KJCEM 21. 3. 039~047
May 31, 2020

www.kicem.or.kr (pISSN 2005-6095 / eISSN 2465-9703)
http://dx.doi.org/10.6106/KJCEM.2020.21.3.039

한국 및 중국 도로교량공사의 생산성자료 및 예정가격 산정시스템 비교분석

창청[1] · 허영기[2*]
[1]부산대학교 건축공학과 석사과정 · [2]부산대학교 건축공학과 교수

Comparative Analysis on Productivity Data and Cost Estimate System of Road Bridge Construction in Korea and China

Chang, Cheng[1], Huh, Youngki[2*]
[1]Grauduate Student, Department of Architectural Engineering, Pusan National University
[2]Professor, Department of Architectural Engineering, Pusan National University

Abstract : There are two kinds of cost estimate system in construction in china. Quota valuation model is a traditional cost estimate system under the unity of quantity and price, which is easier and has been used for decades. But the Quota valuation model becomes increasingly unsuited to the needs of society with the development of market economy. To meet the needs of China's market economy development and construction works in the field of international cooperation, the Bill of Quantities valuation model was introduced in 2003. However, there are still many shortcomings and deficiencies in the course of implementation of Bill of Quantities valuation model. In addition, interest in the Chinese construction market continues to increase in Korea due to the recent new North Korean policy and China's the Belt and Road policy. This paper aims to examine the cost estimate system of public construction works in China, and to provide basic data for deriving future improvement plans by comparing and analyzing it with standard cost estimate system in Korea.

Keywords : Productivity, Construction Cost Estimation System, Standard System of Cost Estimation, Bill of Quantities

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

중국은 국가 설립 이후 장기간 동안 전통적인 '정액 공사비 산정체계'를 적용해 왔다. '정액 공사비 산정체계'는 단위작업별로 정액으로 제시되어 있는 노무비, 재료비, 기계경비에 설계수량을 곱해서 공사금액을 산정하는 방식으로, 입찰금액에 큰 차이가 없어 기업 간의 공정한 경쟁과 기술의 향상을 기대하기 어려운 단점들이 지속적으로 제기되었다. 특히, 2003년 중국이 WTO (World Trade Organization)에 가입한 후 세계시장에 개방된 중국으로 진출한 선진 원가관리 기술을 갖춘 외국기업들로 인해 공공발주기관은 이러한 문제를 더욱 심각하게 받아들이게 되었다. 이에 따라 중국 정부는 2003년에 '건설공정 공정량 리스트 공사비산정준칙(GB50500-2003)'를 공포하고 '공정량 리스트 공사비 산정체계'를 도입하였다. 공정량 리스트 공사비산정체계에서는 발주기업은 정부에서 발표한 '정액'과 원가관리기관에서 발표한 '시장지도가격', 그리고 입찰기업이 자체적으로 보유하고 있는 '기업정액'에 따라 공사비를 산정토록 하였다. 이를 통해 중국은 정부가 거시적으로 가격을 조정하고 기업은 자체적으로 견적가격을 결정함으로서, 공정량과 가격을 분리하여 시장가격 형성의 자유화를 촉진하겠다는 입찰정책을 일부 달성하였다.

그러나 공정량 리스트 공사비산정체계를 도입한지 15년을 넘었음에도 중국 건설업체 및 건설시장에게 기대만큼 적극적인 큰 영향을 미치지 못하고 있을 뿐만 아니라 이전의 정액 공사비산정체계를 벗어나지 못하는 실정이다. 더욱이 중국 건설업체들의 공정량 리스트 공사비산정체계에 대한 이해의 부족으로 인해 공정량 리스트 공사비산정체계에서의 자체적인 기업정액을 구축하고 활용하는 중요성을 의식하지 못하고 있다(Liu & Zhu, 2017).

이러한 문제점들은 중국 건설시장의 발전에 많은 장애가 되기 때문에 중국 건설시장과 공정량 리스트 공사비산정체

* **Corresponding author:** Huh, Youngki, Department of Architectural Engineering, Pusan National University, Pusan 46241, Kore
E-mail: ykhuh@pusan.ac.kr
Received March 2, 2020: **revised** -
accepted March 26, 2020

계의 발전과 적극적인 활용을 위한 개선방안이 반드시 필요하다. 또한 최근 정부의 신북방정책과 중국의 일대일로정책 등으로 인해 국내에서는 중국 건설시장에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있는 실정임에도 불구하고, 중국의 설계 및 입찰 가격 산정시스템들에 대한 국내에서의 연구는 전무한 실정이다. 본 연구에서는 중국의 공공사업에서 적용되고 있는 가격산정체계를 살펴보고 국내 표준품셈시스템과 비교·분석하여 향후 개선방안을 도출하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

