

도시 가로수 관리 품셈 개선에 관한 연구[†]

A Study on Improvement Methods of Cost Estimation in Order for the Proper Management of Street Trees

도윤택*, 한봉호**, 박석철***

*서울시립대학교 대학원 조경학과 석사, **서울시립대학교 조경학과 교수, ***서울시립대학교 도시과학연구원 연구원

Do, Yoon-Taek*, Han, Bong-Ho**, Park, Seok-Cheol***

*Master of Art, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, University of Seoul

**Professor, Dept. of Landscape Architecture, University of Seoul

***Researcher, Institute of Urban Science, University of Seoul

Received: April 11, 2022

Revised: April 30, 2022 (1st)

June 16, 2022 (2nd)

July 1, 2022 (3rd)

July 13, 2022 (4th)

Accepted: July 13, 2022

3인익명 심사필

Corresponding author:

Seok-Cheol Park,

Researcher, Institute of Urban

Science, University of Seoul,

Seoul 02504, Korea

Tel.: +82-2-6490-5521

E-mail: psc9987@uos.ac.kr

국문초록

본 연구는 가로수 관리의 합리적인 표준품셈 항목 및 적정 단가 설정을 통한 고품질 가로수 관리의 기초자료 제공을 목적으로 하였다. 현재 가로수 관리항목은 가로수 전정을 제외하고, 일반 조경수 품셈을 가로수 관리 품셈으로 활용하고 있다. 또한 한국전력공사에서는 표준전기품셈의 가지치기 항목을 적용하여 표준품셈 대비 강전정의 경우 평균 51%, 약전정의 경우 평균 39% 낮은 단가로 사업을 수행하고 있다. 이는 가로수 관리 품질을 유지하거나 향상시킬 수 없는 한계로 판단되었으며, 가로수 관리의 적정 단가 기준이 필요함을 뜻한다. 가로수 관리 품셈을 개선하기 위해 현장에서 투입되는 비용을 검토할 필요가 있었다. 하지만 국내의 조경 분야 실적공사비에 대한 데이터의 부재로 미국 RSMMeans Building Construction Cost Data(RSMMeans)의 세부항목을 검토하였다. RSMMeans란 1942년부터 누적된 미국의 실적기반 적산방식으로 주로 연방교통부와 각 주정부의 도로국을 중심으로 공사비를 산정하는 데이터베이스이다. RSMMeans는 지속적인 신기술 도입과 노동 및 재료비용의 계속된 변동을 반영하기 위해 매해 건설제품과 방법을 찾고 수량화하며, 생산성 비율을 조정하고 있다. 본 연구에서는 국내 조경 관리 방법과 큰 차이가 없는 RSMMeans의 세부항목과 현행 인건비 등을 적용하여 실적공사비를 산출하였다. 적용 결과 표준품셈은 실적공사비와 비교하면 가로수 전지의 강전정의 경우 107%로의 양호한 비율이었지만, 약전정은 59%로 과소 설계가 되어 있었다. 또한, 관목 전정은 82%, 제초는 92%, 교목 시비는 87%, 방풍벽 설치는 91% 수준으로 과소 설계되어 있었다. 살수차 관수와 약제 살포는 각각 118%와 124%의 비율로 실적공사비와 비교하면 과대 설계된 부분도 확인하였다. 과소평가된 항목들은 가로수의 특수성으로 도로 안전통제 등으로 인건비 및 장비의 투입비 상승이 주요 원인으로 판단되었다. 향후 표준품셈의 조경 유지 관리항목에 일반 조경수뿐만 아니라 가로수에 관한 항목 추가가 필요하다.

주제어: 조경공사, 가지치기, 유지관리, 표준품셈, 실적공사비

ABSTRACT

This study aims to provide basic data for high-quality street tree management by setting reasonable management items and appropriate unit prices by reviewing the adequacy of current street tree management. Currently, street tree management items, except for street tree pruning, use general landscape tree quantity per unit for the street tree management quantity per unit. KEPCO (Korea Electric Power Corporation) applied pruning items from standard electric production infrastructure and carried out the activities at an average unit price of 51% lower for heavy pruning and 39% lower for light pruning than the standard estimate. This was judged to be a level that could not maintain or increase the quality of street tree management. It was determined that an appropriate standard unit price for street tree management was necessary. To improve the quantity per unit for the proper management of street trees, it was necessary to review costs in the field. However, due to the absence of data on actual construction costs in the domestic landscape field, detailed items of the US RSMMeans Building Construction Cost Data (RSMMeans) were reviewed, and the actual construction costs were calculated by applying personal domestic expenses. As a result, the standard of the

[†]본 논문은 도윤택의 2019년도 서울시립대학교 대학원 석사학위논문 일부를 수정·보완하여 발전시킨 것임.

estimated unit showed a good ratio of 107% for heavy pruning of street tree pruning compared to the actual construction cost, but light pruning was underestimated with a 59% ratio. Shrub pruning was 82%, weeding was 92%, tree fertilization was 87%, and windbreak wall installation was 91% under-engineered. In addition, it was also confirmed that the watering by sprinkler trucks and chemical spraying were over-designed compared to the actual construction cost at the rates of 118% and 124%, respectively. Due to the specificity of the street trees, the increase in personal expenses and the input cost of equipment, such as road safety controls, were judged to be the main cause of the underestimation of items. Therefore, it is necessary to add items related to street trees and general landscape trees to the landscape maintenance items of the standard of the estimated unit.

Keywords: Landscape Construction, Pruning, Maintenance, Standard Estimating System, Actual Construction Cost

1. 서론

국가 경제의 발달과 경제여건의 변화, 외부공간에 관한 관심의 증대, 조경공사 규모나 시공방법 등의 변화에 따라 우리나라 실정에 적합한 조경공사 공사비 산출기준과 방법의 필요성이 대두되었다. 이러한 배경에서 1962년 토목공사 표준품셈 공중에 조경공사와 관련된 ‘떼뜨기 및 떼붙임’ 공종이 최초로 제정되었다. 조경공사 표준품셈 명칭은 1970년대 토공사에서 1980년대에 조경공사로 명칭이 개정되었다(Lee and Yun, 2009).

가로수의 정의는 일반적인 정의와 법률상의 정의로 나눌 수 있다. 일반적인 정의는 도시의 윤곽을 결정하면서 그물망처럼 형성되어 영역을 구분하고, 도로와 보도로 구분된 부분에 일정한 간격으로 심는 수목을 말한다. 법률상의 정의는 도로법 제10조에 따른 도로(고속국도를 제외한다.)와 대통령령으로 정하는 도로의 도로구역 안 또는 그 주변 지역에 조성·관리하는 산림 및 수목을 말한다(도시숲 등의 조성 및 관리에 관한 법률 제2조 제3호). 가로수는 고밀도시에서 확대되기 어려운 도시녹지를 대체 또는 보완하는 중요한 녹지기능을 갖고 있다. 가로수 및 가로녹지의 주요 기능에는 환경공학적 기능, 건축적 기능, 도시 생태네트워크 기능, 생물자원 보존 기능, 미적 기능이 있다(Park and Kim, 2000; Jo and Ahn, 2001; Kim and Kim, 2002; Kim, 2012; Kang, 2014). 특히 Han et al.(2014)은 가로수의 패러다임 변화에 따라 수요자 요구의 다양화, 단순한 도로 부속물에서 문화·예술·관광 요소를 연출하는 역할·기능 강조, 도시 녹색 네트워크의 핵심이자 도시경관을 형성하는 아이콘으로 부상하고 있으며, 국민의 생활환경으로서 녹지 공간 확대, 보행자와 운전자에게 쾌적하고 안전한 이동 공간 제공, 녹색네트워크 연결축으로서 그 기능이 충분히 발휘되도록 조성해야 한다고 하였다.

가로수 관리 품셈은 표준품셈의 4장 5절의 4-5 유지보수 부분을 기초로 한다. 유지보수 항목에는 일반전정, 가로수전정, 관목전정, 수간보호, 인력관수, 살수차 관수, 제초, 잔디깎기, 예초, 교목시비, 관목시비, 잔디시비, 약제살포, 방풍벽 설치 등이 있다. 가로수 조성 및 관리 공사는 한국건설기술연구원에서 발행하는 표준품셈을 사용하여 실시 설계를 하고, 기초금액을 형성하게 된다. 표준품셈에 명시되지 않은 품으로서 타 부문(전기, 통신, 문화재 등)의 표준품셈에 명시된 품은 그 부분의 품셈을 적용하고, 타 부문과 유사한 공종의 품은 표준품셈을 우선하여 적용한다(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, 2019). 가로수에 적용되는 품에는 가로수 전지를 제외하고는 가로수에 특화된 품셈은 없는 것으로 파악되었다. 또한, 과도한 전정으로 인한 가로수 생육 및 수형 불량 등의 문제점으로 사회적 이슈가 되고 있는 원인으로 전기분야의 동일한 공종에 다른 가격책정이 반영되었기 때문으로 판단되었다.

