

공동주택 건설공사의 표준품셈과 실투입 노무량 비교 분석 - 미장, 방수, 조적, 타일공사를 중심으로 -

전상훈¹ · 구교진*

¹제주대학교 건축공학과

Comparison between Labor Inputs by Quantity per Unit Method and by Actual Data Method in the Apartment Housing Construction Work - Focusing on Masonry · Plaster · Waterproofing · Tile Labors -

Jeon, SangHoon¹, Koo, Kyo-Jin*

¹Department of Architectural Engineering, Jeju National University

Abstract : The standard production unit system is the most basic element in our country construction. However, this standard production unit system shows a large difference in the actual amount of labor input for works at the Apartment housing construction. Therefore, it may be a reasonable alternative to estimate the cost of construction by historical cost data, works will be calculated the cost of labor must determine the exact amount and It is necessary to determine the exact amount of labor input for the construction progress management. This study examines the results of comparing the standard production unit system and the actual amount of labor counting in apartment housing construction was completed in the metropolitan area since 2000, the following results were obtained, the actual amount of labor input are looked for 1,184person/1000 of masonry, 0,084persons/m² of plaster, 0,039 persons/m² of Waterproofing, 0,059 persons/m² of tile at the Apartment housing construction, in the actual amount of labor counting Compared with standard production unit system, masonry ratio of 59,8%, plaster ratio of 41,3%, waterproofing ratio of 31,5%, tile ratio of 34,3% and The labor rate in the works was the lowest in the plaster, was relatively high in the masonry. Therefore, the amount of labor country apartment housing construction is preferably calculated on historical cost data. But it seems that the amount of labor necessary complement ongoing close enough to the actual standard production unit system a major variable in construction management.

Keywords : Apartment Housing, Standard Production Unit System, Actual Amount of Labor, Historical Cost Data, Masonry, Plaster, Waterproofing, Tile

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

현행 공공사업에서 시행하는 건설공사의 원가계산은 1968년도부터 시행해 온 표준품셈과 일부 공종에 대하여는 국토교통부에서 발표한 실적공사비를 활용하고 있다. 표준품셈은 각 공종별로 표준적이고 보편적인 공법을 기준으로 단위작업 당 소요되는 재료수량, 노무량, 기계경비 등을 수량으로 표시한 적산기준이다. 실투입 노무량보다 적게 또는 많게

산정된 표준품셈일 경우의 노무량은 적정 공사비를 산정함에 있어 어려움을 주며, 공사현장의 진도관리에 있어서도 투입될 노무량의 예측과 투입된 노무량의 판단을 어렵게 하여 성공적인 건설 프로젝트의 수행에 저해요인으로 작용한다.

본 연구에서는 건설 생산성의 중요 요소인 노무량에 대하여 표준품셈에 의한 설계 노무량과 실제 현장에서 투입 노무량과의 차이의 정도를 파악한다. 향후 표준품셈의 개정의 필요성과 표준 품셈을 보완하여 적용함으로써 보다 정확한 공사비와 노무량에 관계되는 건설공사원가의 각종 경비 및 생산성을 바탕으로 합리적 공정관리에 기여하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

건축공사는 대부분이 주거용 건축물이고 특히 아파트는 주거용 건축에서 대부분을 차지하고 있다. 기후조건, 사회적 환

* Corresponding author: Koo, Kyo-Jin, Department of Architectural Engineering, University of Seoul, Seoul 130-743, Korea
E-mail: Kook@uos.ac.kr
Received November 29, 2014; revised January 19, 2015
accepted January 20, 2015

경 등 작업조건이 유사한 지역인 수도권(서울, 경기지역) 지역에서 2000년 이후 건설한 공동주택 중 아파트공사를 대상으로 투입 노무량을 조사한다. 공동주택공사에서 표준품셈과 실투입노무량에 관한 기존연구로 전상훈(2008)은 골조공사를 대상으로 비교분석을 수행하였다. 본 연구에서는 공동주택의 주요 공종인 미장, 방수, 조적, 그리고 타일공사에 한정하여 진행한다.

수도권에서 수행된 40개 현장의 공공(L공사, S공사 등) 및 민간 공사를 대상으로 준공 시까지 각 공종별로 투입된 노무량 데이터를 수집하여 분석한다. 아파트의 규모에 따라 각 공종별 표준품셈과 실투입노무량의 차이의 정도를 파악하고 각 공종별로 단위면적당 실투입노무량을 비교 분석한다. 또한 이러한 분석결과에 대한 전문가의 설문조사를 통해서 원인분석을 수행한다.

2. 예비적 고찰

2.1 노무량 관련 영향요소

건설공사의 생산성은 노무인력 숙련도, 설계/엔지니어링 및 변경, 작업계획/관리, 업체 간 작업조정, 투입자원, 공사 성격 및 시공조건, 발주자 관계에 관련된 요인에 의해 영향을 받게 된다(김예상 1994, FMI 1999). 이러한 요인들에 영향을 받는 건설공사는 노동집약적이라는 본래의 특성으로 인해 “건설생산성은 공종별 단위작업량 대 그 작업을 완성시키기 위해 투입된 노동량의 비로서 정의할 수” 있다(김예상 1994)는 점에 공감대를 갖게 된다.

