

우리나라 조경식재공사의 근원직경 측정기준에 대한 조경식재 실무자들의 의식†

한용희* · 민종일* · 김도균**

*순천대학교 대학원 조경학과 박사과정 · **순천대학교 정원문화산업학과 교수

A Study on the Consciousness of Landscape Planting Practitioner about the Measurement Criteria of the Root Diameter of Landscape Trees in the Landscape Planting Construction, in Korea

Han, Yong-Hee* · Min, Jong-Il* · Kim, Do-Gyun**

*Ph.D. Course, Dept. of Landscape Architecture, Suncheon National University

**Professor, Dept. of Garden Culture Industry, Suncheon National University

ABSTRACT

This study was carried out for the description of the conflicts on the measurement of the root collar diameter of the landscape trees that are currently being produced, distributed, and planted in S. Korea, and for determination of the standard for root collar diameter measurement. The difference in consciousness of appropriate measurement of root collar diameter among different ages of landscape practitioners was statistically significant at $p<0.05$ level. It seemed to be due to the difference in the amount of field experiences among different age groups. On “the ambiguity of measuring the root collar diameter” of landscape trees”, the consciousness was significantly different at $p<0.05$ level among job positions. On “Improvement of measurement criteria for landscape trees,” it was significantly different at $p<0.05$ level among job types. This was thought to be due to the disagreement between the client and the contractor. On “prevention of topsoil removal” when excavating landscape trees, the consciousness was significantly different at $p<0.001$ level among different age groups, and different at $p<0.01$ level among different occupations, and different at $p<0.05$ level among different working area. The consciousness on “removing top soil when excavating landscape trees and rooting after transplantation” was not significantly different. The consciousness on the conflict caused by “ambiguity in root collar diameter measurement criteria” was high with an average of 3.85 for job type, occupation, job position, and work experience. It was higher for landscape contractors than public institutions. The higher job positions and more experiences, the more conflicts. The consciousness on the appropriate position of root collar diameter measurement for landscape trees revealed that measuring at above-ground part (66.5%) was preferred to the underground part (33.0%). During the excavation of landscape trees for transplant, topsoil removal up to average depth of - 2cm to - 4cm was favored by 84.0%, and the purpose of removing topsoil was recognized as ‘to increase the size and unit cost’ by 59.7%.

Key Words: Tree Standard, Dispute over The Measurement of Landscaping Trees, Measuring Ambiguity of Landscaping Trees, Distribution of Fine Roots, The Problems of Topsoil Removal

† : 본 논문은 순천대학교 대학원 조경학석사 학위논문 『조경수목 근원직경의 분쟁실태 및 합리적 측정위치에 관한 기초 연구』에 수집된 자료를 수정·보완하여 더 발전시킨 것임.

Corresponding author: Do-Gyun Kim, Professor, Department of Landscape Architecture, Suncheon National University, Suncheon, Jeonnam Province 57922, Korea, Tel: +82-61-750-3871, E-mail: doaha@sunchon.ac.kr

국문초록

본 연구는 현재 우리나라에 생산·유통·식재되고 있는 조경수목의 근원직경 측정에 따른 실무자들의 분쟁실태와 합리적인 근원직경 측정위치 설정에 대하여 조사·분석하였다. 조경 실무자들 연령에 따른 ‘근원직경 측정기준 적정성’에 대한 인식 차이는 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA)을 한 결과, 유의수준 $p<0.05$ 에서 차이가 있었다. 조경실무자들의 연령에 따라 조경수목의 근원직경 측정에 대하여 적정성에 대한 차이가 있는 것은 나이가 적을수록 현장경험 차이 등 세대간 인식 차이로 생각되었다. 조경수목의 ‘근원직경 측정의 모호성’에서는 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA) 결과, 유의수준 $p<0.05$ 에서 차이가 있는 것은 직위별이었다. ‘조경수목 측정기준 개선’에서는 통계학적으로 유의수준 $p<0.05$ 에서 차이가 있는 것은 직장유형별이었다. 조경수목 측정기준개선에 대하여 직장유형별로 차이가 있는 것은 발주처와 시공사간 수직적 관계로 분쟁이 많기 때문으로 생각되었다. 조경수목 굴취 시 ‘표토층 제거방지’에서 통계학적으로 유의수준 $p<0.00$ 에서 차이가 있는 것은 연령별이었고, 유의수준 $p<0.01$ 에서 차이가 있는 것은 직종별이었으며, 유의수준 $p<0.05$ 에서 차이가 있는 것은 근무지역별이었다. 조경수목 굴취 시 ‘표토 제거와 이식 후 활착’에 대한 인식은 유의미한 차이는 없었다. 조경수목 ‘근원직경 측정기준 모호에 따른 분쟁 발생’은 직장별, 직종별, 직위별, 근무경력별 전체 평균이 3.85점으로 높았고, 공공기관보다는 조경업체가 더 높았으며, 직위가 높고 경력이 많을수록 분쟁 정도가 높았다. 조경수목 ‘근원직경 측정의 적정 높이에 대한 인식’은 지하부(33.0%)보다는 지상부(66.5%)의 직경측정을 선호하는 것으로 나타났다. 이식을 위한 조경수목 굴취 시 표토 제거는 지하 평균깊이 -2cm~4cm가 84.0% 정도로 많았으며, 표토 제거 목적은 ‘규격과 단가를 높이기 위하여’가 전체의 59.7%로 나타났다.

주제어: 수목규격, 조경수목 측정의 분쟁, 조경수목 측정의 모호성, 세근의 분포, 표토제거의 문제

1. 서론

최근 인간 정주의 생활환경과 자연경관의 개선 그리고 생태계 복구 및 복원을 위하여 조경식재 사례가 증가하여 왔다(Kim and Kwak, 2004).

우리나라 조경수목의 근원직경 측정에 대한 기준은 관련 서적, 연구자, 기관, 발주자별로 다르다. 현재 우리나라 조경수목의 근원직경 측정기준은 수목 재배지의 지표면과 접하는 줄기 직경(Lee, 2013; Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016), 지표면에서 30cm 높이의 줄기의 지름(Kim *et al.*, 2009; Choi, 2016; Park *et al.*, 2017) 등으로 되어 있다.

이처럼 조경식재 현장에서 현재의 조경수목의 근원직경 측정 위치에 대한 객관성이 없이 모호하여(Kim, 2013; Kim, 2014; Lafent, 2017) 조경수목 생산자와 시공자 그리고 발주자와 끊임 없는 논란과 분쟁이 많이 발생하고 있다(Public Procurement Service Country Marketplace, 2017; cafe/landscapeworld, 2018; cafe/teamsis, 2018).

또한 조경수목의 단가는 근원직경의 규격 차이로 책정되기(Treedb, 2014) 때문에, 조경수목 생산업자들은 동일 수목에서 근원직경을 크게 측정 받기 위하여 표토의 과도한 제거(Korea Policy Briefing 2014; Public Procurement Service Country Marketplace, 2017; cafe landscapeworld, 2018) 등으로 조경수목 규격의 축소, 품질 불량, 이식후 활착 불량과 고사로 이어져

결국 하자과 연결된다(Kim and Lee, 2007).

표토는 지질 지표면을 이루는 흙으로(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016) 식물의 뿌리가 왕성하게 활동하는 곳이다(Choi, 2016). 표토는 유기물이 풍부하여 토양 미생물이 많고, 식물의 양분, 수분의 공급원이 되는 토양으로(Ministry of Environment, 2016), 토양 중에 조경수목들의 대부분은 표토 15cm 이내에 전체 세근의 90%가 집중되어(Lee, 2017) 있어 수목 이식 시 표토부를 제거하게 되면 수목의 이식 충격이 커서 생장불량, 활착불량, 고사 등이 많이 발생하게 된다.

우리나라 조경식재공사 현장에서 조경수목 근원직경 측정에 대한 분쟁(Public Procurement Service Country Marketplace, 2017)과 표토부 제거로 수목 이식 이후 생장 불량이나 고사로 인한 하자 발생(Kim and Lee, 2007)과 분쟁이 많이 발생하고 있다. 그러나 조경수목 근원직경 측정에 대한 분쟁과 표토부 제거를 방지할 수 있는 실태 파악이나 개선에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

그러므로 조경수목의 근원직경 측정에 있어서 발주자와 시공자 그리고 생산업자 간의 측정위치 분쟁을 줄이고, 조경수목 생장에 악영향을 미치는 표토부 제거를 근절시키기 위해서는 조경수목 근원직경 측정 위치에 대한 합리적인 기준 설정이 필요하다.

본 연구의 의문은 우리나라 조경실무자들은 현재의 조경수목 근원직경 측정에 대한 어떤 문제의식을 가지고 있으며, 어떤 현상들이 있는가이다.

기존의 조경수목 측정 위치에 대한 연구는 조경수목의 규격 세분화와 품질평가의 개선방향(Lee, 2006; Kim, 2013; Korea Forest Service, 2014), 조경수목의 가격에 대한 현실적인 개선(Park, 2013; Kim, 2014), 조경공사 표준시방서와 표준품셈의 변천 및 개선(Lee and Yoon, 2009; Yun and Lee, 2011)에 관한 내용과 산림청(Korea Forest Service, 2007)의 합리적인 조경수 조성·관리 및 생산·유통 개선방안 등이 있다. 이들의 연구는 주로 품질평가, 가격, 시방서 개선 등을 중점으로 연구 되었으며, 조경수목 근원직경 부위 측정에 따른 분쟁과 합리적인 측정기준에 대한 자료는 발견되지 않는다.

