

작업조 기반 일일 시공량 방식 건설공사 공사비 산정기준 마련에 관한 연구

송태석*, 안방율*

*한국건설기술연구원 건설정책연구소 공사비원가관리센터
e-mail:brahn@kict.re.kr

A Study on the Establishment of Construction Cost Estimation Standard Using the the Working Crew-Based Daily Output Method

Tae-Seok Song*, Bang-Yul Ahn*

*Construction Cost Engineering. & Management. Center, Dept. of Construction
Policy Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약

공공 건설공사 예정가격 산정기준인 건설공사 표준품셈은 현재 단위 물량당 투입 자원(인력, 장비)을 제시하는 방식의 기준으로 1960년대부터 단위 물량당 투입자원 방식으로 표기되어 제공되어 왔다. 하지만 단위 물량당 투입 자원을 제시하는 방식은 최소 단위당 투입 자원이 표기되기 때문에 일일 생산성 추정에 한계가 있었다. 따라서 본 연구에서는 건설공사 표준품셈을 표준작업조에 의한 일일 작업량 방식으로 원가 산출 방식을 마련하여 공사비뿐만 아니라 공기 산정에 기초자료로 활용 가능하도록 표준작업조 방식의 원가 산정 기준으로 전환하고자 한다. 이는 유지보수 등 소규모 공사, 기계화 시공, 스마트 건설공사 등 생산성 변화가 예상되는 공법에서 표준 생산성 확인에 탁월할 것으로 사료된다.

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설공사 표준품셈은 공공 건설공사의 예정가격 산정에 활용되는 기준으로 단위 물량당 투입자원(인력, 장비)의 수를 제시하는 방식으로 제시되고 있다. 공종별 특성에 따라 다양한 종류의 단위들(ton, m, m², m³, 개소 등)이 사용되고 있으며 각 최소 단위 물량당 투입되는 기능공 및 보통인부 등 인력수와 단위 물량당 투입되는 장비의 시간을 제시하는 방향으로 대부분의 항목들이 표기되어 있다. 최소 단위 물량당 투입 자원(인력, 장비) 표기되다 보니 대부분의 항목들이 1 미만의 소수로 표기되어지고 있다. 그림1은 철근 현장가공 항목으로 ton당 투입 자원은 철근공 0.69인, 보통인부 0.22인으로 정하고 있다. 이러한 표기 방식은 내역서를 작성하기 위한 단위당 단가를 뽑기 위한 방식으로 사용되고 있지만 0.69인이라는 비현실적인 투입 인력 숫자로 제시되고 있으며 하루에 몇 명이 어떠한 작업조 구성으로 투입되는지 또 하루에 얼마의 물량을 시공할 수 있는지 파악하기가 어렵다. 이러한 기준은 또한 일일 생산성 추정에 한계가 있으며 선진적인 공사비 산정기준 마련에 대한 요구가 있는 실정이다. 건설 선진국인 미국과 일본에서는 이미 표준 작업조(인력+장비) 기반의 일일 시공량을 제시하는 방식으로

공사비 산정기준을 제시하고 있으며 이러한 방식은 공사기간 산정의 기초자료로 활용이 가능하다. 현재 건설공사 표준품셈의 일부 공종들은(도로포장, 유지관리 공종) 이러한 표준 작업조 기반 일일 시공량 방식으로 제시하고 있으며, 이는 생산성 변화가 예상되는 공법에서 표준생산성을 확인하기에 탁월한 방식이다.

6-2-2 철근현장가공('08, '14, '22년 보란)

구분	단위	Type-I	Type-II	Type-III
철근공	인	0.69	0.78	0.86
보통인부	인	0.22	0.25	0.27

[주] ① 가공은 절단, 절곡(벤딩) 등 철근의 변형을 요하는 작업이며, 가공수량은 전체 절근조립 수량을 기준한다.
 ② 철근가공에 사용되는 기계기구(철근 가공기 등) 기계경비는 인력비의 9%를 계상한다.
 ③ 가공장과 조립 위치의 철근 운반 및 양중에 소요되는 크레인의 기계경비는 별도 계상한다.