Table 1. Related to construction and labor costing amounts (Architecture)

Division	Ratio
Indirect Labor Costs	Direct labor × Ratio (6.12~9.1%)
Industrial Accident Insurance	Labor costs × Ratio (3.8%)
Employment Insurance	Labor costs × Ratio (0.87~1.39%)
Non-deductible Retirement Installment	Direct labor × Ratio (2.3%)
Occupational Safety and Health Administrative Expenses	(Cost of Materials + Direct labor + Payment materials) × Ratio (General Construction: 1.85~2.93%)
Other Expenses	(Cost of materials + Labor costs) × Ratio (5.1~7.35%)
Environmental Expenses	(Cost of materials + Direct labor + Calculating expenses) × Ratio (0.3~0.7%)
Administrative Expenses	(Cost of materials + Labor costs + Expenses) × Ratio (4.3~6.0%)

조달청(2014)에서의 원가계산 관리항목을 보면 공사원가 계산 구성요소 중 하나인 직접 노무비는 당해 직종의 시중 노임단가와 투입 노무량에 의하여 산정된다. 이렇게 산정된 직

접노무비에 비례하여 간접노무비가 산정되며 관련 법령에 따라 산재보험료, 고용보험료, 퇴직공제부금비 등의 경비 산정에 직접적으로 반영된다. 또한 재료비 또는 경비와 함께 안전관리비, 환경 보전비, 기타경비, 일반관리비 산출에도 영향을 준다(Table 1).

결국 직접노무비는 경비 및 일반관리비를 결정하는 주요 독립변수로 역할을 한다. 직접노무비를 구성하는 항목 중 노임 단가는 원칙적으로 원가계산 인정 조사기관에 의한 시중 노임 단가를 기준으로 하므로 큰 차이를 보이지 않게 되지만, 내역서에서의 노무량과 실투입 노무량이 차이가 발생할 경우 동일 공종에서도 직접노무비의 산정이 다를 수 있다. 앞서 기술한 것처럼 건설공사에는 건설인력의 투입에 따라 각종 보험, 퇴직공제부금비 등이 비례하여 계상되므로 투입 노무량이 정확하지 않을 때는 경비 및 공사원가의 실효성이 저하된다.

2.2 실투입 노무량의 선행연구

실노무량에 관한 연구는 주로 실행 기성의 개념을 노무량으로 변환하여 산정하여 추정하였는데 고종철(1991)은 공동주택의 실적 자료를 토대로 골조공사(형틀목공, 철근공, 콘크리트공)의 총노무량을 산출하였다. 박종표(2007)는 학교 RC 구조물의 사례를 통하여 철근콘크리트공사에서 표준품셈 적용 시 노무량과 현장 실투입노무량과 비교해 보았을 때 실투입 노무량의 기능공과 보통인부의 수가 감소된 것으로 나타났다. 김병식(2009)은 철근콘크리트 공사에서 각각의 콘크리트공, 철근공, 형틀목공 및 보통인부에 대한 실측 노무량이 일반적으로 표준품셈의 노무량보다 낮은 값을 보이며 실적공사비와 오히려 더 유사한 값을 나타내고 있다고 분석하였다. 하기주(2010)는 공동주택 시멘트 액체방수 공사의 현행 표준품셈과 작업조 기반 품셈을 서로 비교하였을 때, 전용면적 별로 비교 해 본 결과 방수공과 보통인부가 표준 품셈보다 상당히 낮은 차이가 나타났다고 하였다. 안수배(2012)는 노무량은 공사현장에 투입되는 노무량과 상당한 차이가 있어 효율적으로 인력 및 장비를 관리하고 적절한 공사비와 공사기간을 산정 및 관리하기 위하여, 공동주택의 골조공사를 대상으로 CYCLONE 모델을 제시하여 작업조 기반 생산성 정보를 개발하였다.

기존의 연구는 노무량의 실투입 분석의 대상은 하기주(2010)의 연구를 제외하면 철근콘크리트공사를 대상으로 하고 있으며, 철근콘크리트 공종 이외의 다른 공종에 대하여 실투입노무량을 표준품셈과 연계한 분석이 부족하였다.

3. 노무량 분석 자료

3.1 노무량 분석의 기본가정

표준품셈에 의한 설계 노무량과 공사현장에서의 실제 투입

노무량을 비교하기 위하여 2000년 이후에 준공된 수도권지 역 40개 공공 및 민간 공동주택공사의 실투입노무량에 대한 자료수집은 준공보고서와 현장감리 자료를 활용하였다. 공동 주택공사의 골조공사에 대하여 이미 앞서 선행 연구에서 분석이 이루어졌고, 표준품셈에 의하면 공종별 투입 노무인 력은 기능공과 조력공(보통 인부)으로 구성되어 있다. 그러나 조력공은 대상 공종들의 작업에 종사하기 보다는 자재조달, 정리, 청소 등의 보조적인 작업에 치중하며 일정기간(1-2개 월)이 지나면 기능공으로 인정되기 때문에 건설현장에서 조 력공의 투입비율은 매우 낮게 나타난다(대한주택공사 1994). 따라서 현장에서는 분야별 하도급의 형태로 관리되고 있고 조력공을 공종별로 구분하고 있지 않은 현장상황을 반영하여 조력공을 해당 분야별 기능공에 포함하여 조사하였다. 공동 주택에서 골조공사를 제외하고 건물의 구조, 층의 높이, 시공 부위(벽체, 바닥, 천정 등), 내·외부 등의 여러 가지 조건에 따라서 노무량의 품셈이 다르게 산출되고 있다. 이러한 복잡 한 변수를 경험적인 토대로 표준품셈(2014)에 따른 노무량 산 정에 대하여 기본 가정을 두었다.

