조경식재공간에서 다층식재의 실태분석
- 수도권 아파트와 근린공원을 중심으로 -

심우경* · 이동익**

*고려대학교 조경학연구실 교수 · **고려대학교 대학원 조경학연구실

An Analysis of *Status Quo* on the Multi-layer Planting at the Landscape Planting Area in Apartments and Neighborhood Parks in Seoul Metropolitan Area

Sim, Woo-Kyung* · Lee, Dong-Ik**

*Prof., Landscape Architecture Program, Korea University
**Landscape Architecture Program, Graduate School, Korea University

ABSTRACT

This study, based on the theoretical understanding of multi-layer planting which have engineering, ecological and landscape benefits, was conducted to find out the status of multi-layer planting in the apartment and neighborhood park in Seoul. This study was also aimed to seek for the problematic matters, and suggest a solution on the current multi-layer planting.

The results of this study were as follows;

1) Since landscape woody plants have been classified just as tree and shrub in Korea, the classification for the multi-layer planting has been unreasonable, and landscape woody plants might have been classified as tree, sub-tree and shrub, or upper, middle, and lower-layer. It could be defined that upper layer is over eight meters in full growth, middle over 3-8 meters and lower under 3 meters.

2) In apartments, the upper layer consisted of eighteen species, the middle and lower layer seven species each. In neighborhood parks, the upper layer consisted of fifteen species, and the middle and lower layer five species each.

3) In terms of planting year of the surveyed areas, there were no differences in the number of species when planting year of the apartment was divided into two groups, the first half(1990-1995) and the second(1996-2000). But, in terms of individual occupation, the percentage was decreased in upper layer, while there was increasing in middle and lower layer.

4) As the result of the survey of multi-layered area, it appeared that apartment was shown 0.65

percent and neighborhood park 0.61 percent of the planted area, which was less than 1 percentage of landscape architecturally planted area.

5) In apartments, the number of individual in middle layers has been increased in the first half and the second, but with respect to the correlation with multi-layered area. the apartments had the "ρ= 0.208", saying that increasing middle layer was scattered planting instead of multi-layered planting.

6) In planting at the apartments in Korea, the planting density was limited, because the layer division was restricted to only tree and shrub. On the contrary, it was divided into upper, middle and lower tree in Japan.

Therefore, in Korea. it should be classified as the planting density by dividing into tree, sub-tree, and shrubs, or upper. middle and lower tree by the law. And. it should be considered that the multi-layered planting has a proper organic relation as well as the planting density.

Key Words : Multi-layer Planting, Apartments, Neighborhood Parks, Scattered Planting, Companion Plant

I. 서론

조경의 궁극적 목적이 쾌적한 환경의 조성에 있다고 보았을 때 식물이 차지하는 비중은 아무도 간과 할 수 없으며, 조경학은 이러한 식물을 主소재로 하여 보존과 복구, 메마른 도시에 생동감과 계절감을 부여하고, 여러 가지 공해와 소음, 미기후를 조절해주며, 에너지의 절약 및 야생동물의 서식처를 제공하였을 때 그 특수성을 지니게 된다(심우경, 1993a). 하나의 조경공간은 여러 가지 경관요소의 복잡한 구성으로 이루어지고 이러한 복잡한 구성물들 중에 식재가 차지하는 비중은 대단히 크다고 볼 수 있다. 식재설계는 조경설계과정에서 심미적인 요소(aesthetic factors) 및 생태적인 요소(ecological factors)를 고려한 식물의 기능적 이용을 다루는 것이라 할 수 있다. 다시 말하면 시각적으로 바람직하고, 생태적으로 건강한 식재를 하여, 기능을 추구함으로써 보다 나은 쾌적한 생활환경을 창조하는데 기여하기 위한 노력이라 할 수 있다(한국조경학회, 1990). 그러나 조경설계에서 이러한 식재개념이 미흡하게 적용될 때 주거환경에 대한 질적 저하는 물론 무미건조한 공간으로 전락하게될 가능성을 내포하게 된다. 이러한 측면에서 도심지 조경설계시 수목의 선정에는 수목의 기능을 이해하고, 공간적·시간적인 미적 요소를 포함한 생리·생태적인 환경적응의 부합여부등 조건을 충분히 검토한 과학적인 접근이 필요하다 할 수 있다(신상섭, 1999). 도심지 내 식재는 잔디나 기타 초본의 지피식재, 교목 혹은 관목의 열식, 또는 잔디 위의 교목의 단식 등과 같은 단층구조에 의해 대표되어지고 있다. 그러나 녹지가 부족한 도심지 내에서 녹지의 환경 생태적인 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 단위면적당 식물생체량을 증대하고, 강수나 대기오염물질의 흡착, 야생동물의 서식조건 등을 증진하기 위하여 자연수림에서 볼 수 있는 초본, 관목 및 교목으로 구성된 다층식재구조를 조성하여 수직적인 다양성(조현길 등, 1998)의 확보는 중요한 일이다. 이러한 다층식재의 효용은 공학적, 생태적, 경관적 효용으로 구분 할 수 있다.

수목의 공학적인 효용에 관하여는 Robinette(1972)가 수목의 개괄적인 기능효과를 언급한 것을 계기로, 수목의 공학적 기능에 관하여 많은 연구가 이루어 졌으며 그 내용은 수목의 차폐수종선발에 관한 연구(오구균, 1990), 식물에 의한 소음 감쇠효과에 관한 연구(Carpenter *et al.*, 1975; 심우경 등, 1990; 진희성 등, 1994; 박달곤과 김용식, 1995), 수목의 벽면녹화 기능에 관한 연구(심우경과 이숙미, 1994), 도시녹지의 대기정화에 관한 연구(Nowak, 1993; McPherson, 1998; Smith, 1978; 조현길, 1995a, 1995b; 조현길

과 안태원, 1999; 조현길과 이기의, 2000), 수목에 의한 기온저감효과 및 에너지 절약(Huang *et al.*, 1990; 1992; 中島 宏 1992; 이은엽 등, 1996; 조현길 등, 1995; 윤용환 등, 2000)에 관한 연구들이 있었다.

생태적 효용과 관련하여 오구균(1986)은 창덕궁후원의 자연식생분석을 통하여 자연식생의 생태적 특성을 고려한 배식설계 기준을 제시하였고, 그 중 자연식생에서 발생하는 다층식재를 군식설계의 방법으로 제안하였고, 현재 식재에 있어 자연주의적 접근방법으로 생태적 식재방법의 사고의 제안(노제현, 1998)과 함께 도시녹지에서의 군식설계 및 도시림의 생태적 조성에 관한 연구(이경재 등, 1992; 이경재 등, 1993; 조우와 이경재, 1993; 이경재 등, 1995; 조 우와 이경재, 1998)가 계속적으로 이루어지고 있다. 또한 조류와 관련된 다층의 필요성에 관한 연구(Hawkins and NacMahon, 1989; 이우신, 1991; 이우신과 박찬열, 1995; 김지석, 1999; 차수영과 박종화, 1999)등이 있었고, Odum(1971)은 도시림과 생태적 원리를 설명하면서 그는 기존의 도시림과 그린벨트 식생을 제안하면서 식재에 있어 다층식재구조를 제시하였으며, 그리하여 높은 종다양성과 생태적으로 안정된 도시림을 제안하였다.

