

## 아파트 단지 내 조경수목의 성장특성 분석 - 대구광역시 메트로팔레스단지를 대상으로 -

정문화<sup>1</sup> · 정성관<sup>1</sup> · 최철현<sup>1</sup> · 신재윤<sup>1</sup> · 유주한<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 조경학과, <sup>2</sup>동국대학교 경주캠퍼스 조경학과

## Analysis on Growth Characteristics of Landscape Trees in Apartment Complex

- Focusing on Metropolace Complex, Daegu Metropolitan City -

Mun Hwa Jung<sup>1</sup>, Sung Gwan Jung<sup>1</sup>, Chul Hyun Choi<sup>1</sup>, Jae Yun Shin<sup>1</sup> and Ju Han You<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Landscape Architecture, Dongguk University-Gyeongju, Gyeongju 780-714, Korea

**요약:** 본 연구는 아파트 단지 내 식재된 조경수목의 생존율, 형태별 및 지반별 성장률을 객관적으로 조사 및 분석함으로써 아파트 단지의 조경식재 개선을 위한 기초자료 제공에 목적이 있다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다. 수목생존율에 있어 상록교목의 경우 소나무가 가장 생존율이 높았으며, 구상나무가 가장 낮았다. 낙엽교목의 경우 감나무, 느티나무, 매실나무, 배롱나무, 은행나무가 높은 생존율을 보였으며, 생존율이 낮은 수종은 마가목, 모과나무 등으로 나타났다. 형태별 수목생장의 경우 상록교목 중 스트로브잣나무가 가장 높았으며, 둥근소나무가 가장 낮은 것으로 분석되었다. 낙엽교목의 경우 느티나무의 성장률이 가장 높았으며, 성장률이 낮은 수목은 배롱나무, 백목련, 산수유 등으로 나타났다. 자연지반에서 스트로브잣나무, 산딸나무, 은행나무, 이팝나무 및 단풍나무가 생육이 양호하였으며, 느티나무, 살구나무는 인공지반에서 생육이 좋았다. 향후, 다양한 지역의 조경수목의 성장특성과 본 연구에서 제외된 관목에 대해 연구한다면 객관적인 자료를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

**Abstract:** The purpose of this study is to offer the raw data for improving the method of landscape planting in apartment complex by objective surveying and analysing the growth ratio by type and ground planted in landscape tree. The results are as follows. In the survival ratio of tree, *Pinus densiflora* was the highest and *Abies koreana* was the lowest in evergreen tree. In case of deciduous tree, the species of the highest survival ratio were *Diospyros kaki*, *Zelkova serrata*, *Prunus mume*, *Lagerstroemia indica* and *Ginkgo biloba*. There showed that *Sorbus commixta* and *Chaenomeles sinensis* had the lowest survival ratio. In case of tree growth by types, *Pinus strobus* was the highest and *Pinus densiflora* var. *globosa* was the lowest among evergreen trees. Among deciduous trees, the growth ratio of *Zelkova serrata* was the highest, and the trees showed the lowest growth were *Lagerstroemia indica*, *Magnolia denudata* and *Cornus officinalis*. *Pinus strobus*, *Cornus kousa*, *Ginkgo biloba*, *Chionanthus retusa* and *Acer palmatum* were good growth in natural ground, and *Zelkova serrata* and *Prunus armeniaca* var. *ansu* were good in artificial ground. In the future, if you study the growth characteristics and shrubs that are excluded from the study of landscape trees in various locations are expected to derive objective data.

**Key words:** deciduous tree, evergreen tree, green space, planting

## 서론

1970년대 이후 산업화의 영향으로 인한 도시 인구의 지속적인 증가는 주택부족이라는 사회적 문제를 발생시켰

고(Oh et al., 2012) 특히 대도시 지역은 다른 지역에 비해 주택문제가 심각하다. 이러한 주택문제를 해결하기 위해 등장한 것이 아파트와 같은 공동주택이며, 이는 우리나라의 대표적인 주거양식이 되었으나 인공적인 경관 특성으로 인해 아파트 거주민들은 쾌적한 환경을 요구하게 되었다.