조적공사에 표준품셈에서는 벽돌쌓기를 1.0B로 보았는데, 대부분의 현장에서 칸막이 벽체가 1개 층 이내에서 쌓기 때문 에 특수한 부위를 제외하고는 1.0B 쌓기라 볼 수 있다. 또한 1.0B쌓기에서 품이 1.98인/천매로 할 경우 0.5B에 품이 2.16 인/천매 대비 9.09%, 1.5B에 품이 1.80인/천매 대비 9.09%이 며 대부분이 1.0B 쌓기로 볼 때 실투입노무량과의 비교에서 유의한 수준이라고 보아 1.98인/천매로 적용하였다.

미장공사에 표준품셈에서는 인력바름으로 초벌, 재벌, 정 벌이지만 현장 시공을 보면 재벌을 생략하는 경우가 많아서 이를 준용하였고 바름 높이가 1개 층 이하(높이3.6m)로 보아 서 표준품을 0.116인/㎡(미장공 + 보통인부)로 적용하였다. 그리고 2014년 표준품셈에서는 구조물 내벽에 국한하여 표시 하고 나머지는 보완 중이라 내벽에 대한 비교로 분석하였다.¹⁾

방수공사에 표준품셈에서는 조사 부위가 공동주택이라서 화장실, 다용도, 지하실의 방수로 거의 대부분이 시멘트 액 체방수로 시공되었다. 또한 방수는 바닥과 벽체로 구성 되어 있어서 바닥과 벽체 표준품을 평균하여 0.125인/㎡ ((0.14 + 0.110)/2)으로 적용하였다.

타일공사에 표준품셈에서는 화장실(욕실), 현관, 주방, 발 코니 등에 시공되었는데 화장실은 바닥과 벽체, 주방은 벽체, 나머지(발코니, 다용도실 등)는 주로 바닥을 시공하였다. 여 기서는 바닥의 평균치 0.15인/㎡ (0.166 + 0.148)와 벽체의 평균치 0.1965인/㎡ (0.207 + 0.186)로 하고 바닥과 벽체의 시공이 절반으로 하여 평균치 0.173 인/㎡로 적용하였다.

1) 2014년 건설(건축)표준품셈 제15장 15-1-2 p935 하단 (주) ①에 표기됨

3.2 사례분석 현장 특성

공동주택의 대상 현장에서 공종별로 자료가 불확실하거나 없는 자료를 제외하고 공종별 현장수가 28개소 내지 36개소 로 총 현장 수는 40개를 대상으로 하였다(Table 2). 분석방법 으로 도표는 EXCEL, 분석 도구는 SPSS (v12)를 사용하였으며 실측치를 보완하기 위하여 전문가의 설문을 하였다.

Table 2. The Number of Analyzed Case Projects

	Totals	Masonry works	Plaster works	Waterproofing works	Tile works
Numbers (Places)	40	28	28	36	32

대상 지역의 현장을 통합하여 분석하여 그 특성을 보면 공 기가 19개월에서 42개월이며, 평균 30개월 이었다. 연면적은 최소가 7,064㎡에서 최대 258,926㎡, 지상층수는 11개 층 내 지 42층으로 평균18.9층 이었다(Table 3).

Table 3. Summary of Case Projects

Values	Minimum	Maximum	Average	Standard Deviation
Period (Months)	19	42	30.4	5.31
Land Area (㎡)	2,006	141,383	32,877	25,376
Construction Area (㎡)	435	21,924	5,672	4,300
Total floor Area (㎡)	7,064	25,926	85,920	54,998
Coverage Ratio (%)	10.48	56.12	19.29	7.62
Floor Area Ratio (%)	144.38	749.72	231.55	104.95
Underground stories	1	5	2.1	0.84
Ground stories	10	42	18.9	5.91
Number of buildings	1	25	8.7	4.8
House holds	96	1,508	640	326

건설현장에 투입되는 공종별 실투입 노무량은 책임 감리 자가 발주자에게 제출하는 월간보고서와 준공보고서의 월 별 · 공종별 투입 노무량 데이터를 토대로 조사되었다. 또한 최종 공사 완료시의 변경된 계약도서를 기준으로 표준품셈 에 기초한 설계 노무량을 산출하여 실투입노무량과 비교하 였다.

4. 공종별 노무량 분석과 설문조사

4.1 공종별 노무량 분석

4.1.1 조적공(벽돌공)

조적공사에서 실투입 조적공의 노무량은 독립변수 조적수 량에 따라 다음의 회귀식으로 산출된다(Fig. 1).

$$Y = 0.0011X + 159.19 \dots \dots \dots (1)$$

$R^2 : 0.8038$ Y : 조적 노무량 X : 조적수량(천매)

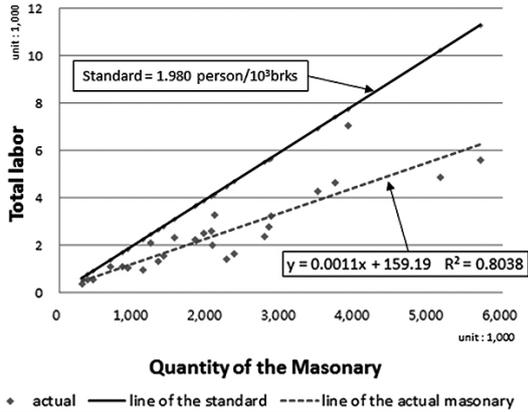


Fig. 1. Compare with standard and actual labor (masonry)

3.1절에서 살펴보았듯이 표준 품셈에서는 1,980인/천매이고 투입 조적공은 평균 1,184인/천매 (최대 1,800인/천매, 최소 0.627인/천매)이고, 표준품셈 대비 59.8%의 투입율을 보이고 있다(Table 4).