경관적 효용과 관련해서는 Daniel and Vining(1983)이 경관의 질의 분석을 위한 방법에 생태적 접근을 제시한 이후, 생태적 접근은 중요한 일부를 차지하여 왔다. 이러한 생태적 접근의 방법 중 도시생태학적 접근은 도시경관의 질을 파악함에 있어서는 다양성의 정도가 중요한 지표가 된다. 즉 야생동물 및 식생종의 다양성, 서식처의 다양성, 공간구성의 다양성, 공간선택의 다양성 등이 높을 때에는 질 높은 경관이라 할 수 있다(임승빈, 1992). 이러한 방법으로 기존 경관지를 대상으로 조사한 결과와 같이 생물다양성을 증진시킬 수 있는 식재설계시 높은 경관선호도를 나타내고 있었고(김귀곤 등, 2000), 도시환경림을 대상으로 한 경관 선호도조사에서는 전체적으로 하층식생이 있는 복층의 수목군락들이 높은 선호도를 보임을 알 수 있었으며, 이를 바탕으로 시각적 식생유형별 생태미학적 경관관리 및 주변지역의 배식계획에 군락단위로 수종을 선정 자연상태와 같이 수평적 분포와 수직적 층을 이루도록 하는 식재를 제안하였다(김성균, 1996). 이러한 연구의 주된 흐름은 기능의 효율성과 생태적 효용을 지니기 위한 식재설계방법으로 다층식재구조의 필요성을 언급하고 있는 것이다.

한편 양병이와 이관규(2000)는 단지규모 개발사업의 지속가능성 확보를 위한 녹지 평가모형개발에서 '생물서식의 기반' 평가영역으로 다층식재의 평가항목을 언급하였으며, 박원규와 안건용(1998)은 주거단지의 환경지속성 평가지표개발을 위한 중요 평가 항목선정에서 다층식재 면적비율을 측정 항목에 삽입하였다. 국내에서 이러한 다층식재에 대한 언급이 제시된지 근 10년이 지났으며, 측정항목에 다층식재를 제시하게 되었다. 그러나 현재 도심지 내에서의 다층식재의 실태파악은 전무한 실정이다. 따라서 여러 가지 기능을 지닌 다층식재에 관한 이론적 고찰을 통하여 현재 도심지 내 아파트와 근린공원의 식재현황 중 다층구조에 관련된 현황을 파악하고, 이를 통하여 현재 다층식재의 문제점을 도출하고 해결방안을 제시하는데 목적이 있다.

II. 연구내용 및 방법

1. 용어의 정리

수목의 형태에 의한 분류는 몇가지 방법이 있는데 그 중 Raunkiaer는 수고에 따른 수목형 분류에 의해 교목형(30m이상), 아교목형(8-30m), 소목형(2-8m), 관목형(2m이하) 등으로 나누었으며, Hamblin은 미 동북부지방을 구획으로 그의 저서「식물의 형」에서 수고에 따라 수목을 형태 분류하였는데, 교목을 1급교목: 30m, 2급교목: 18m, 3급교목: 12m, 4급교목: 6m 관목을 4.5m 이상, 3-4.5m, 1.8-3m, 0.9-1.8m, 왜생직립(矮生直立), 왜생복립(矮生伏立) 마지막으로 목본성 덩굴식물로 나누었다(Eckbo, 1969). 또한 Grey and Deneke(1978)는 식재 목적에 따라 나무의 성숙된 높이에 따라 3가지로 나누었는데 소교목 30ft미만(9.14m), 중교목 30-60ft(9.14-18.28m), 대교목 60ft이상(18.28m)으로 나누었으며, Harlow *et al.*,(1979) 등은 교목과 관목의 정의를 교목은 소나무, 신갈나무 등과 같이 성숙했을 때의 수고가 6m 이상 되고 한가닥의 주줄기위에 수관을 형성하는 목본식물로 정의하고, 관목은 진달래, 싸리나무와 같이 비교적 크기

가 작고 몇 개의 갈라진 줄기를 가지며 일반적으로 덤불성 모양을 띠는 목본식물로 정의하였다. 또한 일본에서는 수림지내에서 교목(8m이상), 아교목(3-8m), 관목(3m이하)으로 구분하였으며(豊田莘夫, 1991), 우리나라에서는 윤국병(1977)이 대교목, 교목, 소교목, 대관목, 관목, 소관목, 지피식물 등으로 나누고 수고 20m 내외를 대교목, 10m 내외를 교목내지 소교목, 5m 내외를 소교목내지는 대관목, 2m 내외를 대관목내지는 관목, 1m 내외를 관목내지는 소관목, 50cm 내외를 소관목내지 지피식물로 분류하였다. 또한 한국조경학회(1991)에서는 Curtis system을 적용하여 우리나라 조경수목을 교목, 관목, 덩굴식물로 구분하였으며, 오구균 등(1988)은 치악산 국립공원 주연부식생구조에서 교목층은 흉고직경 10cm이상, 아교목층은 흉고직경 2-10cm, 관목층은 흉고직경 2cm 이하로서 수고 1m이상, 임상층은 수고 1m이하인 수목을 대상으로 조사하였다.

이상의 수목형의 분류정의를 살펴본 결과 우리나라조경수목의 분류방법은 대개 Curtis의 분류체계를 따르고 있으나, Curtis의 분류체계로 수목의 층위를 구분할 경우 철쭉류, 나무수국, 고광나무, 꽝꽝나무등의 하층목으로 인정되는 수목이 중층목으로 포함되어 일반적인 다층개념과 차이가 발생하게 된다. 따라서 본 연구에서는 수목이 성목했을때의 수고를 기준으로 상층목의 경우 8m이상, 중층목의 경우 3-8m, 하층목의 경우는 3m이하로 설정하여 구분하였다(Table 1 참조).

다층 구조와 관련된 개념은 산림의 수직적 구조가 복잡하여 여러 개의 임관층으로 구분되는 산림을 다층림(multi-storied forest)이라 한다(이경준 등, 1996). 그러나 도심내의 단위식재공간내에서는 산림과 같은 다층식재는 어려움이 있다. 그러므로 Gysel(1951)의 주연부 유형분류에 의한 수직적이며 수평적인 식재 역시 다층식재구조로 보아야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 도심지 내에 식재되는 공간을 대상으로 하기에 주연부에서 일어나는 다층식생과 산림내부의 다층의 개념을 참작하였다.