최근 건설공사 공사비 산정기준에 관한 정부 정책은 실적공사비 가격방식을 확대하는 방향으로 전개되고 있었으나, 실적공사비의 관리·운영방식의 비효율성과 일부 실적공사비가 실제 시공 가격에 비해 지나치게 낮다는 이유로 2015년부터는 실적공사비를 대체하기 위해서 표준시장단가 제도를 시행하고 있다. 실적공사비는 표준품셈과 별도의 체계로, Kang et al.(2006)은 소규모 공사에 대한 표준품셈제도와 실적공사비 제도하에서의 단가를 비교 분석하였다. 현행 표준품셈은 2008년도 이후에는 건설장비의 고도화와 신기술 및 신공법 투입에 의한 품값의 변화를 반영하기 위해서 상시 관리체계를 구축하였고, 해마다 재/개정하여 배포하고 있으나, 실제 현장의 상황을 제대로 반영하지 못하고 있다는 의견들이 많고, 이에 대한 신뢰성 및 정확성에 대한 의문 및 논란이 지속되고 있다(Jeon and Koo, 2008; Yun and Lee, 2011; Jung and Choi, 2012). 가로수는 도로를 따라 식재된 특징으로 도로에서 작업해

야 하는 환경적 특징을 갖고 있다. 즉 가로수 관리는 도로 차량과 작업자의 안전대비, 교통통제를 위한 수신호, 라바콘 설치 등 안전을 위해 대비해야 할 요소들이 많다. 현행 가로수 관리 품셈에서는 위험관리, 이동거리 등이 반영되지 않은 문제점을 갖고 있다.

본 연구의 목적은 가로수 관리 현실에 맞게 적정 관리항목을 살펴보고, 표준품셈과 RSMMeans Building Construction Cost Data(RSMMeans)의 실사현장 자료의 품 및 구성항목을 비교·분석하여 가로수 관리 품셈체계의 개선 방향을 제시하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구방향 설정

본 연구는 가로수 관리항목 및 문제점을 법·제도적 측면과 현업 가로수 관리 현황으로 구분하여 도출하였다. 그리고 가로수 관련 품셈으로 한국전력공사와 지자체에 사용되는 표준전기품셈과 표준품셈(조경분야)으로 비교·분석하였다. 마지막으로 표준품셈과 실적공사비 비교를 통해 향후 가로수 적정 관리 방향을 제시하고자 하였다. 세부적인 데이터 산출과 명확한 단가 비교를 위해 기본적으로 사용되는 관리항목을 선정하여 용어를 통일하였다. 그리고 단위 단가를 산출하기 위해 단가와 면적을 실제 현업에서 실행되는 기준으로 적용하여 통일하였다. 적정 관리단가 산출은 단위당 공종을 적용하여, 단위별 단가를 산출·비교하였다.

2.2 세부 연구방법

2.2.1 가로수 관리항목 및 문제점 도출

2.2.1.1 법·제도적 측면

가로수 관리항목은 관련 법률, 고시 및 행정규칙, 지자체 조례, 조경수 표준품셈을 통해 파악하였다. 관련 법령은 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률과 도로법이다. 가로수 조성 및 관리 규정 고시, 행정규칙에서는 도로표지 전방의 가로수 식재 제한구역(별표2), 가지치기 대상 및 기준(별표3), 가로수 병해충 방제요령(별표4), 가로수 관리 시설물 설치요령(별표5)에 대하여 검토하였다. 지자체 가로수 관리의 기준은 인천광역시 가로수 조성 및 관리 조례를 검토하였다. 조경수 관리 표준품셈은 4장 조경공사에서 4-5 유지보수 항목을 검토하였다.

2.2.1.2 현업에서 가로수 관리 측면

현업에서 발주되고 있는 가로수 관리항목 분석을 위해 인천시의 5년간 가로수 및 녹지대 관리공사를 수행했던 공사를 대상으로 분석하였다. 대상 공사는 2015-2019년에 수행된 총 10건의 관리공사로, 관리주체는 지자체와 한국전력공사였다. 사례대상지를 인천시로 선정한 이유는 통합적 가로수 관리공사의 발주를 시작한 곳이기 때문이다. 대부분 지자체의 관리형식은 가로수 전정과 보식 위주의 관리를 진행하고 있었으나, 인천시는 2009년부터 연간 계약으로 제초, 관수, 전정 등 가로수 관리를 통합적으로 분리 발주를 시작하였다. 인천의 지자체 중에서도 남동구, 중구, 서구 순으로 관리공사 발주가 시작되었으며, 과거와 최근의 가로수 관리 실태를 파악하기 위해 아래의 10건의 가로수 관리공사 사례를 선정하였다(Table 1 참조). 이 사례를 통해 지사별 관리공사가 연간으로 수행되었는지 파악하였으며, 지자체에서는 어떤 관리공사를 발주 및 관리하였는지를 비교·분석하였다. 남동구와 연수구는 한국전력공사 남인천지사에서 관리하고, 서구는 한국전력공사 서인천지사에서 관리하고 있었다. 중구, 미추홀구, 동구는 한국전력공사 제물포지사에서 관리하고 있다. 분석자료의 한계는 인천시 지자체와 전국의 관리 주체들의 가로수 관리항목들을 모두 평가관리를 하지 못했다는 점과 관리주체들의 직접 시공으로 인한 데이터 취합에 어려움이 있었다.

2.2.2 가로수 관리 품셈 비교

가로수 전정은 관리 주체인 지자체 외에 한국전력공사에서 전신주와 간섭이 일어나는 안전문제를 예방하고자 주기적으로 전정 과업을 수행하고 있으며, 표준전기품셈의 수목 가지치기 항목을 사용하고 있다. 본 연구에서는 가로수 관리 품셈 항목 중 가로수 전정의 표준품셈과 표준전기품셈을 비교·분석하여 문제점을 도출하고자 하였다. 가로수 전정은 조경 유지관리 항목 중 유일하게 가로수라는 이름이 명시된 항목으로 교통정리(신호수) 등 안전관리에 대한 부분이 별도로 명시되어 있다.

Table 1. Basic data collection of street tree management construction

No.	Construction time	Local governments /KEPCO	Construction name	No.	Year	Management entity	Construction name
1	2015	Local governments	Management construction of area for street tree and green zone (Guwol, Ganseok area)	6	2017	KEPCO	Tree pruning construction in Jemulpo branch
2	2015	KEPCO	Tree pruning construction in south Incheon branch	7	2018	Local governments	Street tree management construction such including Jayeon-daero
3	2016	Local governments	Management construction of area for street tree and green zone (Namdong industrial complex area)	8	2018	KEPCO	Tree pruning construction in Jemulpo branch
4	2016	KEPCO	Tree pruning construction in Jemulpo branch	9	2019	Local governments	Street greenery management construction of Simgok-dong
5	2017	Local governments	Street greenery management construction of sky city (Zone 1)	10	2019	KEPCO	Tree pruning construction in Incheon headquarter

2.2.3 표준품셈과 실적공사비 비교

2.2.3.1 관리항목 선정

표준품셈과 실적공사비의 단가 차이를 알아보기 위해 표준품셈에서 제시하는 용어로 통일하였다. 바깥심기 및 메위심기는 식재, 가지치기는 일반전정과 가로수 전정, 병해충의 방제는 약제 살포, 지형과 토양보전은 교목 및 관목 시비, 점검과 외과수술 등은 표준품셈에 제시된 항목이 없으므로 용어 설정에서 제외하였다. 관리시설물은 다양한 항목이 있지만, 표준품셈에 제시된 항목으로 방풍벽 설치가 있으므로 방풍벽 설치로 특정하였다.

2.2.3.2 단가 및 면적 기준

표준품셈 및 실적공사비의 비교를 위해 2019년도 하반기 적용 건설업 임금실태 조사 보고서(시중 노임단가)를 기준으로 선정하였다. 재료비와 경비는 지자체 등 관공서에서 설계에 사용하고 있는 물가정보를 이용하여 적용하였다. 또한, 공구손료는 표준품셈에 제시된 퍼센트를 적용하여 같은 조건으로 설정하였다. 표준품셈과 실적공사비를 적용하기 위해서 단위당 면적을 같게 적용할 필요가 있었다. 따라서 표준품셈의 경우 제초, 시비 등 1㎡의 경우 가로수 분들의 평균 크기 1.5m × 1.5m에 맞춰 적용하였다.