이에 1990년대 중반 이후 단지 내부에 자연환경을 도입

\*Corresponding author  
E-mail: youjh@dongguk.ac.kr

한 아파트가 본격적으로 건설되기 시작하였으며(Park and Im, 2009), 최근 아파트 단지의 외부환경은 조경면적의 증가, 다양한 조경공간의 조성으로 외부 환경의 변화가 많이 발생되었다.

2000년 이후의 아파트단지는 생태환경을 고려한 설계와 시공이 이루어지기 시작하였다. 최근 대부분의 아파트 단지 조경설계를 살펴보면, 대형소나무 군락, 대경목의 교목류 식재, 산림수종의 군락조성, 잔디식재의 최소화, 야생초화류 도입 등 외부 조경공간의 식재설계가 다양화되었다. 그러나 조경공간의 확대와 다양화는 긍정적 측면도 있지만 관리대상이 증가하여 조경관리의 문제점이 발생되고 있다.

조경관리의 부족에 따른 문제점은 시설물 파손, 답압에 의한 잔디밭 훼손 등이 있으나 가장 중요한 것은 수목 관리이다. 특히 아파트 단지에서 수목관리 부족은 생육저하로 인한 수목고사가 발생되는데 이는 아파트 경관을 불량하게 할 뿐만 아니라 입주민들의 민원발생의 원인이 되기도 한다. 또한 아파트는 대부분 자연지반보다는 인공지반에 입지하는 경우가 많아 수목식재 시 수종별 생육 및 생태적 특성을 고려하지 않고 수종의 다양화에만 치중한 나머지 수목의 생육문제가 발생하는 경우가 다수이다. 또한 대형목 식재, 과도한 식재밀도, 단순 반복식재 및 군식과 같은 식재패턴으로 인해 수목의 고사, 고밀도의 식재환경과 이에 따른 수목 생장저하 등과 같은 생육 및 조경수 관리의 고비용화 문제가 발생하고 있다.

이러한 아파트 조경의 문제점을 해결하기 위해 다양한 연구가 진행되었는데 이 중 수목식재와 관련된 동향을 살펴보면, 조경수목의 관리방안(Ahn and Kim, 1984), 식재수목의 피해도(Choi and Shim, 1995), 수목선정과 성토높이(Lee et al., 1997), 입지조건별 교목생장특성(Yoon and Ahn, 1998), 조경수목의 이용실태와 특성(Lee, 2000; Lee and Seo, 2000), 아파트의 다층식재(Sim and Lee, 2001), 조경수목 식재하차(Lim and Kim, 2001), 식재특성(Lee et al., 2004), 조경면적에 대한 식재계획(Seo, 2005), 조경수목과 건물과의 식재거리(Jang et al., 2007), 녹지 및 식재 배치구조(Lee et al., 2012), 적정식재밀도(Lee and Shim, 1998; Oh et al., 2012), 식재설계변경의 적합성(Park and Cho, 2014) 등 수목선정 및 이용, 조경관리, 식재기법과 밀도 등 다양한 연구가 진행되었다. 그러나 대부분 연구가 시계열적인 연구가 아닌 단편적인 시기에 조사를 실시한 것이 대부분이어서 시간이 경과함에 따라 변화하는 수목의 생장 특성에 대한 결과는 미흡한 상태이다.

따라서 본 연구는 아파트단지에 식재된 조경수목을 대상으로 시공 당시와 10년 후의 수목규격을 조사하여 생존율과 수목형태별 및 지반종류별 생장률을 분석하였다. 본

연구에서 도출된 결과들은 향후 조경수목의 생태적 식재 개념을 바탕으로 쾌적하고 아름다운 경관을 조성하기 위한 수종선정과 조경관리 계획의 기초 자료로 활용될 것으로 생각된다.

## 연구방법

### 1. 연구대상지

연구대상지는 대구광역시 내에서 아파트 단지의 외부 환경에 대해 조경과 관련된 변화가 시작된 시점이라 할 수 있는 90년대 후반 이후 준공된 아파트를 선정하였으며, 장기간의 수목 생장 변화를 파악할 수 있을 것으로 판단되는 최소 10년 이상 경과된 단지를 1차 대상으로 하였다. 또한 500세대 이상 아파트 중 승인도면과 준공도면이 확보된 아파트단지를 대상으로 현장조사를 통해 조경시설과 관리상태가 양호하여 훼손이 심하지 않고 준공 시 식재된 수목의 수종 변화가 크게 이루어지지 않은 곳을 대상으로 선정하고자 하였다.