1.2 기존 연구 동향

중국 '정액 공사비산정체계'에 관한 연구를 살펴보면 Mao (2003)는 예산정액의 특징, 구성 및 역할 등의 이론연구를 통하여, 건설사업의 예산산정, 입찰 및 원가관리 측면에서 예산정액의 구체적인 활용방법을 고찰하고 실제 사례분석을 통하여 정액시스템의 문제점을 분석하여 구체적인 해결방안을 제시하였다. Liu (2012)는 내몽고성 고속도로 유지보수공사를 대상으로 중국내외의 연구자료를 조사하고 고속도로 유지보수 공사의 특징을 분석하여, 고속도로 유지보수 예산정액의 기본원리 및 이론을 이용하여 기존 데이터의 측정절차, 방법, 조사표를 개선하였다. 또한 이에 따라 가격 데이터를 수집하고 The Gray System Theory 및 The Fuzzy Analogy Method 등의 방법을 적용하여 고속도로 유지보수 예산정액을 도출하였다. Lei and Yin (2017)은 중국 A시의 도로공사 예정가격 산정 사례연구를 통해 베이징, 톈진, 허베이의 예산정액을 비교 분석하고 각 지역정액의 차이가 예정가격에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 기업들이 입찰 할 때 이러한 차이점에 대한 대처방법을 제시하고 이들 정액의 차이를 개선하기 위한 방안을 제시하였다. Ge et al. (2019)은 중국 정액의 개발과정과 현행의 정액을 분석하고, 실제 사례분석을 통해 이용과정에 존재하는 문제점을 분석하였다. 그리고 정액 자체의 문제점과 외부환경의 변화를 고려하여 현재의 시장 상황에 맞도록 보완하는 방안을 제안하였다.

중국 '공정량 리스트 공사비산정체계'에 관한 연구를 살펴보면 Xiao (2006)는 공정량 리스트 공사비산정체계와 정액 공사비산정체계를 일 년 동안 동시에 시행하는 과정에서 발생된 이중 공사비산정체계 제도의 문제점을 제시하였다. 또한 선진국 공사비산정체계와의 비교분석을 통해 공정량 리스트 공사비산정체계의 개선필요성을 확인하였다. Qi (2016)는 공정량 리스트 공사비산정체계의 입찰단계에서 최고 입찰가격을 결정할 때 발생하는 문제점을 건설업체 자체 측면과 공사비 산정체계 측면에서 분석하고 해결방안을 제시하였다. Liu and Zhu (2017)는 공정량 리스트 공사비산정체계의 실제 원가관리관정에서 발생하는 문제점과 그 원인을 분석하고 중국 건설업의 시장화 개혁과 공정량 리스트 공사비산정체계를 보완하기 위한 개선방안을 제시하였다. Liu (2017)는 중국내외 공사비산정체계의 비교분석을 통해 공정량 리스트 공사비산정체계의 중요성 및 한계를 제시하였다. 또한 실제사례 연구를 통해 적용공법이 공사원가에 미치는 영향을 비교분석하였다. 중국 정액 공사비 산정체계와 공정량 공사비산정 체계에 관한 연구들은 비교적 활발하게 이루어지고 있으나, 국내의 표준품셈시스템과 비교에 대한 연구들은 여전히 부족한 실정이다.

Table 1. The budget quota for Beijing public utilities works (2012) - Bridge mechanical excavation works

Works : Excavation, Slope trimming, Transportation etc.								(Unit: / ㎥)
Quota code					1-1	1-2	1-3	1-4
Item					Mechanical excavation			
					Excluding transportation		Transportation 1km	
					Deep ≤ 5m	Deep > 5m	Deep ≤ 5m	Deep > 5m
Unit budget cost (CNY)					5.93	6.39	20.54	20.99
Labor cost (CNY)					1.26	1.41	1.49	1.63
Material cost (CNY)					1.94	2.06	8.9	9.02
Machinery Cost (CNY)					2.73	2.92	10.15	1.34
Designation			Unit	Unit cost	Quantity			
Labor	870001	Labor (comprehensive)	Person	74.30	0.017	0.019	0.02	0.022
Material	840006	Water	t	6.21			0.01	0.01
	100321	Fuel	kg	8.98	0.2165	0.2296	0.9841	0.9972
Machinery	800074	Bulldozer (comprehensive)	Ea	452.7	0.001	0.001	0.001	0.001
	800075	Excavator (comprehensive)	Ea	982.1	0.0025	0.0027	0.0028	0.003
	800289	Truck 15t	Ea	532.9			0.113	0.013
	800076	Sprinkler truck 4000L	Ea	212.19			0.001	0.001
	840023	Other machinery cost	CNY	-	0.05	0.06	0.06	0.07

2. 중국 '정액'의 정의 및 분류

국내의 '건설공사 표준품셈'은 공공공사의 설계가격등과 같은 공사비를 산정하기 위한 기초 생산성 자료를 제공한다. 중국에서는 이와 유사한 개념으로 '정액(Quota)'이라는 적산 기준이 있으며, 건설공사의 표준적이고 보편적인 공법을 기준으로 각 공종의 단위공사에 소요되는 노무 생산성과 재료량, 그리고 기계경비를 산출하기 위한 기초적인 수치를 포함하고 있다〈Table 1〉.

관리기관에 따른 '정액'은 전국통일정액, 전문공사 통용정액, 지역통일정액, 기업정액(각 기업들이 입찰가 산정 및 공사비 관리를 위해 자체적으로 사용하는 생산성 등의 수치들을 통칭하는 것으로, 회사의 경험과 기술력 등에 따라 국가 및 지역정액을 참조하여 제작하고 관리한다)으로 분류할 수 있다.

또한, 용도에 따른 '정액'은 건설사업의 단계별로 사용되는 용도에 따라 추산정액, 개산정액, 예산정액, 그리고 시공정액 등의 네 가지로 분류할 수 있다.

3. 중국의 공공공사 공사비 산정체계

중국은 국가 설립 이후 장기간 동안 전통적인 '정액 공사비 산정체계'를 적용해 왔다. '정액' 공사비 산정체계는 단위작업별로 '정액'에서 제시하고 있는 노무비, 재료비, 기계경비에 설계수량을 곱해서 공사금액을 산정하는 방식으로, 입찰금액에 큰 차이가 없어 기업 간의 공정한 경쟁과 기술의 향상을 기대하기 어려운 단점들이 지속적으로 제기되었다.