Table 4. Compare with standard and actual labor in the total masonry
Unit : persons/10³brks

	Average (a)	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Standard (b)	Ratio (a/b)
Value	1.184	0.282	1.800	0.627	1.980	0.598

단위 수량(천매)당 투입 조적공을 보면 현장 별로 편차가 심하면서도 연면적이 증가 할수록 약간의 단위면적당 노무량이 감소 경향을 보이고 있다(Fig. 2). 그리고 실투입 평균 조적공 1,184인/천매를 중심으로 표준편차가 0.282인/천매로 표준편차율²⁾ 23.8%로 비교적 크다(Table 4). 이러한 이유는 현장의 여건 즉 평면 형태에 따른 부위별 크기, 쌓기 공법(사춤 몰탈 여부에 따른 품질 준수 등)의 이행 여부, 기능공의 숙련도, 공사중 기후조건, 시공부위의 조건에 따라서 변한 것으로 분석된다.

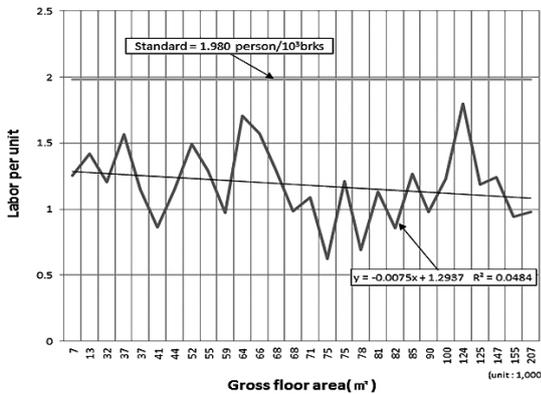


Fig. 2. Compare with standard and actual labor (per unit area)

2) 표준편차율(Standard deviation rate) : 표준편차 값을 평균값 나눈 값의 백분율

4.1.2 미장공

미장공은 표준 시방서에 의하면 초벌 재벌 정벌의 공정으로 시공하며 공공공사는 이에 준하여 시공을 하지만, 일부 민간 건설공사의 경우 초벌 정벌의 마감으로 하는 경우가 있어서 표준품에서 초벌과 정벌의 기준으로 하여 투입 노무량을 비교해 보았음에도 불구하고 실제 투입 미장공이 표준 품보다 훨씬 적은 수치를 보이고 있다. 미장공사에서 실투입 미장공의 노무량은 독립변수 미장면적에 따라 다음의 회귀식으로 산출된다(Fig. 3).

$$Y = 0.0486X + 53.667 \dots \dots \dots (2)$$

$R^2 : 0.8117$ Y : 미장노무량 X : 미장면적

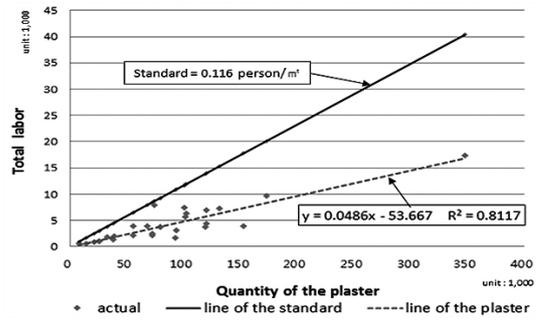


Fig. 3. Compare with standard and actual labor (labor)

3.1절에서 살펴보았듯이 단위당 투입 미장공을 분석 해 보면 표준품셈은 0.116인/㎡인데 실제 투입 미장공은 평균 0.048인/㎡ (최대 0.106인/㎡, 최소 0.018인/㎡)이고, 표준품셈 대비 41.3%의 투입율을 보이고 있다(Table 5).

Table 5. Compare with standard labor and actual labor by the total plaster labor

Unit : persons/m²

	Average (a)	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Standard (b)	Ratio (a/b)
Value	0.048	0.018	0.106	0.018	0.116	0.413

단위 면적당 투입 미장공을 보면 현장 별로 편차가 크게 나타나고 있다(Fig. 4). 그리고 실투입 평균 미장공 0.048인/㎡ 중심으로 표준편차가 0.018인/㎡로 표준편차율 37.5%로 현장 별 차이가 크다. 이러한 이유는 공법의 준수 여부(초벌, 재벌, 정벌), 규모와 크기, 아파트 평면 동일 형태의 반복에 따른 능률성, 기능공의 능력에 따른 것으로 분석된다(Table 5).

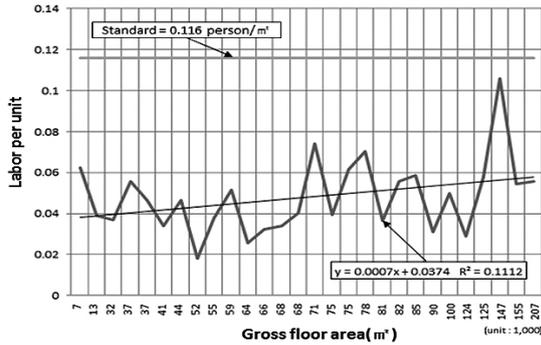


Fig. 4. Compare with standard and actual labor (per unit area)

4.1.3 방수공

방수공사에서 실투입 방수공의 노무량은 독립변수 방수 면적에 따라 다음의 2차 회귀식의 곡선으로 나타나고 있다 (Fig 5).

$$Y = -2E-07 \times 2 + 0.0502X + 135.43 \dots \dots \dots (3)$$

$R^2 : 0.6267$ Y : 방수노무량 X : 방수면적

방수면적이 약 100천 m^2 까지는 직선 비례로 증가하다가 약 100천 m^2 가 넘게 되면 증가율이 둔화되고 있다. 건축연면적의 증가에 따라 옥상이나 지하에 시공할 바닥 면적이 넓고 상대적으로 요철(바닥과 벽체 등)이 적어 실투입노무량이 감소되는 것으로 분석된다(Fig. 5).