2.2.3.3 비교 산출식

① 표준품셈 단가 계상 방법

표준품셈에 제시된 품값과 국가통계를 활용한 대한건설협회에서 발행되는 2019년 하반기 적용 건설업 임금실태 조사 보고서(시중 노임단가)를 곱하여 해당 항목에 대한 가격을 제시하였다.

$$\blacksquare \text{ 가격} = (\text{재료비} \times \text{노임단가}) + (\text{인건비} \times \text{노임단가}) + (\text{경비} \times \text{노임단가})$$

② 실적공사비 단가 계상 방법

실적공사비의 단가 계상을 위해서 단위당 작업량을 산출한 뒤 시간당 작업량에 법정 근로시간인 8시간을 곱하여 산출하였으며, 하루 투입 단가를 기준으로 하루 작업량을 나눠 단위당 단가를 산출하였다.

$$\blacksquare \text{ 단위당 작업량(1주 또는 1m}^2\text{)} = \text{작업시간} + \text{준비시간} + \text{이동시간}$$

$$\rightarrow \text{하루 작업량} = \text{시간당 작업량} \times 8\text{hr}$$

$$\rightarrow \text{단위당 단가} = \text{하루 투입 단가} \div \text{하루 작업량}$$

③ 단위 공중에 대한 가격 비교

표준품셈과 표준전기품셈 및 실적공사비의 단위 공중에 대한 가격 비교는 아래 계산식으로 수행하였다.

$$\blacksquare \text{ 가격 비교} = \text{표준품셈} / \text{표준전기품셈(실적공사비)} \times 100\%$$

3. 결과 및 고찰

3.1 가로수 관리항목 및 문제점

3.1.1 가로수 관리항목

3.1.1.1 법·제도적 측면 관리항목 검토

가로수는 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 기준으로 하여 지자체에서 조성 및 관리에 대한 법적 근거를 바탕으로 가로수 가지치기, 보호시설물 설치, 토양환경 개선, 병해충 예방 및 방제 등의 관리항목에 따라 관리되고 있다(Table 2 참조). 도로를 신설하는 경우 가로수를 조성하여야 하며, 도로의 설계단계부터 가로수를 심을 공간을 반영하도록 법률(산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제21조)에서 정하고 있다. 산림자원의 조성 및 관리에 관한 시행령 제19조(도시림 등 조성·관리계획)와 같은 법 시행규칙 제24조(가로수 조성·관리)에서는 가로수의 지역별·노선별 수종 등 현황 분석과 가로수의 조성·관리에 따른 수종 선정, 식재 지역 등 필요한 기준, 가로수 조성·관리기준의 범위 등에 대해 명시하고 있다(<https://www.forest.go.kr>). 2006년 8월 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률로 변경된 후 가로수 조례 제정에 대해 지방자치단체별로 조례 제정 위임 근거를 설치하였고, 가로수 조성·관리에 관한 내용을 명시하고 있었다(<https://www.law.go.kr>). 도로법 시행령에서는 가로수와 관련한 지장물에 대하여 도로의 점용허가에 따른 안전사고 방지대책에 언급하고 있었다. 가로수는 도로의 부속물이지만 다른 부속시설물 다르게 대상이 살아있는 생물체(수목)라는 점으로 최소한의 생육환경이 필요하다. 따라서 다른 도로부속물과 달리 가로수 관리를 위해서는 세부적인 항목과 내용이 필요하다.

가로수 조성 및 관리규정 고시에서는 도로표지 전방의 가로수 식재 제한구역(별표2), 가지치기 대상 및 기준(별

Table 2. Street tree management items

Local government management items	Detail items	Standard of estimated unit (management of landscape architecture)	Standard of estimated unit (management of street trees)
Replacement planting / filling planting	Planting	○	×
Pruning	Pruning	○	○
Pest control	Drug spray	○	×
Surgical operation, etc.	Surgical operation	△	×
	Nutrition supply	×	×
	Soil change	×	×
	Soil dressing	×	×
	Soil aeration	×	×
Topography and soil conservation	Soil change	×	×
	Soil dressing	×	×
	Fertilize	○	×
Management facility	Support stand	×	×
	Protective frame	×	×
	Protective cover	×	×
	Protective belt	×	×
	Breathing	×	×
	Irrigation facilities	×	×
	Tree stem protection	○	×
	Installation of windbreak walls	○	×
No items	Water supply	○	×
	Weeding	○	×

○: Item present, ×: No items, △: Partially present (Standard estimate of cultural heritage)

표3), 가로수 병해충 방제요령(별표4), 가로수 관리시설물 설치요령(별표5)에 대하여 언급하고 있었다. 가지치기 대상 및 기준은 전정 대상, 전정 시기, 전정방법, 절단면 처리에 관한 내용을 명시하고 있다. 가로수 관리시설물 설치요령은 관리시설물과 가로수 위치, 보호틀, 보호덮개, 보호대, 통기·관수시설, 지주대 설치에 대하여 명시하고 있었다. 인천시 조례에 가로수 관리의 기준은 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률에 따라 기준을 제시하기 때문에 식재, 전정, 약제살포, 외과수술, 시비, 방풍벽 설치, 점검으로 관리항목에는 큰 차이가 없었다. 또한, 가로수에 대한 관리요령과 설치기준을 제시하고 있다.

최근 가로수 조성 및 관리 조례는 보완이 되었지만, 현장에서 관리공사를 수행하면서 몇 가지 부재한 관리항목들이 있었다. 부재한 가로수 관리항목으로 제초와 관수를 들 수 있다. 제초는 환경상의 영향과 민원 등의 이유로 가로수 덮개를 설치하지 않은 곳이 설치한 곳보다 많아 정기적으로 제초가 필요하다. 또한, 관수는 최근 폭염이 지속하여 폭염도 자연재해로 인정해야 한다는 여론이 확산되고 있고, 폭염에 따른 지자체의 관수 용역이 발주되고 있다. 따라서 부재한 항목을 조례에 추가하여 가로수 관리기준을 강화할 필요가 있다. 이를 통해 일선 지자체의 가로수 담당자의 혼란을 줄이고, 예산 문제에 있어 관리항목을 명시함으로써 적절한 예산을 확보할 수 있는 근거 자료가 될 수 있다.

조경수 관리는 표준품셈 4장 조경공사에서 4-5 유지보수 항목으로 관리되고 있다. 유지보수 항목은 일반전정, 가로수전정, 관목전정, 수간보호, 살수차 관수, 제초, 잔디깎기, 예초, 교목시비, 관목시비, 잔디시비, 약제살포, 방풍벽 설치가 있다. 그중의 가로수 전정은 3. 가로수 관리 품셈 유형에서 자세히 다루며, 조경수 관리에 해당하지 않는 잔디깎기, 예초, 잔디 시비는 제외하였다.

3.1.1.2 현업 가로수 관리공사 관리항목

인천광역시 5년간의 가로수 관리공사의 관리항목은 지자체의 가로수 관리 조례를 기준으로 가로수(교목)전정, 관목전정, 살수차 관수, 제초, 교목시비, 관목시비, 약제살포, 방풍벽 설치로 관리되고 있었다. 지자체별 관리공사 현황의 차이점은 2015년 지자체 공사인 가로수 및 녹지대 권역별 관리공사(구월간석권역)의 경우 교목전정, 관목전정, 살수차 관수, 제초, 약제살포는 관리항목에 있었지만, 교목시비와 관목시비는 관리항목에서 제외되어 있었다. 2016년 지자체 공사인 가로수 및 녹지대 권역별 관리공사(논현교잔권역) 역시 2015년도의 공사 관리항목과 큰 차이는 없었으며, 이는 같은 관할 지자체의 특성이 반영된 것으로 판단되었다. 2017년의 하늘도시 가로녹지관리 공사(1구역)는 관목전정과 제초, 교목시비, 관목시비, 약제살포, 방풍벽 설치의 관리항목에 포함되었지만, 교목전정과 살수차 관수와 같은 항목은 관리되지 않고 있는 것을 알 수 있었으며, 같은 지자체인 2018년 자연대로 등 가로수 관리공사와도 같은 관리특성을 보였다. 2019년의 심곡동 일원 가로녹지대 관리사업은 교목전정, 관목전정, 살수차 관수, 제초, 약제살포, 방풍벽 설치를 관리항목으로 시행하고 있었고, 교목시비와 관목시비는 관리항목에 없었다. 한국전력공사의 가로수 전정은 해마다 주기적으로 관리되고 있었고, 한국전력공사의 관할 본사와 지사별로 관리 구역에 따라 관리되고 있었다.

3.1.2 가로수 관리 문제점

가로수는 국가 자산이므로 『산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제2조 제6호』의 기준에 따라 정해진 지자체의 조례에서 제시된 관리 지침을 따른다. 조경 유지관리 항목 중 가로수로 특정된 관리항목은 가지치기(전정) 품셈을 제외하면 가로수를 명시한 관리 품셈 항목은 없었다. 그리고 가로수 관리의 특징은 도로에 위치하므로 주행 중인 차량으로부터 작업자의 신변과 보행자의 철저한 안전관리가 필요하며, 작업장의 위치를 일정한 간격으로 이동을 해야 하는 특징이 있다. 따라서 안전관리에 대한 비용과 작업자 이동거리 등의 단가를 인정하여 적용할 필요성이 있다.

가로수 전정의 경우에는 지자체와 한국전력공사에서 가로수 전정을 시행하고 있다. 동일한 과업을 수행함에도 다른 단가적용으로 현장에서 과업에 대한 품질의 질이 떨어지는 결과를 나타냈고, 표준전기품셈의 수목가지치기 품셈을 개정하거나 한국전력공사에서는 최소한 표준품셈의 가로수 전정 품셈을 사용해야 한다고 판단되었다. 또한, 강전정과 약전정의 명확한 기준 부재로 현장에서 혼선이 가중되고 있다. 발주처는 약전정으로 발주하고, 강전정을 요구하는 경우와 그 반대의 경우가 발생하고 있다. 지자체에서 요청하는 강전정은 주지를 자르는 수준을 말하며, 약전정은 전체적인 수형을 다듬는 것을 말하고 있다. 시민단체와 언론에서는 주지를 자르지 않아도 잎이 없는 수목을 과도한 강전정이라고 문제를 제기하는 경우가 종종 있다. 한국전력공사에서 말하는 강전정은 주지 3-5개를 50-70cm 길이로 잔존하는 것을 의미하며, 약전정은 직경 3cm 미만의 가지만을 전지하는 것을 말하고 있다. 가로수 관리 지침에서도 수종별 전정 예시 모형도가 있지만 강전정과 약전정의 기준이 명확하지 않아 품셈을 적용하는

데 혼선이 있는 것이 사실이다. 본 연구에서는 강전정과 약전정의 기준을 제시하는데 기본 수목 구조의 틀(주지-분지-소지)을 기준으로 구분하는 것을 제안한다. 강전정은 주지와 분지까지 전정하는 경우를 기준으로 하고, 약전정은 소지를 전정하는 것이다. 최근 식재된 가로수를 제외하고는 대부분 한 번 이상 전정을 했었기 때문에 가로수 대부분은 분지가 적절한 수준이며, 그 분지에서 나온 소지들이 과도하게 자라져 문제가 되는 경우가 많기 때문이다.