이에 중국정부는 시장경쟁 경제로의 발전과 중국건설업체들이 새로운 건설시장 환경에 빨리 적응하고 국제시장에도 진출할 수 있도록 2003년에 '건설공정 공정량 리스트 공사비 산정 준칙(GB50500-2003)'를 공포하고 기업들에게 기업정액의 사용과 이를 통한 시장경쟁 참여를 공식적으로 장려하기 시작하였으며, 모든 공공공사에는 '정액공사비 산정체계' 아닌 공정량 리스트 공사비 산정체계를 적용토록 하였다.

3.1 정액 공사비산정체계

정액공사비 산정체계(Quota)에서 입찰 예정가격은 직접공사비, 간접공사비, 이윤, 그리고 세금으로 구성되며, 입찰자는 국가정액에 의해 정해진 공정 순서대로 단위공사의 노무, 재료, 경비의 소요량을 산출하고 정액에서 정해진 가격을 사용하여 직접공사비를 산정한다. 또한, 간접공사비, 이윤 및 세금은 정액에서 정한 비율을 적용한다. 앞의 〈Table 1〉에서와 같이 '정액'에는 단위작업당 노무생산성, 재료량, 기계사용량의 수치들과 함께 노무비 및 재료비와 기계경비의 정해진 금액이 직접 제시되어 있다. 정액 공사비산정체계에서는 발주기관은 내역서를 입찰자에게 제공하지 않음으로, 각 입찰기업이 자체적으로 작업공종 및 작업물량을 산출하여 내역서를 작성해야 하며 정액에 제시되어 있는 각각의 가격을 곱하여 공사금액을 산출해서 입찰가격을 결정한다. 따라서 각각의 입찰기업의 입찰금액은 수량산출의 오차에 의한 작은 차이만 있을 뿐, 기업의 기술력 또는 적용공법 등에 따른 가격 차이는 발생하지 않는다.

중국의 정액 공사비산정체계는 국가 설립 후 국가차원에서 건설 산업의 관리 및 통제에는 큰 도움이 되었으나, 입찰기업은 입찰할 때 발주기관 지정한 국가 또 지역정액을 적용하기 때문에 가격만 중시하므로 회사의 기술 및 관리능력을 향상시키는데 관심을 가지지 않는 단점이 있다.

3.2 공정량 리스트 공사비산정체계

정액 공사비산정체계의 단점을 보완하고 시장경제의 발전과 중국건설업체들이 새로운 건설시장 환경에 빨리 적응하고 국제시장에도 진출할 수 있도록 2003년부터 도입된 '공정량 리스트 공사비산정체계(Bill of Quantities; BOQ)'는 발주기관이 입찰자에게 '건설공정 공정량 리스트 공사비 산정준칙'및 각 공종의 '공정량 적산준칙(Standard Measurement Method; SMM)'에 따라 산출된 물량이 기입된, 국내에서 내역입찰 시에 발주자가 입찰자에게 제공하는 물량내역서와 유사한 〈Table 2〉와 같은 '공정량 리스트'를 제공한다. 입찰자는 여기에 자체적으로 보유하고 있는 '기업정액'을 적용하여 수량을 산출하고 시장가격 또는 국가원가관리기관에서 발표하는 가격(지역별로 가격을 구분하여 발표)을 적용하여 합산한 '종합단가'를 적용하여 입찰금액을 산정한다. 관리비 및 이윤 또한 입찰자가 결정하여 산정한다. 입찰자는 공정량 리스트에 기재한 모든 종합단가에 대하

Table 2. Bills of quantities and schedule of prices for the branch sub-item project

Project: xx Road project								1 page Total xx page
No.	CODE	Item	Work description	Unit	Quantity	Amount (CNY)		
						Comprehensive unit price	Total	Others
								Provisional valuation
1	010101003001	Mechanical excavation work	1. Soil taxon: ordinary Mechanical excavation 2. Deep: 1.8m 3. Transportation distance: 4km	㎥	100	44.98	449.8	

Table 3. Comprehensive unit price analysis table

Project: xx Road project											1 page Total xx page
CODE	010101003001			Item		Mechanical excavation work		Unit			㎥
Composition of comprehensive unit price											
Quota code	Designation	Unit	Quantity	Unit price				Total			
				Labor cost	Material cost	Machinery Cost	Management fee and profit	Labor cost	Material cost	Machinery Cost	Management fee and profit
1-57	Artificial excavation	㎥	1.9	7.36			1.98	13.9			3.76
1-58	Transportation (manpower)	㎥	0.8	8.25			1.88	6.6			1.50
1-59	Transportation (mechanical)	㎥	0.7	2.14	0.028	20.43	4.86	1.5	0.02	14.3	3.40
Unit labor cost	Total							22	0.02	14.3	8.66
CNY / day	Unpriced material cost										
Comprehensive unit price								44.98			
Material cost details	Main material designation, specification, model		Unit	Quantity	Unit price (CNY)		Total (CNY)	Unit provisional valuation		Total provisional valuation	
	Water		㎥	0.016	1.75		0.028				
	Other material cost										
	Total material cost						0.028				

여, 상세내역을 포함하는 '종합단가분석표'를 제시하여야 한다〈Table 3〉. 모든 공공공사에는 '정액공사비 산정체계'아닌 공정량 리스트 공사비 산정체계를 적용토록 하였다.