Table 1. Landscape woody plants classification by layers

	Curtis system	Yun Kook-Byung	Toyoda	Proposed Layer
Climbers	-	-	-	climbers
Groundflora	0.5m	below 0.5m	-	Ground cover (below 0.5m)
Shrubs(Dwarf)	0.5-1m	0.5-1m	below 3m	Lower Layer (below 3m)
Shrubs(Small)	1-2m	1-2m		
Shrubs(Large)	2-4m	2-5m	3-8m	Middle Layer (3-8m)
Tree(Small)	4-8m	5-10m		
Tree(Middle)	8-16m	10-20m	over 8m	Upper layer (over 8m)
Tree(Large)	over 16m	over 20m		

2. 연구방법

현장조사는 1990년도부터 2000년 사이에 시공된 대상지를 중심으로 2000년 6월 25일부터 2000년 8월 20일 사이에 도시개발공사에서 관리중인 서울지역 아파트 10개소와 중부지역 근린공원 10개소(Table 2 참조)의 식재 평면도를 가지고 현장에 식재되어 있는 조경수목을 조사하고, 그 층위를 구분하여 조사하였다. 조사함목은 식재수종의 분류 및 수량, 다층식재녹피면적, 수목식재위치등으로 설정하였다.

조사과정에서 1995년도 이전의 배식 설계도의 경우 거의 청사진상태로 남아 있었고, 1995년도 이후 작업은 CAD작업으로 이루어져 있었다. 또한 각 배식에 사용된 수목의 스케일이 일정치 않기 때문에 현지에서 수목의 다층식재면적을 줄자(SYMRON-R 100M, 1998)를 이용하여 조사하였다. 산출 방법은 식재평면도를 기초하여 현지 조사된 다층식재면적을 삽입하여 플래니미터(KOIZUMI Inc., 1995)를 이용하여 그 면적을 산출하는 방법과 CAD화 된 식재 평면도의 경우는 현지 다층식재면적을 삽입한 다음 AutoCAD R14(Autodesk Inc., 1998)의 면적 산출방법으로 산출하였다. 다층식재면적 조사지는 상층목, 중층목, 하층목의 식재가 유기적으로 되어 있는 곳으로 하였다. 검증작업에서는 SPSSWIN 8.0(SPSS Inc, 1998)을 사용하여 T검증(test of difference)과 상관관계(correlation)을 사용하였으며, 상관관계(correlation)는 스피어만의 로[1](Spearman's rho)로 처리하였다(오택섭, 1994; 우수명, 1999).

Table 2. List of study sites and planted year

	No.*	Site	Location	Planted Year
Apartment	A-1	Hakye 5danji	Hakye-dong, Nowon-ku, Seoul	1991
	A-2	Seongsan danji	Seongsan-dong, Mapo-ku, Seoul	1992.5
	A-3	Myeomok	Myeomok-dong, Jungryang-ku, Seoul	1992.10
	A-4	Jungkye 3	Jungkye-dong, Nowon-ku, Seoul	1992.4
	A-5	Jungkye 4	Jungkye-dong, Nowon-ku, Seoul	1992.4
	A-6	Daechi 1	Daechi-dong, Kangnam-ku, Seoul	1992.11
	A-7	Suseo1-1	Suseo-dong, Kangnam-ku, Seoul	199211
	A-8	Suseo 6	Suseo-dong, Kangnam-ku, Seoul	1993.4
	A-9	Bangwha 2-1	Banghwa-3dong, Kangseo-ku, Seoul	1993.10
	A-10	Bangwha 6	Banghwa-3dong, Kangseo-ku, Seoul	1993.10
	A`-1	Hyundai 10	Seoul	2000
	A`-2	Bangbae 2-2	2cha, Bangbae-dong, Seocho-ku, Seoul	2000
	A`-3	Cheong baek	Wolkye-2dong, Nowon-ku, Seoul	1998.5
	A`-4	Eunbich 3	Sangkye-1dong, Nowon-ku, Seoul	1998.5
	A`-5	Seongsu 2	2dong, Seongsu-1ka, Seongdong-ku, Seoul	1998 7
	A`-6	Yeongtong	Yeongduk, Yeongtong, Suwon, Kyeongki-do	1999.5
	A`-7	Ansan kojan	Kojan-2dong, Ansan, Kyeongki-do	2000.8
	A`-8	Sihwa 4	Sihwa, Siheung, Kyeongki-do	1997
	A`-9	Sihwa 5	Sihwa, Siheung, Kyeongki-do	1997
	A`-10	Ilsan daehwa	Daehwa-dong Illsan, Kyeongki-do	1998.5
Neighborhood Park	N-1	Jungdong 1	Jungdong, Wonmi-ku, bucheon, Kyeongki-do	1992.8
	N-2	Jungdong 2	Jungdong, Wonmi-ku, bucheon, Kyeongki-do	1992.8
	N-3	Jungdong 3	Jungdong, Wonmi-ku, bucheon, Kyeongki-do	1992.8
	N-4	Jungdong 4	Jungdong, Wonmi-ku, bucheon, Kyeongki-do	1992.8
	N-5	Jungdong 5	Jungdong, Wonmi-ku, bucheon, Kyeongki-do	1992.8
	N-6	Daejin	13-1 Kaepo-dong, Kangnam-ku, Seoul	1993.7
	N-7	Cheongsu	134-13, Cheongdam-dong, Kangnam-ku, Seoul	1990.11
	N-8	Hansol	732, Ilwon-dong, Kangnam-ku, Seoul	1994.1
	N-9	Tancheon	722, Suseo-dong, Kangnam-ku, Seoul	1994.1
	N-10	Komdalrae	904-1, Shinwol-dong, Yangcheong-ku, Seoul	1993
	N`-1	Kugal 1	2 Kugal, Kiheung-eub, Yongin, Kyeongki-do	2000.5
	N`-2	Kugal 2	2 Kugal, Kiheung-eub, Yongin, Kyeongki-do	2000.5
	N`-3	Suji 2	2 Suji, Suji-eub, Yongin, Kyeongki-do	2000.5
	N`-4	Suji 3	2 Suji, Suji-eub, Yongin, Kyeongki-do	2000.5
	N`-5	Hongreung	Cheongryangri-2dong, Dongdaemon-ku, Seoul	1998.7
	N`-6	Jeongja 2	Jungja-dong, Suwon, Kyeongki-do	2000.3
	N`-7	Chunchun 1	Chunchun-dong, Suwon, Kyeongki-do	2000
	N`-8	Chunchun 1	Chunchun-dong, Suwon, Kyeongki-do	2000
	N`-9	Majeon	Majeon-dong, Seo-ku, Incheon	2000
	N`-10	Saengyeon	Saengyeon-dong, Dongducheon, Kyeongki-do	2000