다른 문제로 현업에서 과업수행 중인 관리항목의 부재가 있었다. 최근 기상이변으로 열대야 지속으로 인한 수목 피해가 확산되자 관수를 지자체에서 가로수 관리항목으로 넣어 관리하고 있으며, 제초는 현실적인 가로수 관리 문제와 민원 등으로 지속 관리되고 있는 항목이지만 관리 기준 항목의 부재로 일선 공무원들에게 혼선을 주고 있다. 따라서 관련 기준을 신설하여 혼선을 방지할 필요성이 있다.

마지막으로 지자체 관리항목에 있는 관리항목 중에서도 외과수술 등의 세부항목과 영양공급, 환토, 객토, 통기, 지형과 토양보전의 세부항목인 환토 객토 그리고 관리시설물 세부항목인 지주대, 보호틀, 보호덮개, 보호대, 통기, 관수시설에 해당하는 관련 품셈도 없었다. 이에 감독관에 따라 건설 및 토목의 품셈 항목으로 설계하여 일정한 단가 적용에 일선 현장에서 혼선을 일으키고 있다. 따라서 관련 품셈을 신설하여 가로수 관리의 품질하락을 줄이고, 혼선을 줄일 필요성이 있다(Figure 1 참조).

3.2 가로수 관련 품셈 비교

가로수 전정은 관리 주체인 지자체 외에 한국전력공사에서 전신주와 간섭이 일어나는 안전문제를 예방하고자 주적으로 전정 과업을 수행하고 있으며, 표준전기품셈의 수목가지치기 항목을 사용하고 있다. 가로수 전정은 낙엽수를 기준으로 하고 있으며, 강전정과 약전정으로 구분된다. 강전정은 수목의 정상적인 생육 장애요인의 제거를 위해 굵은 가지(주간)까지를 잘라내는 기준이고, 약전정은 외관적인 수형을 다듬는 기준을 제시하고 있다. 또한, 준비, 전정 및 전정 후 뒷정리 작업을 포함하고 있고, 전정 후 외부 운반 및 폐기물처리비는 별도로 계상해야 하며, 공구 손료 및 경장비(전정기 등)의 기계경비는 인력품의 2.5%로 계상한다. 세부 구분 기준은 흉고직경 규격에 따라 11cm 미만, 11-21cm 미만, 21-31cm 미만, 31-41cm 미만, 41-51cm 미만, 51cm 이상으로 구분되어 있다.

전신주가 세워져 있는 땅은 지자체 소유이기 때문에 한국전력공사에서 임대하고 있다. 문제는 가로수에서 자란 가지들이 한국전력공사의 전선에 닿아 생긴 마찰로 피복이 벗겨지면, 보행자에 안전을 위협하기 때문에 정기적 또는 수시적으로 가로수 전정을 시행하고 있다. 전정하기 위해선 관할 지자체에 허가를 받아 전정하고 있으며, 허가의 수준은 수목의 고유 수형을 유지하며, 약전정하는 것을 조건으로 허가를 내주고 있다. 또한, 한국전력공사는 표준전기품셈의 수목 가지치기 품셈을 사용하고 있다. 대한전기협회에서 발행하는 표준전기품셈에서는 대상으로 낙엽수의 강전정을 기본으로 약전정은 본 품의 50%를 적용하고, 상록수는 본 품에 130%를 적용하고 있으며, 장비는

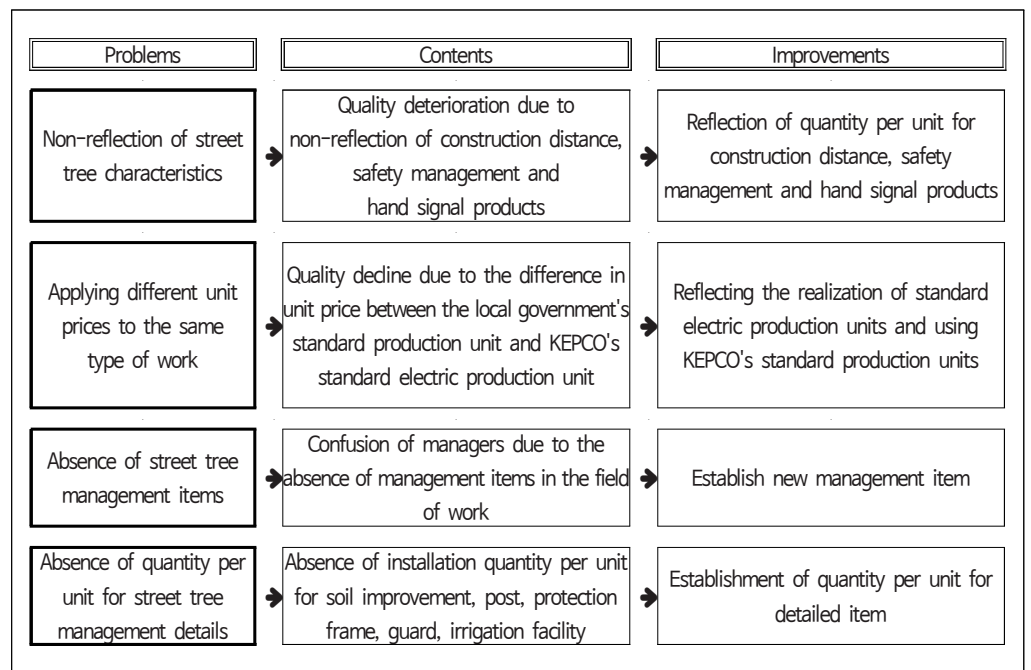


Figure 1. Problems of quantity per unit for street tree management

절연 버킷 트럭을 사용하고 있다. 인력은 배전전공과 보통인부 그리고 장비사용을 위한 인력이 포함된다. 안전관리 및 작업 후 뒷정리는 포함되고 활선 작업에 따른 위험이 있을 시에는 별도로 할증률이 적용된다. 또한, 표준전기품셈에는 수목 가지치기와 수목가지치기 기계화사공으로 분리되어 있는데 현실적으로 전주에 닿는 가지를 전지하기 위해선 크레인이 동반되므로 수목가지치기 기계화사공으로 비교하였다.

가로수 전정의 표준품셈과 표준전기품셈의 항목을 비교한 결과 표준품셈은 상록수의 품이 없고, 표준전기품셈은 흉고직경의 항목이 최고 40cm 이상이였다. 따라서 표준품셈과 표준전기품셈의 공통되는 항목 11cm 미만, 11-21cm 미만, 21-31cm 미만, 31-41cm 미만, 41-51cm 미만만 항목 비교가 가능하였다. 표준전기품셈은 표준품셈 대비 강전정은 11cm 미만은 42%, 11-21cm 미만은 44%, 21-31cm 미만은 58%, 31-41cm 미만은 83%, 41-51cm 미만은 77% 수준의 단위당 가격으로 확인되었다. 약전정은 11cm 미만은 34%, 11-21cm 미만은 34%, 21-31cm 미만은 43%, 31-41cm 미만은 60%, 41-51cm 미만은 61% 수준의 낮은 단가임을 알 수 있었다(Table 3 참조). 즉 표준전기품셈의 품은 표준품셈의 품에 비해 낮은 품셈을 제시하고 있다. 지자체의 허가를 받아야 하는 한국전력공사는 지자체가 요구하는 수준을 맞추어야 하지만, 현실적으로 표준전기품셈의 낮은 품으로 인해 지자체와 한국전력공사의 똑같은 가로수 전정 공사임에도 품질의 질이 떨어지는 결과로 확인되었다. 따라서 지자체와 같은 가로수 전정을 수행하는 한국전력공사의 가로수 전정 품은 표준품셈의 가로수전정 품셈을 사용하거나, 표준전기품셈의 수목가지치기 품셈을 개정할 필요가 있는 것으로 판단되었다.

3.3 가로수 관리 적정 품셈 방향 설정

3.3.1 RSMMeans 적용 검토

최근 국내에서도 미국, 유럽 등과 같이 실적공사비를 산정하여 공사비를 책정하는 경향을 보인다. 미국의 공사비 산정방식은 국내 실적공사비 제도와 유사하다. 미국은 주로 연방교통부와 각 주정부의 도로국을 중심으로 실적기반 적산방식과 원가계산방식에 의하여 공사비를 산정하고 있다. 실적기반 적산방식은 과거에 실시한 적산 자료와 입찰 가격을 일종의 데이터베이스로 구축하여 공사비 산정의 참고자료로 활용하는 방식으로 실적공사비방식과 유사한 제도이며, 원가계산방식은 토목공사 공종에 한정적으로 활용되고 있다(Kim and Baek, 2015). 이 중 실적기반 적산방식의 대표적인 공사비 산정 참고자료가 RSMMeans라고 할 수 있다. RSMMeans는 1942년부터 사용된 미국의 공사비 산정 데이터베이스이다. RSMMeans의 구성은 일일산출량(daily output), 노동시간(labor-hours), 측정단위(unit of measure), 원비용(bare costs) 등을 활용하여 공종당 공사비를 책정하고 있다. 일일산출량은 인부가 장비·재료 등의 이동, 배치, 청소를 포함해 통상적인 8시간 근무 시간에 할 수 있는 양을 의미한다. 노동시간은 한 가지 공종을 수행하는데 필요한 노동의 양을 의미한다. 이는 인부의 노동시간을 일일산출량으로 나눠 구할 수도 있다. 측정단위는 품목을 추정하는데 사용되는 일반적인 측정 단위(개, 야드, 입방미터 등)를 포함한다.