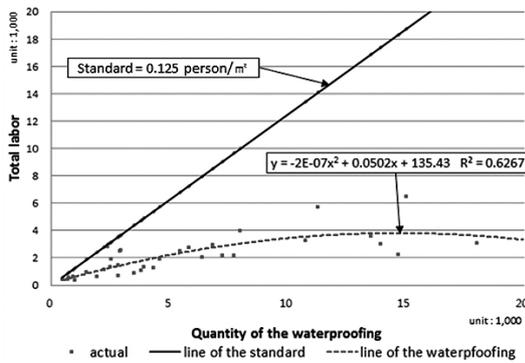


Fig. 5. Compare with standard and actual labor (Labor)

3.1절에서 살펴본것듯이 단위당 투입 방수공을 분석해보면 표준품셈은 0.125인/ m^2 인데 실제 투입 방수공은 평균 0.039 인/ m^2 (최대 0.086인/ m^2 , 최소 0.015인/ m^2)이고, 표준품셈 대비 31.5%의 투입율을 보이고 있다(Table 6).

Table 6. Compare with standard and actual labor by total waterproofing labor

Unit : persons/ m^2

	Average (a)	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Standard (b)	Ratio (a/b)
Value	0.039	0.019	0.086	0.015	0.125	0.315

단위 면적당 투입 방수공을 보면 현장 별로 편차가 큰 결과를 보이고 있다(Fig. 6). 그리고 실투입 평균 방수공 0.039인/ m^2 인데 표준편차가 0.019인/ m^2 로 표준편차율 48.75%로 다른 공종에 비해 차이가 가장 크다. 이것은 방수 공법의 차이, 기능공의 숙련도, 시공 부위의 형태와 단일 방수개소에 방수 면적의 크기에 따른 능률성의 차이로 분석되었다.

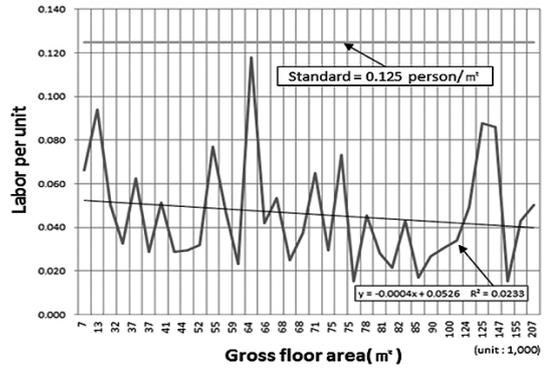


Fig. 6. Compare with standard and actual labor (per unit area)

4.1.4 타일공

타일공사에서 실투입 타일공의 노무량은 독립변수 타일 면적에 따라 아래와 같은 관계로 증가하고 있다(Fig. 7).

$$Y = 0.0713X - 256.03 \dots \dots \dots (4)$$

$R^2 : 0.8213$ Y : 타일노무량 X : 타일면적

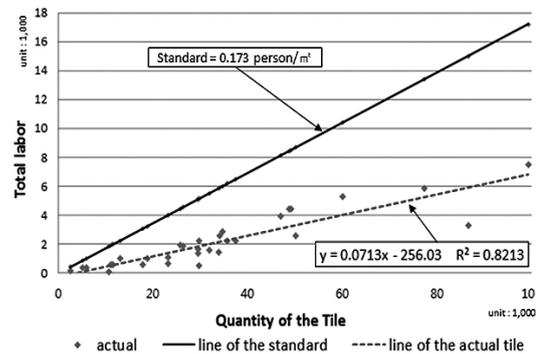


Fig. 7. Compare with standard and actual labor (Labor)

방수공과 다르게 타일의 시공 부위는 화장실과 다용도실 및 주방 벽면으로 타일공사 면적의 크기에 비례하여 일정한 비율로 증가하는 것으로 나타난다. 3.1절에서 살펴본것듯이 단위당 투입 타일공을 분석해보면 표준품셈은 0.173인/ m^2 인데 실제 투입 타일공은 평균 0.059인/ m^2 (최대 0.091인/ m^2 , 최소 0.009인/ m^2)이고, 표준품셈 대비 34.3%의 투입율을 보이고 있다(Table 7).

Table 7. Compare with standard and actual labor by the total tile labor

Unit : persons/m²

	Average (a)	Standard Deviation	Maximum	Minimum	Standard (b)	Ratio (a/b)
Value	0.059	0.021	0.091	0.009	0.173	0.343

단위 면적당 투입 타일공을 보면 현장 별로 편차가 심하면서도 연면적이 증가 할수록 단위면적당 노무량이 증가 경향을 보이고 있다(Fig. 8). 실투입 평균 타일공 0.059인/m²인데 표준편차가 0.021인/m²로 표준편차를 35.59%로 현장 별 차이가 크다. 공동주택의 타일 공사는 대부분이 화장실 및 주방 벽면인데 타일공법의 차이, 붙이는 타일의 크기, 평면의 형태, 그리고 기능공의 숙련도에 의한 차이로 분석된다.