3.3 정액 공사비 산정체계와 공정량 리스트 공사비 산정체계의 차이점

정액 공사비 산정체계와 공정량 리스트 공사비산정체계를 비교해 보면 아래와 같이 공사비의 구성 및 산정방법과 입찰가격 산정방법에 차이점이 있다.

3.3.1 공사비의 구성 및 산정방법

정액 공사비 산정체계와 공정량 리스트 공사비 산정체계의 공사비 구성 및 산정방법은 〈Table 4〉와 같다. 공정량 리스트 공사비산정체계의 공사비 구성은 정액 공사비 산정체계와 같지만 공사비의 분류와 산정방법이 다르다. 예를 들면, 정액 공사비 산정체계에서 가설공사비는 직접공사비에 정액에서 정하고 있는 비율을 곱해서 산정하지만, 공정량 리스트 공사비 산정체계에서 가설공사비는 공사 물량에 종합단가를 곱해서 따로 산정한다. 또한 공정량 리스트 공사비산정체계에서 가설공사비는 직접공사비와 별개로 산정됨으로 입찰단계에서 건설회사의 기술력 및 관리능력 등이 경쟁의 요소가 될 수 있다.

정액 공사비산정체계와 마찬가지로 공정량 리스트 공사비산정체계에서 관리비 및 이윤의 산정방법은 '직접공사비', '노무비', 그리고 '노무비 및 기계경비' 등 세 가지를 기준으로 해당 정액에서 정하고 있는 비율을 곱하여 산정하는 방식이 있다. 그러나 공정량 리스트 공사비산정체계에서 관리비 및 이윤은 종합단가에 분류되어 있어 종합단가를 결정할 때 리스크까지도 고려가 가능하다.

3.3.2 원가 관리목적

전통적인 정액 공사비 산정체계는 중국 계획경제정책에서 정부가 건설시장을 적극적으로 통제하기 위해 공종별 단가를 정액으로 규정하여 사용토록 하였으나, 공정량 리스트 체계는 중국 정부가 시장경제체계를 도입하고 발전하기 위한 목적으로 발주자는 물량만을 산출하여 제시하고 입찰자는 발주자가 제공하는 물량 리스트에 시장가격 및 기업정액 등을 적용해 공사가격을 자율적으로 산정할 수 있다.

3.3.3 적용 범위

정액 공사비산정체계에서는 지역에 따라 공정량(수량)의

Table 4. Comparison of cost component and calculation methods under BOQ and Quota

The mode of valuation with Quota (2003년)			The mode of valuation with BOQ	
A. Direct cost	a. Direct cost (Labor cost + Material cost + Machinery cost)	Quantity x Unit price	A. Branch sub-item project cost	Quantity x Comprehensive unit price (Labor cost + Material cost + Machinery cost +Management fee + profit + risk)
	b. Preliminaries fee	a x Prescribed rate in Quota	B. Preliminaries fee	
B. Overhead Cost	c. Management fee	A x Prescribed rate in Quota	C. Other work cost	
	d. Statutory fee		D. Statutory fee	Labor cost x Prescribed rate
C. Profit	(A+B) x Prescribed rate in Quota		E. Tax fee	(A+B+C+D) x Prescribed rate
D. Tax fee	(A+B+C) x Prescribed rate in Quota			
Total construction cost = A + B + C + D			Total construction cost = A + B + C + D + E	

산정방법이 매우 상이하여 해당 지역이외의 회사가 입찰에 참여하기에 큰 한계가 있었으나, 공정량 리스트 공사비산정체계에서는 전국에서 동일한 공정량 적산준칙을 사용함으로 이러한 어려움은 없다고 할 수 있다.

3.4 중국 공정량 리스트 공사비산정체계와 한국 표준품셈에 의해 공사비 산정시스템의 비교

3.4.1 예정가격 분류체계

한국의 예정가격은 순공사원가, 일반관리비, 이윤, 공사손해보험, 부가가치세 등으로 분류되며 순공사원가는 재료비(직접재료비, 간접재료비를 포함), 노무비(직접노무비, 간접노무비를 포함)와 경비를 포함한다.

중국 공정량 리스트 공사비산정체계의 예정가격은 공종별 공사비, 조치공사비, 기타 하목비용, 국가 규정비용, 세금으로 분류된다. 공종별 공사비, 조치공사비, 기타 하목비용은 비용의 구성으로 노무비, 재료비, 기계경비, 일반관리비, 이윤으로 구분된다. 또한 공정량 리스트 공사비산정준칙에서 발주기관은 입찰문서에 입찰자가 부담해야 하는 리스크를 상세히 규정해야 하며, 리스크의 범위도 명확하게 설명해야 한다는 것을 규정하고 있다.

3.4.2 예정가격

한국에서 예정가격이란 입찰 또는 계약체결 전에 낙찰자 및 계약금액의 결정기준으로 정해 두는 금액을 말하며, 각 중앙관서의 장 또는 계약담당공무원은 경쟁입찰 또는 수의계약 등에 부칠 사항에 대하여 당해 규격서 및 설계서등에 의하여 예정가격을 결정하고 이를 밀봉하여 미리 개찰장소 또는 가격협상장소등에 두어야 하며 예정가격이 누설되지 아니하도록 하여야 한다(국가계약법 시행령).