[그림 1] 표준품셈 철근현장가공 항목 표기 예시

1.2 연구의 방법

먼저 해외 선진 공사비 산정기준의 사례들을 조사하였다. 미국 RS Means와 일본의 표준보과에서 제시하고 있는 작업조 기반 일일 작업량 방식을 분석하였다. 이후 연차별 정비계획을 통해 연차별로 표준작업조 기반 일일시공량 방식으로 전환할 공종들의 순서를 정하였다. 1차년도(2023년)의 경우 조경, 철근콘크리트, 건축(목/수장/금속), 기계설비(덕트, 보온) 공종을 대상으로 표준작업조 기반 일일 시공량 방식 전환 작업을

수행하였다. 다음 현장 조사를 통해 항목별로 투입되는 표준적인 인력과 장비 구성을 확인하고, 표준 작업조의 일일 작업량을 측정하였고, 작업조가 규모별, 현장 조건별로 변화가 있는지 확인하였다. 그 이후에 표준작업조가 하루에 얼마를 시공하는지 표준 생산성을 산정하고 현재 표준품셈에서 제시하고 있는 단위 물량당 투입 자원과 비교하였다. 그리고 결과의 현장 적합성 및 적용 조건을 확인하였다.

이때 건설공사 표준품셈에서 제시하는 모든 항목을 작업조 기반 일일 시공량 방식으로 전환하는 것이 아닌 공종별 우선순위와 항목별 적합성 및 복잡도를 고려하여 전환할 항목과 전환하지 않을 항목을 선정하였다. 먼저 공정관리에 영향이 높은 항목, 공정 항목에 직접 연결되는 독립시공 공종 등 공사기간에 영향을 끼치는 주요 공종을 대상으로 하였다. 또한 건설 환경 변화에 대응이 필요한 건설기계 시공, 스마트 건설 공종, 투입 자원에 의한 시공 단위가 명확하여 생산성 확인이 분명한 항목 등이 작업조 전환 대상 항목으로 선정되었다(표1). 다수의 작업조, 또는 복합공정으로 이루어진 항목, 부속작업, 설계기준, 사용이 미비한 항목, 제품 설치성 항목 등은 표준작업조 기반 일일 시공량으로 제시하는 것이 어려워 현재 단위 물량당 투입 자원 제시하는 표기 기준을 준용하도록 하였다.

[표 1] 표준작업조 기반 일일시공량 전환대상항목

구분	항목기준
작업조 전환	① 주공정 (CP) - 공종별 공정관리에 영향성이 높은 주공정(Critical Path)으로 일일생산성 요구 항목
	② 기계화 시공 - 장비 중심의 기계화시공으로 장비 조합의 의한 생산성 반영 필요 항목
	③ 독립 시공 - 독립된 작업조(인력/장비)에 의한 시공으로 작업조 및 생산성 기준이 명확한 항목
현행 기준 유지 (후속 검토)	④ 복합 공정 - 다수의 작업조에 의한 공정이 하나의 기준으로 포함 되어 있는 항목 - 동일 작업조에 의한 공정이 다수의 항목으로 분리되어 있는 항목
	⑤ 특정 조건 - 유지관리 등 특정조건에 기준이 명확한 항목으로 시공여건에 의한 생산성 반영 필요
	⑥ 부속 작업 - 주공정에서 파생된 작업으로 주공정의 작업인력이 병행하여 시공되는 항목
	⑦ 설계 기준 - 공사비 산정을 위한 기준 항목
	⑧ 사용 미비 - 적용실적이 거의 없는 항목 (현장조사 불가)

2. 해외 공사비 산정기준 사례분석

2.1 미국 RS Means

미국 RS Means Data는 미국의 대표적인 원가산정을 위한 참고자료로 구조물별 원가산정 데이터를 제시하고 있다. 작업조 기반의 공종별 단가를 Unit price section에서 제시하고 있으며 표준작업조(Crew Combination) 기반으로 일당 시공량, 단위당 단가를

제시하고 있다(표2). 또한 단위 작업조는 뒤에 부록 형태로 Crew List를 통해 각 작업조의 구성 형태를 제시하고 있다. Crew List에는 인력과 장비 구성, 작업자 노임(시간당 비용, 일당 비용) 등을 제공하고 있다(표3).