*: A: Pre-APT; A`: Post-APT; N: Pre-Neighborhood, N`: Post-Neighborhood,
Pre: indicates `1990~`1995 planting, Post: indicates `1996~`2000 planting

III. 결과 및 고찰

1. 법적요건

1980년 12월, 건설부 훈령 제503호 "건축조례준칙개정훈령 제35조(대지안의 조경)"에서 1㎡당 교목의 식재밀도는 0.2-0.4본 이상, 관목의 식재 밀도는 0.4-0.6본 이상으로 정하고, 상록수는 40-60%를 식재하되, 식재당시를 기준으로 교목은 수고 2m이상의 수목이 60%이상 되도록 하는 작성기준을 마련하였고, 이 내용

안에서 지방자치단체가 식재조례기준을 마련하게 되었으며, 2000년 6월 건설교통부 조경기준에는 교목의 경우 흉고직경 5cm 이상이거나 근원직경 6cm이상 또는 수관폭 0.8m 이상으로 수고는 1.5m이상이어야 하며, 상록수 식재비율의 경우 교목 및 관목증 규정수량의 20%이상과 지역특수수종을 10%이상 식재하게 되어 있지만 이 역시 다층구조에 관한 사항은 언급이 없는 실정이다. 또한, 1980년대 초반에 대지면적 대비 녹지면적, 즉 단지별 평균녹지율이 44%이었으나, 1980년대 후반기에는 35%, 1990년대 초반에는 30%, 90년대 중반기에는 25%수준으로 계속 하향하고 있으며, 지하주차장으로 인한 인공지반의 경우가 늘어남에 따라 실질적인 식재공간이 줄어들고 있다(최일홍 등, 1998). 이러한 요인들로 인하여 조경 식재공간은 점점 과밀화되어 가고 혼잡스런 경관을 조성하고 있다.

일본의 경우, 오사카市는 녹화대상 면적당 고목 0.05주/㎡, 저목은 1주/㎡ 이상을 녹화면적 10㎡당 상목 1.3주(0.13주/㎡), 중목 4.6주(0.46주/㎡), 하목 4.1주(0.41주/㎡)의 수목식재를 원칙으로 하고 있고, 즈꾸바市에서는 녹지면적 6㎡당 높이 3m 이상의 고목 2주(0.33주/㎡), 저목 10주(1.7주/㎡)의 식재를 표준으로 정하고 있다. 東京都營住宅단지는 녹화대상면적에 대하여 4㎡당 고목 또는 중목 1주(0.25주/㎡)와 저목 2주(0.5주/㎡)의 식재를 표준으로 하고 있다. 調布市에서는 4㎡당 수고 3m 이상의 고목 또는 수고 1.5-3.0m의 중고목 1주(0.25주/㎡)와 수고 1.5m 이하의 저목을 2주(0.5주/㎡) 식재하는 것을 표준으로 하고 있다(최일홍 등, 1998).

한편 도시근린공원의 경우는 도시계획법 제12조의 규정에 의해 결정되는데, 이 규정에는 도시 근린공원의 계획 및 설치기준에서 공원의 설치기준, 유치거리, 규모와 설치시설 등에 관한 규정은 있으나, 식재와 관련된 지침은 없는 실정이다.

수목의 식재는 수관형태, 수관폭, 조성경관의 목표연도에 도달하기까지의 수목의 생장속도 등 수목고유의 생태적 특성을 고려하여 식재간격이 결정되어야 하는데(Hannebaum, 1981), 단위면적당 일정수량의 식재밀도를 규정하고 있는 우리나라 지방자치 단체에의 양적인 식재규제 방식으로는 생태적 특성에 따른 수목의 다양한 크기를 고려할 수 없다. 양적인 식재밀도 규제방식에서는 밀도기준이 높아질수록 수종을 선정하거나 수목의 규격을 결정하고 설계의도를 실현하는데 제약이 된다(최일홍 등, 1998). 그러나 식재밀도기준을 완화시킬 경우 결과적으로 또다른 녹지의 질적 저하를 이루게 됨으로 이러한 제약을 만족시킬 수 있는 방안으로 다기능적인 다층식재를 하게 되면 산식(散植) 보다 작은 면적에 건전한 식재를 통하여, 법적인 식재수량을 충족시킬 수 있다.

2. 식재수종의 분류 및 수량

Table 3. 4는 아파트와 근린공원을 10년간의 기준으로 5년단위를 기준으로 전·후반기로 나눈것으로, 아파트의 경우 전·후반기 상층목의 경우 18종에서 17종으로, 중층목의 경우 6종에서 8종으로, 하층목의 경우 6종에서 7종으로 차이를 나타냈으나, T검증의 $p<0.05$이내에서의 유의차는 검증되지 못하였다.

근린공원의 경우는 18종에서 11종으로, 중층목의 경우 6종에서 4종으로, 하층목의 경우 5종에서 4종으로 차이를 나타냈으며, T검증의 결과 $p<0.05$이내에서 상층목과 중층목의 경우 유의차를 보이고 있었다. 이는 근린공원에 있어서 지난 10년기간을 5년을 중심으로 전·후반기로 나누었을 때 길수록 상층목과 중층목의 경우 종이 단순해지고 있음을 알 수 있었다.

Table 3. Test of difference between pre and post duration in the number of species in apartment

		N	Mean	SD	df	Sig (2-tailed)
Upper Layer	Pre	10	18.20	2.57	18	.302
	Post	10	16.90	2.88		
Middle Layer	Pre	10	6.20	1.47	18	.105
	Post	10	7.50	1.90		
Lower Layer	Pre	10	5.70	0.87	10.32	.116
	Post	10	7.40	3.02		

Table 4. Test of difference between pre and post duration in the number of species in neighborhood park

		N	Mean	SD	df	Sig.(2-tailed)
Upper Layer	Pre	10	18.00	4.76	18	.004
	Post	10	11.30	4.34		
Middle Layer	Pre	10	6.40	2.11	18	018
	Post	10	4.30	1.41		
Lower Layer	Pre	10	5.40	3.06	18	.335
	Post	10	4.20	2.29		

아파트의 경우 김용수(1987)가 조사한 대구시 아파트 식재종을 조사했을 때 26종과 큰 차이를 보이지는 않았으며, 근린공원의 경우 상층목과 중층목의 종이 단순해지고 있는 것은 심우경(1993b)이 언급한 설계가의 식물에 대한 지식부족도 하나의 원인이 될 수 있었다.