대구광역시 내에서 상기 조건에 해당되는 아파트 단지로 수성구 태왕 아너스, 동구 지묘동 태왕그린힐즈 아파트, 동구 강촌우방1차아파트, 수성구 메트로팔레스 1단지 와 2단지, 수성구 정화우방팔레스 등 6개소에 대해 사전 조사를 실시하였다. 도면확보는 모든 지역에서 가능하였으나 태왕아너스, 태왕그린힐즈, 강촌우방1차아파트, 정화우방팔레스는 환경훼손이 있었으며, 수종변화는 강촌우방1차아파트, 정화우방팔레스, 메트로2단지에서 확인되었다. 따라서 모든 조건이 부합되는 지역은 수성구 메트로팔레스 1단지로 나타나 연구대상지로서 가장 적합하다고 판단되어 선정하였다(Table 1).

메트로팔레스 1단지는 대구광역시 수성구에 위치하고 있으며, 주변에는 공동 및 단독 주거단지가 형성되어 있고 2002년 2월에 준공되었다. 건축연면적은 175,524.26 m<sup>2</sup>, 조경계획면적은 13,420.85 m<sup>2</sup>이며, 녹지율은 32.75%로 구성되어 있다. 대상지의 일반적인 현황은 Table 2와 같이 요약하였다.

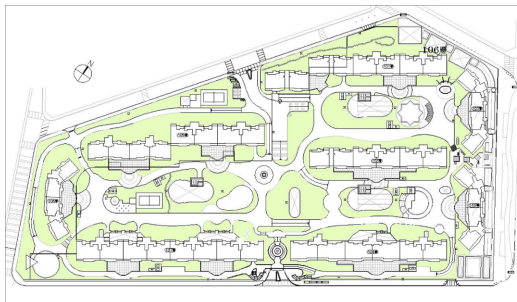
연구대상지의 수목 식재평면 현황은 Figure 1과 같다. 단지 입구에는 소나무와 같은 대형목이 식재되어 있으며,

**Table 1. The criteria of selection on study site.**

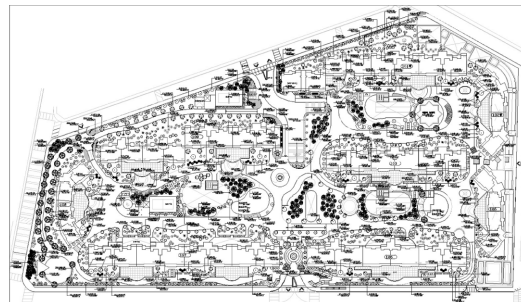
Site	Drawing	Damage	Change of species
Taewang honors	○	×	○
Taewang green hills	○	×	○
Gangchon Woobang 1st	○	×	×
Jeonghwa Woobang Palace	○	×	×
Metropolace 2 complex	○	○	×
This site	○	○	○

**Table 2. The general condition of study site.**

Item	Content	Item	Content
Completion date	February 2002	No. of buildings	8 units
Building area(m <sup>2</sup> )	11,733.56	No. of parking lots	1,407 units (underground)
Gross floor area(m <sup>2</sup> )	175,524.26	Cost of landscape management	₩15,000,000/year
Lot area(m <sup>2</sup> )	40,978	Pruning	0.2 time/year
Floor area ratio(%)	309.03	Fertilization	0.5 time/year
Floor space ratio(%)	28.63	Pest control	6 time/year
Landscape area(m <sup>2</sup> )	13,420.85	Green space ration(%)	32.75



a: The placement of green space



b: The placement of landscape tree

**Figure 1. The planting condition of study site.**

전면녹지에는 감나무, 살구나무, 매실나무, 모과나무, 석류나무 등과 같은 유실수가 주를 이루며, 건물 출입구 양쪽에는 둥근소나무와 구상나무가 위치하고, 후면녹지에는 이팝나무, 단풍나무, 모감주나무, 스트로브잣나무, 왕벚나무, 두충 등이 군집식재되어 있다. 측면녹지의 경우 녹지 폭이 협소하며, 식재수종으로는 메타세콰이어, 은행나무가 있었으며, 중앙녹지에는 소나무 군락이 요점식재로 경관을 구성하고 있었다. 후면 산책로에는 팽나무, 느티나무, 왕벚나무 등의 녹음수를 식재하여 터널효과를 연출하였다.