[표 2] RS Means Unit price 사례

03 30 Cast-In-Place Concrete(현장 콘크리트타설)									
03 30 53 - Miscellaneous Cast-In-Place Concrete (기타 현장콘크리트타설)									
03 30 53.40 Concrete in Place	Crew (작업조)	Daily Output (일당 시공량)	Labor-hours (1인당 시공시 필요 시간)	Unit (단위)	Bare Costs(직접공사비)				Total Incl O&P (간접비, 이윤포함 총비용)
					Material (재료비)	Labor (노무비)	Equipment (장비비)	Total (합계)	
Equipment pad3000psi 40'x3'x6"thick (장비패드 타설)	C-14H	45	1.067	Ea.	\$66.50	\$58.50	\$0.62	\$125.62	\$161

[표 3] RS Means Work Crew List 사례

Crew No	Bare Costs (직접공사비)		Incl Subs O&P (간접비, 이윤포함)		Cost per Labor-Hour (시간당 노무비)	
	Hr. (1시간당)	Daily (일당)	Hr. (1시간당)	Daily (일당)	Bare Costs (직접공사비)	Incl.O&P (간접비, 이윤포함)
Crew C-14H						
1Carpenter Foreman (outside)	\$58.30	\$466.40	\$86.80	\$694.40	\$55.06	\$81.78
2 Carpenters	56.30	900.80	83.80	1340.80		
1 Rodman (reinf.)	60.70	485.60	90.65	725.20		
1 Laborer	45.60	364.80	67.90	543.20		
1 Cement Finisher	53.15	425.20	77.75	622.00		
1Gas Engine Vibrator		27.87		30.65	.58	.64
48 L.H. Daily Totals		\$2670.67		\$3956.25	\$55.64	\$82.42

2.2 일본 국토교통성 표준보과

일본의 경우 한국의 표준품셈과 유사한 방식으로 공사비 산정기준을 제시하고 있다. 하지만 일본에서도 현재 표준작업조 기반 일당 시공량 방식으로 제시하고 있는 공종이 있다. 표4와 표5에서는 도로포장 편에서 절삭 후 덧씌우기의 일당 편성 인원과 일당 시공량 기준을 제시하고 있다.

[표 4] 표준보과 도로포장편 절삭 후 덧씌우기 일당편성인원 사례

인/일	토목일반관리역	특수작업원	보통작업원
	1	3	5

[표 5] 표준보과 작업조당 일일 시공량 제시 사례

		(m ² /일)			
시공면적		4000m ² 이하		4000m ² 이상	
평균절삭깊이		7cm 이하	7cm 초과 12cm 이하	7cm 이하	7cm 초과 12cm 이하
당일 포설	1층	850	730	940	810
	2층	-	590	-	650

3. 표준작업조 기반 일일 시공량 현장조사

미국과 일본의 사례에서도 볼 수 있듯이 표준작업조 기반의 일일 시공량 제시 방식은 직관적으로 각 공종의 생산성을 확인할 수 있고, 공사 기간 산정의 기초 자료로 사용될 수 있다는 장점을 가지고 있으며 이에 따라 국내 건설공사 표준품셈의 표준작업조 전환을 진행하였다. 건설공사 표준품셈 개정 중장기계획에 따라 2023년 조경공사, 철근콘크리트 공사, 건축공사(목/수장/금속공사), 기계설비공사(덕트/보온공사)에 대한 현장 조사를 통하여 표준작업조 구성과 일일 시공량에 대한 분석을 진행하였다.

3.1 조경공사

조경공사는 표준품셈 공통부문 '4장 조경공사'내 총 16개 항목 중 "4-1-1 잔디붙임"등 14개 항목 작업조 기반 일일 생산성 방식으로 전환하였다. 대부분 항목들의 기본적인 작업조 구성은 조경공과 보통인부 조합으로 구성되었으며 장비가 투입되는 공종, 규격의 경우 장비를 포함한 작업조를 제시하였다. 또한 이 작업조의 하루 시공량을 측정하여 기준으로 제시하였다. 또한 공종 특성에 따라 작업조와 일일 시공량을 현장 조건에 맞추어 반영하였다. 조경공사는 인력시공과 기계시공의 생산성 차이가 크기 때문에 인력시공과 기계시공을 구분하여 작업조를 구성하고 일일 시공량 기준도 구분하여 제시하였다.