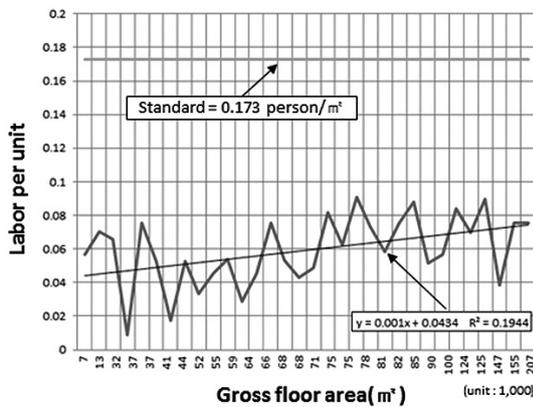


Fig. 8. Compare with standard and actual labor (per unit area)

4.2 전문가의 설문분석

4.2.1 조사 개요

공동주택공사에서 대상 공종별 표준 품셈과 실투입노무량의 차이에 대한 정성적 분석을 수행하고자 국내 감리업체에 근무하는 감리자 중 건축분야의 감리단장 또는 수석감리사 29명을 대상으로 설문조사를 2014.12부터 2015.1까지 수행하였다. 설문에 응한 실무전문가는 건설시공 분야 1명을 제외하고 28명이 감리업체에 근무 중이고, 건설 경력이 20년 이상이며, 1명은 10년 이상 20년 미만으로서 전부가 전문경력을 가진 실무자였다.

4.2.2 노무량 실측치에 대한 적정성

수도권에서 공동 주택공사에 투입된 공종별 노무량의 실측 결과에 대한 신뢰성에 대하여 “① 아주 신뢰한다(신뢰2), ② 약간 신뢰한다(신뢰1), ③ 모르겠다(모름), ④ 약간 틀린다(불신1) ⑤ 아주 틀린다(불신2) ⑥ 현장 마다 차이가 많다(현장차이)”의 평가를 하도록 하였다. 질문의 응답자 중 “① 아주신뢰와 ② 약간 신뢰한다”가 41%~69%로 조적공에 대하여 신

뢰도가 높고(69%), 방수공(41%)로 낮았다. 다음으로 “⑥ 현장 마다 차이가 많다”라고 한 응답이 21~38%이었다. 이 중 방수 공에서 38%로 크게 나왔는데 별도의 의견으로 현장 별 방수 공법의 차이로 단위 투입 노무량의 차이를 보여주고 있다고 하였다(Fig. 9). 이것은 방수공의 실측치는 방수 면적의 규모가 클수록 투입 비율이 적은 것인데 전문가의 의견은 방수 공법의 차이에 의견을 발견할 수 있었다.

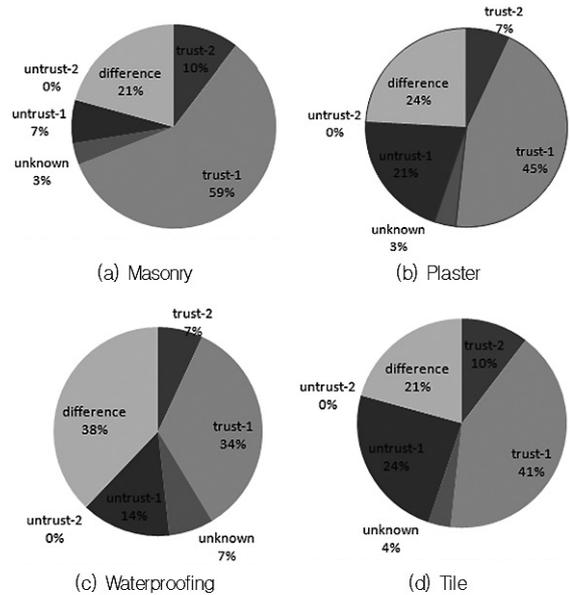
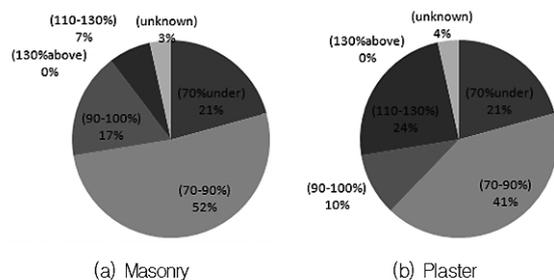


Fig. 9. Confidence in the results the amount of actual labor

4.2.3 전문가의 예상 실투입노무량

전문가로서 표준 품셈 대비 예상되는 단위 실 투입 노무량에 대하여 “① 70%이하 ② 70%~90%이하 ③ 90%~110% ④ 110%~130%이하 ⑤ 130%이상 ⑥ 모르겠다”의 질문에 대한 응답하도록 하였다. 공종별 가장 많은 응답에서 “① 70%이하”가 타일공에서 31%이고, “② 70%~90%이하”가 조적공(52%), 미장공(41%), 방수공(59%)로 모든 전문가의 응답이 표준 품셈보다 적게 투입하고 있다는 인식을 하고 있었다. 한편 일부의 의견에서 조적공에서 사춤 몰탈등의 제 규격대로 시공하지 않는 즉 시방서에 의한 지침서를 준수 하지 않는 원 인도 있는 것으로 답하였다(Fig. 10).