중국 공정량 리스트 공사비산정체계에서 발주기관은 '공정량 리스트 공사비산정준칙', 국가 또는 지역의 정액, 해당 공사의 공정량 리스트, 공사의 특징, 원가관리기관에서 발표한 가격(발표하지 않을 경우 시장가격을 참조) 등에 의하여 예정가격을 결정하고 입찰자에게 공지하고 원가관리기관에 제출해야 한다. 이런 경우에 예정가격은 최고 입찰가격을 제한하는 역할이기 때문에 밀봉할 필요가 없다. 동시에 입찰기관이 일무로 예정가격을 높이거나 낮추는 행위를 방지할 수 있으므로 공정한 예정가격을 확보할 수 있다.

3.4.3 입찰가격

한국에서 입찰기업의 입찰가격은 산출된 각 작업공종의 수량과 일위대가에 따라 산정된 각 작업공종의 단가를 곱하여 산정한다. 여기에 일위대가는 표준품셈(또는 표준시장단가)에 근거하여 단위당 소요되는 항목별 수량은 단가를 곱하여 산출한 단위공사에 소요되는 가격으로써 단위작업의 재료비에 가공설치비를 가산하여 산정되는 복합단가를 의미한다(Choi & So, 2019). 하지만 국내에서 표준품셈은 과도한 시간소요와 장비, 작업방법의 획일화로 건설업체의 기술개발의지의 약화를 초래할 우려가 있으며, 적정 시장가격이 반영되지 못하고 시공자의 시술능력을 감안한 자율적인 작업방법 적용을 제한한다는 지적이 있다(You, 2005).

중국 공정량 리스트 공사비산정체계에서 입찰기업은 자체적으로 보유하고 있는 기업정액에 준하여 조사된 시장가격을 이용하여 입찰가격을 결정할 수 있다. 기업정액은 건설회사가 자기회사의 과거의 공사실적 및 각종재료에 의해 각 공종의 단위공사에 소요되는 노무 생산성, 재료량, 기계력을 수량으로 표시한 것이며, 회사의 시공기술 및 사업관리 등의 실력을 반응할 수 있다. 기업정액은 자기 회사 공사원가의 산정 근거로써 시공회사가 입찰가격을 산정할 때 적절하고 경쟁성 있는 입찰가격을 결정할 수 있고 무모한 견적을 방지 할 수 있다. 또한 기업정액은 자기 기업의 기술실력을 반영할 수 있기 때문에 건설업체의 기업기술개발의지를 강화할 수 있다. 마지막으로 기업정액을 사용하여 과학적이고 신속하게 시공계획을 수립할 수 있고 원가관리 및 사업관리 등에서도 중요하다. 그러나 공정량 리스트 공사비산정체계가 중국에 도입된 지 10년이 넘었음에도 불구하고 자체적으로 기업정액을 보유하고 있는 건설기업은 10%밖에 안 되는 실정이다. 기업정액이 없는 건설기업은 여전히 국가 또는 지역정액을 사용하고 가격으로만 경쟁하고 있으며, 이런 현실은 중국의 공정량 리스트 공사비산정체계의 발전에 큰 지장이 되고 있다(Jiang, 2014).

4. 중국 베이징, 상하이정액 및 한국 표준품셈의 비교

4.1 지역정액의 종류 및 간접공사비 등 산정기준의 차이점

중국의 정액은 지역별로 별도의 정액을 발간하여 관리하고 있으며, 대표적인 베이징 정액과 상하이 정액의 분류 및 구성체계를 비교하면 〈Table 5〉와 같으며, 베이징(북경) 정액은 '고건축물 정액'을 포함한 7종류, 상하이 정액은 '건물보수 및 정비공사 정액'과 '상하이 민방정액'등 8종류가 있다.

그리고 베이징 시정공사정액은 도로공사 및 교량공사로 크게 분류되고 세부공종인 토공사와 철근공사가 각각 별도로 제시되어 있으나, 상하이에서는 공종이 교량, 도로, 터널사업에서 공통으로 적용되도록 구성되어 있다. 베이징 및 상하이 정액의 간접 공사비와 이윤의 산정기준을 비교하면 〈Table 6〉과 같이 베이징 정액에서는 간접 공사비와 이윤의 산정 요율은 정액에 제시되어 있으나 상하이정액은 정해져 있지 않아 계약할 때 상의할 수 있다는 차이점 등이 있다.

Table 5. The classification comparison betwecen Beijing and Shanghai budget quota

Beijing budget quota	Shanghai budget quota
Public utilities Project Quota	
Building equipment work Quota	
Building construction work Quota	
Landscape construction work Quota	
Urban rail transit project Quota	
Ancient building project Quota	Civil defense projects Quota
	Maintenance works Quota
Structure project Quota	Construction cost calculation rules

Table 6. Comparative on Temporary works cost, Profit and Management fee in Beijing and Shanghai Quota

	Beijing Quota		Shanghai Quota	
	Billing base	Rate	Billing base	Rate
Temporary works	Direct cost	5.06%	Direct cost + Management fee + Profit	Contract rate
Management fee	Direct cost	3.62%	Labor cost	Contract rate
Profit	Direct cost + Management fee	7.00%	Labor cost	Contract rate

4.2 지역정액과 한국 표준품셈(2019)의 생산성 비교

공공공사에서 공정량 리스트 공사비산정체계에 준하여, 베이징 및 상하이의 정액과 한국 표준품셈에 따른 '거푸집공사'의 노무량과 '터파기공사'의 기계소요량 및 노무량 차이를 비교·분석하면 다음과 같다.