식재 수량은 준공 시 상록교목 615본, 낙엽교목 1,031본으로 총 1,646본이 식재되어 총 식재밀도는 0.12본/m<sup>2</sup>로 나타났다. 그러나 현 시점에서 조사한 식재 수량을 살펴보면, 상록교목은 준공 시보다 28본이 감소하여 587본, 낙엽교목은 128본이 감소하여 903본으로 나타나 총 1,490본이 식재되어 있었으며, 총 식재밀도는 준공 시보다 0.01본/m<sup>2</sup> 낮아져 0.11본/m<sup>2</sup>로 확인되었다(Table 3).

## 2. 조사 및 분석방법

현장조사는 총 4회의 실측조사를 수행하였으며, 1차는

2012년 9월 8일 사전 현장조사 후 수목의 규격 및 수종 등을 파악하였고 2차는 10월 13일에 기 확보된 준공도면에 위치한 각 수목의 규격조사와 관계자 면담을 실시하였다. 3차는 10월 20일에 수목의 규격을 실측한 후 측정치의 오차확인과정확도의 향상을 위해 재측정하였다. 4차는 2013년 1월 30일에 대상지 촬영과 현장조사에서 미비한 부분을 재조사하였다. 각 수종별 현황의 경우 수고(H), 흉고직경(B), 근원직경(R)을 현장에서 직접 측정하여 기록한 후 사진촬영을 하였다. 측정은 직경테이프(KDS, F10-02DM, Malaysia)와 알루미늄 함척(SB, ST-55M, Korea)을 이용하였고 측정값의 정확도를 확보하기 위해 수종별 규격을 반복 측정하였다.

본 연구에서는 준공 후 하자 발생에 의해 보식된 수종 및 본수를 제외하였다. 제외된 본수의 경우 10년 후는 상록교목 405본, 낙엽교목 241본으로, 준공 당시 상록교목 399본, 낙엽교목 236본 보다 각 6본, 5본이 증가한 것은 보식에 의한 결과이다. 따라서 본 연구에서 적용한 본수는 보식된 본수가 포함된 상록교목 587본, 낙엽교목 903본에서 보식이 행해진 상록교목 405본, 낙엽교목 241본을 제외한 상록교목 182본, 낙엽교목 662본을 대상으로 연구

**Table 3. The planting amount of tree in study site.**

Description	2002		2012	
	Amount (Unit)	Density (Unit/m <sup>2</sup> )	Amount (Unit)	Density (Unit/m <sup>2</sup> )
Tree	Evergreen	615	587	0.04
	Deciduous	1,031	903	0.07
Total	1,646	0.12	1,490	0.11

**Table 4. The change of planting unit in this study.**

Tree	2002 (A)	2012 (B)	The excluded unit		Applied to the unit*	
			2002 (C)	2012 (D)	2002 (E=A-C)	2012 (F=B-D)
Evergreen	615	587	399	405	216	182
Deciduous	1,031	903	236	241	795	662

\*This data is used in this study.

를 진행하였다(Table 4).

수종은 상록교목 4종, 낙엽교목 23종을 1차 선정한 후 준공 당시와 달리 추가 보식된 수종인 스트로브잣나무, 팽나무, 살구나무(R12), 단풍나무(R8), 매실나무(R6), 왕벚나무, 산수유, 배롱나무(R12), 백목련(R12)은 본 연구과정에서 제외하여 상록교목 3종, 낙엽교목 21종에 대해서만 연구하여 분석결과의 정확성을 획득하고자 하였다.

수목의 성장률을 파악하기 위해 수목생존율, 형태별 수목의 성장률을 분석하였다. 생존율 및 성장률은 준공연도와 10년 후 즉, 현재 연도의 수목 규격 변화를 통해 파악하였다. 또한 동일수종이더라도 식재규격이 다를 경우 규격별로 생존율과 성장률을 분석하였다. 지반종류별 성장률 분석의 경우 자연지반과 인공지반에 공통적으로 식재되어 있는 산딸나무, 은행나무, 이팝나무, 단풍나무, 느티나무, 살구나무를 대상으로 하였다.