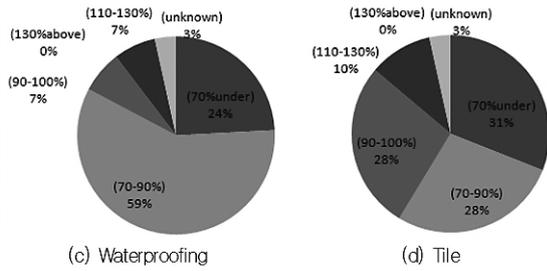


Fig. 10. Experts expect that the actual amount of labor input

4.2.4 현장별로 차이가 발생하는 원인

현장마다 차이가 발생한 이유에 대하여 “① 현장조건 ② 시공사 능력 ③ 기능공의 능력 ④ 공사 규모의 차이 ⑤ 기타”로 응답하도록 하였다. 거의 대부분이 ① 현장조건이 전체 응답자의 55.17%이고 다음으로 기능공 능력(20.69%), 공사규모(19.43%)이며 시공사 능력은 별로 영향이 없다고 답변하였는데 이러한 원인은 전문건설업체의 기술의 영향이 큼을 보여주고 있다(Table 8).

Table 8. Cause of differences by field

	Masonry	Plaster	Waterproofing	Tile	Total	Ratio (%)
field condition	14	17	17	16	64	55.17%
builder	0	0	1	0	1	0.86%
crafts-person	6	6	5	7	24	20.69%
amount	8	6	4	5	23	19.83%
etc.	1	0	2	1	4	3.45%
total	29	29	29	29	116	100%

5. 공종간의 노무량 비교

5.1 표준품셈보다 노무량이 적은 원인

전문가의 설문조사와 현장분석을 통하여 실투입노무량이 적은 원인으로 다음과 같은 사항들이 도출되었다.

- ① 공동 주택의 표준화된 형태의 단순 반복 작업,
- ② 소규모 작업보다 규모의 대형화에 따른 작업 능률이 상대적으로 개선된 공정,
- ③ 재료적으로 과거보다 훨씬 향상된 품질(벽돌, 타일과 벽돌·타일의 붙이기 몰탈 재료, 방수재료의 성능),
- ④ 기계적 도구의 활용에 의한 작업시간 단축(기계적으로 벽돌 및 타일 절단),
- ⑤ 공법의 미준수(벽돌 수직 사춤 몰탈 생략, 미장공사의 공법 생략),
- ⑥ 단위재료 크기의 증가에 따른 단위 작업시간 단축(타일),
- ⑦ 시공에 적합한 다양한 재료의 규격화된 품질과 고급화(타일, 방수),

⑧ 전문건설의 분야별 세분화에 의한 기능공의 수준향상(미장·방수공법별 지정업체).

한편 기존의 철근콘크리트공사에 대한 연구(전상훈 2008)의 결과를 보면 ① 기계화 및 자동화 시공 ② 시방서에 의한 공법 미준수, ③ 노무인력의 기능수준 향상 ④ 설계도서 표준화로 작업 단순화 ⑤ 노무자의 근로시간 등으로 순으로 나타나고 있다. 즉 철근콘크리트공사에서는 실투입노무량이 적은 주요 원인으로 기계화 시공 등을 들 수 있지만, 본 연구의 대상인 마감 및 수장공사에서는 평면의 표준화와 이의 반복 작업으로 인한 노무량 감소가 가장 큰 원인으로 조사되었다. 그리고 표준품셈이 일부 보완이 되었음에도 불구하고 기후조건, 현장여건 등의 관계와 무관하게 실투입노무량은 표준품셈보다 투입노무율이 조적공(59.8%), 미장공(41.3%), 방수공(31.5%), 타일공(34.3%)으로 감소되는 것으로 나타났고, 전문가 설문에서도 표준품셈 대비 70%이하 또는 70-90%정도로 인식을 하고 있는 것으로 분석되었다.

5.2 공종간의 상호 비교

조적공을 제외하고 생산성의 측면에서 투입 노무량을 볼 때 표준품셈에서는 미장공이 0.116인/㎡ 방수공이 0.125인/㎡ 타일공 0.173인/㎡의 순으로 면적 대비 미장공이 적은 인력이 투입되었다(Table 9).

표준품셈 대비 노무량의 투입 비율을 보면 방수공 31.5% < 타일공 34.3% < 미장공 41.3% < 조적공 59.8%로 조적공이 표준품셈 대비 노무량 투입 비율이 가장 높다. 이러한 원인으로 조적공사는 타 공종에 비하여 기계화 시공, 공법의 표준화 등의 진전이 다소 미흡한 것으로 분석되었다. 타일공은 과거의 몰탈바름 위 타일 붙이기에서 접착제에 의한 시공 등의 개량공법에 따라 균질의 품질이 확보되어 노무량의 투입이 적게 되는 것으로 설문조사 되었다(Table 9).

Table 9. Comparison of the amount by the each working labor

	Masonry (persons/10 ³ brks)	Plaster (persons/m ²)	Waterproofing (persons/m ²)	Tile (persons/m ²)
Average(a)	1.184	0.048	0.039	0.059
Standard Deviation	0.282	0.018	0.019	0.021
Maximum	1.800	0.106	0.086	0.091
Minimum	0.627	0.018	0.015	0.009
Standard (b)	1.980	0.116	0.125	0.173
Ratio (a/b)	0.598	0.413	0.315	0.343
Standard Deviation Ratio	0.238	0.373	0.473	0.356

표준편차율은 현장별로 평균노무량 대비 편차가 크기를 보여 주는 것인데 방수공 47.3% > 미장공 37.3% > 타일공 35.6% > 조적공 23.8%로서 방수공이 가장 크고 조적공이

상대적으로 적다. 방수공이 표준편차율이 큰 것은 방수 시공에 대한 현장 조건과 기능공 그리고 규모의 차이가 보이고 특히 회사별로의 공법과 능력차이로 추정된다. 조적공은 거의 인력에 의한 시공이고 공동 주택공사에서 실내작업이고 쌓기 공법이 표준화 된 관계로 표준 편차율이 적은 것으로 분석된다.