4.2.1 거푸집공사 노무생산성의 비교

1) 베이징 정액

베이징정액을 기준으로 가설공사의 거푸집공사에 해당하는 거푸집은 임대의 방식으로 산정하도록 하고 있으며, 공사부위 및 내용에 따라 기층 거푸집, 기초 거푸집, 보 거푸집 등 41항목으로 구성되어 있다. 재료의 소요량은 중요재료 및 부재료와 창고부터 현장까지의 손실량 등을 모두 포함한다. 건설장비와 기계의 연료는 재료비에 포함되며 사용량을 조정할 수 없다. 베이징 정액의 '기초 거푸집공사'정액은 아래 〈Table 7〉과 같다.

2) 상하이 정액

2000년 이후부터 상하이 정액은 단가를 제시하지 않고 소요량만 제시하고 있으며, 앞장에 기술한 바와 같이, 가격은 시장단가 또는 국가원가관리기관에서 발표하는 단가를 적용하여 비용을 산출하도록 하고 있다. 상하이 정액에서 거푸집공사는 도로, 교량, 터널 등을 포함하며, 교량은 37항목으로 분류되어 있다. 교량거푸집은 일반적으로 합판 거푸집 및 정형 강재 거푸집으로, 교량의 부위별로 별도로 분류되어 있는 항목은 주로 강재거푸집이 제시되어 있다. 강재거푸집의

Table 7. Formwork of bridge foundation construction works in Beijing budget quota

Works: Fabrication, Installation, Apply the formwork release agent, Stripping, Tidying and cleaning etc.					Unit: / ㎡
Quota code					12-32
Item					Foundation
Unit budget cost (CNY)					36.31
Labor cost (CNY)					20.88
Material cost (CNY)					11.51
Machinery Cost (CNY)					3.92
Designation			Unit	Unit cost	Quantity
Labor	870002	Labor (comprehensive)	Person	83.20	0.2510
Material	030001	Lrectangular lumber	㎥	1900.00	0.0025
	830075	Plywood form	㎡	30.00	0.1230
	840027	Amortization expense	CNY	-	0.6100
	840028	Rental expense	CNY	-	0.0400
	100321	Diesel fuel	kg	8.98	0.2419
	150007	Electric billing	kw.h	0.98	0.2509
Machinery	800278	Truck 15t	Ea	392.90	0.0030
	800102	Truck crane 16t	Ea	915.20	0.0020
	800147	The woodworking circular saw (comprehensive)	Ea	9.11	0.0080
	840023	Other Machinery Cost	CNY	-	0.8400

Table 8. Formwork of bridge foundation construction works in Shanghai budget quota

Works: Fabrication, Installation, Apply the formwork release agent, Stripping, Tidying and cleaning etc.				
Quota code				04-7-3-4
Item			Unit	Foundation Formwork ㎡
Labor	00070111	Labor (comprehensive)	Person	0.1895
Material	03150101	Nails	kg	0.0479
	35010101	Steel formwork	kg	0.6368
	35010703	Wooden formwork	㎡	0.0030
	35020103	Formwork support	kg	0.2505
	35020401	Steel formwork-parts	kg	1.2050
		Other material cost	%	1.9800
Machinery	99070540	Truk 6t	Ea	0.0030
	99090080	Crawler crane 10t	Ea	0.0023

사용회수는 일반적으로 50회로 규정하고 있으며, 상하이 정액의 '기초거푸집공사'의 정액은 〈Table 8〉과 같다.

3) 거푸집공사 노무생산성의 비교

교통이 편리한 육상의 평지에서 인도교량의 기초 거푸집공사를 300㎡ 시공하는 경우의 소요 노무량을 베이징, 상하이, 표준품셈의 기준으로 산출하면 각각, 75.3인, 56.7인, 36인(형틀목공 30인과 보통 인부는 6인)이다. 한국과 달리 중

국은 기술인부와 보통 인부를 구분하지 않고 제시되어 있어 직접적인 비교는 어려우나 노무생산성 기준에 상당한 차이가 있음을 알 수 있다.

4.2.2 터파기공사 장비 생산성 및 노무생산성의 비교

1) 베이징 정액

베이징의 정액에서 터파기 공종은 노무비, 재료비, 기계경비로 각각 제시되어 있으며, 소요되는 장비로는 불도저와 굴삭기가 제시되어 있다〈Table 9〉. 베이징 정액 총칙 제3항에는 "본 정액은 베이징 각 시공회사의 보편적인 설비, 성속한 공법, 합리적인 인원조직에 의해 작성하므로 각 장에서 별도로 설명하지 않는 경우에는 위에 원인을 인해 조정 할 수 없다"라고 규정하고 있다. 또한, 베이징 정액에서는 토질에 따른 차이를 별도로 고려하지 않는다.