3.2 철근콘크리트공사

건설공사 공사비 영향성이 가장 큰 철근콘크리트 공종의 경우 표준품셈 공통부문 '6장 철근콘크리트 공사'내 32개 항목 중 '6-1-1 레디믹스트콘크리트 타설' 등 17개 항목 작업조 기반 일일 생산성 방식으로 전환하였다. 콘크리트 타설의 경우 콘크리트공, 특별인부, 보통인부, 장비의 구성을 기본으로 제시하였다. 펌프차 타설은 무근, 철근콘크리트 구조물에 따른 작업조를 구분하여 제시하였으며 일일 시공량의 경우 슬럼프, 시공유형, 현장조건 등에 따라 시공량을 조절하여 적용하도록 하였다. 철근 가공 조립 항목은 철근공과 보통인부의 구성으로 작업조를 제시하였다. 구조물 규모에 따른 작업조 구성 편차가 발생하여, 대규모 현장의 경우 복수작업조 적용 필요하였으며 표준품셈에서는 최소인원의 작업조를 제시하였다. 또한 철근 항목 토목공사와 건축공사 Type을 구분하여 제시하였다. 거푸집 항목의 경우 형틀목공과 보통인부 작업조 구성으로 제시하였으며 알폼과 갱폼의 경우 셋팅층, 마

감층, 일반층의 일일 시공량을 구분하여 제시하였다.

또한 산재 구조물일 경우 콘크리트 타설, 거푸집 설치, 철근 가공 및 조립의 일일 시공량 할감 기준을 제시하였다.

[표 6] 철근콘크리트 작업조 기반 일일 시공량 방식 전환

구분	현행	변경
적용 기준	시설물의 1회 타설량	시설물의 1일 타설 가능량
인력	- 인력 : 규모에 따라 9~11인	- 실질 작업조 반영(6~7인) * 무근/철근 콘크리트 구분반영
장비	- 순 가동시간 적용	- 전체 작업시간 적용
비용 산정	- 작업시간을 산정하여 인력+장비 투입수량 적용	- 기준시공량과 시설유형/작업조건에 따른 시공량 산정
할증	- 시설유형, 진입조건	- 시설유형, 진입조건
특이 사항	- 타설규모에 따른 계수 적용	- 타설규모 불필요 * 재셋팅 : 시공량 할감 부여

3.3 건축부문

건축부문의 경우 '4장 목공사' 내 9개 항목 '5장 수장공사' 내 20개 항목 '8장 금속공사' 내 6개 항목 등 건축부문 총 38개 항목을 작업조 기반 일일 생산성 방식으로 전환하였다. 목공사의 경우 건축목공과 보통인부 조합, 수장공사의 경우 내장공과 보통인부 조합으로 제시하였으며 금속공사의 경우 공종 특성에 따른 기능공과 보통인부 조합으로 제시되었다.

3.4 기계설비부문

기계설비부문의 경우 '2장 덕트공사' 내 5개 항목, '3장 보온공사' 내 4개 항목 등 총 9개 항목 작업조 기반 일일 생산성 방식으로 전환하였다. 덕트공종의 경우 덕트공과 보통인부 조합, 보온 공종의 경우 보온공과 보통인부 조합으로 일일시공량 기준을 제시하였다.

4. 개정결과

표준작업조 기반 일일시공량 방식으로 전환에 대한 개정결과 총 78개 항목을 전환하였다. 표준작업조 전환에 따른 기존 표준품셈 대비 개정 표준품셈의 증감율을 분석한결과 전체 100.3% 수준의 증감을 보였으며 현행과 거의 유사한 금액으로 분석이 되었다. 표준작업조의 경우 기능공과 보통인부 조합, 장비투입이 발생하는 경우 인력과 장비조합의 작업조 구성으로 제시하였으며 다수 작업조 투입되는 공종, 동일 작업조에 의해 다수 작업을 수행하는 공종, Critical Path에 영향을 미치는 주공종이 아닌 부속공정, 제품설치성 작업 공종 등은 현행 단위물량당 자원(인력, 장비) 방식으로 현행 유지하였다. 그림2는 최소단위인 ton당

투입인원으로 제시되던 철근 현장조립 항목이 표준작업조 기반 일일 시공량 방식으로 개정된 예시다. 기존의 기준은 단위당 소수점으로 제시되어 생산성 확인이 어려웠으나 개정결과 하루에 몇 명이 투입되며, 하루 시공량은 얼마인지 제시하여 생산성 확인 및 공사기간 산정에 기초 자료로 사용이 가능하도록 개정되었다.

개정 전('23년 표준품셈)

구분	단위	Type-I	Type-II	Type-III
철근공인	인	1.73	1.96	2.18
보통인부	인	0.59	0.67	0.74

비고 - 산재되어 있는 소형구조물(전체 철근량 3TON미만)에서는 본 품을 50%까지 가산할 수 있다.