준공연도의 수목 규격은 준공 시 도면에 표시된 규격을 기준으로 하였다. 준공당시 수목규격의 허용오차가 10%로 되어 있으나 이것은 수형이 특히 우수한 예외적인 경우에 적용하도록 되어 있으며, 공사 완료 후 준공검사에 의해 설계 규격과 실제 규격이 다를 경우 인허가가 나지 않기 때문에 준공도면을 기준으로 수목의 성장률을 분석하는 것은 신뢰성에 문제가 없을 것으로 판단되었다(Lee and Shim, 1998).

수목규격의 측정은 표준시방서와 조경품셈을 근거로 하여 수고(H), 근원직경(R), 흉고직경(B)을 기준으로 하는 수목종류에 따라 조사하였으며, 성장률 분석 또한 이 기준을 근거로 분석하였다. 수목의 성장률을 산출하는 식은 임분내 임목을 대상으로 한 Pressler공식(Kwon and Chung, 2004; Shin et al., 2005)이 있으나 본 연구에서는 대상지가 자연림이 아닌 도심지이고 인위적으로 식재된 후 매년 관리가 진행된 수목임을 감안하여 평균성장률 공식을 사용하였다(Cho, 2010). 조사대상은 대상지의 상록 및 낙엽 교목 전량을 대상으로 실시하였고 수목의 규격은 준공도면에 표시된 규격을 기준으로 각 수목의 측정치를 비교하여 평균 성장률을 산출하였다. 평균 성장률 공식은  $p(\%) = [(M-m) \div n] \times 100\%$ 이며, 'M'은 10년이 경과한 수목 규격, 'm'은 준공 당시 수목규격, 'n'은 경과 연수를 의미한다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수목생존율

#### 1) 상록교목

상록교목의 평균 생존율은 81.7%이며, 세부 분석내용은 Table 5와 같다. R20의 소나무(*Pinus densiflora*)는 82본이 모두 생존하여 100.0%의 생존율을 보였으며, 대구경북권 아파트의 식재하자율 연구에서 소나무가 다른 수종

**Table 5. The survival ratio of evergreen tree.**

Plant species	Size	Amount		Survival ratio (%)
		2002	2012	
<i>Abies koreana</i>	H3.0×W1.5	49	22	44.9
<i>Pinus densiflora</i> <i>var. umbraculifera</i>	H1.2×W1.5	10	9	90.0
<i>Pinus densiflora</i>	H4.0×W2.0×R15	75	69	92.0
	H5.0×W2.5×R20	82	82	100.0
<b>Total</b>		216	182	81.7*

\*This value is the average of survival ratio.

보다 높은 하자율을 보였다(Lim and Kim, 2001)는 것과 상반되는 것으로 나타났다. 소나무는 다양한 환경조건에 적응하며, 암석지대, 척박지, 습윤지 등에서도 생육하나 태양광을 선호하는 극양수의 특성을 갖는다(Rho, 2009). 대상지 내에서 소나무의 식재지역이 단지 내 중앙, 입구 등 광조건이 좋은 지역에 위치하고 있기 때문에 생존율이 높게 나타난 것으로 판단된다.

그러나 한국 특산종인 구상나무(*Abies koreana*)는 49본 중 22본만 생존하였으며, 44.9%의 낮은 생존율을 보였다. 구상나무는 우리나라 특산종으로 분포범위가 전북 덕유산 이남의 해발 1,000 m 이상 고산지대에서 생육하는 식물이다(Song et al., 2010). 또한 구상나무는 낮은 온도환경에 오랜 기간 동안 적응하였기 때문에 기온이 높은 환경은 광합성 능력이 감소하여 생육에 영향을 준다(Lim et al., 2006). 따라서 고산성 식물인 구상나무는 비교적 서늘한 지역에서 생육하기 때문에 해발이 낮고 연중 기온이 높은 대구지역에서는 적합하지 않아 생존율이 낮은 것으로 판단된다.

