



도로포장 및 유지공사 표준품셈 개정 방법에 대한 연구

A Study on the Standard of Cost Estimation in the Construction of Pavement and Maintenance

정 대 권* 태 용 호** 안 방 룰*** 조 윤 호****
 Jung, Dae-Kwon Tae, Yong-Ho Ahn, Bang-Ryul Cho, Yoon-Ho

Abstract

In cost estimation of construction, several methods including quantity-per-unit costing, job costing, unit cost estimation and lumpsum estimation are being utilized in Korea. Among them, a Quantity-per-unit Costing Method is used as a standard of cost estimation in public and private works. This paper presents the realistic job-costing method on all road construction tasks through statistical analyses with field survey data to solve the problems induced by the existing quantity-per-unit costing method. Furthermore, it was found that the newly developed job costing method is able to produce a simple costing procedure and a more actual construction cost estimation by a case study, which was performed to compare particular construction costs produced by two different methods, existing quantity-per-unit costing and newly developed job costing. These methods is compared by Case-study about sub-base. In the case of Job costing method, the estimate is shorter than the other case about 50% and can make up for the weak point about instrument in the current Standard of cost estimation. And it can be depict by Job Costing method about progress of work for using by a plan about construction management.

Keywords : standard of cost estimation, quantity-per-unit costing, crew, pavement, job costing

요 지

실적공사비 적산방식은 품셈견적, 실적견적, 단가견적, 및 총액견적 등 매우 다양하다. 표준품셈은 공공기관 및 민간기관의 공사비 책정기준이 되는 자료이다. 본 논문에서는 도로공사에 이용되는 기존 품셈견적의 문제점을 개선하기 위해 현장조사를 실시하고 분석하였으며 그 결과로 각 공종에 대한 실적견적 방법을 통계적 방법을 통해 제시하였다. 또한, 기존 품셈과 실적품셈을 공사단위의 비교를 통해 제안된 품셈이 보다 간단한 견적 작성을 가능하게 하고 보다 현실적인 공사금액을 산출함을 알 수 있었다. 본 연구에서는 보조기층의 Case-Study를 통하여 각 방식별 장단점을 가시적으로 비교해 보았다. 실적품셈으로 적용하였을 경우, 계산과정은 기존품셈의 50%로 축소되었으며 1일 1장비 사용으로 기존의 1일미만 장비 사용에 대한 편차가 보완되었다. 또한 품셈만을 이용하여 공정의 시공내용을 짐작하고 이를 바탕으로 공정계획이나 인력투입계획 등을 수립할 수 있었다.

핵심용어 : 표준품셈, 작업조, 도로포장, 실적적산

* 정회원 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 석사
 ** 정회원 · 한국건설기술연구원 코스트연구센터
 *** 정회원 · 한국건설기술연구원 코스트연구센터
 **** 정회원 · 중앙대학교 공과대학 건설환경공학과 교수



1. 서론

표준품셈이란 표준적인 공법과 공정을 기준으로 평균 수준의 시공능력을 보유한 시공자가 공사를 수행할 때 시공단위당 소요되는 재료수량, 노무량, 기계 운전시간 등을 수치로 표시한 것이다. 건설공사의 단가산정에 있어 가장 기초적인 자료로 활용되고 있는 표준품셈은 정부, 지방자치단체, 공공기관에서 발주하는 공사는 물론 주요 민간산업에도 광범위하게 적용되고 있다(이덕찬, 1992).

건설공사의 중요성이 강조되고 범위가 확장되어감에도 불구하고, 공사비 산정에 주요한 역할을 하는 표준품셈의 경우 발전 속도가 더딘 것이 현실이다. 현행 공공건설공사 예정가격 작성의 기초자료인 표준품셈은 '62년 제정된 이후 40여 년간 유일한 적산기준으로 그 일익을 담당하여 왔으나, 적정공사비를 산정하는데 한계가 지적되고 있다. 표준품셈은 그 특성상 신기술·신공법 등 시공기술의 신속한 반영이 곤란하고 건설기술변화를 적기에 수용하기 곤란하고, 예정가격 산정시 과도한 시간소요와 장비·작업방법의 획일화로 건설업체의 기술개발 의지의 약화를 초래하고 있다(이유섭, 2003).

2007년 건교부발행 표준품셈에서 '도로포장 및 유지'의 경우 다른 품들과 구별되어야 할 여러 가지 특징이 있다. 첫째, 다른 품과 달리 공정자체가 전체공정이 되는 항목이 많다. 품에 나와 있는 공정만으로도 발주가 가능하며 1개 공정이 1개 현장에 발주되는 경우도 여러 가지이다. 기본적으로 콘크리트 포장이나 아스팔트 포장, 저속도로 포장 등 현실적으로 각 공정만을 시공하는 경우가 대부분이며, 이에 따라 품셈에 나와 있는 한 개의 공정이 확실하게 작업조로 표현될 수 있음을 나타낸다. 둘째, 대부분의 공정이 장비가 포함되어 있는 공정이라는 것이다. 이는 도구의 사용이 아닌 장비의 사용이라는 점에서 기계경비에 관련된 품이 추가적으로 포함되어야 한다는 것이다. 도로 포장 및 유지공사의 경우 각 장비들이 포함되고 공정에 대한 파악이 품만으로도 확인되도록 작업조의 형

식으로 사용되어야 한다는 것을 말해주고 있다.

