균 작업량은 603.34㎡이고, 평균 노무량은 기존 표준품셈의 방수공은 43인, 보통인부는 37인이고 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈의 방수공은 25인, 보통인부는 5인으로 서로 노무량을 비교하였을 때 방수공은 평균 1.7배, 보통인부는 평균 7.4배의 차이가 나타났다.

표 5. 시멘트액체 방수공사의 노무량 감소(생산성 향상) 요인 분석

기능공 구분	노무량 감소(생산성 향상) 요인 분석
방수공	- 방수 작업 1일 처리 물량 증가 - 방수공의 기술적 숙련도 향상 - 현장관리 능력 및 기술 향상
보통인부	- 재료 운반 및 양중 장비 등의 기계화 - 조공 투입 필요성 약화 - 조공 업무의 단순성

이와같이 기존 표준품셈과 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈의 노무량 비교에서 기존 표준품셈의 보통인부가 현실보다 과하게 책정되어 있음을 확인 할 수 있었다. 따라서 그 원인을 발생 시킬 수 있는 요인으로 표 5와 같이 1일 처리 물량 증가, 기능공의 기술적 숙련도 향상, 현장관리 능력 및 기술 향상이 노무량을 결정하는데 미치는 영향요인으로 판단된다. 그러나 이런 요인들이 노무량의 변화에 미치는 영향을 정량화할 수 없기 때문에 공사현장의 투입되는 노무량과 차이는 날 수 있다고 판단된다.

6. 결 론

본 연구에서는 건설공사의 합리적이고 현실성 있는 공사비를 산정하기 위하여 공동주택 5개현장의 시멘트액체 방수공사를 대상으로 현장실사, 현장실무자 인터뷰 및 자료분석 등을 통하여 작업조 기반 시공프로세스를 체계화하고 각 공종의 작업공정에 투입되는 작업조 및 생산성을 비교·분석하여 다음과 같이 결론을 정리하였다.

- 1) 공동주택에서 시멘트액체 방수공사의 작업공정을 분석한 결과 시멘트액체 방수공사는 자재운반, 청소, 폐기물처리 운반, 방수1차(욕실), 방수2차(욕실/발코니), 코너부 도막방수 순으로 6개 공정으로 진행되었다. 기존 표준품셈은 “방수공-보통인부”에 대한 품만 제시되어 있지만, 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈은 시멘트액체 방수공사의 공사진행 상황을 한눈에 파악할 수 있고, 각 공정에 따라 투입되는 소요인원을 예상할 수 있다.
- 2) 시멘트액체 방수공사의 전용면적 84~85㎡의 평균 생산량은 503.12㎡이고, 평균 노무량은 기존 표준품셈과 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈의 노무량을 비교하였을 때 방수공은 평균 2.4배, 보통인부는 평균 10배의 차이가 나타났다. 전용면적 125~184㎡의 평균 생산량은 603.34㎡이고, 평균 노무량은 기존 표준품셈의 방수공은 43인, 보통인부는 37인이고 현장실측을 통한 작업조 기반 품셈의 방수공은 25인, 보통인부는 5인으로 서로 노무량을 비교하였을 때 방수공은 평균 1.7배, 보통인부는 평균 7.4배의 차이가 나타났다.
- 3) 기존 표준품셈과 작업조 기반 품셈의 노무량을 비교하여 값의 차이를 분석하였다. 그 결과 기존 표준품셈의 보통인부가 현실보다 과하게 책정되어 있음을 확인 할 수 있었다. 하지만 노무량을 결정하는데 다양한 영향요인이 발생하고 노무량의 변화에 미치는 영향을 정량화할 수 없기 때문에 공사현장에 투입되는 노무량과 차이는 날 수 있다고 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2006년도 건설교통부 건설교통R&D정책인프라 사업(과제번호:06기반구축A03)연구비 지원에 의한 것임을 밝히며, 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 임재인 김예상 김영석 김상범 생산성 예측을 위한 생산성 영향요인 선정 프로세스 한국건설관리학회 2008
2. 전상훈 구교진 공동주택 골조공사의 표준품셈 노무량과 실투입 노무량 비교 한국건설관리학회 2008