Table 5-6은 아파트와 근린공원을 전체수량에서 층위가 차지하는 것을 비율로 나타낸것으로, 아파트의 경우 전·후반기 상층목의 경우 40%에서 13%로, 중층목의 경우 8%에서 19%로, 하층목의 경우 52%에서 68%로 차이를 나타냈으며, T검증의 $p<0.05$이내에서 모두 유의차을 보이고 있었다. 즉, 상층목의 개체점유율이 떨어지고 중층목과 하층목의 점유율이 높아지고 있었다. 이는 앞서 종수의 변화가 없었던 점을 감안한다면 중층목과 하층목에 있어 식재량이 상층목에 비해 상대적으로 커지고 있음을 알 수 있었다. 이는 여러 가지 이유가 있을 수 있으나 아파트 식재설계지침에 중층목에 해당되는 유실수의 설계지침이 있었고(신규환, 1992; 주택공사, 1998), 단지내 주차장관련법규의 강화로 지상공간의 인공지반의 증가로 생각될 수 있었다(김유일 등, 1998).

근린공원의 경우는 상층목의 경우 14%에서 14%로, 중층목의 경우 17%에서 4%로, 하층목의 경우 68%에서 81%로 차이를 나타냈으며, T검증의 결과 $p<0.05$이내에서 중층목의 경우 유의성이 0.006으로 나와 유의차을 보이고 있었고, 하층목의 경우 유의성이 0.069로 $p<0.05$에는 만족하지 못하지만, $p<0.1$에서는 유의차가 인정되었다. 이는 근린공원의 경우 상층목의 경우는 변화가 없었으나 중층목은 개체점유율이 떨어지고, 하층목의 경우는 증가하고 있었다. 이는 근린공원의 경우 지난 10년 기간을 5년을 중심으로 전·후반기로 나누었을 때 갈수록 식재패턴이 상층목과 하층목을 위주로 식재되고 있음을 알 수 있었다. 이는 작은 중층목에 비해 교목성 상층목은 넓은 공원면적에 경관적효과를 빨리 나타낼 수 있기에 중층목의 점유율이 작아지고 상층목의 점유율이 높아진 것으로 판단되었다.

Table 7은 아파트와 근린공원의 종수를 비교한것으로 상층목의 경우 아파트 18종, 근린공원 15종이었으며, 중층목의 경우 아파트 7종, 근린공원 5종, 하층목의 경우 아파트 7종, 근린공원 5종이였다. T검증을 $p<0.05$수준에서 했을 때 모두 유의차가 인정되었다. 즉 아파트가 근린공원에 비해 식재에서 종수의 다양성이 있었다. 이는 여러 가지 이유가 있을 수 있으나 아파트의 경우 식재 후 입주자 자치 대표들이 감독함에 따라 설계변경에 더 어려움이 있으리라 사료되며, 조사과정에서 아파트에 비해 근린공원의 경우 몇몇 종에서 식재도면과는 달리 식재 된 수종들이 식재되어 있었다. 나무의 활착상태를 보아 하자식물의 경우는 아니었으며, 시공현장에서 현장구입이 용이한 수목으로 대체되어 식재되었다고 볼 수 있었다.

Table 5. Test of difference between pre and post duration in the planted layer in apartment

		N	Mean	SD	df	Sig (2-tailed)
Upper Layer	Pre	10	39.66	7.51	18	.000
	Post	10	12.55	5.86		
Middle Layer	Pre	10	8.20	1.57	9.308	.017
	Post	10	19.29	12.02		
Lower Layer	Pre	10	52.14	7.77	18	002
	Post	10	68.15	11 30		

Table 6. Test of difference between pre and post duration in the planted layer in neighborhood park

		N	Mean	SD	df	Sig.(2-tailed)
Upper Layer	Pre	10	14.15	9.49	18	.980
	Post	10	14.28	13.34		
Middle Layer	Pre	10	17.07	10 94	11.46	.006
	Post	10	4.48	4.09		
Lower Layer	Pre	10	67.71	14.63	18	.069
	Post	10	81.24	16 64		

Table 7 Test of difference between apartment and neighborhood park in the number of species

		N	Mean	SD	df	Sig.(2-tailed)
Upper Layer	APT	20	17.55	2.74	27.58	.047
	NER	20	14.65	5.61		
Middle Layer	APT	20	6 85	1.78	38	005
	NER	20	4.85	2.39		
Lower Layer	APT	20	6.55	2.32	38	.035
	NER	20	4.80	2.70		

Table 8은 개체점유율를 비교한 것으로 상층목은 아파트경우 26%, 근린공원의 경우 14%로 나타났으며, 중층목은 아파트의 경우 14%, 근린공원의 경우 11%로, 하층목은 아파트의 경우 60%, 근린공원의 경우

74%를 보이고 있었으며, T검증 p<0.05수준에서 검증하였을 때 상층목과 하층목에서만 인정되었다. 이는 아파트에 있어 상층목의 경우 근린공원에 비해 종수도 다양하며 개체점유율도 높았으며, 하층목의 경우 근린공원에서 낮은 종수에도 불구하고, 높은 개체점유율을 나타내는 것은 단순한 종수에 높은 의존도를 보이고 있다 말할 수 있었다. 이는 근린공원의 경우 비슷비슷한 수종들로 하층목의 대부분이 높이 사용됨을 암시하고 있었다.

Table 8. Test of difference between apartment and neighborhood park in the percentage of the planted layer

		N	Mean	SD	df	Sig.(2-tailed)
Upper Layer	APT	20	26.10	15.37	34.84	.009
	NER	20	14.21	11.27		
Middle Layer	APT	20	13.74	10.10	38	.363
	NER	20	10.77	10.31		
Lower Layer	APT	20	60.14	12.51	38	.004
	NER	20	74.47	16.75		

3. 다층식재녹피면적

Table 9는 조사대상지의 녹지면적, 다층식재면적 그리고 녹지면적대 다층식재면적율을 나타낸 것으로 아파트 다층식재면적 퍼센트의 경우 평균 0.65%를 차지하였고, 근린공원의 경우도 다층식재면적 퍼센트가 0.62%를 나타내고 있었다. 이는 전체 녹지면적을 100%로 보았을 때, 1%에도 미치지 못한 수치로 다층식재가 전혀 안되고 있다고 보아도 무방할 것이다. 물론 설계가의 식재의도에 따라 다층식재가 이루어지지 않을 수도 있다. 그러나 앞서 언급된 다층식재의 효과를 생각한다면 그 식재 형태 역시 도심 녹지속에서 무시할 수 없음으로, 현재 조사된 1%미만의 수치보다 더 많은 다층식재면적이 이루어져야 할 것이다.