6. 결론

공사비 내역서를 작성할 때 근거가 되는 표준품셈이 공동 주택공사에서 조적, 미장, 방수, 타일공에 대한 실제 투입되는 노무량과 큰 차이를 나타내고 있으며 전문가 설문에서도 표준품셈 대비 실투입노무량이 적다는 인식을 하고 있는 것으로 분석되었다. 본 연구에 제시하고 있는 공종별 노무량 회귀식은 실투입노무량에 기반으로 현장관리의 실효성을 증진할 수 있을 것이다. 한편 실적공사비방식에 의해 공사비를 산정하는 것도 다른 대안이 될 수 있으나 산업재해 보험료, 고용보험료, 퇴직공제부금부 등의 산출 및 관리를 위해서는 노무량의 파악이 필요조건이 된다. 또한 정확한 노무량을 예측하지 못하면 정확한 공사비 산정에 어려움이 있을 것이고, 현장에서의 생산성 판단과 현장 공사관리의 낭비의 요인이 될 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 보면 실제 투입 노무량은 조적공 1.184인/천매, 미장공 0.048인/m², 방수공 0.039인/m², 타일공 0.059인/m²이며, 표준품셈 대비 투입율을 보면 조적공 59.8% > 미장공 41.3% > 타일공 34.3% > 방수공 31.5%로 방수공의 투입 비율이 가장 낮고 조적공이 비교적 높다.

향후에 실투입노무량은 공법과 재료의 품질 향상과 더불어 더욱 줄어들 수 있을 것으로 예상된다. 데이터에 입각된 합리적 현장관리 그리고 노무량에 의한 각종 보험료 등의 적정한 산정을 위하여 지속적으로 실제 노무량이 반영된 표준품셈을 보완을 고려해 볼 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2014학년도 제주대학교 학술진흥연구비 지원 사업에 의하여 연구되었음(“This research was supported by the 2014 scientific promotion program funded by Jeju National University”).

References

An, Soo-Bae. (2012). “Development of Productivity Information based on Crew for Structural Work of Apartment, Master’s Thesis.” The Graduate School

University of Seoul, Seoul, South Korea.
 FMI. (1999). U. S. Construction Industry Training Report, FMI Corp.
 Go, Jongchul, Kim, Okkyu, Seo, sangwook, Lee, Chansik, and Kim, Munhan, (1991). “A Study on the development of the Manpower Forecasting Model in the Domestic Apartment House construction”, *Journal of 7 the Architectural Institute of Korea*, AIK, 11(2), pp. 631-636.
 Ha Gee-Joo and Ha Min-Su (2010). “A Study on the Work Crew Based for the Estimation from Construction Analysis of Cement Liquid Water-proofing in Apartment House”, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, JKIB, 10(3) pp. 121-128.
 Jeon Sanghoon and Koo kyo-jin (2008). “Comparison of Labor Inputs from Standard Quantities per Unit and Actual Quantities in Apartment Reinforced Concrete Work”, *JKorean Journal of Construction Engineering and management*, KICEM, 9(2), pp. 182-189.
 Kim, ByungSik (2009). “Analysis of Actual Labor Inputs for Productivity Measurement in Reinforced Concrete Work”, Master’s Thesis. The Graduate School Hanyang University, Seoul, South Korea.
 Kim, Yeasang (1994). “Analysis of the Factors Influencing Construction Productivity” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, AIK, 10(10), pp. 267-273.
 Minister Of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT)/Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT) (2014). “standard production unit system in construction”.
 Park DW. (1994). “Amount of research by the labor process”, *Korea National Housing Corporation*, KNHC, pp. 94-24.
 Park Jong-Pyo (2007). “A Compare Practical Manpower with Standard Quantity on the RC-Work of Elementary School Construction” Master’s Thesis. The Graduate School of industry, Bukyung National University, Busan, South Korea.
 Shin DW, Lee YD, Shin YS, Kim GH, Yoo SR, and Park WJ. “Study on Improvement of Cost Calculation Method in Construction less than One Day Workload”.

요약 : 표준품셈은 우리나라 건설공사에 있어 가장 기본적인 요소이지만, 표준품셈이 공동주택 건설공사에서 실제 투입 되는 노무량과 큰 차이를 나타내고 있다. 따라서 실적공사비방식에 의해 공사비를 산정하는 것이 합리적인 대안이 될 수 있으나 원가계산서상에 각종 경비 등에는 정확한 노무량을 파악하여야 비용이 산출될 것이며 공사 진도 관리를 위해 투입 노무량을 정확히 파악할 필요가 있다. 본 연구는 2000년 이후 준공 된 수도권에서 공동주택 건설공사에서 표준품셈과 실적투입 노무량을 조사하여 비교한 결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 실제 투입 노무량은 조적공 1,184인/천매, 미장공 0.048인/㎡, 방수공 0.039인/㎡, 타일공 0.059인/㎡이다. 표준품셈 대비 투입율은 보면 조적공 59.8%, 미장공41.3%, 방수공 31.5%, 타일공 34.3%이다. 방수공의 투입 비율이 가장 낮고 조적공이 비교적 높았다. 따라서 우리나라 공동주택 건설공사의 노무량은 실적공사비를 토대로 한 원가계산이 바람직하지만, 공사관리에서 노무량이 주요 변수인 만큼 실제에 근접한 표준품셈을 지속적인 보완이 필요할 것으로 보인다.

키워드 : 공동주택, 표준품셈, 실적투입노무량, 조적공, 미장공, 방수공, 타일공, 실적공사비