본문에서는 도로포장 및 유지공사의 특이점을 인정하고 선진화된 품셈을 정착하기 위하여 현 품셈제도의 문제점을 파악하였다. 특히 도로포장 및 유지공사에서의 품셈 합리성을 위한 연구방향에 대해 논의 하겠다.

2. 적산방식에 대한 비교

2.1 건설공사의 적산방식

건설공사에서의 적산방식은 표 1과 같이 실측견적(Job Costing), 품셈견적(Quantity-per-unit Costing), 단가견적(Unit Cost Estimation), 총액 견적(Lumpsum Estimation) 등 4가지로 구분이 가능하다(김경래, 1997).

실측견적방식이란 기능공들이 수행한 작업량을 현장에서 실측하여 투입공량을 결정하고 이를 바탕으로 단위 공종별 투입인력의 양을 산출하고 단가를 구해 견적을 하는 방식이다. 미국의 경우 RS Means의 품셈이 이에 해당된다. 이 품셈의 특징은 공종이 설치되는 지역, 위치 및 건설 상품별에 따라 노무인력 투입량이 결정되고 있다(김경래, 1997).

표 1. 견적방법에 따른 공사비 산출방식 비교(김경래, 1997)

(거푸집 작업수량 : 1,000㎡ 기준)

| 견적 방법 | 실 측 | 품 셈 | 단 가 | 금 액 |
|-------|-------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| 실측 견적 | 형틀목공 3인/30㎡, 일 | 0.1인/㎡, 일 | @100,000원, 일/인 ×0.1인/㎡, 일 =10,000원/㎡ | 10,000원/㎡×1,000㎡ = 10,000,000원 |
| 품셈 견적 | | 형틀목공 0.1인/㎡ | @100,000원, 일/인 ×0.1인/㎡, 일 =10,000원/㎡ | 10,000원/㎡×1,000㎡ = 10,000,000원 |
| 단가 견적 | | | 거푸집 작업단가 10,000원/㎡ | 10,000원/㎡×1,000㎡ = 10,000,000원 |
| 총액 견적 | | | | 거푸집 작업 총액 10,000,000원 |



품셈견적방식이란 전문조사기관에서 작성한 품셈, 즉 공정별로 표준적인 공법과 공정을 기준으로 하여 평균 수준의 시공능력을 보유한 시공자가 수행할 때 시공단위당 소요되는 재료수량, 노무량, 기계 운전시간 등을 수치로 표시한 적산 기준을 이용하여 단가를 산출·견적하는 방법이다. 품셈견적방식이 비록 정확성은 떨어지지만 발주자와 계약자 상호간에 마찰이 적은 특성을 가지고 있다(김경래, 1997).

단가견적방법이란 기 수행한 건설공사의 집행단가를 기준으로 견적을 하는 방법으로써, 집행단가를 단 순공종(예를 들면 콘크리트, 거푸집 등)을 중심으로 하는 방식과 시설물의 부위별(예를 들면 20층 건물의 기둥 콘크리트, 해상 통과 교량의 교각 콘크리트 등)로 단가를 결정하는 방법이 있다(김경래, 1997).

총액견적은 품셈이나 단가의 이용 없이 완성품인 시설물 중심으로 개략적인 공사비를 추정해내는 방식이다. 미국의 경우 발주자가 예정가격을 결정하기 위해 전문기술자(Resident Engineer)의 추정가격을 사용하고 있는데, 이는 일종의 총액견적방식이라고 할 수 있다(김경래, 1997).

표 2. 견적방법에 대한 장단점 비교

| 항목 | 실측견적 | 품셈견적 | 단가견적 | 총액견적 |
|----|--|---|--|--|
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> •공사 형태 짐작 •현실적 적용 가능 | <ul style="list-style-type: none"> •발주자와 계약자간의 마찰이 적음 | <ul style="list-style-type: none"> •현실적 적용 가능 •계산방식 단순 | <ul style="list-style-type: none"> •계산방식 단순 |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> •체계적 실측 필요 •조건별 적용 필요 | <ul style="list-style-type: none"> •정확성이 떨어짐 •이론적 표시 형식 •적용이 복잡함 | <ul style="list-style-type: none"> •상당기간 노력필요 | <ul style="list-style-type: none"> •특수상황에 대한 적용이 어려움. •상당기간 노력필요 |

2.2 국외 사례 고찰

2.2.1 미국의 원가산정방법

미국의 적산방식은 1) 표준품셈과 유사한 적산참고자료에 의한 방식(품셈견적), 2) 물·공량 적산 방식(실측견적), 3) 복합단가 이용방식(단가견적), 4)

개선견적 데이터 모델 이용방식(총액견적)으로 구분할 수 있다.

1) 표준품셈과 유사한 적산 참고자료에 의한 방식이란 국내 표준품셈과 같은 방식으로써 건설공사의 공종에 대하여 표준적이고 보편적인 공법을 기준으로 하여 평균수준의 시공능력을 보유한 시공자가 작업을 수행할 때 단위수량의 시공에 소요되는 재료 수량, 노무량, 장비사용시간 등을 수치로 표시한 적산의 기초자료로서 공사비 산정을 위한 기준으로 사용하는 방식이다.