#### 2) 낙엽교목

낙엽교목에 대한 생존율 분석 결과, 준공 당시 795본으로 나타났으나 10년 후에는 662본으로 생존율이 83.3%로 분석되었다(Table 6). 생존율이 100.0%로 가장 높은 수종은 꽃사과(*Malus floribunda*), 느티나무(*Zelkova serrata*), 배롱나무(*Lagerstroemia indica*), 은행나무(*Ginkgo biloba*) 등 4종으로 나타났으며, 생존율이 가장 낮은 수종은 마가목(*Sorbus commixta*) 18.03%, 모과나무(*Chaenomeles sinensis*, R12) 20.0% 등으로 분석되었다.

그 중 모과나무의 경우 R15는 20본 중 19본이 생존하여 생존율이 95.0%인 반면, R12는 15본 중 3본만 생존하여 생존율이 20.0%로 차이가 크게 나타났는데 일조량이 풍부한 남쪽에 R15가 식재되었기 때문이다. 그러나 R12는 전면과 후면에 아파트 동이 위치한 중앙녹지에 식재되어 일조량이 부족하였다. 모과나무는 양수의 성질을 가지기 때문에 태양광을 선호하는 수목인데 현재 식재된 지역

**Table 6. The survival ratio of deciduous tree.**

Plant species	Size	Amount		Survival ratio (%)
		2002	2012	
<i>Diospyros kaki</i>	H3.5×R12	20	16	80.0
	H3.5×R15	13	13	100.0
<i>Malus floribunda</i>	H2.5×R6	55	38	69.1
<i>Zelkova serrata</i>	H4.0×R15	39	39	100.0
<i>Eucommia ulmoides</i>	H4.0×R10	20	18	90.0
<i>Styrax japonicus</i>	H3.0×R6	17	15	88.2
<i>Sorbus commixta</i>	H3.0×R7	61	11	18.0
<i>Prunus mume</i>	H3.5×R10	3	3	100.0
<i>Koelreuteria paniculata</i>	H3.0×R8	60	53	88.3
<i>Chaenomeles sinensis</i>	H3.5×R12	15	3	20.0
	H3.5×R15	20	19	95.0
<i>Lagerstroemia indica</i>	H2.5×R7	25	25	100.0
<i>Magnolia denudata</i>	H3.0×R8	21	20	95.2
<i>Cornus kousa</i>	H3.0×R8	54	47	87.0
<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i>	H4.5×R15	57	53	93.0
<i>Punica granatum</i>	H2.5×R6	26	25	96.2
<i>Chionanthus retusus</i>	H2.5×R6	9	6	66.7
	H3.0×R8	112	106	94.6
<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>atropurpurea</i>	H3.5×R12	8	6	75.00
<i>Acer palmatum</i>	H2.0×R6	24	22	91.7
<i>Sophora japonica</i>	H4.5×R12	28	27	96.4
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	H4.0×B8	47	44	93.6
	H3.0×B8	58	50	86.2
<i>Ginkgo biloba</i>	H4.5×B20	1	1	100.0
	H6.0×B25	2	2	100.0
Total		795	662	83.3*

\*This value is the average of survival ratio.

은 일조량이 부족한 상태이다. 이는 식재 초기 활착을 위해 소비되는 에너지가 태양에 의해 발생되므로 R12의 모과나무는 태양광의 부족으로 활착에 실패하여 생존율의 차이를 보인 것으로 생각된다.

마가목은 해발 500~1,700 m의 산지에 자생하는 고산성 수종으로, 생육적지는 북서사면의 토심이 깊은 반습성 토양이며, 토양양분이 풍부한 지역을 선호한다(Kim et al., 2003; Song and Jang, 2013). 따라서 마가목의 생존율이 낮은 이유는 시비관리가 자주 시행되지 않아 아파트 단지 내 토양환경이 자연 상태보다 척박하고 건조하여 성장상태가 불량한 것으로 판단되기 때문에 아파트 조경 관리 시 전지, 전정 등의 수목의 외형적 관리와 함께 주기적인 시비를 실시하여 수목의 생육을 인위적으로 도울 수 있도록 해야 할 것이다.