Table 9. Bridge excavation works in Beijing budget quota

Works: Excavation, Slope trimming, Transportation, cleaning etc.						Unit: / ㎥
Quota code					3-4	1-1
Item					Labor excavation	Mechanical excavation
					Deep >4m	Deep ≤5m
Unit budget cost (CNY)					37.36	5.93
Labor cost (CNY)					35.89	1.26
Material cost (CNY)					0.01	1.94
Machinery Cost (CNY)					1.46	2.73
Designation			Unit	Unit cost	Quantity	
Labor	870001	Labor (comprehensive)	Person	74.30	0.486	0.017
Material	400006	Fuel	kg	8.98	-	0.2165
	150007	Electric billing	kw.h	0.98	0.0144	-
Machinery	800074	Bulldozer (comprehensive)	Ea	452.7	-	0.0010
	800075	Excavator (comprehensive)	Ea	892.1	-	0.0025
	840023	Other machinery cost	CNY	-	1.46	0.05

2) 상하이 정액

상하이 정액에서는 상하이 지역에서 해당공종에 보편적으로 많이 쓰이는 기계로 제시되어 있으며, 소형기계는 기타기계경비에 포함되는 것으로 규정하고 있다. 그리고 베이징 정액과는 달리 토질을 4가지 종류(1종 토질, 2종 토질: 모래질 흙 등 삽으로 사용할 정도의 토질. 3종 토질: 점토 또는 자갈질 혼합으로 곡괭이나 기계를 사용하여 부분을 굴착해야 할 정도의 토질. 4종 토질: 호박돌 섞인 토질로 곡괭이나 기계를 사용하여 전부를 굴착해야 할 정도의 토질)로 구분하여 별도로 보정하도록 하고 있다. 상하이 정액의 '터파기공사 정액' 정액은 아래 〈Table 10〉과 같다.

Table 10. Bridge excavation works in Shanghai budget quota

Works: Excavation, Slope trimming, Transportation, cleaning etc.					
Quota code				04-1-1-9	04-1-1-36
Item			Unit	Mechanical excavation	Labor excavation
				S>150, Deep ≤ 6m	S≤150, Deep ≤ 2m
				-	3 type soil
				㎥	㎥
Labor	00070111	Labor (comprehensive)	Person	0.0273	0.7056
Machinery	99070050	Excavator 1.25㎥	Ea	0.0019	-

3) 기계터파기 장비 생산성의 비교

교통이 편리한 육상의 평지에서 자연상태인 3종 토질(점토, 역토질 등 단단한 자갈섞인 토질, 굴삭기가 가득 채우기 어렵거나 가벼운 발파를 필요로 하는 경우)을 회전각도가 90도인 굴삭기를 사용하여 깊이 5m까지 1,000㎥를 기계터파기 하며, 베이징과 상하이 정액, 그리고 한국 표준품셈 기준을 적용하면 각각 굴삭기 2.5대와 불도저1대, 굴삭기 1.9대, 굴삭기 1.25대가 소요되는 것으로 산출됨으로 베이징 정액 기준으로는 동일한 작업에 필요한 장비의 소요시간이 대략 상하이의 1.3배, 한국 표준품셈의 2배에 해당된다. 즉, 한국표준품셈 장비 생산성 기준이 중국에 비해 비교적 높은 것을 알 수 있다.

4) 인력 터파기 노무생산성의 비교

교통이 편리한 육상의 평지에서 앞에서 가정한 동일조건의 토질을 깊이 2m까지 300㎥를 인력터파기 하는 경우에, 중국 베이징 정액에 따르면 총 132.6인이 소요되며, 상하이와 한국기준으로는 각각 211.7인과 129인이 소요된다.

베이징에서는 토질에 따른 생산성의 차이를 두지 않고 있으나, 상하이와 한국 표준품셈에서는 토질을 네 가지로 분류하고 이에 따라 보정할 수 있도록 하고 있다. 그리고 별도의 소운반 작업이 필요할 경우에, 베이징 정액에서는 이에 대한 규정이 없으나 상하이에서는 30m이내의 소운반은 포함하나 이를 초과하는 경우에는 '상하이 시정공정 예산정액 제1권 제2장 제6항목'을 참조하여 추가 산정할 수 있고, 한국은 '건설공사 표준품셈 제1장 1-5'에 따라 추가 할 수 있게 규정하고 있다.

4.3 한국 표준품셈과 중국 정액의 차이점

한국의 표준품셈과 중국에서 사용되고 있는 정액의 차이점을 살펴보면 아래와 같다.

1) 한국의 표준품셈은 공종별, 공법별, 작업환경 등의 여건에 따라 단위 공사의 생산성 산정방법을 비교적 상세히 구별하여 규정하고 있어 공사내용 및 현장조건에 따라 현실적인

소요량 산정이 가능하도록 되어있다. 그러나, 중국의 정액은 대표적인 공종별 및 공사내용별로 단위 공사의 노무, 재료, 기계의 소요량이 제시되어 있어 현실적인 적용이 어렵다.

2) 표준품셈에서는 재료 및 품의 할증이 작업 여건 등에 따라 구체적으로 제시되어 있으며 노임단가는 전문직종별 및 숙련도에 따라 별도로 산정하도록 되어 있으나, 중국의 경우 지역별 정액에 따라 일부 차이는 있으나 일반적으로 재료량과 기계사용량에는 손실 및 할증 등이 모두 포함되어 제시되어 있으며 노무단가도 직종 및 숙련도의 구분없이 정의되어 있다.

3) 한국에서는 기계 생산성(시공능력)의 산정방법이 상세하게 제시되어 있으나 중국은 별도로 규정하지 않고 단위공사의 기계소요량은 보편적인 기계의 기준으로 종합적으로 정하고 있다.