본 연구에서는 조경 분야에서의 실적공사비에 대한 누적데이터가 없으므로 미국의 RSMMeans의 세부항목을 참고하여 국내 여건에 맞게 적용하고, 국내 표준품셈의 단가가 합리적인지 비교·분석하기 위해 참고자료로 활용하였다.

3.3.2 방향설정

국내의 경우 조경 유지관리 실적 산출량에 대한 누적된 데이터가 없으므로 작업에 필요한 요소들을 RSMMeans의

Table 3. Comparison of standard of estimated unit and standard electric production units

Classification			Quantity (diameter at breast height), per tree, cm					
			11	11-21	21-31	31-41	41-51	51
Standard of estimated unit	Heavy pruning		Less	Less	Less	Less	Less	Or more
	Light pruning		38,529	58,462	80,250	102,651	124,807	146,595
Standard electric production unit	Heavy pruning		26,473	39,717	69,467	123,735	151,347	No item
	Light pruning		13,237	19,859	34,734	61,868	75,674	No item
Price-per-unit comparison	Heavy pruning	Standard electric production unit ÷ standard of estimated unit	42%	44%	58%	83%	77%	No item
	Light pruning	Standard electric production unit ÷ standard of estimated unit	34%	34%	43%	60%	61%	No item

항목을 도입하여 적용할 필요가 있었다. RSMean의 경우 투입인원, 작업산출량, 누적데이터 등 세부항목을 반영하고 있다. 이를 통해 작업에 투입되는 인부들의 세분화와 일일작업량의 산출, 매년 업데이트되는 데이터로 설계와 현장의 간극을 줄이고 있었다. 가로수 관리를 위해선 기본적으로 작업자의 안전을 위해 도로를 점용하기 위한 라바콘 설치자와 수신호 그리고 행인을 보호할 양방향의 행인안전요원 등 최소 5명의 작업자가 필요하다. RSMean의 경우에는 일반전정임에도 2명의 common laborer와 3명의 laborers가 투입된다. 또한, 차량 유지를 위한 운전자까지 현실에 맞는 단가를 적용할 정도로 세분되어 있다. 하지만, 표준품셈의 조경 유지관리항목의 일반전정과 가로수 전정에는 조경공 1명, 보통인부 1명만 적용이 되어 현실적으로 안전관리에 소홀하다. 물론 간접비에 산업안전보건 관리비가 포함되어 있지만, 재료비와 직접노무비의 2.93%만 적용을 하다 보니 작업자들과 현장 안전용품을 지급하는 것도 어려운 현실이다(Table 4 참조).

3.4 가로수 관리 적정 품셈 적용

3.4.1 가로수 관리 적정 품셈

3.4.1.1 관리항목별 관리시간

가로수 전정은 강전정과 약전정으로 구분되며, 작업 준비시간과 이동시간은 작업 대상의 흉고직경과 관계없이 각 12.2분, 1.8분으로 조사되었다. 가로수 전정은 흉고직경이 커질수록 하루 작업량은 줄어드는 우하향곡선으로 나타났다으며, 평균적으로 강전정의 경우는 15.02주 약전정의 경우는 12.5주로 두 공정상의 하루 작업량은 평균 2.51주 정도의 차이를 보였다. 관목 전정은 나무높이 0.9m 미만과 0.9m 이상으로 구분하였다. 작업 준비시간과 이동시간은 각 2.4분, 0.03분으로 조사되었다. 관목 전정은 0.9m 이상의 작업이 0.9m 미만의 작업에 비해 10m²당 240m²만큼 작업 능률이 오르지 않을 것으로 판단되었다. 살수차 관수는 1,800L, 3,800L, 5,500-6,500L로 구분하였다. 작업

Table 4. RSMean pruning actual construction cost (case study example)

Classification			Unit	Quantity (diameter at breast height cm), per tree						
				11 less	11-21 less	21-31 less	31-41 less	41-51 less	51 or more	
RSMean	Crew	Caliper, by hand	2 Common laborer	Person	2	2	2	2	2	2
		Aerial lift equipment	3 Laborers	Person	3	3	3	3	3	3
			1 Equio.oper. (medium)							
			1 Truck driver (heavy)							
			1 Telescoping boom lift, to 80'							
			1 Brush chipper, 12", 130HP							
	1 Pruning saw, rotary									
	Daily output	Caliper, by hand	2 Common laborer	Ea	21	12	7.5	6.5	5.6	4.6
		Aerial lift equipment	3 Laborers	Ea	38	20	12.5	10.8	9.3	7.7
			1 Equio.oper. (medium)							
			1 Truck driver (heavy)							
			1 Telescoping boom lift, to 80'							
1 Brush chipper, 12", 130HP										
1 Pruning saw, rotary										
Labor hours	Caliper, by hand	2 Common laborer	Ea	0.762	1.333	2.133	2.462	2.857	3.478	
	Aerial lift equipment	3 Laborers	Ea	1.053	2	3.2	3.704	4.301	5.195	
		1 Equio.oper. (medium)								
		1 Truck driver (heavy)								
		1 Telescoping boom lift, to 80'								
		1 Brush chipper, 12", 130HP								
1 Pruning saw, rotary										

준비시간과 이동시간은 각 1.4분, 1.2분으로 조사되었다. 살수차 관수는 1,800L보다 5,500~6,500L의 살수차가 531m² 더 많이 작업 효율이 높다는 것을 알 수 있었으며, 물탱크가 클수록 물을 보충하러 수급지로 가는 시간을 줄일 수 있는 장점이 있다. 제초는 작업시간 6.1분, 작업 준비시간 5.6분, 이동시간 0.03분으로 시간당 작업량 51.15m²를 적용하여 하루 작업량 409.21m²이었다. 교목 시비는 근원직경을 기준으로 구분하였으며, 11cm 미만에서 11~21cm 미만까지 작업 준비시간은 1.3분으로 21~31cm 미만에서 31~41cm 미만 1.5분, 41~51cm 미만, 51cm 이상은 1.7분으로 조사되었다. 이동시간은 0.03분으로 동일하게 적용하였고, 하루 작업량은 근원직경이 클수록 하향됨을 확인 할 수 있었다. 관목 시비는 작업시간 9.4분, 작업 준비시간 2.1분, 이동시간 0.03분으로 시간당 작업량 52.04m²를 적용하여 하루 작업량은 416.31m²이었다. 약제살포는 작업시간 73.5분, 작업 준비시간 42.3분, 이동시간 73.5분으로 시간당 작업량 1.06대를 적용하여 하루 작업량 8.45대이었다. 약제살포의 경우 가로수에 살포되는 농약을 우려하는 시민들의 민원으로 공사 시행에 어려움이 있는 공종으로 작업 전 안내 현수막 등과 같은 시민들에게 미리 공사 통보를 알리는 등 다른 공종에 비해 작업의 여건이 좋지 않아 작업시간의 효율성이 낮은 것으로 알려져 있다. 방풍벽 설치는 0.45m와 0.9m로 구분되며, H = 0.9m의 하루 작업량이 H = 45에 비해 15.37m² 낮은 것으로 나타났다. 높이에 따라 방풍벽의 기둥인 말뚝의 높이가 달라지기 때문에 작업 준비시간의 차이점을 보인다(Table 5 참조).

3.4.1.2 관리항목별 실적공사비

가로수 전정 실적공사비는 인건비 항목엔 조경공 1명(전지 작업자)과 보통인부 4명(행인안전요원 2명, 수신호 1명, 잔재물수거자 1명) 그리고 트럭운전자 1명 총 6명의 현장 투입인원을 적용하였으며, 인건비 합계는 862,765원으로 계산되었다. 경비는 실제 고소작업차 임대료와 공구손료를 반영하여 830,200원으로 계산되었고, 하루 투입 합계 금액으로 1,693,065원으로 산출하였다. 관목 전정 실적공사비는 조경공 3명(작업자)으로 도로의 수벽을 이루고 있는 관목들의 상단과 좌측, 우측의 작업자를 적용하였고, 보통인부 2명(신호수 1명, 잔재물 처리자 1명)과 트럭운