이러한 조경수목 근원직경 측정에 따른 분쟁실태를 파악하는 데는 과학적으로 사람들의 의식조사를 하는 면접조사, 전화조사, 우편조사, E-mail, 설문조사 방법 등이 있다. 사람들의 의식조사를 파악하는 방법으로는 설문조사기법을 많이 이용하고 있다. 조경분야에서 Yun and Lee(2011)은 조경공사 표준품셈 공중 개정에 관한 연구, Han *et al.*(2007)의 조경용 투수포장의 성능 평가요소 도출을 위한 전문가 의식 조사와 Kim and Shin(2007)과 Shin and Kim(2016)도 설문조사방법으로 사용하였다. 따라서 조경실무자들의 의식을 조사·분석하는데 설문조사기법은 타당할 것으로 생각되었다.

향후에도 조경수목의 식재 사업은 계속될 것이며, 이러한 조경수목 측정에 대한 분쟁도 계속 발생할 것으로 예상되기 때문에 조경수목 근원직경 측정 위치에 대한 문제점과 해결방안에 대한 연구가 시급한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 현재 생산·유통·식재되고 있는 조경수목의 근원직경에 대한 합리적인 측정위치 및 표토제거에 따른 문제점 등을 설문조사, 문헌조사, 현지답사를 통하여 조사·분석하였다.

본 연구는 현재 우리나라 조경수목 규격측정의 실태와 문제를 발견할 수 있을 것이며, 합리적인 조경수목 측정 기준 설정에 대한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 고찰

1. 조경수목의 측정유형

조경수목의 품질을 평가하는 방법은 외형적으로 보이는 크기를 측정하여 얻는 방법과 생리화학적 속성을 측정하여 얻는 방법이 있다(Wakeley, 1954). ‘조경수목 측정’이란 외형적으로 보이는 조경수목의 크기를 측정하는 방법이다. Kim(2013)은 “수목의 품질을 결정하기 위한 기본적인 방식으로 형태와 생리의 측정에 의한다”라고 하며, “형태는 수목의 품질을 측정하기 위한 수고, 근원직경, 잎 색깔 등을 외형적인 규격의 측정이다”라고 하였다. 조경공사에서 일반적으로 측정하는 외형적인 규

격 측정의 하나인 근원직경은 한문으로는 ‘根源直徑’, 영어로는 ‘diameter at root collar’, ‘diameter at butt end’(Korea Forest Service, 2018)이다.

조경공사 표준시방서(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016)에서 조경수목의 규격 표시와 측정방법을 규정하고 있다. 조경수목을 고목, 관목, 만경류, 그리고 묘목으로 나누어 규격을 표시한다(Kim, 2013). 고목류는 수고(H)와 흉고직경(B) 또는 수고(H), 수관 폭(W)과 흉고직경(B)으로 표시한다(Figure 1 참조).

조경수목의 직경측정 기준에 있어서 근원직경(R)은 수목이 굴취되기 전 재배지의 지표면과 접하는 줄기의 직경을 말한다. 흉고직경(B)은 지표면으로부터 1.2m 높이의 수간 직경을 말하고 있으며, 가슴높이 이하에서 줄기가 여러 갈래로 갈라지는 성질이 있는 수목인 경우 흉고직경 대신 근원직경으로 표시하고, 단위는 cm로 하고 있다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2016). (Table 1 참조).

2. 조경수목의 근원직경 측정위치의 국내외 차이

우리나라에서는 조경수목 줄기의 규격측정은 지표면으로부터 1.2m의 수간직경에서 흉고직경을 측정하고 있으며, 지표면의 줄기와 접하는 줄기의 직경에서 근원직경을 측정하고 있다.

외국에서의 조경수목 규격 측정을 살펴보면, 미국에서는 줄기의 직경(d)을 15cm 높이에서 측정하였을 때 10cm보다 작으면 그 위치에서 측정하고, 높으면 30cm 높이에서 측정한다. 또한 수목이 이식할 정도로 규모가 크다면 지표면에서 1.37m 높이에서 측정하며, 캐나다도 미국과 유사한데, 직경이 4cm보다 크고 10cm보다 작으면 15cm 높이에서 측정하고, 10cm보다 크

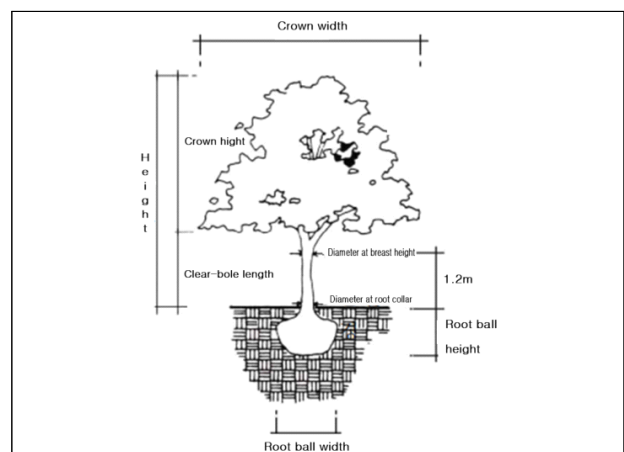


Figure 1. Ministry of land, infrastructure and transport(2016) illustration of the measurement criteria of landscape construction standard specification

Sources : Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2016). Standard Specification for Landscape Construction(Reconstruct).

Table 1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2016) standard specifications for landscaping construction standards and definitions

Division	Abbreviation	Unit	Definition
Tree height	H	m	It refers to the vertical distance from the surface to the top of the tree, excluding coating paper. However, for tropical and subtropical trees such as <i>Cycas revoluta</i> Thunb. and palms, the vertical height of the stem is the height of the tree.
Width of crown	W	m	It refers to the diameter of the crown of a tree, and the crown of an oval tree is the width of the crown of the tree, divided by the sum of the widths of the shortest and the longest centered on the crown axis of the largest layer.
Diameter at breast height	B	cm	It refers to the diameter of the stem at a height of 1.2m from the ground. However, in the case of a tree with two or more split stems, it is as follows.
Diameter at root collar	R	cm	It refers to the diameter of the stem in contact with the ground surface of the cultivation area before trees are excavated. In the case of a tree that has the property of splitting the stem into several branches below the height of the chest, it is indicated by the root diameter instead of the chest height.
Stem length	L	m	It is the maximum length of a tree crown. In particular, the length of the tree crown is applied when the tree crown is a tree that has the characteristic of growing horizontally or a shaped tree crown.

다면 30cm 높이에서 직경을 측정한다.

영국은 지표면에서 1m 높이에서 줄기의 둘레길이를 측정하고, 일본은 간주라는 우리나라의 흉고개념으로 지표면에서 1.2m의 줄기둘레 길이를 측정하며, 근원직경과 유사한 개념의 근원주를 뿌리 상단 줄기의 둘레길이를 측정하고 있다. 하지만, 근원주를 측정하고 있는 수종은 1개 수종에 지나지 않으며, 대부분 간주로 측정하고 있다(Table 2 참조).

조경수목의 규격측정을 근원직경보다 흉고직경을 이용하는 이유에서도 다른 부위에 비교하여 상대적으로 병충해의 피해나 비정상적인 형태가 적기 때문이라고 한다(Korea Forest Service, 2018). 이와 같이 외국 4개국의 기준을 보더라도 근원직경으로 규격을 측정하는 나라는 우리나라 밖에 없는 점으로 보아 비효율적이며, 수목의 품질, 생리 등과의 관계성을 고려한다면 우리나라도 근원직경의 합리적인 측정기준이 조속히 만들어져야 할 것으로 생각되었다.

Table 2. Comparison of standard measurement methods of domestic and foreign landscape trees

Division	Landscape tree standard measurement methods		
	Tree height	Trunk height	Trunk size
Korea	Surface - Vertical distance to the top of the tree	Vertical height of stem : Palm tree Clear-bole length : Roadside tree	- Diameter at breast height: Diameter of the stem at a height of 1.2m from the ground surface. - Diameter at root collar: Diameter of the stem in contact with the ground surface.
Japan	Top of the root ball - Vertical height to the top of the crown	Vertical height of stem: Palm tree	- Stem circumference: 1.2m stem circumference length from the ground surface. - Root collar circumference: The circumference of the upper stem of the root.
America	From the surface to the top	Trunk height: Palm tree types clear-bole length: Roadside tree	- After measuring the diameter (d) at a height of 15cm from the ground surface. - 10cm or less in diameter : Measured at 15cm above the ground surface. - 10cm or more in diameter: Measure 30cm of the ground surface. - Trees large enough to be transplanted: Measures 1.37m above the ground surface.
Canada	Total height	Head height Stam height	- Diameter (d) is less than 4cm~10cm: Measured at a height of 15cm from the ground surface. - 10cm or more in diameter: Measured at a height of 30cm from the ground surface.
England	Overall height	Clear stem height	- Circumference length: The circumference of the stem at 1m above the ground surface.