2007년 미국에서 주로 사용되고 있는 적산방식은 2) 물·공량 적산방식이다(RS Means, 2007). 이 방식은 그림 1과 같이 하나의 작업반(자재, 노무, 기계 등)에 의해 단위기간 내에 시공할 수 있는 작업수량을 조사하고 이를 원가산정에 활용하는 방식이다. 이를 위해 하나의 작업을 수행하는데 필요한 작업반, 즉 자원(자재, 인력, 장비)의 적정한 구성을 결정하고, 정해진 작업반에 의해 일정한 기간(즉 1시간, 1일 등) 동안 시공된 작업물량을 산출한다. 또한, 투입된 자원에 대한 비용을 완료된 작업물량으로 나누어 단위수량의 작업을 수행하는데 필요한 자재, 노무, 장비의 비용을 산출하고 이것을 원가산정의 기초 데이터로 활용하는 방식이다. 미국의 대표적인 물량 산출 기준서인 RS Means에서는 포장의 형식 및 사용되는 환경에 따라 세부적으로 일당 시공량 및 작업조를 표현하고 있으며 이는 일반인도 알아볼 수 있을 정도의 쉬운 형태를 띠고 있다.

| 공정 | CREW | Daily Output (m ²) |
|------------------------------------|-------|--------------------------------|
| Slip Form Cement Concrete Pavement | B-26B | 6000 |
| Plant-Mix Asphalt Paving | B-25 | 7725 |

| Crew B-25 | Hr. | Daily |
|-------------------------------|---------|-----------|
| 1 Labor Foreman | \$30.75 | \$246.00 |
| 7 Laborers | \$28.75 | \$1610.00 |
| 3 Equip. Oper. (med) | \$38.40 | \$921.60 |
| 1 Asphalt Paver, 130HP | | \$1750.00 |
| 1 Tandem Roller, 10Ton | | \$211.00 |
| 1 Roller, Pneum. Whl., 12 Ton | | \$295.60 |

그림 1. 미국의 단가산출방법 예시도(RS Means, 2007)



RS Means의 Heavy Construction Cost Data에서는 각 공정별로 내용을 정리하고 공사가 시공되는 환경적 조건에 따라 시공량을 나누어 산정하고 있다. 각 항목별로 규격(두께, 재료)등에 따른 시공량을 각각 지정해 줌으로써 각 공정에 대한 객관적인 적산자료를 제공하고 있다.

2.2.2 영국의 원가산정 기준

영국의 적산제도는 수량조서(Bill of quantities)와 인증적산사제도(Quantity Surveyor)를 근간으로 운영되고 있다. 초기에는 건설업체가 수량조서를 작성하는 과정에서 품목의 일부가 누락되어 부실시공을 하거나 추가적인 공사비 증액요청이 많았다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 전문적인 적산사에 의해 수량조서의 작성이 이루어지고 발주자가 이를 일괄적으로 배부하여 통일적인 기준을 수립하였다. 토목의 경우에는 영국토목학회(Institution of Civil Engineers)가 1933년부터 공사의 수량조서를 작성하기 위한 통일된 보고서를 발간한 이후 1976년에 토목수량산출기준(CESMM)의 원형을 개발한데 이어, 몇 차례 개정되어 현재까지 사용되고 있다. 또한, 지역, 공사특성 및 규모 등의 대상공사의 차이점을 적산가격에 반영할 수 있는 각종 보정지수들이 활용되고 있으며 공사 수행 중 설계변경에 따른 계약금액을 변경할 수 있는 기준이 마련되어 있고, 물가변동에 따른 계약금액을 조정할 수 있는 지수가 확립되어 있다(김경래, 1997).

2.2.3 일본의 원가산정 기준

일본에서의 적산은 표준보패(표준품셈)를 기본으로 한다. 일본의 표준보패는 국내 표준품셈의 기초자료가 되어왔으며, 현행 국내의 품셈과 같이 공사를 구성하는 일부 또는 모든 공종에 대해서 자재량, 노무량, 기계설비 사용시간을 산정하는 기준을 제공한다.

일본 표준보패에서는 건설 청부공사의 적산에 필요한 재료의 량, 노무공량, 건설기계의 운전시간 등의 소요량(품셈)을 산정하기 위한 기준으로 물·공량

산정표를 제공한다(최석인, 2003).

일본 기존 표준보패의 경우 국내 표준품셈과 유사한 형식으로 이루어져 있었다. 하지만 일본에서도 국내 품셈과 유사한 문제, 즉 공사비의 투명성 확보 및 효율적이고 합리적인 품 적용을 위하여 아스팔트 포장을 필두로 작업조에 일당 시공량을 표현하는 형식(실측품셈)으로 변화하고 있다. 2006년 일본 표준보패에 실려 있는 아스팔트 포장 부문(기계시공)을 보면 다음과 같다.

먼저 그림 2와 같이 적용범위와 시공개요를 알기 쉽게 표현해 주어 공정을 모르는 사람이라도 각 공정의 시작과 끝을 정확하게 알 수 있도록 표현해 주고 있다.