Table 5. Working hours for each street tree management item

Street tree pruning		Unit	Quantity (diameter at breast height cm), per tree					
			11 less	11-21 less	21-31 less	31-41 less	41-51 less	51 or more
Heavy pruning	Working time	min	6.3	12.4	15.6	22.4	32.4	42.3
	Work preparation time	min	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
	Travel time	min	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	Workload per hour	week	2.96	2.27	2.03	1.65	1.29	1.07
	Daily workload	week	23.65	18.18	16.22	13.19	10.34	8.53
Light pruning	Working time	min	11.3	16.7	21.4	29.4	38.9	57.4
	Work preparation time	min	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
	Travel time	min	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	Workload per hour	week	2.37	1.95	1.69	1.38	1.13	0.84
	Daily workload	week	18.97	15.64	13.56	11.06	9.07	6.72
Shrub pruning		Unit	Obstade area, per 10m ² of planting area					
			Less 0.9m			0.9m or more		
Working time		min	3.4			5.8		
Work preparation time		min	2.4			2.4		
Travel time		min	0.03			0.03		
Workload per hour		m ²	102.92			72.90		
Daily workload		m ²	823.33			583.23		
Watering of water sprinkler truck		Unit	Water tank (water sprinkler truck), per 1.5m ² of planting area					
			1,800L		3,800L		5,500-6,500L	
Working time		min	3.7		2.5		1.7	
Work preparation time		min	1.4		1.4		1.4	
Travel time		min	1.2		1.2		1.2	
Workload per hour		m ²	142.86		176.47		209.30	
Daily workload		m ²	1,142.86		1,411.76		1,674.42	

Table 5. Continued

Weeding	Unit	Obstacle area, per 1.5m ²					
Working time	min	6.1					
Work preparation time	min	5.6					
Travel time	min	0.03					
Workload per hour	m ²	51.15					
Daily workload	m ²	409.21					
Tree fertilization	Unit	Quantity (diameter of root / unit: cm), per 1 week					
		11 less	11-21 less	21-31 less	31-41 less	41-51 less	51 or more
Working time	min	5.1	5.8	6.7	8.2	9.3	11.6
Work preparation time	min	1.3	1.3	1.5	1.5	1.7	1.7
Travel time	min	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Workload per hour	m ²	9.33	8.42	7.29	6.17	5.44	4.50
Daily workload	m ²	74.65	67.32	58.32	49.33	43.52	36.01
Shrub fertilization	Unit	Obstacle area, per 1m ² of planting area					
Working time	min	9.4					
Work preparation time	Min	2.1					
Travel time	min	0.03					
Workload per hour	m ²	52.04					
Daily workload	m ²	416.31					
Chemical spraying (machine)	Unit	Obstacle area, chemical spraying amount per 1,000 ℓ					
Working time	min	73.5					
Work preparation time	min	42.3					
Travel time	min	73.5					
Workload per hour	per vehicle	1.06					
Daily workload	per vehicle	8.45					
Windbreak wall installation	Unit	Quantity (tree height), per 10m					
		H = 0.45m	H = 0.9m				
Working time	min	4.6	6.4				
Work preparation time	min	3.3	4.2				
Travel time	min	0.03	0.03				
Workload per hour	m ²	7.57	5.64				
Daily workload	m ²	60.53	45.16				

전사 1명을 적용한 인건비 합계는 952,451원으로 계상되었다. 경비는 공구손료를 반영하여 33,336원으로 계상되었고, 하루 투입 합계 금액은 985,787원으로 산출하였다. 살수차 관수 실적공사비는 조경공 1명(작업자 1명), 보통인부 2명(신호수 1명, 관수 보조자 1명)을 적용하였고, 트럭운전사 1명을 적용한 인건비 합계는 602,337로 계상되었다. 살수차에 들어가는 물값과 임대료는 현장 여건에 차이가 있어 인건비로 산출하였다. 제초 실적공사비는 보통인부 3명(작업자 2명, 신호수 1명)과 트럭운전사 1명으로 하루 투입 인건비 합계 557,544원으로 산출하였다. 교목 시비 실적공사비는 조경공 1명(작업자 1명), 보통인부 2명(신호수 1명, 작업보조자 1명), 트럭운전사 1명으로 적용한 인건비의 합은 602,337원으로 산출하였다. 관목 시비 실적공사비는 조경공(작업자 1명), 보통인부 2명(작업 보조자 1명, 신호수 1명), 트럭운전사 1명으로 인건비의 합은 602,337원으로 산출하였다. 약제살포 실적공사비는 조경공(작업자 1명), 보통인부(신호수 1명, 행인안전용원 2명), 트럭운전사 2명을 적용하여 인건비 합계 1,550,673원을 산출하였다. 방풍벽설치 실적공사비는 조경공 1명(작업자 1명), 보통인부 2명(신호수 1명, 작업 보조자 1명), 트럭운전사 1명으로 적용하여 인건비 합계 854,560원으로 산출하였다(Table 6 참조).

3.4.2 가로수 품셈에 의한 단가 산정

3.4.2.1 단위당 생산성 산출

가로수 관리 적정 실적공사 기초자료로 사용할 수 있는 가로수 관리 단위당 생산성 산출을 작업시간, 작업 준비

Table 6. Daily work input cost for each street tree management item

Classification			Quantity	Unit price (KRW)	Total (KRW)	
Street tree pruning	1,693,065 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	175,057	175,057
			General worker	4	130,264	521,056
			Truck driver	1	166,752	166,752
			Total	-	-	862,865
		Expenses	Sky crane	1	800,000	800,000
			Tool rent fee	1	30,200	30,200
			Total	-	-	830,200
Shrub pruning	985,787 KRW	Personal expenses	Landscaper	3	175,057	525,171
			General worker	2	130,264	260,528
			Truck driver	1	166,752	166,752
			Total	-	-	952,451
		Expenses	Tool rent fee	1	33,336	33,336
			Total	-	-	33,336
Watering of water sprinkler truck	602,337 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	175,057	175,057
			General worker	2	130,264	260,528
			Truck driver	1	166,752	166,752
Weeding	557,544 KRW	Personal expenses	General worker	3	130,264	390,792
			Truck driver	1	166,752	166,752
Tree fertilization	602,337 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	175,057	175,057
			General worker	2	130,264	260,528
			Truck driver	1	166,752	166,752
Shrub fertilization	602,337 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	175,057	175,057
			General worker	2	130,264	260,528
			Truck driver	1	166,752	166,752
Chemical spraying (machine)	1,550,673 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	175,057	175,057
			General worker	4	260,528	1,042,112
			Truck driver	2	166,752	333,504
Windbreak wall installation	854,560 KRW	Personal expenses	Landscaper	1	166,752	166,752
			General worker	2	260,528	521,056
			Truck driver	1	166,752	166,752

시간, 이동시간, 시간당 작업량, 하루 작업량을 가지고 산출하였다. 작업시간의 경우 해당 공종을 수행하는 작업시간을 의미하고, 작업 준비시간은 작업을 위한 준비와 안전장비 설치하는 시간까지 포함된 시간을 말한다. 이동시간은 해당 가로수로 이동하는 시간을 의미하며, 하루 작업 투입비용에 산출된 인원과 자재 등이 포함된다. 가로수 관리의 항목인 가로수 전정, 관목전정, 살수차 관수, 제초, 교목시비, 관목시비, 약제살포, 방풍벽 설치에 적용하였다. 가로수 전정의 경우는 하루작업량 최대 23.65주와 최소 6.72주로 산출되었으며, 작업 준비시간은 12.2분으로 크레인의 지주 다리의 설치와 해체 및 안전장치인 라바콘 설치 시간까지 포함하였다. 이동시간은 1.8분으로 시간당 작업량 최대 2.96주와 최소 0.84주로 산출하였다. 관목전정의 경우 하루 작업량 823.33과 583.23으로 산출되었고, 살수차관수는 최대 1,674.42m², 최소 1,142.86m² 산출되었고, 제초는 409.21m², 교목시비는 최대 74.65주와 최소 36.01주로 산출하였다. 관목시비는 416.31m², 약제살포는 8.45 ℓ, 방풍벽 설치는 H = 0.45m의 경우 60.53m, H = 0.9m의 경우 45.16으로 산출하였다. 산출된 데이터는 공종별 단가를 산출하기 위한 기초데이터로 활용될 것이며, 조경분야의 실적공사 기초데이터의 기준을 제시하고자 하였다(Table 7 참조).

Table 7. Calculation of productivity per unit of street tree management (unit: won)

Classification		Unit	Working time	Work preparation time	Travel time	Workload per hour	Daily workload	
Street tree pruning	Heavy pruning	11 less	per tree	6.3	12.2	1.8	2.96	23.65
		11-21 less	per tree	12.4	12.2	1.8	2.27	18.18
		21-31 less	per tree	15.6	12.2	1.8	2.03	16.22
		31-41 less	per tree	22.4	12.2	1.8	1.65	13.19
		41-51 less	per tree	32.4	12.2	1.8	1.29	10.34
		51 or more	per tree	42.3	12.2	1.8	1.07	8.53
	Light pruning	11 less	per tree	11.3	12.2	1.8	2.37	18.97
		11-21 less	per tree	16.7	12.2	1.8	1.95	15.64
		21-31 less	per tree	21.4	12.2	1.8	1.69	13.56
		31-41 less	per tree	29.4	12.2	1.8	1.38	11.06
		41-51 less	per tree	38.9	12.2	1.8	1.13	9.07
		51 or more	per tree	57.4	12.2	1.8	0.84	6.72
Shrub pruning	Less 0.9m	m ²	3.4	2.4	0.03	102.92	823.33	
	0.9m or more	m ²	5.8	2.4	0.03	72.9	583.23	
Watering of water sprinkler truck	1,800L	m ²	3.7	1.4	1.2	142.86	1,142.86	
	3,800L	m ²	2.5	1.4	1.2	176.47	1,411.76	
	5,500-6,500L	m ²	1.7	1.4	1.2	209.3	1,674.42	
Weeding		m ²	6.1	5.6	0.03	51.15	409.21	
Tree fertilization	11 less	per tree	5.1	1.3	0.03	9.33	74.65	
	11-21 less	per tree	5.8	1.3	0.03	8.42	67.32	
	21-31 less	per tree	6.7	1.3	0.03	7.29	58.32	
	31-41 less	per tree	8.2	1.3	0.03	6.17	49.33	
	41-51 less	per tree	9.3	1.3	0.03	5.44	43.52	
	51 or more	per tree	11.6	1.3	0.03	4.5	36.01	
Shrub fertilization		m ²	9.4	2.1	0.03	52.04	416.31	
Chemical spraying (machine)		L	73.5	42.3	73.5	1.06	8.45	
Windbreak wall installation	H = 0.45m	m	4.6	3.3	0.03	7.57	60.53	
	H = 0.9m	m	6.4	4.2	0.03	5.64	45.16	