- Korea: Ministry of Land, Infrastructure and Transport Standard Specification for Landscape Construction(2016)
 - Japan: 公共用緑化樹木の品質寸法規格基準(案) 第5次 改訂, 国土交通省 國都緑環 第47号(2008).
 - America: [http://www.nurserycrops.com/cultural-practices/pruning/other-references/american-nursery-landscape-assoc-standards-2004.pdf/view\(2004\)](http://www.nurserycrops.com/cultural-practices/pruning/other-references/american-nursery-landscape-assoc-standards-2004.pdf/view(2004))
 - Canada: [https://www.drevo-spas.ru/userfiles/Canadian_Standards_Fo_r_Nursery_Stock_-_8th_Edition_2006.pdf\(pdf\(2006\)\)](https://www.drevo-spas.ru/userfiles/Canadian_Standards_Fo_r_Nursery_Stock_-_8th_Edition_2006.pdf(pdf(2006)))
 - England: British Standards Institution/BS 3936-1:1992 Nursery stock. Specification for trees and shrubs(1992).
- Sources: Kim, 2013, Recitation(Reconstruct)

3. 조경수목 근원직경 측정에 대한 식재 관련자들의 인식

조경수목의 근원직경 측정에 대한 발주자와 일반업체와의

분쟁이 많이 발생하고 있다. Lee(2017)는 “우리나라의 근원직경 측정 기준은 상당히 모호하며, 사람마다 다르게 판단될 수 있어 객관성도 많이 떨어진다”(Lafent, 2017).

조경수목의 근원직경 측정과 관련한 분쟁은 ① 조경수목의 근원직경 키우기 ② 조경수목의 근원직경 측정에 대한 부정적 시각, ③ 조경수목 근원직경의 불합리한 기준에 대한 불만 등이 있다(Public Procurement Service Country MarketPlace, 2017; Lafent, 2017; cafe/Teamsis, 2018).

1) 조경수목의 근원직경 키우기

조달청 나라장터(Public procurement service country marketplace, 2017)의 질의 요지에 “조경수목은 생산자 입장에서 근원직경 2~3cm 차이로 가격에 있어서 큰 차이를 보이므로 과도한 시비나 강 전정을 통하여 조기 성장시켜 규격을 맞추고, 주간을 훼손시켜 근원직경을 키우기도 한다”(Public Procurement Service, 2017). “조경수목의 납품단가를 올리려고, 규격을 크게 하기 위하여 지체부를 파헤쳐서 납품하는 사람도 많은데 수종에 따라서 하자의 원인이 되기도 한다”(cafe/Landscapeworld, 2018).

이처럼 조경수목 생산자들은 근원직경 규격에 따라 단가차이가 발생하므로 규격을 키우기 위해 표토부 제거 등을 하는 사례가 발생하고 있어 이를 예방하고 건강한 수목이 식재될 수 있도록 합리적인 측정위치의 설정이 필요한 것으로 보인다.

2) 조경수목의 근원직경 측정에 대한 부정적 시각

Lee(2017)는 “근원직경 규격은 없어져야 한다고 주장”했다(Lafent, 2017). “현장에서는 품질보다는 규격 위주로 수목의 검수가 이루어지고 있어 수목의 규격과 품질의 기준이 모호함을 항상 느끼고 있다”(Kim, 2013). “근원직경 측정 위치를 지체부 10cm 상단으로 배운 것 같은데 명확한 규정이 없어 생산자와 감독자의 측정 위치의 이견이 문제”이다(cafe/Landscapeworld, 2018), “모호한 근원직경 측정기준이 명확했으면 좋겠고, 모두가 시방서를 표본으로 삼고 있는데, 시방서부터 정확하게 고쳐야 할 것 같다”(cafe/Teamsis, 2018)고 하였다.

따라서 조경수목 근원직경의 모호한 측정기준에 대한 조속한 기준을 재정립하여 보다 합리적이고 표준화된 측정기준을 만들어야 할 것으로 보인다.

3) 조경수목 근원직경의 불합리한 기준에 대한 불만

조달청 나라장터(Public procurement service country marketplace, 2017) 조경수목 근원직경 측정 시 “어느 부위를 측정을 하느냐에 따라 1~3cm의 차이가 나고, 수목의 검수 시 근원직경 부위에 따른 발주처와 시공사와의 이견이 있다”(Public Procurement Service Country Mar-

ketPlace, 2017).

“근원직경 측정위치는 이억에 관한 문제이기에 민감한 것 같고, 감리는 절대 현재 심겨진 지표면과 접하는 부위를 고수하며, 정확한 규정이 없는 상태에서 융통성이 없어 골치가 아프다”(cafe/Landscapeworld, 2018)고 하였다. “시방서나 도면에 명확한 수치가 나와 있지 않아 뿌리와 가깝게 시작되는 부위가 맞다고 생각하는데, 감리는 뿌리의 5cm 위를 재야 한다고 한다”(cafe/Landscapeworld, 2018). “납품업자는 땅을 파가면서 가장 굵은 부분을 재려고하고, 검수자는 대충 땅에 닿은 부분을 쟀다”(cafe/Teamsis, 2018). “근원직경 측정을 위해 준공검사시 땅을 많이 봤는데, 이팝나무의 경우 R3까지도 파면 크게 나온다”(cafe/Teamsis, 2018). “수목 규격에 대한 기준은 코에 걸면 코걸이처럼 검수하는 검수자에 따라 천차만별”이다(cafe/Teamsis, 2018). “관공사일 경우에 근원직경 측정과 관련한 문제가 많다”(cafe/Teamsis, 2018).

이처럼 조경수목 식재 관련자들 사이에서도 “근원직경 측정은 모호하고 분쟁이 많다”라는 이야기가 일반적인 의견으로 나타났다. 그러므로 조경수목의 근원직경 측정 위치에 대한 보편적이고 타당한 합리적인 측정위치 설정이 필요한 것으로 보인다.

4. 조경식재 관련 자료에 나타난 조경수목 근원직경 측정

우리나라 조경식재공사에서 조경수목의 측정 위치에 대한 설정은 조경식재 관련 저자, 단체, 연구자, 실무자 등에 따라 다르게 표기되었다고 주장하고 있어서 조경수목 측정에 대한 분쟁이 많이 발생하고 있다.

조경수목 근원직경의 측정위치 기준과 관련하여 저자별로 근경부의 직경(Yun, 1980), 지표면의 줄기의 굵기(Kim *et al.*, 1986), 지상부와 지하부가 마주치는 줄기의 지름(Shim *et al.*, 1990), 지표면에서 30cm 높이의 줄기의 지름(Kim *et al.*, 2009), 지표면의 줄기(지체부)의 지름(Kim *et al.*, 2013), 수목이 굴취되기 전 재배지의 지표면과 접하는 줄기의 직경(Lee, 2013), 근원직경이 10cm 이하인 것은 15cm 높이에서 측정하고, 그 이상인 나무는 지상 30cm 높이에서 측정(Choi, 2016), 지상부와 지하부의 경계부 직경을 말하고 지표면으로부터 30cm 이내의 줄기 지름을 측정(Park *et al.*, 2017)한다고 기술하고 있다.

이처럼 학자나 저자, 기관에 따라서도 근원직경 측정기준에 대한 서로 다른 견해로 기술이 되어 있어, 관련 서적을 사용하여 수업을 하고 있는 조경전공 관련 학과의 학생들 및 기술자들에게 많은 혼선이 야기되고 있다. 그러므로 조경서적에 있어서도 통일된 기준을 설정하여 통일된 학습이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

5. 조경수목의 수간형태와 근원부위

나무수간은 수목의 지상부인 수관과 지하부인 뿌리 사이에 있는 목본식물의 줄기로 유관속 형성층에 의해 부피 생장이 이루어져서 단단하고 굵으며(Kim *et al.*, 2009), 단일 줄기를 가지고 있으며, 뿌리에서 흡수한 수분과 무기영양분을 위쪽으로 이동시키고, 운반 또는 저장 기능을 가지고 있다(Lee, 2017).

수목의 줄기는 대체적으로 지표면과 접하는 부분에서 급격하게 굵어지고(Korean Society of Environmental Restoration and Rehabilitation Technology Translation, 2003), 끝으로 갈수록 가늘어진다(Harris *et al.*, 2004). 길이에 따라 직경이 변하는 것은 초살(taper)이라고 하며(Harris *et al.*, 2004), 수간의 하부와 상부의 직경의 차이를 초살도(Korea Forest Service, 2018)라고 한다.

임목의 직경은 근주부터 초두부로 이동함에 따라 완만하게 감소한다. 임목의 감소선은 수종에 따라 수간부위별로 각기 다른 감소율을 가지며, 수간 형태는 위치에 따라 크게 포물선형(paraboloid), 원추형(conoid) 및 나이로드형(neiloid)의 3가지로 구분된다(Figure 2 참조). 수간의 각 부분은 이들 3부분이 결합되어 형성된다(Korea Forest Service, 2007).

임목의 근주부는 나이로드형이며, 초두부로 갈수록 원추형을 가지게 되는데, 이를 제외한 임목의 대부분은 포물선형이 차지하게 된다(Korea Forest Service, 2007). 따라서 근원부위는 나이로드형이기 때문에 지표면에서 초살도가 급격하게 커지게 되고, 근원부위 비대와 불균질한 다양한 형태로 나타난다.

6. 조경수목의 표토제거와 생장에 미치는 영향

표토란 지질 지표면을 이루는 흙으로(Standard Specification for Landscape Construction, 2016) 식물의 뿌리가 왕성하게 활동하는 곳이며(Choi, 2016), 유기물이 풍부하여 토양미생물이 많고, 식물의 양분, 수분의 공급원이 되는 토양이다.