[주] ① 철근의 기계적 이음(나사 및 원터치식) 및 간격제 설치를 포함한다.
 ② D35mm이상에서 화약을 이용하여 용접하는 기계적 이음은 별도 계상한다.
 ③ 철근 조립에 사용되는 기계기구(철근 절단기 등) 손효는 인력비의 2%를 계상한다.
 ④ 철근 조립에 장비를 필요로 하는 경우(고소작업, 철근아래 장소 미비 등) 철근 양중에 소요되는 크레인의 기계경비는 별도 계상한다.
 ⑤ 간격제, 결속선 등 소모재료 재료비는 별도 계상하며, 결속선의 표준 사용량은 다음을 참고한다.

구분	Type-I	Type-II	Type-III
사용량(kg)	6.5	8.0	9.5

개정 후('24년 표준품셈)

구분	유형	인력(인)		시공량(ton)	
		철근공	보통인부		
토목	Type-I	I-1	6	2	3.4
		I-2	4	1	2.2
	Type-II	II-1	5	2	2.6
		II-2	2	1	1.1
	Type-III	5	2	2.4	
	건축	Type-I	6	2	3.4
Type-II		6	2	3.0	

비고 - 개소별 소량(0.5ton 미만)의 시공 위치가 산재하는 경우 시공량의 50%까지 감하여 적용한다.
 - 현장이전(고소작업, 철근 직재공간 협소 등)에 따라 상시적인 크레인을 활용한 시공이 필요한 경우 해당 장비를 작업조에 추가하여 계상하고, 시공량은 감하지 않는다.

[주] ① 철근의 기계적 이음(나사 및 원터치식) 및 간격제 설치를 포함한다.
 ② D35mm이상에서 화약을 이용하여 용접하는 기계적 이음은 별도 계상한다.
 ③ 철근 조립에 사용되는 공구손효 및 경장비의 기계경비는 인력비의 2%를 계상한다.
 ④ 간격제, 결속선 등 소모재료 재료비는 별도 계상하며, 결속선의 표준 사용량은 다음을 참고한다.

구분	Type-I	Type-II	Type-III
사용량(kg)	6.5	8.0	9.5

[그림 2] 표준작업조 기반 일일 시공량 방식 전환 사례

5. 결론

본 연구에서는 공사기간 산정 및 표준생산성 확인을 위하여 기존에 최소 단위 작업당 작업으로 제시되던 건설공사 표준품셈 기준을 표준작업조 기반 일일 시공량 방식으로 전환하였다. 이를 통해 하루 투입 인원과 작업물량을 직관적으로 확인할 수 있어 향후 공정관리 및 공사기간 산출, 생산성 확인하는데 기여할 것으로 보인다. 향후 연구에서는 연차별 계획에 따라 표준품셈에서 제시하는 다른 공종들에 대해서도 순차적으로 개정해 나갈 예정이다.

감사의 글

본 논문은 국토교통부 기술혁신과 공사비산정기준관리운영사업(과제번호: 20240041) 및 한국건설기술연구원의 주요사업(건설정책 및 건설관리 발전전략)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

- [1] 한국건설기술연구원, 2023 건설공사 표준품셈, 국토교통부, 2023
- [2] 일본국토교통성, 토목공사 표준적산기준서, 2020
- [3] 경제운, 일본 i-Construction, 한국건축시공학회지, Vol.18 No.4, pp.34-40 (2018-12)
- [4] Gordian(2019), Building Construction Costs with RSMMeans data
- [5] 송태석, 안방울, 오재훈. "[P-32] 해외건설 공사비산정 데이터 분석을 통한 국내 공사비산정기준 선진화 방안 고찰 - 미국 RS Means Data 분석을 중심으로 - ." 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, . (2022): 143-144.
- [5] 김경환, 백화숙(2015). "RSMMeans 와 비교한 리모델링 해체공사 표준품셈 체계의 문제점 분석 및 개선 방향" 대한건축학회 논문집-구조계, 31(3), pp. 73-80.
- [6] 이도현, 김경환(2016). "철근콘크리트 공사 표준품셈의 현황 및 개선 방향" 대한건축학회 논문집-구조계, 32(10), pp. 47-54.
- [7] 하기주, 최민권, 이동렬, 하민수, 하재훈, 김진환(2009). "건설공사의 합리적인 공사비 산출을 위한 작업조 구성에 관한 연구: 공동주택의 시멘트 액체방수 공사 중심으로" 대한건축학회 학술발표대회 논문집-구조계, 29(1), pp. 661-664.