또한 아파트의 경우 중층목에서 점유율이 높게 증가하는 현상이 있었다. 이 증가된 중층목의 점유율이 다층식재면적에 식재되었는지 알아보기 위해 중층목점유율과 다층식재면적의 상관관계를 살펴본 결과, Table

Table 9. Percentage of general planting area to multi-layered planting area in the study sites

	Apartment		
	General (m^2)	Multi-layerd (m^2)	Percent (%)
A 1	6,916	0	0
A 2	9,392	0	0
A 3	5,599	0	0
A 4	14,574	125	0.86
A 5	13,747	0	0
A 6	15,397	50	0.32
A 7	6,550	0	0
A 8	6,773	0	0
A 9	5,052	0	0
A 10	5,310	0	0
A` 1	9,614	355 5	3.69
A` 2	4,971	0	0
A` 3	5,476	0	0
A` 4	5,715	0	0
A` 5	1,338	20	1.49
A` 6	10,385	130.6	1.26
A` 7	16,486	170.2	1.03
A` 8	12,158	151.6	1.25
A` 9	14,867	190.2	1.28
A`10	5,072	101.9	2
Mean of percent(%)	0.65	SD	0.96

	Neighborhood		
	General (m^2)	Multi-layerd (m^2)	Percent (%)
N 1	123,493	115.96	0.09
N 2	15,143	33	0.22
N 3	17,591	33.5	0.19
N 4	14,740	0	0
N 5	16,580	0	0
N 6	13,568	0	0
N 7	4,959	0	0
N 8	7,655	0	0
N 9	5,211	0	0
N 10	6,052	0	0
N` 1	1,047	0	0
N` 2	6,346	0	0
N` 3	5,954	703	11.8
N` 4	4,961	0	0
N` 5	250	0	0
N` 6	7,096	0	0
N` 7	7,668	0	0
N` 8	6,434	0	0
N` 9	7,320	0	0
N`10	9,262	0	0
Mean of percent(%)	0.615	SD	2.633

10에서 보듯이 ρ=.208로 상관관계가 낮게 나타났다.

이것은 중층목의 개체점유율은 높아지고 있으나 다층식재면적으로 삽입되지 못하고 산식되어 지고 있다고 말할 수 있다. 이는 아파트의 경우 80년대 초반에는 대지면적대 녹지면적비 즉, 단지별 평균녹지율이 44%였으나, '80년대 후반에는 35%, '90년대 초반에는 30%, '90년대 중반에는 25%수준으로 계속 하향하여 '96년의 녹지율은 평균 22%를 보여 80년대 초반에 비해 1/2수준으로 감소하였으며, 지하주차장의 증가로 인공지반이 증가하여 실재 식재 면적은 더 줄어들었으며, 아파트 옥외 녹지공간에 있어서 입주자의 욕구는 더욱 증가하였다(최일홍 외 1998; 김유일 외 1998). 이에 조경식재 밀도를 만족하며, 입주자 욕구를 만족시키기 위해, 무리하게 녹지면적을 채울 목적으로 산식한 결과로 볼 수 있었다.

그러나 도시녹지의 수목 식재는 대상지 전체면적의 30-40%는 공개공지(open area)와 나머지 60-70%는 숲(cloesd area)으로 처리하는 것이 바람직하며, 식재공간과 활동공간을 구분하여 이용자의 레크레이션 욕구를 충족시키고 식재공간의 환경생태적 기능도 함께 증가시킬 수 있다(Miller, 1997). 또한 완충녹지의 경우 상록수 위주의 식재가 바람직하며, 임연선(edge)부분은 낙엽수로 다층식재하는 것이 바람직할 것이다.

Table 10 Correlation between middle layer and multi-layered area in apartment

			middle layer	multi-layered percent
Spear-man's rho	middle layer	correlation coefficient	1.000	.294
		Sig. (2-tailed)	.	.208
		N	20	20
	multi -layer percent	correlation coefficient	.294	1.000
		Sig. (2-tailed)	.208	.
		N	20	20

Figure1. Example of the scattered planting

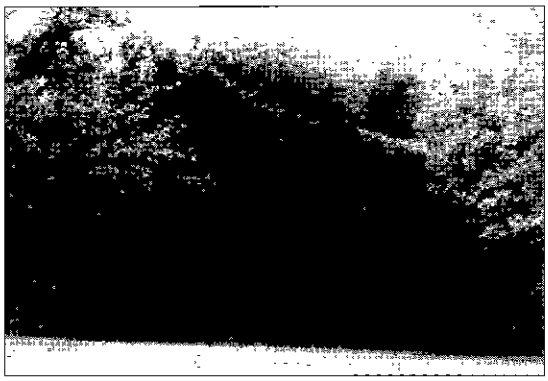

Figure 2. Example of the multi-layered planting

IV. 결론

1. 결론

본 연구는 공학적, 생태적, 경관적 효용을 지닌 다층식재에 관하여 이론적 고찰을 통하여, 현재 수도권지역내 아파트 및 근린공원의 식재현황과 다층식재구조에 관련된 현황을 직접 파악하고 이를 통하여 현재 다층식재의 문제점을 도출하고 그 해결방안을 도출 하고자 하였다. 그 결과로는 다음과 같다.

1) 우리 나라의 층위별 분류는 수목을 교목과 관목으로 한정시켜 다층구조를 이루는 식재시 제약요인으로 작용되고 있었다. 이러한 요인은 층위를 교목, 아교목, 관목으로 나누거나 상층, 중층, 하층으로 나누는 방법이 바람직할 것이다. 또한 상층목, 중층목, 하층목에 관한 개념자체가 모호하여 다층식재 기준을 제시하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 다층식재의 기준이 될 수 있는 상층목, 중층목, 하층목의 개념에 적절한 기준이 도출되어야 하는데, 문헌고찰을 통하여 상층목은 성목시 수고 8m이상, 중층목은 3-8m, 하층목은 3m 이하의 나무로 정의할 수 있었다.

2) 아파트의 경우 종수에 있어서 상층목은 18종, 중층목과 하층목의 경우 평균 7종 정도로 나타났으며, 근린공원의 경우는 상층목의 경우 15종, 중층목과 하층목이 평균 5종이였으며, 아파트는 총 32종 근린공원은 총 25종이였다. 근린공원에 비해 아파트에 다양한 종이 식재되고 있었다. 이는 아파트의 경우 유실수의 비중을 설계시 적용시킨 결과로 보여졌다.

3) 아파트의 식재시 평균적으로 상층목이 26.1%, 중층목이 13.7%, 하층목의 경우 60.1%를 차지하여 26:14:60의 비율을 보이고 있었고, 근린공원의 경우는 상층목은 14.21%, 중층목은 10.7%, 하층목은 74.4%로 14:11:74의 비를 보이고 있었다. 이중 T검증을 통하여 보았을 때 아파트는 근린공원에 비하여 상층목위주로 식재 되었으며, 하층목에 있어서는 근린공원의 점유율이 더 높게 나타났다.