토양 중에 조경수목들의 대부분은 표토 15cm 이내에 전체 세근의 90%가 집중되어 있다(Lee, 2017). 분의 상층인 표토에

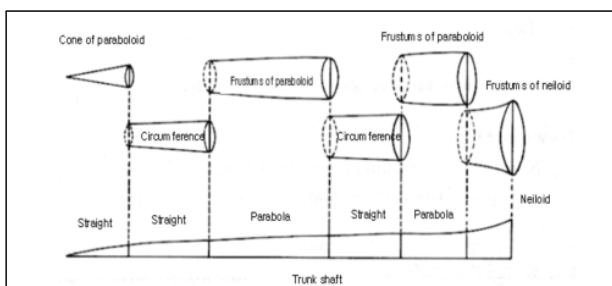


Figure 2. Shape of each part of the trunk

Sources: Korea Forest Service(2007) Standard teaching materials for forest cultivation: Tree forms(2015) <https://www.slideshare.net/Reconstruct>.

는 조경수목의 생장에 매우 밀접한 양분과 물 흡수를 하는 잔뿌리가 밀접하게 분포하여 있다(Table 3 참조).

표토는 식물 생장에 필요한 많은 영양성분을 갖고 있으므로 토양층의 파괴는 식재된 수목의 하자와 직접 연결되며(Kim and Lee, 2007), 조경수의 성장률, 건강과 시각적으로는 토양의 품질에 직접 관련이 있다(Koenig, 1997).

Table 3. Studies on the fine roots of trees

Researcher	Main content
Kwak and Kim (1994)	The reason that the roots of trees are concentrated in the topsoil layer is because nutrients, moisture, air conditions, and soil minerals are the most favorable in the upper layer.
Lee (1995)	In the case of oak and pine, 90% of all fine roots exist within 12cm of the topsoil.
Shin (2001)	The distribution of fine root surviving amount in the oak forest near Gongju accounts for about 50% of the total at 0cm~10cm, about 27% at 10~20cm depth, and about 23% at 20~30cm depth.
Kim and Kwak (2004)	In the landscaping of landscaping trees in the coastal landfill, the amount of fine roots is distributed about 31% to 55% of the total amount from the topsoil to 20cm below the ground.
Kim (2007)	The density of mountain roots of zelkova fine roots in the coastal landfill of Gwangyang Bay is distributed with a large concentration of fine roots 20 cm underground from the topsoil with an average of 43.3% to 71.8% of the total fine roots.
苧住昇 (1979)	According to a survey on the vertical distribution of fine roots of 7 and 20 years old in cedar forests, 87% of 7 years olds were distributed within 15cm of soil depth (1st floor), and 47% of 20 year olds were distributed. The larger the tree, the deeper the soil Had a lot of tendencies.
Heo (2011)	When looking at the distribution of fine roots by depth for the size of pine trees in Gangwon National University, about 50% of fine roots were distributed from 0cm to 10cm, and the size of white pine was 48% to 51%, and the size of red oak was 50%. Represents a range of ~64%.
Kang (2010)	In terms of the carbon biomass of fine roots for major planted tree species, the ratio at the soil depth of 0 cm to 30cm was 74.0% for pine forests, 66.9% for larch forests, 65.3% for oak forests, and 62.5% for pine forests. Net production of carbon is less with deeper soil.
今吉直俊 等 (1989)	As a result of a study on the seasonal variation of fine root mass in 40-year-old Hinokirim, as a result of examining the vertical distribution pattern of the root system, 65% to 75% of the existing amount of fine roots (less than 1m) is concentrated in the first floor (0cm to 4cm). Was doing. The fine roots play the role of nutrient absorption and show a tendency to concentrate on the A layer (0cm to 8cm) of the soil surface, which is good for nutrient and moisture conditions.

표토 제거는 표토부의 세균을 상당히 많이 제거하게 되므로 수목의 양, 수분 흡수가 불량할 수 있고, 수목으로 하여금 땅속 깊이 뿌리를 내리도록 유도하여 덜 비옥하고 통기성이 나쁜 곳에 살게 된다(Kwon *et al.*, 2015). 이식하는 조경수목의 굴취 시 표토를 제거하면 이식 이후 활착이 잘 되지 않으며, 생장불량이나 고사로 이어져 하자 발생에 따른 분쟁 등 문제점이 발생할 수 있다.

세균이란 수목의 뿌리 중에서 가는 부분으로 불리며, 일반적으로 직경 2mm 이하의 뿌리로 정의하는 경우가 많다(Kim, 2007). 토양중의 세균 분포는 수직으로 극히 제한되어 있으며, 보통 나무들의 대부분이 15cm 이내의 표토에 전체 세균의 90%가 집중되어 있다(Lee, 2017). 수목의 뿌리가 표토층에 집중 분포하는 것은 양분과 수분 그리고 공기의 상태, 토양광물 등이 우호적(Kwak and Kim, 1994)이고, 토양공극이 커서 뿌리가 호흡을 왕성하게 할 수 있기 때문이다(Harris *et al.*, 1977; Castellanos *et al.* 1991).

III. 연구내용 및 방법

1. 연구내용

본 연구는 우리나라 조경식재공사에서 조경수목 측정 위치에 따른 조경실무자들의 분쟁 및 합리성에 관한 인식과 조경수목 분뜨기 시 표토제거 실태를 조사·분석하였다. 주요 설문 내용으로는 3개 카테고리 28개 항목으로 ① 조사 대상자의 인구 통계학적 속성, ② 조경수목의 규격측정과 관련한 분쟁과 합리성으로 조경공사 시 조경수목의 근원직경 측정기준이 달라서 분쟁발생, 국토교통부 조경공사표준시방서 적정성, 근원직경의 통일된 측정위치 및 합리적 개선, 현재와 향후 적정한 근원직경 측정부위 등 12개 항목에 대하여, ③ 조경수목의 분뜨기 시 표토제거의 실태와 생장영향으로 조경수목의 분뜨기 중요성 및 표토제거의 분쟁, 표토제거의 깊이와 이유, 분쟁수종 등 8개 항목으로 작성하였다. 응답의 형태는 리커트 5점 척도 상에 중요도(1=전혀 그렇지 않다, 3=보통이다, 5=매우 그렇다)를 사용하였다.

2. 조사방법

설문대상자는 우리나라 조경수목의 생산, 시공, 감리 및 감독을 담당하는 실무자들로 하였다. 설문조사 지역은 전국으로 하였다. 배포부수 및 회수는 총 215부를 배포하여 미회수 19부를 제외한 196부 중에서 무성의하게 응답한 5부를 제외한 191부를 유효 표본으로 하였다.

본 연구의 설문항목 등의 도출을 위하여 조경실무자로 경력 20년 이상의 경력자인 전문가 3명에게 사전 인터뷰를 실시하였고, 예비 설문조사는 2018년 7월 13일에 경력 20년 이상의 조경 전문가 6명에게 직접대면으로 조사하였다.

본 설문기간은 2018년 8월 20일~2018년 9월 7일(20일간)간 하였다.

3. 분석방법

조사 결과를 토대로 먼저 응답자의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 기술 통계적인 분석 방법으로 빈도분석을 하였다. 수집된 설문 자료의 통계분석은 SPSS Ver. 25.0 통계 패키지 프로그램을 사용하여 분석하였다.

통계분석의 현상, 추세관찰, 원인 분석 등은 준정량적 방법(Stepi, 2005) 중에 델파이방법(Namu, wiki, 2020)으로 조경시공 및 감독 경력 20년 이상의 전문가 6명을 대상으로 하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 인구통계학적 속성

설문응답자의 성별은 남성 86.4%이었고, 여성은 13.6%이었다. 설문응답자가 남성이 여성보다 상대적으로 많았다. 설문 응답자의 연령대는 40대(38.2%), 50대(31.4%) 순으로 많았다. 직종은 크게 생산자(생산, 유통 등), 시공자(시공, 설계, 유지관리 등), 발주자(감리, 감독 등) 등 3개의 관련 집단으로 분류되었다. 본 연구의 직종 분류는 생산자 분류군이 24명(12.6%), 시공자 분류군이 117명(61.2%), 발주자 분류군이 46명(24.1%), 기타가 4명(2.1%)으로 조경공사와 관련한 시공자 분류군이 다른 분류군에 많은 것으로 나타났다.

직장은 사기업 39.3%, 자영업 30.4%이었고, 그 다음으로 공무원, 공기업 순이었다. 직위에 있어서는 대표이사급 등 회사의 대표역할을 하는 직위가 53명(27.7%)이었으며, 그 뒤로 중간직위에 있는 각 직위가 10~19% 내외의 비율을 차지하고 있었다. 근무지역은 광주광역시·전라남도지역이 146명(76.4%)으로 가장 많았으며, 그 다음은 서울·경기도, 경상도 순이었다. 경력은 6~10년(26.7%)이 가장 많았고, 전체적으로 6~20년 근무경력이 있는 관련자가 67.5%이었으며, 40~50대의 연령대와 조경업계 근무경력과 유사하였다.