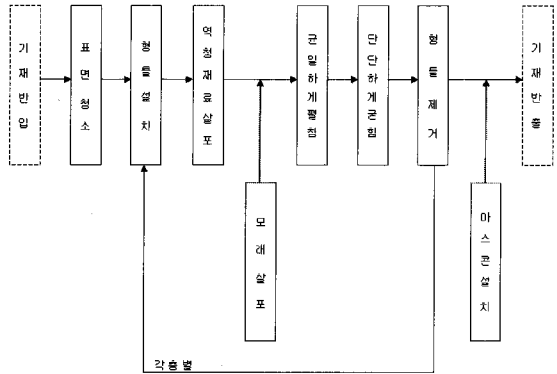


그림 2. 일본 표준보패 중 아스팔트 포장 공사 흐름도
(国土交通省土木工事積算基準, 2006)

표 3과 같이 포장의 형식에 따른 시공 장비를 각기 다르게 표현함으로써 조건에 대한 변동률을 최대한 보정하고자 하였다. 이는 장비 시공능력이 모호하고 복잡하게 적용되는 국내의 적용방식과 구별되는 것으로서, 1일당 장비의 현실적 적용을 장려하고 있는 것이다. 마지막으로 시공량을 나타냄으로써 작업조를 가지고 실행할 수 있는 적정시공량을 표현해 주고 있다. 이외에도 사용자재나 조건에 대한 설명을 추가하여 일반인이 품셈을 보더라도 보다 현실적으로 적용이 가능하도록 편제되어 있다.



표 3. 일본 표준보도 중 아스팔트 포장 공사 사용기계(1일·1층당)
(國土交通省土木工事積算基準, 2006)

| 기종 | 규격 | 단위 | 시공 폭 b(m) | | | |
|----------|-------------------------------|----|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | | | 차도 및 노면 | | 보도 | |
| | | | $1.4 \leq b \leq 3.0$ | $3.0 < b$ | $1.4 \leq b \leq 3.0$ | $3.0 < b$ |
| 아스팔트 피니셔 | 호일형 1.4~3.0m | 대 | 1 | - | - | - |
| 아스팔트 피니셔 | 호일형 2.4~6.0m | " | - | 1 | - | - |
| 아스팔트 피니셔 | 크로라형 1.4~3.0 | " | - | - | 1 | - |
| 아스팔트 피니셔 | 크로라형 2.4~4.5m | " | - | - | - | 1 |
| 로드롤러 | 배출가스대책형 머캐덤 10~12 t | " | - | 1 | - | - |
| 타이어 롤러 | 배출가스대책형 8~20 t | " | - | 1 | - | - |
| 진동롤러 | 배출가스대책형 담습식 콤파인드형 3~4 t | " | 1 | - | 1 | 1 |

표 4. 일본 표준보도 중 아스팔트 포장 공사 1일당 시공량(1일·1층당)
(國土交通省土木工事積算基準, 2006)

| 시공 폭 b (m) | | 단위 | 수량 |
|------------|-----------------------|----------------|-------|
| 차선 및 노면 | $1.4 \leq b \leq 3.0$ | m ² | 1,300 |
| | $3.0 < b$ | m ² | 2,300 |
| 보도 | $1.4 \leq b \leq 3.0$ | m ² | 940 |
| | $3.0 < b$ | m ² | 1,000 |

3. 품셈 방식에 따른 Case-Study

품셈방식을 이용한 두 가지 방법, 기존 표준품셈과 실적적산 가능한 품셈의 실제 적용을 통하여 장단점을 비교해 보았다. 보조기층 공정을 선정하였고, 이 공정의 두 방법간 특성을 살펴보았다.

3.1 보조기층 조사작업

도로포장 및 유지공사 공정 중 보조기층을 설정하

여 그림 3과 같은 프로세스로 작업을 진행하였다. 첫째, 국내의 사례조사 및 문헌고찰을 통해서 품셈에 대한 전반적이 기초 데이터를 정리하였다. 둘째, 발주자, 시공전문가, 설계전문가 등 품셈에 대한 전문가들을 초빙하여 자문회의를 실시하고, 개정의 방향 및 필요성에 대해서 논의하였다. 셋째, 예비실사와 현장실사를 통하여 각 공정에 대한 실적데이터를 수집하였다. 각 조건과 환경에 대한 편차를 최소화하기 위하여 고속도로, 국도, 지방도, 택지개발현장 등 다양한 시공현장에 대해서 조사하였다. 넷째, 통계적, 경험적 방법을 활용하여 실적된 자료를 분석하여 1 일시공량과 작업인원, 장비 등을 결정하고 이에 대한 검증을 실시하였다. 다섯째, 실제로 품셈을 적용하는 실무책임자들의 최종심의를 통하여 개정(안)의 문제점을 수정하였다.

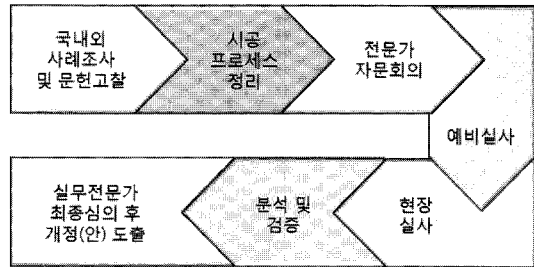


그림 3. 품셈 제개정 프로세스

실사데이터는 각 항목별 실사양식에 의거하여 작성되며, 종합된 실사 데이터는 표 5와 같다. 조사 항목은 공정에 대한 일반적인 사항, 실사시 환경이나 기타 조건에 대한 반영여부, 작업시간, 작업인원, 일당 시공량 그리고 장비의 세부적 제원 및 시공능력에 대한 기록으로 나뉜다. 이에 각 시공전문가와 발주처의 담당자와 인터뷰를 통하여 얻은 시공값, 그리고 작업일보 등을 통하여 값을 종합하여 평균을 산출하였다. 산출된 평균과 평균작업인원은 전문가 자문회의를 통하여 얻은 값을 검토하여 적용하였다. 이렇게 선정된 최종개정안은 다시 최종심의회의를 통하여 값을 검증 받아 그 오차를 최소화하고자 하였다.