4) 조사대상지 설립년도를 기준으로 아파트를 전반기(1990-1995), 후반기(1996-2000)로 나누었을 때 종수에는 차이가 없었으나 개체점유율에서 상층목의 비율이 낮아지고 중층목, 하층목의 비율이 높게 나타났다. 이는 아파트 식재시 후반기에 갈수록 단순한 수종으로 중층목과 하층목의 개체율을 높여 가고 있음을 의미한다. 근린공원을 전반기와 후반기로 나누었을 때 종수의 경우 상층목과 중층목에서는 종이 줄어들었으며, 점유율에 있어서는 중층목에서 급격히 줄어들었다. 이는 근린공원의 경우도 중층목의 종수가 단순해지고 있음을 알 수 있었고, 갈수록 상층목과 하층목 위주의 식재가 되고 있음을 알 수 있었다.

5) 아파트와 근린공원의 다층식재면적의 중첩면적의 조사 결과, 아파트는 0.65%, 근린공원은 0.61%로 전체 녹지면적의 1%미만의 결과를 나타냈다. 이는 상층목과 중층목, 하층목사이에 식재가 유기적이지 못하다는 것을 말해주고 있었다.

6) 아파트경우에 있어서 중층목의 개체수의 경우 전·후반기에 따라 증가함을 보이고 있었는데, 다층식재면적과의 상관관계에서는 $\rho=.208$을 보여 상관관계가 낮게 나타났다. 이는 늘어난 중층목이 다층식재 되지 못하고 산식(散植)되고 있음을 말해주고 있었다.

7) 우리나라의 경우 아파트식재에 있어서 법률상 수목의 층위구분을 교목과 관목으로만 제안하여 그 식재밀도를 제안하고 있으나, 일본의 경우 고목, 중목, 저목으로 구분하여 식재밀도를 제안하고 있었다.

2. 제언

1) 본 연구는 식재층위구분에 따라 결과가 다르게 나올 수 있으며, 적절한 층위의 구분기준에 관하여 더 연구되어야 할 것이다.

2) 생태적 다층식재가 되기 위해서는 토양, 미기후, 수문, 경사, 방위, 생활환에 따라 식재 되어야 할 것이다. 이에 식물사회학적 연구가 이루어지고 있는 실정이지만 이 친구식물(companion plants)에 관한 많은 자료구축도 필요하리라 생각된다.

3) 조사과정에서 식재도면의 경우 근래의 도면의 경우 CAD로 되어 다층식재의 표현이 제약이 많았다. 예를 들어 상층목, 중층목, 하층목이 겹칠 경우 표현의 선이 겹쳐지고 그 구분이 어려웠다. 이러한 일을 피하기 위해서는 선의 계층적(hierarchy)표현이 필요하며, 상층목의 경우 굵은 선으로 단순한 표현이 바람직할 것이다. 또한 식재도면에 1/200-1/600까지의 축척이 쓰이고 있으나 좀더 정밀한 1/100의 축척이 필요하리라 생각된다.

4) 또한 앞서의 용어 정리에서 볼 때 현재의 조경수목의 다층구분을 할 수 있는 정의 역시 명확하지 않다. 이는 한국 조경수목 명명체계가 미국의 Curtis 체계를 따르고 있어 중층목과 하층목의 경우 경계가 모호해져서 설계가들에게 잘못된 식재지식을 제공하고 있다. 이것은 설계가들에게 다층구조식재를 제약하는 요인이 되고 있으리라 사료되며, 설계전문가집단을 상대로 다층의 의미와 상층목, 중층목, 하층목의 설문조사 역시 필요하리라 생각된다.

5) 우리나라의 경우 아파트식재에 있어서 법률상 수목의 층위구분을 교목과 관목으로만 제안하고 그 식재밀도를 제안하고 있으나, 일본의 경우는 고목, 중목, 저목으로 구분하여 식재 밀도를 제안하고 있다. 이는 다층식재가 식재의 과밀 현상을 억제할 수 있는 점을 생각할 때, 우리나라 역시 법률상 수목을 교목, 아교목, 관목 혹은 상층목, 중층목, 하층목으로 구분하여 식재 밀도를 제안하는 것이 바람직할 것이다. 또한 물량위주가 아닌 질적 면도 고려하여야 한다. 즉, 식재 밀도에 그치지 말고 적절한 유기적관계를 갖는 다층식재면적을 반드시 삽입시켜야 할 것이다.

주 1. 그 이유는 피어슨 적률상관관계(Pearson's product-momcnt correlation)는 표본이(N>30) 클 때 쓰이는 방법으로, 본 연구에서는 표본이(N<30) 작아 스피어만의 로(Spearman's rho)로 처리하였다.

인용문헌

1 김귀곤, 조동길, 차영두, 황기현(2000) 생태공원조성을 위한 식재설계방법의 개발 -시각적선호도와 생태적 다양성의 상호 관련성을 중심으로-. 한국조경학회지 27(5)· 23.

2 김성균(1996) 도시환경림의 생태미학적 경관 분석기법에 관한 연구. 한국조경학회지 24(1) 97-108.

3. 김유일, 오정학, 김인혜, 윤홍범(1998) 아파트단지 인공지반의 계획적 평가에 관한 연구 한국조경학회지 26(3). 104-117

4 김용수(1987) 아파트단지의 조경식재 서울: 환경과 조경 pp 43-49.

5. 김지석(1999) 아파트단지내 야생조류 서식공간으로서 녹지특성연구. 서울시립대학교 석사학위논문.

6 노제현(1998) 식재디자인에 있어 자연주의적 접근 자원개발 및 환경계획연구소논문집 3(2) 37-55

7 대한주택공사주택연구소(1998) 공동주택단지 식재밀도 개선에 관한 연구. 대한주택공사보고서.

8. 박달곤, 김용식(1995) 식생에 의한 소음감쇄효과 한국조경학회지 23(2)· 205-212.

9. 박원규, 안건용(1998) 주거단지의 환경지속성 평가지표 개발을 위한 중요 평가 항목 선정에 관한 연구 한국조경학회지 26(3)· 232.

10 신규환(1992) 아파트단지 조경수목선정기준에 관한 연구. 홍익대학교 석사학위논문.

11. 신상섭(1999) 주택단지 조경식재설계에 관한 기초연구 한국식물인간환경학회 2(1)· 57.

12 심우경(1988) 조경배식 설계에 관한 연구(1) 한국조경학회지 15(3)· 1-10

13. 심우경 국찬, 김선우(1990) 조경식물의 도로교통 감쇄기능에 관한 기초연구(Ⅰ) 한국조경학회지 18(3): 1-10

14. 심우경(1993a) 생태적 조경설계를 통한 조경관리 서울· 환경과 조경 58. 144

15 심우경(1993b) 조경식재의 비과학성 서울 환경과 조경 64· 52-55.