2. 조경수목 근원직경 측정위치에 대한 실무자들의 인식차이

- 1) 조경수목 근원직경 측정 위치의 적정성에 대한 인식 차이
'국토교통부 조경공사표준시방서 조경수목 근원직경 측정위

치 기준이 적정한지'를 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA)한 결과, 유의한 차이가 있는 것은 연령별 ($p<0.05$) 이었고, 유의성이 없는 것은 직종별, 직장별, 직위별, 근무지역별, 근무경력별($p>0.05$) 이었다(Table 4 참조).

'조경수목 근원직경 측정 위치의 적정성'에 대한 필요 여부에 대한 민감도가 높은 것은 20대보다는 30대~40대가 높게 나타났다.

이처럼 연령별로 '조경수목 근원직경 측정 위치의 적정성'에 대한 대한 인식 차이가 나는 것은 연령별로 20대와 30대~40대들의 현장경험 차이 등에 의한 세대 간에 나타나는 인식의 차이 때문으로 추정되었다.

'국토교통부 조경공사표준시방서 근원직경 측정기준의 적정성'에 대한 직종별, 직장별, 직위별, 근무지역별, 근무경력별에서 유의성이 없는 것으로 나타난 것은 근원직경에 대한 적정기준이 필요하다고 인식하고 있는 것으로 추정된다. 이에 대한 비교자료가 없기에 보다 면밀한 조사·분석이 필요하다.

2) 조경수목 근원직경 측정의 모호성에 대한 인식 차이

'조경수목 근원직경의 측정에 대한 모호성'에 대하여 실무자들의 연령별, 직종별, 직장별, 직위별, 근무지역별, 근무경력별로 인식 차이가 있는지를 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA), 결과, 유의한 차이가 있는 것은 직위별이었고($p<0.05$), 유의성이 없는 것은 연령별, 직종별, 직장유형별, 근무지역별, 근무경력별($p>0.05$)이었다(Table 5 참조).

이처럼 직위별로 '조경수목 근원직경 측정 모호성'에 대한 인식 차이가 나는 것은 현장에서 실무를 많이 담당하는 직급이나 자영업자인 대표 또는 임원급과 비교하여 직위가 낮은 신입사원이나 대리급 등은 아직 민감하게 생각하지 않는 것으로 추정되었다. 또한 '조경수목 근원직경 측정에 대한 모호성'에 대한 인식 차이가 직종별, 직장유형별, 근무지역별 등에서 유의한

Table 4. Differences in consciousness of the appropriateness of the measurement standard for the root diameter of landscape trees among the practitioner of planting construction, in S. Korea.(one-way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By age	2.61	0.778	0.040*
By occupation	2.62	0.873	0.267
By job type	2.56	0.834	0.720
By job position	2.59	0.846	0.432
By working area	2.70	0.618	0.632
By work experience	2.51	0.883	0.133

*: $P<0.05$

Table 5. Differences in consciousness about the ambiguity of the measurement of the root diameter of landscape trees among the practitioner of planting construction, in S. Korea.(one-way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By age	3.86	0.788	0.834
By occupation	3.88	0.823	0.803
By job type	3.88	0.826	0.720
By job position	3.83	0.844	0.035*
By working area	3.58	0.846	0.186
By work experience	3.76	0.676	0.710

*: $P<0.05$

차이가 없이 나타나는 것은 조경 전체 현장에서 발생하는 것으로 보인다.

3) 조경수목 측정기준 개선에 대한 인식

'조경수목 측정기준의 합리적 개선 필요성'에 대하여 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA)한 결과에서 유의한 차이가 있는 것은 직장 유형별이었고($p<0.05$), 유의성이 없는 것은 연령별, 직종별, 직위별, 근무지역별, 근무경력별($p>0.05$)이었다(Table 6 참조).

이처럼 직장 유형별로 '조경수목 근원직경의 통일된 측정위치 및 높이의 합리적인 개선 필요 함'에 대한 인식 차이가 있는 것은 시공자와 발주자의 전형적인 수직적 관계로 분쟁이 많기 때문으로 추정되었다.

이와 같은 발주와 시공자의 전형적인 수직적 관계는 Lee(2006)는 수목의 규격 등 판단 시 공사감독관과 시공업자 간의 기준이 주관적이고, 수목의 근원직경 검수 시 발주처와 시공사와의 의견이 있으며(Public Procurement Service, 2017), 수목 납품업

Table 6. Differences in consciousness about improving the measurement standards for landscape trees among the practitioner of planting construction, in S. Korea(one-way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By age	4.21	0.809	0.533
By occupation	4.15	0.818	0.060
By job type	4.31	0.798	0.050*
By job position	4.25	0.843	0.220
By working area	4.01	0.768	0.390
By work experience	4.26	0.847	0.336

*: $P<0.05$

자는 지하부 가장 굵은 부분에서 검수자는 지상부 가는 부분을 측정(cafe/Teamsis, 2018)한다. 수목의 근원직경 측정과 관련한 문제는 관급공사시 많다(cafe/Teamsis, 2018)고 하였다.

‘조경수목 근원직경의 통일된 측정위치 및 높이의 합리적인 개선이 필요’하다고 연령별, 직종별, 직위별, 근무지역별, 근무경력별 차이가 없는 것으로 나타난 것은 발주자와 관계성이 없기 때문으로 추정되었다.

따라서 시공자와 발주자의 분쟁을 없애기 위해서는 합리적인 조경수목 근원직경 측정 위치 개선이 필요할 것으로 생각되었다.

4) 조경수목 표토층 제거 방지에 대한 인식

‘조경수목의 표토층 제거 방지를 위한 기준설정의 중요성’에 대하여 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA) 결과, 유의수준 $p < 0.001$ 에서 차이가 있는 것은 연령별이었고, 유의수준 $p < 0.01$ 에서 차이가 있는 것은 직종별이었으며, 유의수준 $p < 0.05$ 에서 차이가 있는 것은 근무지역별이었고, 유의성이 없는 것은 직장별, 직위별, 근무경력별로 나타났다(Table 7 참조).

이처럼 연령별로 ‘조경수목의 표토층 제거 방지를 위한 기준설정의 중요성’에 대한 인식 차이가 나는 것은 20대는 사회생활 1~5년차로 조경현장 경험이나 기술적 판단이 낮아 30대 이상의 연령과는 경험의 차이로 추정되었다. 직종별로 ‘조경수목의 표토층 제거 방지를 위한 기준설정의 중요성’에 대한 인식 차이가 나는 것은 실제 현장에서 수목식재 등을 다루는 시공, 생산, 감리 및 감독이 느끼는 인식은 높았다. 반면, 다른 직종은 수목식재를 잘 다루지 않아 경험이 많지 않거나, 수목 측정에 대한 합격과 불합격에 대한 민감성이 낮은 차이로 추정된다. 따라서 조경수목 굴취 시 표토층 제거 방지에 대한 명확한 시방서 등이 만들어져야 할 것으로 생각되었다.

5) 조경수목 표토제거와 이식 후 활착에 대한 인식

조경수목의 ‘표토제거가 수목의 이식 이후 활착과 생장에 영

향을 미친다고 생각하는가’에 대하여 통계학적으로 분산분석(Analysis of Variance, ANOVA) 결과 유의성이 없는 것으로 나타났다(Table 8 참조).

이처럼 모든 유형별로 ‘조경수목의 표토 제거와 이식 후 활착에 대한 인식’에 대한 차이가 없는 것은 거의 모든 조경실무자들이 ‘표토 제거가 수목의 이식 이후 활착과 생장에 영향을 미친다’고 생각하기 때문에 조경수목의 표토 제거와 이식 후 활착에 대한 현장조사 연구가 후속적으로 필요할 것으로 생각되었다.

3. 조경수목 근원직경 측정기준 모호에 따른 분쟁발생 차이

조경수목 ‘근원직경 측정위치 기준이 달라 분쟁이 발생함’에서 직장별, 직종별, 직위별, 근무경력별 분석 결과, 5점 척도에서 전체 평균은 3.85로 분쟁이 많은 것으로 나타났다. 조경수목 측정기준에 있어서 공사감독관과 시공업자 간의 수목판단 기준이 주관적이라 수목 선정 시 어려운 점이 발생되기도 한다(Lee, 2006). 이와 같이 조경수목 근원직경 측정에 대한 분쟁이 발생하는 것은 조경수목의 단가를 높게 받으려는 생산업자나 시공자와 제규격을 검수하려는 발주처와의 대립 관계에서 비롯된 것으로 추정되었다.

조경수목 ‘근원직경 측정위치 기준이 달라 분쟁이 발생’에서 직위별, 근무경력별에서는 직위와 경력이 높을수록 분쟁정도가 높았고, 직위와 경력이 낮을수록 분쟁 정도가 낮았다(Table 9 참조). 이러한 현상이 나타나는 것은 직위나 근무경력이 낮은 실무자들은 현장경험이나 전반적인 상황에 대한 판단성 부족 또는 책임성이 낮아 분쟁에 대한 인식이 낮은 것으로 추정되었다.

이와 같이 조경수목 근원직경 측정 위치에 대한 분쟁의 소지를 없애기 위해서는 모호한 현재의 측정기준에 대한 명확한 합리적인 측정기준이 필요한 것으로 생각되었다.