4) 한국 표준품셈에서는 단위공사의 재료, 노임, 기계소요량과 산정방법이 규정되어 있으나, 중국의 정액은 대부분은 단위공사의 소요량과 함께 단가도 재료비, 노무비, 경비로 구별하여 제시되어 있다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서 중국과 한국의 공공사업에서 적용되고 있는 가격산정체계를 살펴보고 국내 표준품셈시스템과 비교·분석하였다. 공공공사에서 공정량 리스트 공사비산정체계에 준하여, 베이징 및 상하이의 정액과 한국 표준품셈에 따른 '거푸집공사'의 노무량과 '터파기공사'의 기계소요량 및 노무량 차이를 비교 · 분석한 결과 차이가 많이 나는 것을 알 수 있었다. 또한 중국은 한국의 표준품셈보다 단위 공사의 생산성 산정방법을 비교적 상세하게 구별하지 않아 현실적인 적용이 어렵다. 그리고 한국의 표준품셈에서는 재료 및 품의 할증이 작업 여건 등에 따라 구체적으로 제시되어 있으며 노임단가는 전문직종별 및 숙련도에 따라 별도로 산정하도록 되어 있으나, 중국의 경우 지역별 정액에 따라 일부 차이는 있으나 일반적으로 재료량과 기계사용량에는 손실 및 할증 등이 모두 포함되어 제시되어 있으며 노무단가도 직종 및 숙련도의 구분없이 정의되어 있다. 향후 연구에서는 한국 및 중국 도로교량공사의 생산성자료 및 예정가격 산정시스템의 차이점을 바탕으로 사례분석 및 전문가 설문조사 등을 통해 중국 예정가격 산정체계 및 정액의 문제점 및 개선방안을 도출할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단 기본연구지원사업 기본연구(1년~3년)의 지원을 받아 수행된 결과의 일부임(No. NRF2017R1D1A1B03035681).

References

Beijing Municipal Commission of housing and Urban-Rural Development. (2013). The budget quota for Beijing public utilities works, 1st ed, Beijing, China Architecture & Buiding Press, pp. 129-130.

Choi, S.H., and Sho, K.H. (2019). Practice of Architecture Quality Survey & Cost Estimation, 1st ed, Seoul, Kimoondang Press, pp. 424-429.

Ge, L., Yuan, C.L., Yi, S., Bei, B., and Wang, L.P. (2019). "Research on Improvement and Perfection of Construction Project Quota." Construction Economy, 40(4), pp. 73-78.

Jiang, X. (2014). "Study on the Organization of Competitive Enterprises Norm Based On the Detail List." MS thesis, Chang'an University, Xi'an, China.

Lei, S., and Yin, Z.J. (2018). "Research on the Influence of Budget Quota Difference of Beijing, Tianjin, and Hebei on Project Cost." Construction Economy, 39(2), pp. 54-57.

Liu, B.B. (2017). "Study on the Influence of Construction Scheme on Project Construction Cost under the price pattern of quantities" MS thesis, Anhui Jianzhu University, Hefei, China.

Liu, X.T., and Zhu, X.S. (2017). "Problems in the Valuation with Bill of Quantity and Suggestions for Improvement." Construction Economy, 38(6), pp. 47-50.

Liu, Z. (2012) "The Study on Compiling the Budget Quota of Highway Maintenance and Processing Method of the Raw Data" MS thesis, Chang'an University, Xi'an, China.

Mao, J.J. (2003). "Research on the Theory and Application of Chinese Engineering Budget Quota." MS thesis, Southwestern University of Finance and Economics. Sichuan, China.

Ministry of housing and Urban-Rural Development of People's Republic of China. (2013). "Code of bills of quantities and valuation for construction works. (GB50500-2013)."

Public Procurement Service. (2019). "Enforcement Decree of the Act on Contracts to Which the State is a Party." (Presidential Decree No.30078), China.

Qi, G.Z. (2016). "Present Situation Problems and Thoughts on Bidding Control Price Under BOQ List Pricing

Mode." Engineering cost management, 2016(3), pp. 40-44.
Shanghai Municipal Commission of housing and Urban-Rural Development. (2017). The budget quota for Beijing public utilities works, 1st ed, Shanghai, Tongji University Press, pp. 3-8.
Xiao, L.B. (2006). "Comparing Analyzing and Studying on the Existence of the Dual-Track Projectcost-valuation Model and Its Environment." MS thesis, Chongqing University, Chunqing, China.
You, L.H. (2005). "A Comparative Study on the Average Actual Costing and Estimated costing in Pricing for Construction Works." MS thesis, Chungnam National University, Daejeon Metropolitan City, Korean.
Zhang, M. (2018). "Research on the Establishment and Application of Building Construction Enterprise Quota." Construction Economy, 28(5), pp. 5-8.

요약 : 중국에서 두 가지 중류의 공사비산정체계가 현행하고 있다. 정액 공사비산정체계는 국가정액에 의해 정해진 단위공사의 노무, 재료, 경비의 소요량과 가격에 의하여 공사비를 간편하게 산정할 수 있는 전통적인 공사비산정체계로서 장기간 동안 사용되어 왔다. 그러나 중국 시장경제의 발전에 따라 정액 공사비산정체계는 점점 시장에 적응하지 않게 된다. 시장경제의 발전과 중국건설업체들이 새로운 건설시장 환경에 빨리 적응하고 국제시장에도 진출할 수 있도록 2003년에 공정량 리스트 공사비산정체계를 도입되었다. 그러나 공정량 리스트 공사비산정체계의 시행과정에서 여전히 많은 문제점이 생겼습니다. 또한 최근 정부의 신북방정책과 중국의 일대일로정책 등으로 인해 국내에서는 중국 건설시장에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 중국의 공공사업에서 적용되고 있는 예정가격산정체계를 살펴보고 국내 표준품셈시스템과 비교·분석하여 향후 개선방안을 도출하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

키워드 : 생산성, 예정가격 산정시스템, 표준품셈시스템, 공정량 리스트 공사비산정체계