3.4.2.2 가로수 품셈에 의한 실적공사비 산정

조경수 관리항목단가는 가로수 관리 품셈 개선과 실적공사비를 비교하기 위해 표준품셈을 기준으로 산출하였다. 그리고 표준품셈에서 제시하는 항목기준을 토대로 단위당 단가를 산출하였다. 가로수 전정은 가로수 관리항목 단가에서 산출하였으며, 일반전정, 관목전정, 살수차관수, 제초, 교목시비, 관목시비, 약제살포, 방풍벽 설치 순으로 산출하였다. 가로수 관리항목 단가는 가로수 관리 적정 품셈 방향설정에서 설정한 작업 세부항목과 작업시간을 시중노임단가를 적용하고 각 유지관리항목을 기준으로 산출하였다. 가로수 전정의 경우 표준품셈과 실적공사비를 산출하였으며, 가로수 관리 품셈 개선과 실적공사비에서 비교하기 위해 두 가지로 산출하였다. 조경수 관리항목 단가는 표준품셈을 기반으로 산출하고, 가로수 관리항목 단가는 가로수 관리 적정 기초데이터를 활용하여 단위당 단가를 산출하였다. 가로수 관리 적정 단위당 단가는 가로수 관리 적정 기초데이터를 활용하여 작업 투입비용과 하루작업량을 산출한 뒤 단위 당 단가를 계상하였다. 비교 기준은 표준품셈에서 제시된 규격을 사용하였다(Table 8 참조).

Table 8. Actual construction cost per unit for street tree management (unit: won)

Classification		Unit	Work input cost	Daily workload	Unit price (KRW)	
Street tree pruning	Heavy pruning	11 less	per tree	1,693,065	23.65	71,603
		11-21 less	per tree	1,693,065	18.18	93,119
		21-31 less	per tree	1,693,065	16.22	104,406
		31-41 less	per tree	1,693,065	13.19	128,391
		41-51 less	per tree	1,693,065	10.34	163,663
		51 or more	per tree	1,693,065	8.53	198,582
	Light pruning	11 less	per tree	1,693,065	18.97	89,239
		11-21 less	per tree	1,693,065	15.64	108,286
		21-31 less	per tree	1,693,065	13.56	124,864
		31-41 less	per tree	1,693,065	11.06	153,081
		41-51 less	per tree	1,693,065	9.07	186,590
		51 or more	per tree	1,693,065	6.72	251,843
Shrub pruning		Less 0.9m	m ²	985,787	823.33	1,197
		0.9m or more	m ²	985,787	583.23	1,690
Watering of water sprinkler truck		1,800L	m ²	602,337	1,142.86	797
		3,800L	m ²	602,337	1,411.76	655
		5,500-6,500L	m ²	602,337	1,674.42	498
Weeding			m ²	557,544	409.21	1,362
Tree fertilization		11 less	per tree	602,337	74.65	8,069
		11-21 less	per tree	602,337	67.32	8,947
		21-31 less	per tree	602,337	58.32	10,328
		31-41 less	per tree	602,337	49.30	12,218
		41-51 less	per tree	602,337	43.52	13,840
		51 or more	per tree	602,337	36.01	16,727
Shrub fertilization			m ²	602,337	416.31	1,447
Chemical spraying (machine)			L	1,550,673	8.45	212,182
Windbreak wall installation		H = 0.45m	m	854,560	60.53	14,118
		H = 0.9m	m	854,560	45.16	18,925

3.5 가로수 관리 표준품셈과 실적공사비 비교 분석 종합

가로수 관리를 위한 적정단가를 산출하고자 표준품셈에서 제시된 단가와 실적공사비 단가를 산출하였다. 동일한 공종임에도 현업에서 과업을 수행하는 데 있어 현실에 맞지 않는 단가적용으로 문제를 찾고, 실제 단가에 문제가 있는지를 알아보려고 하였다. 표준품셈과 실적공사비를 산출한 결과 강전정의 경우 표준품셈대비 실적공사비의 비율은 11-21cm 미만, 21-31cm 미만, 31-41cm 미만, 41-51cm 미만, 51cm 이상 순으로 각 88%, 96%, 116%, 116%, 109%, 116%로 확인되었다. 이는 표준품셈이 현업에서 현실에 맞지 않는 단가를 적용하고 있는 것으로 최근 강화된 안전문제에 대비하기 위한 현실에서의 단가 상승이 주요한 원인으로 판단되었다. 또한 가로수의 특성상 도로에 위치한 수목이기 때문에 길 따라 작업자가 작업 전 수형을 모두 이해하고 작업에 투입되는 경우는 현실적으로 불가능하다. 일반 조경수를 전정하는 경우보다 협소한 시각에서 수목의 수형을 이해하고 작업을 진행하게 된다. 즉, 인적요소를 적용할 필요가 있다. 품셈을 설정할 당시에 수목의 수형을 미리 파악하고, 작업시간을 측정하기보다 실제 현업에서 작업되는 것처럼 종으로 나열된 가로수 전정의 양을 측정하여 누적데이터로 활용하는 방법이 현실성이 있다고 판단되었다. 이는 발주처와 시공자 모두 합리적인 방법으로 표준품셈의 현실화를 따라가지 못한다

는 단점을 보완할 수 있을 뿐만 아니라 최신 기술 적용에도 도움이 된다고 판단되었다.

실적공사비를 산출한 결과, 표준품셈과의 단가 차이와는 별도로 기존 표준품셈에 제시된 가격 분포에도 차이가 있음을 알 수 있었다. 표준품셈의 경우 강전정이 약전정에 비해 높은 단가율을 보이고 있으나 실적공사비를 보면 강전정에 비해 약전정의 단가율이 높다는 차이점이 있다. 이는 현업에서 가로수 전정을 수행함에 있어 현실성을 반영한 결과로 보인다. 즉, 강전정의 경우에 주지를 전정하는 형태로 작업이 이루어지는 과업으로 기계톱으로 작업을 하는 여건상, 전정해야 하는 가지 수가 약전정에 비해 적다. 약전정의 경우에는 상황에 따라 기계톱과 일반톱을 병행하여 수형을 잡아야 하므로 크레인의 위치를 현장에 따라 다시 잡아야 하는 경우가 발생한다. 단, 폐기물의 발생량은 강전정이 약전정에 비해 높아 폐기물을 처리하는 시간이 더 걸릴 수 있지만, 폐기물처리 역시 인력보다 임목 폐기물 전용차량의 집계를 사용하여 수거하기 때문에 큰 변수로 작용한다고 보기 어렵다. 따라서 현업에서 현실적인 가로수 전정을 수행하기 위해선 안전관리에 대한 현실화한 단가적용이 필요하며, 하루 작업량을 토대로 단가를 적용하는 실적공사비 누적데이터가 필요하다.

관목전정의 표준품셈은 실적공사비 대비 0.9m 미만의 경우 75%, 0.9m 이상의 경우 88%의 비율로 확인되었다. 실적공사비의 단가가 높은 이유는 안전관리에 대한 인건비 상승이 주요한 원인으로 판단되었다. 살수차관수는 표준품셈의 실적공사비 대비 1,800L, 3,800L, 5,500-6,500L의 항목당 145%, 123%, 85%로 확인되었다. 1,800L, 3,800L의 살수차를 활용할 때는 표준품셈이 실적공사비와 비교하면 과다 품이 적용된 점을 확인할 수 있었으며, 5,500-6,500L의 경우 실적공사비에 비해 낮은 품셈을 적용한 것을 확인할 수 있었다. 현업에서 5,500-6,500L의 살수차를 사용하는 이유를 앞서 살펴본 바와 같이 물탱크의 용량을 높여 효율성을 증가시킬 수 있는 반증이 될 것으로 보인다. 제초는 표준품셈의 실적공사비 대비 92% 낮음을 확인하였다. 이는 가로수 제초의 경우 일반 제초보다 가로수의 특징이 가장 잘 반영된 항목으로 일반 제초의 경우 주변 안전위험이 없는 반면 가로수 제초는 위험한 주변 환경에 노출되어 있으므로 안전대비에 대한 비용이 상승한 결과로 판단되었다. 교목시비는 표준품셈의 실적공사비 대비 11-21cm 미만, 21-31cm 미만, 31-41cm 미만, 41-51cm 미만, 51cm 이상 순으로 77%, 88%, 91%, 90%, 90%, 85% 낮음을 확인하였다. 교목시비도 일반 조경수 시비를 할 경우에 비해 안전관리 확보를 위한 비용 상승과 시비를 위해 비료를 운반하는 차량이 적용되어 비용이 상승하였다고 판단되었다. 관목시비는 표준품셈의 실적공사비 대비 108%의 비율로 확인하였다. 이는 관목시비의 경우 실적공사비 대비 과도한 품이 적용된 결과로 판단되었다. 약제살포는 표준품셈의 실적공사비 대비 124%의 비율로 확인하였다. 이 역시 실적공사비 대비 과도한 품이 적용된 결과로 판단되었다. 방풍벽 설치는 표준품셈의 실적공사비 대비 H = 0.45m, H = 0.9m의 경우 각 90%와 92%의 비율로 낮음을 확인하였다. 방풍벽 설치의 경우 현업에서 직접 시공하기 꺼리는 항목으로 도로에서 1-2m의 간격으로 지주를 심어 방풍벽 설치를 작업하면서 방풍벽을 설치해야 하므로 작업 현장의 길이가 다른 공중에 비해 길게 형성된다. 따라서 그만큼의 안전에 필요한 장비들이 필요하게 된다. 따라서 방풍벽 설치도 가로수의 특성이 반영되어 안전관리에 필요한 장비 및 인건비가 상승하여 단가 차이를 보였다고 판단되었다(Table 9 참조).