1) 직장 유형별

조경수목의 근원직경 측정위치 기준이 달라서 직장 유형

Table 7. Differences in consciousness for prevention of removal of topsoil layer of landscape trees among the practitioner of planting construction, in s. Korea.(one-way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By age	4.29	0.798	0.000 ***
By occupation	4.25	0.769	0.004 **
By job type	4.58	0.703	0.604
By job position	4.58	0.699	0.837
By working area	4.39	0.828	0.041 *
By work experience	4.59	0.555	0.209

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$

Table 8. Differences in awareness of landscaping tree topsoil removal and survival after transplantation among the practitioner of planting construction, in S. Korea.(one-way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By age	3.55	1.033	0.101
By occupation	3.84	0.935	0.238
By job type	3.78	0.917	0.223
By job position	3.68	1.014	0.890
By working area	3.48	1.005	0.088
By work experience	3.89	1.051	0.806

Table 9. Differences in disputes due to ambiguity in the measurement standard of the root diameter among the practitioner of planting construction, in S. Korea.(One-Way, ANOVA)

Division	Average	Standard deviation	Significance probability
By job type	3.78	0.903	0.004 **
By occupation	3.84	0.693	0.088
By job position	3.83	0.858	0.003 **
By work experience	3.96	0.852	0.428

** : $P < 0.01$

별로 분쟁에 민감하게 반응하여 높게 나타난 것은 자영업>사기업>공기업>공무원>기타 순으로 각각 4.24, 3.89, 3.68, 3.66, 3.43 순으로 나타났다(Figure 3 참조).

이처럼 조경수목 근원직경 측정위치 기준에 대하여 자영업 체나 사기업이 공기업이나 공무원보다 민감하게 반응하는 것은 조경수목 근원직경 측정 위치에 따라 조경수목 단가 차이가 크게 나기 때문으로 파악되었다. 즉, 조경수목의 지표부분의 근원직경은 초살도가 매우 커서 지표면이나 지하부로 내려갈수록 조경수목의 규격이 커지므로 조경수목의 단가가 매우 높아지기 때문에 조경수목을 생산하는 자영업이나 사기업에서는 근원직경 측정 위치에 매우 민감하게 반응하는 것이다.

2) 직종 유형별

조경수목의 근원직경 측정기준이 달라서 직종 유형별 분쟁이 높게 나타난 것은 조경식물생산·유통>계획 및 설계>조경시설물생산·설치>시공>감리 및 감독>유지관리>기타 순으로 각각 4.25, 4.19, 4.00, 3.94, 3.74, 3.50, 3.25 순으로 나타났다(Figure 4 참조). 이러한 원인은 직장별 분쟁 내용과 유사한 생산자·시공자와 발주자의 전형적인 수직적 관계로 추정되었다.

이와 같은 발주와 시공자의 전형적인 수직적 관계는 Lee(2006)는 수목의 규격 등을 판단 시 공사감독관과 시공업자 간의 기준

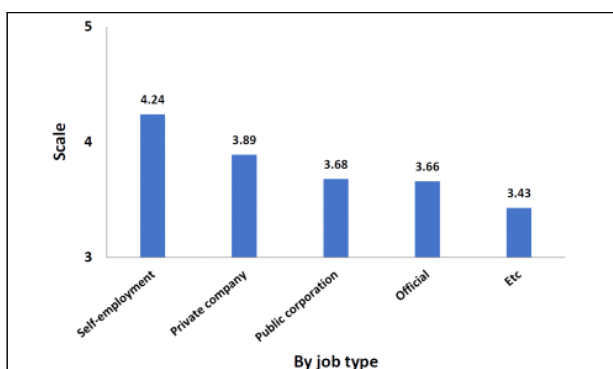


Figure 3. The measurement standard of root diameter dispute degree by job type the practitioner of planting construction, in S. Korea

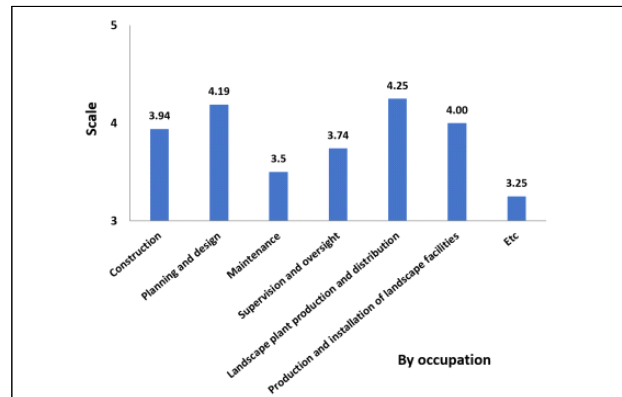


Figure 4. Root diameter measurement standard dispute degree by occupation the practitioner of planting construction, in S. Korea

이 주관적이고, 수목의 근원직경 검수 시 발주처와 시공사와의 이견이 있으며(Public Procurement Service, 2017), 수목 납품업자는 지하부 가장 깊은 부분에서, 검수자는 지상부 가는 부분을 측정(cafe/Teamsis, 2018)한다. 수목의 근원직경 측정과 관련한 문제는 관급공사 시 많다(cafe/Teamsis, 2018)고 하였다.

3) 직위별

조경수목의 근원직경 측정기준이 달라서 직위별 분쟁이 높게 나타난 것은 차장급>대표이사급>부장급>이사급>과장급>계장급>사원급 순으로 각각 4.32, 4.16, 3.97, 3.79, 3.75, 3.62, 3.20 순으로 나타났다(Figure 5 참조). 조경식재 현장에서 실무를 많이 담당하는 직급이나 자영업자인 대표 또는 임원급과 비교하여 직위가 낮은 신입사원, 계장급(대리급) 등은 아직 민감하지 않은 것으로 추정되었다.

4) 근무경력별

조경수목의 근원직경 측정기준이 달라서 근무경력별 분쟁이 높게 나타난 것은 25년 이상>21~25년>16~20년>6~10년>11~

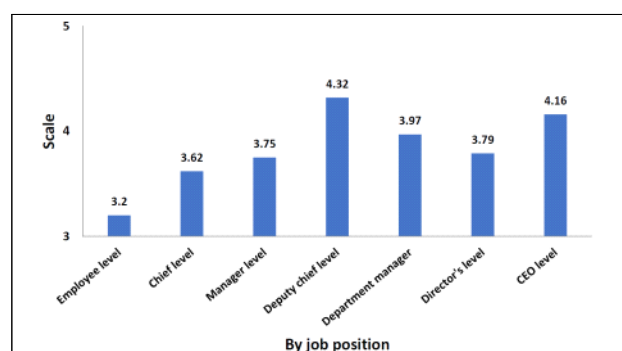


Figure 5. Root diameter measurement standard dispute degree by job position the practitioner of planting construction, in S. Korea

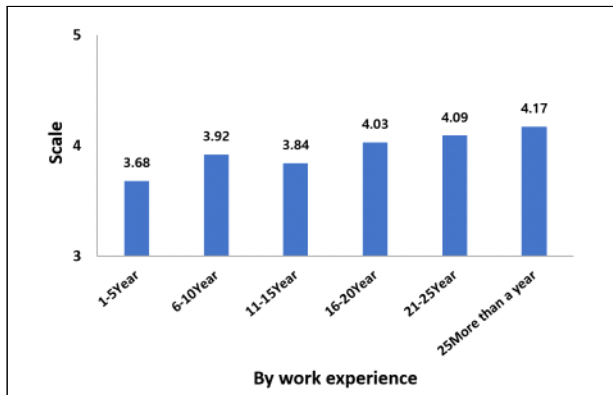


Figure 6. Root diameter measurement standard dispute degree by work experience the practitioner of planting construction, in S. Korea

15년>1~5년 순으로 각각 4.17, 4.09, 4.03, 3.92, 3.84, 3.68 순으로 나타났다(Figure 6 참조). 이러한 원인은 근무경력이 낮은 실무자들은 현장경험이나 전반적인 상황에 대한 판단성 부족 또는 책임성이 낮아 분쟁에 대한 인식이 낮은 것으로 추정되었다.

4. 조경수목 근원직경 측정기준의 적정부위에 대한 인식

조경수목의 '근원직경 측정기준은 어느 부위가 적정하다고 생각하는가'에서 2cm~4cm>지표 0cm>-2cm~-4cm>4cm~6cm>-4cm~-6cm 순으로 26.7%, 25.7%, 25.7%, 14.1%, 7.3%로 나타났다. 국토교통부 조경공사표준시방서 기준(지표 0cm)으로 지상부(1, 2번 부위)와 지하부(4, 5번 부위)를 비교한 결과, 지상부(40.8%), 지하부(33.0%)로 지상부의 측정기준이 적정하다고 높게 나타났다(Table 10 참조).

직장별 조경수목의 근원직경 측정의 적정 위치가 어느 부분인가에 대하여 생산자와 시공자는 근원직경이 큰 근원 지하부위를 측정하기 원하고, 발주처의 감리 및 감독은 근원직경이 작은 수간부 지상부위를 측정하기 원하는 것으로 나타났다. 수목의 근원부위는 수간의 하부와 상부의 표토부에서 불과 1cm~10cm 이내에서 직경의 초상도 차이가 크게 발생하기 때문에 발주처와 공급처의 분쟁이 발생하는 것으로 보인다

Table 10. Appropriate area based on the root diameter measurement

Division	Total	No.1 area (4~6cm)	No.2 area (2~4cm)	No.3 area (0cm)	No.4 area (-2~-4cm)	No.5 area (-4~-6cm)	Etc
Frequency (persons)	191	27	51	49	49	14	1
Ratio (%)	100	14.1	26.7	25.7	25.7	7.3	0.5

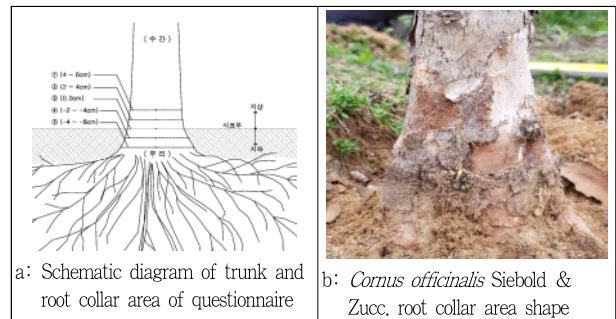


Figure 7. The root diameter shape and stem schematic diagram

(Figure 7 참조).