표 5. 실사종합데이터 - 기계시공 - 본선

| 구분 | 항 목 | 데이터1 | 데이터2 | 데이터3 | 데이터4 | 데이터5 | 평 균 |
|------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|--------------|---------------|----------|
| 공사 개요 | 공구명 | 무안-광주 고속국도 제1공구 | 서산고북 우회도로 건설공사 | 담양-북하 도로확·포장공사 | 다사건설 시공자료 | 포스코건설 시공자료 | |
| | 실사자 | 경서연 | 박민영 | 박민영 | 정대권 | 정대권 | |
| | 실사일시 | 2007-06-15 | 2007-08-10 | 2007-08-11 | 2007-10-28 | 2007-10-28 | |
| | 포설형식 | 일반 | 일반 | 본선확장 | 일반 | 일반 | |
| 작업 개요 | 포장두께 | 0.15 | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.18 |
| | 작업시간 | 10 | 6 | 10 | 8 | 8 | 8.40 |
| | 실포설량 | 700 | 405 | 700 | 550 | 550 | 581.00 |
| | 8시간 환산포설량 | 560.0 | 540.0 | 560.0 | 550.0 | 550.0 | 552.00 |
| | 8시간 환산포설면적 | 3733.3 | 3600.0 | 2800.0 | 2750.0 | 2750.0 | 3,126.66 |
| 인력 품 | 특별인부 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.60 |
| | 보통인부 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.00 |
| | 8시간 환산특별인부 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.56 |
| | 8시간 환산보통인부 | 1.60 | 2.67 | 1.60 | 2.00 | 2.00 | 1.97 |
| 그 레 이 더 | 실사 Q(m ² /hr) | 70.0 | 67.5 | 70.0 | | | 69.17 |
| | 블레이드 유효길이 | 3 | 3 | 2.5 | | | 2.83 |
| | 1회의 작업거리 | 10 | 20 | 20 | | | 16.67 |
| | 흙고르기 두께 | 0.15 | 0.15 | 0.2 | | | 0.17 |
| | 체적환산계수 | 1 | 1 | 1 | | | 1.00 |
| | 부설횟수 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | | 2.00 |
| | 싸이클 시간 | 1.13 | 1.27 | 1.27 | | | 1.22 |

3.2 품셈에 대한 표면적 비교 - 보조기층
(주기사항 생략)

표 6. 기존 표준품셈 보조기층(100m²당)

(한국건설기술연구원, 2007)

| 두께 (cm) | 특별인부 (인) | 보통인부 (인) |
|------------|-------------|-------------|
| 20 | 0.2 | 4.0 |

* 그레이더를 사용할 경우에는 인력품을 10%로 보며 인력 살수시에는 살수품을 100m²당 인부 1인을 가산한다.

표 6는 기존의 표준품셈이며, 표 7은 실측품셈 방식으로 정리한 내용이다. 표에서도 알 수 있듯이 기존 품셈의 경우 100m²의 면적을 두께 20cm로 포설

표 7. 실측표준 보조기층 - 기계시공(본선포장) (일당)

(한국건설기술연구원, 2008)

| 배치인원(인) | | 사용기계 (1대) | | 시공량 (m ²) |
|---------|---|-------------|----------------|--------------------------|
| | | 명칭 | 규격 | |
| 특별인부 | 1 | 모우터 그레이더 | 3.6m | 550 |
| 보통인부 | 2 | 타이어롤러 | 8-15ton | |
| | | 진동롤러 살수차 | 10ton 16ton | |

하였을 경우의 소요되는 인력에 대해서 표현하고 있다. 또한 주기사항의 내용을 통하여 기계시공을 할 경우 품의 10%를 인정한다는 내용을 포함하고 있다. 실측품셈에서는 기존의 1개 항목을 소규모 장비 사용시공, 기계시공-길어깨, 기계시공-본선(표 7)



으로 분류하고 소요되는 인원과 장비와 일당 시공량을 표현하고 있다.

3.3 단가산출 방식에 대한 비교

$$Q = \frac{60 \times l \times D \times H \times f \times E}{P \times cm}$$

Q : 시간당 작업량,

l : 블레이드의 유효길이,

D : 1회 작업거리,

H : 흙 고르기 두께

f : 체적환산계수,

E : 작업효율,

P : 부설횟수,

cm : 1회 사이클 시간

기존 표준품셈의 경우, 단가산출과정이 복잡하였다. 위의 식은 모우터 그레이더의 시간당 작업량 계산식이다. 2007년 건교부에서 발행된 '국도건설공사 단가산출요령'을 기준으로 각 품셈방식에 따라 계산과정을 비교해 보았다. 먼저 인력의 경우 단위면적당 산출방식은 거의 비슷하다. 하지만 장비사용의 경우 그 방법에 큰 차이가 있어, 모우터 그레이더의 계산식을 바탕으로 비교해 보았다. 위의 식에서도 알 수 있듯이 각 수치에 대해서 식을 넣어야 하며 사이클 시간도 전진속도, 후진속도에 따라 값을 넣어야 한다. 현장조건 또한 양호, 보통, 불량으로 비교하여야 한다. 하지만 이러한 값들은 이론적 수치일 뿐 현실적으로는 적용이 어려운 값이다. 그러나 실측품셈을 이용할 경우 일당 1대의 장비가 사용되게 되는 현실을 적용하여 시공자들이 품셈대로 적용할 수 있는 것이 사실이다.