16. 심우경, 이숙미(1991) 도시의 벽면녹화를 위한 벽면식생 조사연구. 한국조경학회지 22(1) 121-134

17. 양병이, 이관규(2000) 단지규모 개발사업의 지속가능성 확보를 위한 녹지 평가모형 개발 한국조경학회지 28(2) 103

18 오구균, 권태호, 조일웅(1988) 치악산 국립공원의 주연부 식생구조 응용생태학회 2(1) 21

19. 오구균(1986) 자연식생의 생태적 특성을 고려한 매식설계 기준에 관한 연구 -창덕궁 후원 자연식생분석을 통하여-. 서울대학교 환경대학원 석사학위논문

20. 오구균(1990) 우리나라 중부지방에서의 차폐수종 선발에 관한 연구. 한국조경학회지 18(2). 57-66.

21 오빅섭(1991) 사회과학 데이터 분석법. 서울 나남출판 pp. 271-272

22 우수명(1999) 마우스로 잡는 SPSS 8.0. 서울. 인간과 복지 pp. 225-235

23. 윤국병(1977) 조경배식학. 서울 일조각. p 97

24 윤용환, 송태갑(2000) 도시공원의 기온에 영향을 미치는 요인 한국조경학회지 28(2). 39-48.

25. 이경재, 조우, 최송현(1992) 도시내 개발대상지의 생태적 경관조성 계획에 관한 연구. 한국조경학회지 20(1). 39-52

26. 이경재, 조우, 류창희(1993) 도시림의 생태적 관리계획에 관한 연구 한국조경학회지 20(4)· 1-11.

27 이경재, 조우, 한봉호(1995) 생태적 특성을 고려한 도시 환경림 조성기법연구(Ⅰ) 한국조경학회지 23(3). 48-58.

28 이경준, 한상섭, 김지홍, 김은식(1996) 산림생태학. 서울 향문사. pp. 184-185.

29. 이우신(1991) 산림환경과 조류의 생태 환경과 야생동물 심포지움. 산림청 임업연구원. pp. 93-112

30 이우신, 박찬열(1995) 길드에 의한 산림환경과 조류군집 변화 분석. 한국생태학회지 18(3) 399

31. 이은엽, 문석기, 심상렬(1996) 도시녹지의 기온 및 지온완화효과에 관한 연구. 한국조경학회지 24(1): 65-78.

32. 임승빈(1992) 경관분석론. 서울 서울대학교출판부. p. 37.

33 조 우, 이경재(1993) 도시림관리를 통한 식물 종다양성 증진에 관한 연구. 한국조경학회지 21(2): 107-119

34. 조 우, 이경재(1998) 도시환경림 및 군락식재지의 매식기법연구. 한국조경학회지 26(1) 70-82

35. 조현길(1995a) 주택에너지 절약을 위한 식재계획지침. 한국조경학회지 22(4): 63-74.

36. 조현길(1995b) 도시녹지에 의한 대기 Co2의 흡수 한국조경학회지 23(3)· 80-93.

37 조현길, 이경재, 권전오(1998) 서울시의 토지이용 및 녹지구조 -강남구 및 중랑구를 중심으로- 환경생태학회지 12(1) 30-41

38. 조현길, 안태원(1999) 춘천시 주거지구내 수목피도의 차이가 난냉방에너지 이용 및 바용에 미치는 효과 한국조경학회지 27(2) 19-28

39. 조현길, 이기의(2000) 도시녹지의 에너지절약 및 CO_2농도 저감과 계획지침. 한국조경학회지 27(5). 38-47

40 주택공사(1998) 조경설계기준(내부설계기준). 주택공사.

41 진희성, 한상욱, 김은식(1994) 대기정화식수지침. 서울 풍남 p. 48.

42. 차수영, 박종화(1999) 조류서식지 평가 모형을 이용한 서울시 녹지네트워크 구상. 한국조경학회지 27(4): 34.

43 최일흥, 황경희, 이규목(1998) 우리나라 지방자치단체 식재조례 기준의 현황 및 개선방향. 한국조경학회지 26(2)· 194-206

44 한국조경학회(1990) 조경식재설계론 서울. 문운당 p 3

45. 한국조경학회(1991) 조경수목학. 서울· 문운당 p. 61.

46. Carpenter, P L., T D Walker, and F O Lanphear(1975) Plants in the Landscape. W H Freeman and Company. pp 169-172.

47 Daniel, T C., and J. Vining(1983) "Methodological Issues

in the Assessment of Landscape Quality." In I. Altman and J F Wohlwill(eds.) Behavior and the Natural Environment NY. Plenum Press' pp. 39-84

48. Eckbo, G.(1969) The Landscape We See. New York. McGraw-Hill.
49. Gene, W Grey, and Fredrick, J. Deneke.(1978) Urban Forestry John wiley and Sons
50. Gysel. L W (1951) Borders and Openning of Beech-maple Woolands in Southern Michigan. J. For 49. 13-19
51 Hannebaum. L(1981) Landscape Design Virginia. Reston Publishing Company, Inc. p. 204.
52 Harlow, W M., E S Harrar, and F. M. White.(1979) Textbook of Dendrology. NY' McGraw-Hill. p. 510
53 Hawkins, C. P. and J A. NacMahon(1989) Guilds: The Multiple Meanings of a Concept. Ann, Rev. Entomol.34. 423-451.
54. Huang, J., H. Akbari, and H. Taha(1990) The Wind Shielding and Shanding Effects of Trees on Residential Heating and Cooling Requirements. ASHRAE Transaction 96: 1403-141
55. Huang, J., R. Ritschard, N. Sampson, and H Taha(1992) The Benefits of Urban Trees In H. Akbari, S.Davis, S. Dorsano, J. Huang and S. Winnett, eds., Cooling Our Communities. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. pp 27-42.
56. McPherson, E. G.(1998) Atmospheric Carbon Dioxide Reduction by Sacramento's Urban Forest Journal of Arboriculture 24(4). 215-223
57. Miller, R. W.(1997) Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces New Jersey: Prentice Hall. pp. 199-200, 340-341
58 Nowak, D. J.(1993) Atmospheric Carbon Reduction by Urban Trees Journal of Environment Management 37. 207-217
59 Odum, E. P.(1971) "Ecological Principles and the Urban Forest." Proc Symp. Role Trees South's Urban Environ Athens Univ. Ga. pp. 78-80
60. Robinette, G. O.(1972) Plant/People/and Environmental Quality. Washington D C. USDI-Natl. Park Serv. p. 81.
61 Smith, W H.(1978) "Urban Vegetation and Air Quality." Proc Natl Urban For Conf., ESF Pub 80-003. Syracuse. SUNY. pp. 284-305.
62 豊田幸夫(1991) 建築家のための造園設計資料集. 誠文堂新聞社
63. 中島 宏(1992) 植栽の 設計・施工・管理 三森製本所. pp. 75-76.

원고접수. 2001년 1월 29일
최종수정본 접수. 2001년 2월 21일
2인 익명 심사필