조경실무자들이 조경수목의 적정 측정 부분을 지상부 2cm~6cm를 선호하는 이유는 현재의 모호한 측정기준보다는 근원직경의 편차가 현저히 적고, 지상부에 노출되어 있어 육안 확인이 편리하고, 확실하기 때문으로 조사되었다. 그러나 수종별 초상도 크기가 다르기 때문에 수종별 측정 위치를 다르게 해야 한다는 의견들도 많이 있었다.

이처럼 조경수목 근원직경의 합리적인 측정위치에 대한 개선이 이루어지지 않으면 앞으로도 이러한 분쟁이 계속해서 이어질 것으로 보인다. 따라서 근원직경 측정기준에 대하여 보다 더 적절한 합리적인 대안이 모색되어야 할 것이다.

5. 조경수목 표토 제거 깊이에 대한 인식

'조경수목의 표토 제거 깊이'는 지하 -4cm가 43.0%, 지하 -2cm가 40.8%이었고, 전체의 약 84.0%가 지하 -2cm~-4cm까지 표토를 제거하는 것으로 나타났다(Table 11 참조). 또한 조경수목의 가장 많이 제거된 표토깊이는 지하 -6cm 이상이 약 58.0%이었으며(Table 12 참조), 지하 -10cm~-15cm까지 제거된 사례도 있었다. 이와 같이 조경수목의 표토제거를 하는 이유는 '규격과 단가를 높이기 위하여'가 114명(59.7%)이었고, '작업을 용이하게 위하여' 63명(33.0%)이었다(Table 13 참조). 조경수목 근원직경의 크기에 따라 가격 차이가 많이 발생함에 따라 조경수목을 공급하는 생산자들은 표토제거, 주간의 훼손, 과도한 시비 등을 하고 있는 것으로 나타났다(Figure 8 참조).

표토는 유기물이 풍부하여 토양 미생물이 많고, 식물의 양분, 수분의 공급원이 되는 토양으로(Ministry of Environment,

Table 11. Normal topsoil removal depth of landscape trees

Division	Total	No removal	2cm	4cm	6cm	Etc
Frequency (persons)	191	10	78	82	14	7
Ratio (%)	100	5.2	40.8	43.0	7.3	3.7

Table 12. Depth of the topsoil removal most removed from landscape trees

Division	Total	No removal	0~2cm	3~4cm	More than 6cm	Etc
Frequency (persons)	191	8	15	44	110	14
Ratio (%)	100	4.2	7.9	23.0	57.6	7.3

Table 13. Reasons for the removing topsoil from landscape trees

Reason for topsoil removal	Frequency (persons)	Ratio (%)
Total	191	100
To get a high unit price	22	11.5
To meet the standard	92	48.2
To facilitate the operation	63	33.0
Habitual, unconsciously	6	3.1
Etc	8	4.2



Figure 8. Cases of topsoil removal and measurement disputes by imported species

2016) 토양 중에 조경수목들의 대부분은 표토 15cm 이내에 전체 세근의 90%가 집중되어(Lee, 2017) 있다. 분의 상층인 표토에 조경수목의 생장에 매우 밀접한 양분과 물 흡수를 하는 잔뿌리가 분의 상층에 밀접하여 있다. 약 50% 정도로 표토 부분이 제거되면, 이식 후 수년 동안 수목의 성장불량, 하자 등의 수목에 유해한 현상이 발생(Kim and Lee, 2007)할 수 있다. 따라서 조경수목 이식을 위한 굴취에서 표토 제거의 문제에 대한 인식과 심각성에 대하여 근원적인 방지대책이 필요한 것

으로 생각되었다.

6. 조경수목 근원직경 측정 시 사용하는 기구

조경수목 근원직경 측정은 보통 두 가지를 사용하였고, 조경수목 근원직경 규격 측정 시 주로 많이 이용하는 방법은 근원직경을 60.2%가 사용하고 있었으며, 다음으로 근원둘레를 32.0%가 사용하였다. 그 외로 횡과 종의 평균값을 사용하는 경우가 7.8%이었다.

이와 같은 이유는 캘리퍼스를 사용한 근원직경 측정이 직경 테이프를 사용한 근원둘레 측정보다 수치 확인의 용이성과 편리함 때문으로 생각되었다. 하지만 수목의 근원부위는 완전한 원형이 아니기 때문에 근원직경 측정은 장경과 단경을 두 번 측정하여야 하는 번거로움과 두 가지 중 한 가지 방법만 측정할 경우 편차가 발생할 수 있다. 근원둘레 측정은 순간형태와 같이 둘레를 측정할 수 있어 편차는 다소 줄일 수 있으나, 지면과 밀착되기에 수치 확인과 측정이 불편하다.

7. 조경수목 근원직경 측정 시 주요 분쟁 수종

조경수목의 근원직경 측정 시 분쟁이 많은 수종은 느티나무 14.5% 배롱나무 10.4% 팽나무 8.3% 이팝나무 8.1% 단풍나무 7.4% 순이었으며, 다음으로 산수유, 먼나무, 매죽나무, 가시나무, 산사나무 순이었다. 이와 같이 나타난 것은 조경공사에서 다른 수종들에 비하여 상대적으로 많이 식재하는 나무들이고, 나무의 특성상 근원부의 초살도가 커서 측정 편차가 심하기 때문으로 추정되었다.

V. 결론

본 연구는 현재 생산·유통·식재되고 있는 조경수목의 근원직경에 대한 합리적인 근원직경 측정위치 및 표토 제거에 따른 문제점 등을 설문을 통하여 실증조사·분석하였다.

1. 우리나라 조경공사에서 조경수목의 근원직경 측정 위치에 따른 분쟁이 많이 있는 것으로 나타났다. 조경수목 '근원직경 측정 부위의 모호성에 대한 분쟁발생'은 5점 척도로 분석한 결과, 공공기관(3.66)보다는 조경업체(4.24)가 높은 것으로 나타났다. 직위별·근무경력별로는 직위가 높고 근무 경력이 많을수록 높게 나타났다.
2. 조경수목의 '적정 근원직경 측정 기준에 대한 인식'은 조경수목 생산업체나 시공업체는 지표 아래 지하부분(33.0%)보다는 지표부터 지상부분(66.5%)에서 직경 측정하는 것을 선호하는 것으로 나타났다.

3. 이식을 위한 조경수목 굴취 시 표토 제거를 많이 하는 것으로 나타났다. 이식을 위한 조경수목 굴취시 표토 제거는 지하 평균 깊이 -2cm~-4cm가 84.0% 정도로 많았으며, 표토 제거 목적은 '규격과 단가를 높이기 위하여(59.7%)'와 '굴취 작업을 용이하게(33.0%)' 하려는 의도 때문으로 나타났다.
4. 조경수목 이식을 위한 굴취시 표토부를 지하 -2cm~-4cm 정도로 제거하게 되면 수목 규격의 축소에 따른 분쟁, 이식 이후에 활착, 성장, 하자에 지대한 부정적 영향을 미치게 되므로 시방서의 개정 등 근원적인 표토제거 방지 대책이 필요한 것으로 생각되었다.
5. 이와 같이 현재의 조경수목 근원직경의 규격 측정기준은 업체와 감독 간의 분쟁 발생, 반입 수목 규격의 축소, 이식 이후 생장불량이나 하자발생에 지대한 영향을 미치므로 합리적인 측정 위치 설정이 필요한 것으로 생각되었다.

본 연구는 우리나라 조경공사 현장에서 발생하는 조경수목 근원직경 측정에 대한 분쟁과 표토제거에 대한 실태를 파악할 수 있었으며, 이러한 문제를 근원적으로 해결해야 할 필요성이 있음을 시사하였다.

본 연구는 조경수목 근원직경 측정 위치와 표토제거에 대한 분쟁과 표토제거에 대한 실태에 대한 기초연구로 이러한 분쟁 요인들을 개선할 방안을 모색하는데 한계가 있었다.

따라서 향후 합리적인 조경수목 근원직경 측정 위치 기준 설정과 이식을 위한 조경수목 굴취 시 표토제거 방지를 위한 심도 있는 연구가 필요하다.