다음의 표 8, 표 9에서는 기존 품셈과 실측적산이 가능한 품의 계산방식에 대해서 보여주고 있다. (구체적인 금액은 *로 표시함) 실측적산 표준품셈으로 계산하였을 때, 계산식이 기존 표준품셈을 사용한 계산식의 46%로 축소되는 것을 확인할 수 있었다.

표 8. 실측적산 표준품셈 단가산출 예시-보조기중

| |
|---|
| 포설 및 다짐 ($t=20cm$)/ m^3 , 20cm 두께로 1회 포설. |
| ※1일 시공량 : 550(m^3 /일) |
| ※1시간당 시공량 : 550(m^3 /일)/8 (Hr/일)=68.75(m^3 /Hr) |
| 1. 포설 |
| 1) 포설 (그레이더 3.6m) |
| 경비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 노무비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 재료비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 2) 포설 인건비 |
| 특별인부 : 1.0 (인) * (**, ***)/ 8 / 68.75 = **.* |
| 보통인부 : 2.0 (인) * (**, ***)/ 8 / 68.75 = **.* |
| 2. 살수 (살수차 16000 l) |
| 경비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 노무비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 재료비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 3. 다짐 |
| 1) 진동롤러 (자주식 10ton) |
| 경비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 노무비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 재료비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 2) 타이어롤러 (자주식 8-5ton) |
| 경비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 노무비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |
| 재료비 : (**, ***)/ 68.75 = **.* |

표 9. 기존 표준품셈 단가산출 예시-보조기중

(건설교통부, 2007)

| |
|---|
| 포설 및 다짐 ($t=20cm$)/ m^3 , 20cm 두께로 1회 포설. |
| 1. 포설 |
| 1) 포설 (그레이더 3.6m) : (90%) |
| $L=2.9(m)$, $H=0.2(m)$, $D=50(m)$, $E=0.6$ |
| $f=0.95/1.175=0.81$, $N=6(회)$, $t=0.5(min)$ |
| $V1=6.0(km/Hr)$, $V2=6.5(km/Hr)$ |
| $Cm=0.06 * (50/6 + 50/6.5) + (2 * 0.5) = 1.96(min)$ |
| $Q = (60 * 2.9 * 50 * 0.2 * 0.6 * 0.81) / (1.96 * 6) = 71.91(m^3/Hr)$ |
| 경비 : (**, ***)/ 71.91 * 0.9 = **.* |
| 노무비 : (**, ***)/ 71.91 * 0.9 = **.* |
| 재료비 : (**, ***)/ 71.91 * 0.9 = **.* |
| 2) 포설 인건비 (10%) |
| 특별인부 : 0.2(인) * (**, ***) * 0.1 / (100 * 0.2) = **.* |
| 보통인부 : 4.0(인) * (**, ***) * 0.1 / (100 * 0.2) = **.* |
| 2. 살수 (물탱크 5500 l) |
| 1) 살수량 산정 |
| O.M.C (최적함수비) : 15 % |
| N.M.C (자연함수비) : 8 % |
| 소요함수비 : 7 % |
| $Qw = 2(ton/m^3) * (15 - 8) / 100 = 0.14(ton/m^3)$ |

(표 계속)



2) 살수비 산출

$L=1.0(\text{km})$, $V=20(\text{km}/\text{Hr})$
 $E=0.9$, $q=5.5(\text{ton})$
 $t1$ (흡입준비)=5(min)
 $t2$ (운반시간)=(1/20)×60×2=6.00(min)
 $t3$ (흡입시간)=10(min)
 $t4$ (살수시간)=20(min) , $t5$ (살수대기)=5(min)
 $Cm=5+6+10+20+5=46.00(\text{min})$
 $to=46-10=36.00(\text{min})$
 $Q1=60 \times 5.5 \times 0.9 / 46=6.46(\text{ton}/\text{Hr})$
 $Q=6.46 / 0.14=46.14(\text{m}^3/\text{Hr})$
 경 비 : (**, ***) / 46.14=***.*
 노무비 : (**, ***) / 46.14=***.*
 재료비 : (**, ***) / 46.14×to/Cm=***.*

3. 다짐

1) 진동로울러 (자주식 10ton)

$N=7(\text{회})$, $V=4.0(\text{km}/\text{Hr})$, $W=1.9(\text{m})$
 $E=0.6$, $D=0.2(\text{m})$, $f=1.0$
 $Q=1000 \times 4 \times 1.9 \times 0.6 \times 0.2 \times 1 / 7=130.29(\text{m}^3/\text{Hr})$
 경 비 : (**, ***) / 130.29=***.*
 노무비 : (**, ***) / 130.29=***.*
 재료비 : (**, ***) / 130.29=***.*

2) 타이어로울러 (자주식 8 - 15ton)

$N=4(\text{회})$, $V=4.0(\text{km}/\text{Hr})$, $W=1.8(\text{m})$
 $E=0.4$, $D=0.2(\text{m})$, $f=1.0$
 $Q=1000 \times 4 \times 1.8 \times 0.4 \times 0.2 \times 1 / 4=144.00(\text{m}^3/\text{Hr})$
 경 비 : (**, ***) / 144=***.*
 노무비 : (**, ***) / 144=***.*
 재료비 : (**, ***) / 144=***.*

3.4 Case-Study를 통한 비교

실측품셈으로 개정하였을 경우의 장점은 크게 두 가지로 분류할 수 있다.