대체로 관목시비, 약제살포 등을 제외하곤 표준품셈의 과소 설계가 주를 이루었으며, 전체적인 단가 상승의 원인으로 조경수를 기준으로 표준품셈에서 제시된 단가에 비해 가로수의 특수성인 작업환경에 영향을 받는 도로 안전대비와 보행자 안전을 위한 인건비와 장비 투입으로 전반적인 작업 비용의 상승으로 판단되었다.

4. 결론

본 연구는 미국 RSMMeans의 구성 항목과 내용을 활용하여 국내 가로수 관리 표준품셈과 실적공사비 비교 분석을 통해 가로수 관리 품셈체계의 개선 방향을 제시하고자 하였다. 가로수 관리항목은 관련 법률, 고시 및 행정규칙, 지자체 조례, 조경수 표준품셈을 통해 우선 파악하였고, 현업에서 발주되고 있는 가로수 관리항목은 인천시의 5년간 가로수 및 녹지대 관리공사를 수행했던 공사를 대상으로 파악하였다.

가로수 관리 문제점은 가로수 특성을 반영한 관리 품셈의 부재로 인해 일반 조경수 관리 품셈으로 가로수 관리공사가 적용·설계되고 있다는 점이다. 특히 지자체 조례에 가로수 관리항목은 가로수 전정, 관목 전정, 살수차 관수, 제초, 교목 시비, 관목 시비, 약제 살포, 방풍벽 설치가 있었으며, 가로수 전정을 제외하고는 모두 일반 조경수 품셈을 가로수 관리 품으로 적용되고 있었다. 또한, 한국전력공사에서는 표준전기품셈의 가지치기 항목을 적용하여 표준품셈 대비 강전정의 경우 평균 60.8%, 약전정의 경우 평균 46.4% 낮은 단가로 과업을 수행하고 있어 가로수 관리 품질을 유지하거나 높일 수 없는 한계로 판단되었다.

본 연구에서는 미국의 RSMMeans의 세부항목을 활용하고, 국내 인건비 등을 적용하여 실적공사비를 산출하였다. 그 결과 가로수 전정의 경우 표준품셈 대비 실적공사비 비율이 강전지와 약전지의 경우 과소 설계되어 있다는 것

Table 9. Comparison of standard of estimated unit and actual construction cost

Classification		Unit	Standard of estimated unit	Actual construction cost	Rate (%)	
Street tree pruning	Heavy pruning	11 less	per tree	62,919	71,603	88
		11-21 less	per tree	89,693	93,119	96
		21-31 less	per tree	120,638	104,406	116
		31-41 less	per tree	148,451	128,391	116
		41-51 less	per tree	178,874	163,663	109
		51 or more	per tree	229,847	198,582	116
	Light pruning	11 less	per tree	38,529	89,239	43
		11-21 less	per tree	58,462	108,286	54
		21-31 less	per tree	80,250	124,864	64
		31-41 less	per tree	102,560	153,081	67
		41-51 less	per tree	124,807	186,590	67
		51 or more	per tree	146,595	251,843	58
Shrub pruning		Less 0.9m	m ²	9,016	11,973	75
		0.9m or more	m ²	14,873	16,902	88
Watering of water sprinkler truck		1,800L	m ²	1,157	797	145
		3,800L	m ²	807	655	123
		5,500-6,500L	m ²	424	498	85
Weeding			m ²	1,259	1,362	92
Tree fertilization		11 less	per tree	6,249	8,069	77
		11-21 less	per tree	7,910	8,947	88
		21-31 less	per tree	9,395	10,328	91
		31-41 less	per tree	11,012	12,210	90
		41-51 less	per tree	12,498	13,841	90
		51 or more	per tree	14,159	16,727	85
Shrub fertilization			m ²	1,567	1,447	108
Chemical spraying(machine)			L	263,092	212,182	124
Windbreak wall installation		H = 0.45m	m	12,660	14,118	90
		H = 0.9m	m	17,464	18,925	92

*Safety management unit price increase rate: average 18%

을 알 수 있었고, 강전지보다 약전지의 단가가 높다는 사실을 파악하였다. 그 외 관목 전정, 제초, 방풍벽 설치의 경우도 대체로 과소설계되어 있었으며, 물을 사용하는 살수차 관수와 약제 살포의 관리항목은 세부항목에 따라 과대 혹은 과소 설계가 되어 있음을 파악하였다.

단위당 단가 차이의 주요 원인으로는 가로수의 특수성으로 인해 도로 안전통제 등으로 인건비 및 장비의 투입비 상승이 주요 원인으로 판단되었다. 따라서 표준품셈의 조정 유지관리항목에 일반 조정수뿐만 아니라 가로수에 관한 항목이 추가되어야 한다고 판단되었다.

본 연구는 실적공사비에 필요한 기초데이터의 부족으로 발생하는 오차는 있을 수 있다. 향후 본 연구의 자료 외에 추가적인 데이터 축적과 세분된 변수들의 복합적인 영향력에 대한 다양한 관점의 분석이 필요할 것으로 보인다. 앞으로 가로수 관리에 있어서 세분된 단가 기준 제시와 함께 가로수 관리 분야의 품셈 항목도 별도로 신설이 필요하며, 실적공사비 데이터 누적으로 현업에서도 합리적인 단가로 고품질의 과업을 수행할 수 있는 여건이 만들어져야 할 것이다.

References

1. Kang, L. S., H. W. Jeong, J. H. Kwon and S. M. Youn(2006) Improvement method of cost estimating based on actual unit price for small size construction. Proceedings of 2006 Annual Conference, 1060-1063.
2. Han, B. H., K. J. Lee, J. W. Choi, J. I. Kwak, J. Y. Kim, I. T. Choi, H. K. Kang, S. W. Lee, S. J. Lee, K. S. Ki, J. H. Jang, T. H. Noh, J. H. Yeum, K. W. Kim, J. Y. Hur, S., C. Park, T. Y. Choi, H. S. Kim, M. Y. Lee, S. S. Im, J. H. Song, J. M. Jung, H. E. Jung, S. Y. Yoo, J. J. Kim and J. H. Kim(2014) Development of Composition and Management Model of Street Tree by Road and Environment Type. Korea Forest Service, Daejeon, Korea. p. 348.
3. Jeon, S. H. and K. J. Koo(2008) Comparison of Labor inputs from standard quantities per unit and actual quantities in apartment reinforced concrete work. Korean Journal of Construction Engineering and Management 9(2): 182-189.
4. Jo, H. K. and T. W. Ahn(2001) Role of atmospheric purification by trees in urban ecosystem in the case of Yongin. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 29(3): 38-45.
5. Jung, U. S. and K. S. Choi(2012) Comparative study of cost estimate system in landscape architectural construction comparison of unit price between actual construction cost and standard quantity per unit. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 40(2): 97-111.
6. Kang, J. H.(2014) The Shading Effects of Double Row Street Trees on the Thermal Comfort Index. Master's Thesis, Gyeongnam National University of Science and Technology, Korea. p. 69.
7. Kim, K. H. and H. S. Baek(2015) Comparative analysis between RSMmeans and standard estimating system for selective finish demolition in remodeling projects. Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction 31(3): 73-80.
8. Kim, H. S.(2012) The Difference in Temperature according to the Land Coverage and Vegetation Structure of Large-Scale Green Area in Seoul. Master's Thesis. University of Seoul, Seoul, Korea. p. 119.
9. Kim, S. B. and H. D. Kim(2002) Influences of urban trees on the control of the temperature. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 30(3): 25-34.
10. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology(2019) Construction Standard Estimating System.
11. Lee, K. H. and J. C. Yun(2009) Characteristics of periodical changes on standard of estimated unit manpower and material of landscape architectural construction Korea. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 37(1): 131-138.
12. Park, Y. J. and T. K. Kim(2000) Establishment of roadside tree planting system. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 28(5): 93-103.
13. Yun, J. C. and K. H. Lee(2011) A studies of amendment a standard of estimated unit manpower and material of landscape architectural construction work classification. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 39(5): 119-126.
14. <https://www.law.go.kr>
15. <https://www.forest.go.kr>