References

1. British Standards Institution(1992)/BS 3936-1:1992 Nursery Stock, Specification for Trees and Shrubs.
2. Choi, S. B.(2016) Landscape Planting. Seoul: Kimundang.
3. Han, S. H., W. T. Kim, S. H. Kim and J. H. Kang(2007) Expert consciousness survey for derivation of performance evaluation elements, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 2007(1): 31-35.
4. Harris, R. W., J. R. Clark and N. P. Matheny(2004), Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, Vines, 4th Ed. /Lee, G. H (Translation)(2012) Tree Management, Seoul: Corporation Bioscience Publishing.
5. Harris, W. F., R. S. Kinerson and N. T. Edwards(1977) Comparison of belowground biomass of natural deciduous forests and loblolly plantations, In J. K. Marshall (ed.), The Belowground Ecosystem: A Synthesis of Plant-Associated, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
6. Heo, U. Y.(2011) Fine Root Biomass and Production in a *Pinus koraiensis*-*Quercus mongolica* Mixed Forest, Master's Thesis, Kangwon National University, Korea.
7. Kang, K. N.(2010) A Study on Carbon Storage in Above Ground, Root, of and Fine Root of Major Afforestation Species of Korea-A Case Study of *Pinus densiflora*, *Pinus koraiensis*, *Larix leptolepis* and *Quercus acutissima* stands Gongju area, Chungnam Province.- Ph. D. Dissertation, Chungnam National University, Korea.
8. Kim, B. S. and W. S. Shin(2007) The recognition of commercial business men and employers and pedestrian on the existence effect of Roadside Green Spaces in Local City - Chungju City to -. Journal of the Environmental Sciences 16(2): 159-169.
9. Kim, D. G.(2007) Root growth characteristics of *Zelkova serrata* Makino, after replanting in the reclaimed land from the sea -On the root structure and spatial distribution of fine root phytomass-. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 35(5): 46-55.
10. Kim, D. G. and Y. S. Kwak(2007) Growth characteristics of *Pinus thunbergii* Parl. after replanting in reclaimed from the sea (I) - On the spatial distribution of fine root phytomass -. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 31(6): 77-84.
11. Kim, I. Y.(2014) Issues and Improvement Schemes of Calculating Official Prices to Landscape Trees, Master's Thesis, Chung-Ang University, Korea.
12. Kim, K. R., K. U. Lee and P. S. Yoon(1986) Landscape Architecture. Seoul: Moon Undang.
13. Kim, S. M. and S. I. Lee(2007) The issues of topsoil preservation in land development projects, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 35(2): 91-96.
14. Kim, T. Y.(2013) The Detailed Dimensions and Quality Assessment Standards in Korean Landscape Woody Plants, Ph. D. Dissertation, Seoul National University, Korea.
15. Kim, Y. S., H. C. Kim, K. D. Kim, D. Y. Kim, I. H. Kim, C. H. Kim, J. H. No, M. S. Byun, G. J. Song, H. T. Sin, Y. H. Ahn, G. G. Oh, K. J. Lee, Y. M. Lee, D. O. Im, B. G. Jang, S. H. Jeon, J. C. Jeong, M. C. Joo, S. H. Choi and B. H. Han(2009) New Landscape Botany, Seoul: Gwangil Cultural History.
16. Kim, Y. S., H. M. Kang, H. C. Kang, D. Y. Kim, M. S. Kim, I. H. Kim, C. H. Kim, J. H. No, S. G. Park, I. H. Park, M. S. Byun, G. J. Song, H. T. Sin, Y. H. Ahn, G. G. Oh, J. W. Yoon, K. J. Lee, Y. M. Lee, J. U. Lee, D. O. Im, B. G. Jang, S. H. Jeon, Y. M. Jeong, M. C. Joo, S. H. Choi and B. H. Han(2013) New Landscape Botany(No. 2Revision), Seoul: Gwangil Cultural History.
17. Koenig, Rich(1997) Topsoil Quality Guidelines for Landscaping, AG/SO-02, MAY 1997.
18. Korea Forest Service(2007) Standard Textbook for Forest Care-Forest Management-.
19. Korea Forest Service(2007) Reasonable Landscaping Tree Creation and Management and Production and Distribution Improvement Measures, Korea Landscaping Tree Association.
20. Korea Forest Service(2014) Measures to Foster Landscape and Fisheries Industry.
21. Korea Forest Service(2017) 2016 Forest Product Production Survey.
22. Korea Forest Service(2018) Forestry and Forestry Glossary.
23. Korea Policy Briefing(2014) Beautiful Urban Greenery, from Standardization of Landscape Tree Standards and Quality.
24. Korean Institute of Landscape Architecture(2003) Standard Specification for Landscape Construction.
25. Korean Institute of Landscape Architecture(2008) Standard Specification for Landscape Construction.
26. Korean Institute of Landscape Architecture(2014) Standard Specification for Landscape Construction.
27. Korean Society of Environmental Restoration and Rehabilitation Technology Translation(2003) Planting Base for Revegetation Technology, Seoul: Book Publishing Bomundang.
28. Kwak, Y. S. and J. H. Kim(1994) Spatial distribution of fine roots in *Quercus mongolica* and *Quercus acutissima* stands, The Korean Journal of Ecology 17(2): 113-119.
29. Kwon, O. J., K. S. Kim, D. G. Kim, D. P. Kim, S. C. Kim, Y. S. Kim, T. J. Kim, J. C. Nam, S. G. Park, Y. G. Park, Y. J. Park, S. Y. Sim, S.

- W. Ahn, G. H. Lee, S. J. Lee, H. B. Lee, M. D. Joo, J. S. Choi and Y. M. Ha(2015) New Landscape Management, Seoul: Moon Undang.
30. Lafent(2017) Landscape News.
31. Lee, B. H.(2006) A Study on the Standardized Form and its Quality Assessment of some Landscape Plants in Korea, Master's Thesis, Kyungwon University, Korea.
32. Lee, K. J.(2017) Tree Physiology, Seoul: Seoul National University Press Center.
33. Lee, K. H and J. C. Yoon(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.
34. Lee, K. J. and S. J. Lee(2007) Landscaping Tree Planting Management Technology, Seoul: Seoul National University Press Center.
35. Lee, S. S.(2013) Landscape Materials, Seoul: Iljogag.
36. Ministry of Construction(1975) Standard Specification for Landscape Construction.
37. Ministry of Construction(1987) Standard Specification for Landscape Construction.
38. Ministry of Construction and Transportation(1996) Standard Specification for Landscape Construction.
39. Ministry of Environment(2016) Topsoil Conservation and Environmental Impact Assessment.
40. Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2016) Standard Specification for Landscape Construction.
41. National Rights Commission(2011) Press Release on How to Improve the Management Transparency of Landscape Trees.
42. Park, Y. J., H. K. Kang, I. H. Park, J. S. Baek, J. H. Yoo, J. S. Lee and M. C. Joo(2017) Sango Landscape Arboretum, Seoul: Hyangmunsa.
43. Park, W. K.(2013) An analysis of the price fluctuation of landscaping plants, Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology 16(6): 63-75.
44. Public Procurement Service Country Marketplace(2017) Landscaping Tree Prices.
45. Shim, K. G, K. J. Lee, S. T. Choi, M. B. Choi, S. R. Shim, Y. S. Kim, S. B. Choi, H. S. Jin, Y. H. Jo, Y. B. Kim, J. C. Nam and W. K. Shim (1990) Landscape Arboretum(Landscape Architecture Range Plan II), Seoul: Moon Undang.
46. Shin, C. H.(2001) Production and Decomposition of Fine Root in an Oak Forest, Master's Thesis, Kongju National University, Korea.
47. Shin, K. S and W. P. Kim(2016) An Expert opinion survey on three-dimensional greenery system for eco-friendly indoor and outdoor space of buildings, Journal of the Architectural Institute of Korea 32(5): 13-22.
48. Treedb(2014) Landscape Tree Archives.
49. Yoon, K. B.(1980) Landscape Arboretum, Seoul: Iljogag.
50. Yu, J. E., J. W. Jun and S. S. Lee(2013) A study on improvement and change properties of landscape construction standard specification - Focused on planting -, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 41(1): 60-70.
51. 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.
52. Wakeley, P. C.(1954) Planting the Southern Pines, Washington D.C.: U.S.D.A. Forest Service Agricultural Monograph No.18.
53. 今吉直俊, 武清博清, 岩坪五郎(1989) ヒノキ林における細根量の季節変動.
54. 苅佳昇(1979) 樹木根系圖説, 誠文堂新光社.
55. 野口亨太郎, 阪田匡司, 高橋正通, 岩坪五郎(2003) 樹木の細根は成長と枯死を繰り返す, 森林総合研究所.
56. 菱拓雄(2006) ヒノキからみた樹木細根系内の生活環における異質性と生態系機能 根の研究 (Root Research) 15(1): 5-10.
57. 国土交通省(2008) 公共用緑化樹木の品質寸法規格基準(案) 第5次改訂, 國都緑環 第47号
58. https://www.drevo-spas.ru/userfiles/Canadian_Standards_For_Nursery_Stock_-_8th_Edition_2006.pdf, 2006
59. <https://www.slideshare.net/VivekSrivastava22/tree-forms>, 2015.
60. Cafe Landscapeworld(2018) <http://cafe.daum.net/landscapeworld>, I am a landscaper
61. Cafe Teamis(2018) <http://cafe.naver.com/teamis/4556>, Landscape Communication.
62. <http://www.nurserycropscience.info/cultural-practices/pruning/other-references/american-nursery-landscape-assoc-standards-2004.pdf/view>, 2004.
63. <https://stepi.re.kr> (2005)
64. <https://namu.wiki> (2020)

Received : 16 February 2021

Revised : 11 March 2021 (1st)

Accepted : 11 March 2021

3인익명 심사필