첫째, 단가산출방식이 간편해 진다. 실측품셈을 바탕으로 전문가가 아닌 일반인이 단가를 산출한 결과 기존품셈에 비해서 계산과정으로는 50%정도, 소요시간은 20% 정도의 수준까지 축소됨을 확인할 수 있었다. 이는 일반적으로 기존에 단가 산출시 100page의 산출서를 작성하였다면 실측품셈으로 바뀌었을 경우 50page 미만으로 작성할 수 있다는 것이고 10일 소요될 산출서의 경우 2~3일 정도에 완료할 수 있다는 것이다. 추가적으로 보조기층의 평균성을 나타내기 위

하여 콘크리트 포장에 사용되는 동상방지층, 린 콘크리트기층, 콘크리트표층의 계산과정을 분석하고 그 분량을 행으로 정리해 보았다. 그 결과 기존 표준품셈의 경우 각 공정당 46~50행으로 구성되어 있던 반면 실측품셈으로 변경하였을 경우에는 그림 4와 같이 22~35행으로 계산과정이 간단해진 것을 확인하였다.

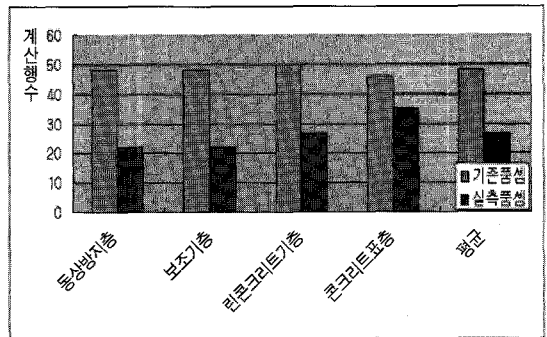


그림 4. 콘크리트 포장 계산과정 비교

둘째, 실측품셈을 이용한 경우 해당 작업능력 및 작업조를 파악할 수 있으므로 시공에 대한 전체적인 공정계획에도 큰 도움을 줄 수 있다.

길이 1km, 폭 5.5m, 두께 20cm의 보조기층을 기계식으로 시공할 경우, 기존품셈에서는 특별인부 1.1명, 보통인부 22명이 소요된다는 단편적인 정보만을 얻을 수 있는 반면 실측품셈에서는 일당 특별인부 1인, 보통인부 2인, 장비 4대를 사용하여 2일 동안 시공하면 시공을 완료할 수 있다는 결과가 도출된다. 이때의 총 투입인원은 특별인부 2인, 보통인부 4인이며, 투입장비는 각각 2일씩 사용할 수 있다는 결론을 얻을 수 있다. 실측품셈의 경우 고속도로 및 국도의 시공현장을 조사하여 1일 8시간 기준으로 준비시간과 휴식시간, 식사시간 등을 포함한 값이며 이에 현장조건 및 특수성을 고려하여 약 10~20%의 안전율을 고려한 값이다. 실제적으로 시공현장에서는 인원의 투입보다는 장비의 투입이 대부분인 점을 고려할 때 실측품셈이 보다 현실적인 값을 나타내고 있음을 확인할 수 있다.



표 10. 보조기층 적용시의 내용에 대한 장단점 비교
(기계시공-본선 : 두께 20cm, 길이 1km, 폭 5.5m)

| 비교항목 | 기존 표준품셈 | 실측적산 표준품셈 |
|------------|--|--|
| 품에 대한 표현방식 | 100m ² 당 특별인부 0.02인 보통인부 0.4인 | 특별인부 1인, 보통인부 2인 종류별 장비 4대 1일 550m ² 시공가능 |
| 투입 인원 | 특별인부 1.1인 보통인부 22인 | 특별인부 2인 보통인부 4인 |
| 투입 장비 | 그레이더 18.0시간 살수차 28.1시간 진동로올러 9.9시간 타이어로올러 9.0시간 | 그레이더 2일 살수차 2일 진동로올러 2일 타이어로올러 2일 |
| 시공 기간 | 알수 없음 | 1일 8시간 기준 2일 소요 |
| 공사 금액 | 3,725원 / m ³ | 3,127원 / m ³ |
| 장 점 | 발주자와 시공자간의 이견의 차이가 없음 | 공기계획에 사용할 수 있음 |
| | 40년간의 노하우 정립 | 1일당 정수형태의 장비사용으로 계산과정 간단 품셈내용이 현실적이므로 과대, 과소된 품을 확인가능함 |
| 단 점 | 공사기간, 공사소요인원 등을 산출할 수 없음 | 조건별, 작업환경별, 공정의 종류별 일당시공량과 작업조를 조사해야 하므로 체계적이고 종합적인 데이터 베이스 구축이 필요함. |
| | 장비금액 산출시 장비에 대한 효율, 작업조건, 작업환경 등을 통해 계산해야 함 | |
| | 품셈으로 공사의 형태나 규모를 판단할 수 없음 | |

표 10에서도 알 수 있듯이, 기존 표준품셈에 비하여 현실적으로 공사내용을 짐작할 수 있다. 특히 장비사용 면에서도 타이어 로올러의 경우 1일 8시간 작업한다고 가정하였을때, 기존품셈에서는 1일 시공 후에 0.3시간이 남게 되어 추가적으로 장비를 사용해야 된다는 결론을 얻을 수 있다. 이렇게 될 경우 장비는 보통 1일대, 반일대로 나뉘기 때문에 시공시 이에 대한 부담을 지게 된다. 또한 장비의 사용시간이 다르기 때문에 공정계획을 잡기 힘들게 된다. 이에 반하여 실측적산의 경우 각 장비나 인력사용이 현실적으로 적용되어 시공기간까지도 예측되며 투입계획

및 작업계획에도 품셈을 적용할 수 있다.

공사비의 투명성이 강조되는 현 시점에서 품셈의 내용이 가시적으로 표현됨으로써 공사비의 투명성을 증대시키고 국민에 대한 신뢰까지 이끌어 낼 수 있을 것이다.

4. 결론

본문에서는 공공기관 및 일부 민간기관에서 시행하는 건설공사의 적절한 예정가격을 산정하기 위한 일반적인 기준인 품셈의 종류 및 장단점, 그리고 도로포장 및 유지공사에서의 표준품셈 개정방법에 대해서 알아보았다. 본 연구를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

- 1) 공사비를 적산하는 방식은 품셈적산, 실측적산, 단가적산, 총액적산으로 나눌 수 있으며 이 중 품셈방식을 이용하여 적산하는 방식은 품셈적산과 실측적산이 있다.
- 2) 기존 표준품셈 방식은 기존의 일본 표준보과 방식과 동일한 형태이다. 단위면적당 소요되는 인력의 수를 표현하는 방식으로써, 장점은 발주자와 시공자의 이견이 없다는 것과 40여 년간의 노하우가 있다는 점이다. 단점으로는 공사기간이나 인원 등을 가시적으로 산출하기 어렵고 장비의 시공량을 산출하기 복잡하여 단가산출이 어렵고, 품셈만으로 공사의 형태나 규모를 판단할 수 없다는 것이다.
- 3) 실측품셈 방식은 미국의 RS Means와 유사한 방식이다. 공정당 작업조(인력, 장비)와 일당 시공량의 형태로 나타내는 방법으로써, 장점은 공기계획에 적용할 수 있고, 단가산출이 용이하며 품이 현실적으로 표기되어 과소, 과대산출된 품을 확인할 수 있다는 점이다. 단점으로는 조건별 일당 시공량과 작업조를 조사, 분석해야 하므로 시간과 노력이 많이 필요하다는 것이다.
- 4) 보조기층을 대상으로 사례연구를 통하여 장단점



을 비교해보았다. 개정작업은 국내외 문헌조사, 시공프로세스정리, 자문회의, 예비실사, 현장실사, 분석, 심의 등의 과정을 걸쳐 진행되었다.

- '2007년 국토 단가산출 요령' 을 기준으로 하였을 때 단가산출과정이 실측품셈의 경우 기존품셈의 50% 수준이었으며, 장비에 대한 변수를 입력할 필요가 없기 때문에 계산시간은 20~30% 수준으로 간결해 짐을 알 수 있다.
- 실측품셈으로 형식을 개정할 경우, 1일 1장비 사용으로 인하여 그동안 장비 시간당 시공량 계산을 통해 도출되었던 1일 미만 사용장비에 대한 편차를 현실적으로 보정할 수 있었다.
- 실측품셈의 경우 일당 작업량 및 작업인원, 작업능력 등을 표현하고 있기 때문에, 품셈만을 이용하여 공정의 시공내용을 짐작할 수 있으며, 이를 바탕으로 공정계획이나 인력투입계획 등을 수립할 수 있다.

실측품셈은 조건별, 환경별 시공능력 및 투입인원이 달라지므로 이에 따른 많은 조사와 노력이 필요하다. 따라서 표준품셈이 실측품셈의 형태로 개정될 수 있도록 장기적이고 계획적인, 데이터 베이스 구축이 필요하다. 또한 실측품셈의 적용에 대한 교육 및 홍보가 필요하겠다.

감사의 글

본문은 2008년 도로포장 및 유지공사 표준품셈 재·개정용역 중 일부로써, 중앙대학교 산학협력단의 지원을 받은 연구내용입니다.

참고문헌

건설교통부, 2007, 2007년 국토건설공사 설계실무요령 단가산출서.

김경래, 1997, 실적공사비 적산제도의 효율적 운영 방안, 한국건설산업연구원

이덕찬, 1992, 정부표준품셈제도의 현실화방향에 대한 기초적 연구, 대한건축학회

이유섭, 2003, 실적공사비 적산제도 운영방안, 한일실적공사비적산세미나

최석인, 2003, 실적공사비 적산제도의 단계적 도입 방안, 한일실적공사비적산세미나

한국건설기술연구원, 2007, 2007 건설공사 표준품셈-토목·건축·기계설비.

한국건설기술연구원, 2008, 2008 건설공사 표준품셈-토목·건축·기계설비.

RS Means, *Heavy Construction Cost Data 21st Annual Edition*, 2007

日本國, 國土交通省土木工事積算基準, 2006

접 수 일: 2008.10. 2
 심 사 일: 2008.10. 10
 심사완료일: 2009. 2. 26