은행나무는 흉고직경 B20과 B25의 경우 모두 생존하였지만 B8의 생존율은 86.2%로 나타났다. 이는 해당 규격의 은행나무 식재위치가 아파트 동 후면과 외곽부분에 식재되어 있었으며, 이 지역의 경우 식재면적이 협소하기 때

문에 과다하게 밀식되어 고사된 것으로 판단된다. Jang et al.(2007)의 경우 서울시 아파트의 후면녹지가 대부분 녹지폭이 협소하고 그들이 지기 때문에 수목생장에 불량한 환경이 형성되어 있다고 하였다. 따라서 후면녹지에는 은행나무와 같은 양수보다 내음성이 있는 수종을 선택하여 식재하는 것이 좋을 것이다. 또한 밀식은 생육저해 또는 고사문제를 발생시킨다. 이는 설계 당시 식재밀도 산정은 식재 당시 규격만을 기준으로 산정하기 때문에 성장률을 고려하지 않아 발생된다(Lee and Shim, 1998). 밀식에 의한 생육문제는 산림의 경우 간벌과 같은 강제적 관리를 통해 적정 밀도를 유지할 수 있으나 아파트와 같은 주거 공간에서는 간벌이 현실적으로 어렵다. 따라서 수목량도 중요하지만 수목의 원활한 생육을 위해 수목의 성장률이 고려된 적정 조경식재 밀도를 적용 및 개발하는 것이 필요하다.

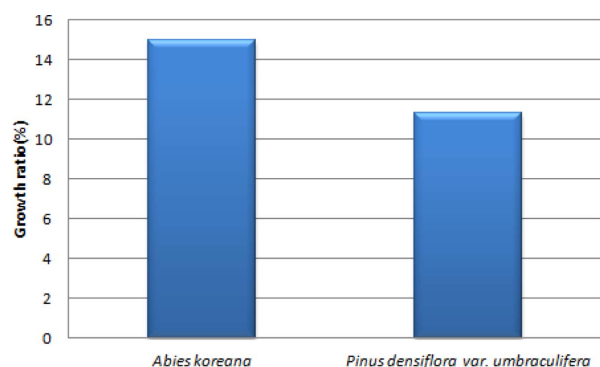
## 2. 형태별 수목생장

### 1) 상록교목

상록교목의 성장률은 Figure 2와 같으며, 소나무는 식재 당시 재배수목이 아닌 개발예정지 임야수목을 재활용한 수목이므로 도면에 명시된 R15, R20 규격 이상의 크기이며, 규격 및 수형이 불규칙하여 식재 시 정확한 규격을 기재할 수가 없었다. 따라서 정확한 성장률 측정이 불가능하여 소나무는 분석에서 제외하였다.

구상나무(*Abies koreana*)의 수고 성장률은 준공 시의 기준규격에서 연간 0.1~0.3 m까지 성장하여 15.0%의 수고 성장률을 보였다. 총 22본 중 가장 낮은 10.0%의 성장률을 보인 개체는 14본이었으며, 30.0%의 높은 성장률을 나타낸 개체는 3본이었다. 구상나무는 생육특성이 반음수로서 이식성이 좋고 생장이 느린 편이지만 배수가 잘되는 사질양토에서 양호한 성장을 보이기 때문에 관리 시 이를 고려해야 할 것이다.

가장 낮은 성장률을 보인 등근소나무(*Pinus densiflora* var. *umbraculifera*)는 준공 시 수고 1.2 m에서 연간 0.03~0.18 m



**Figure 2. The growth ratio of evergreen tree.**



로 성장하여 평균 11.3%로 나타났다. 총 9본 중 4본이 3.0%의 성장률을 보였으며, 18.0%로 가장 높은 성장률을 보인 개체는 2본이었다. 둥근소나무는 일반 소나무와 달리 수형 자체가 정형미를 유지하는 것이 관상가치가 높고 미적 효과를 극대화시킬 수 있다. 따라서 성장률이 낮은 것은 다른 환경적 요인도 있지만 관리적 측면에서 전정시 시행되어 성장률이 낮은 것으로 판단된다.

2) 낙엽교목

낙엽교목은 근원직경 및 흉고직경에 따라 성장률을 분석하였으며, 근원직경별 성장률이 가장 좋은 수종은 느티나무(*Zelkova serrata*)로 106.7%의 성장률을 보였고 그 다음이 80.4%를 나타낸 단풍나무(*Acer palmatum*, R6)로 분석되었다(Figure 3).

근원직경의 성장률이 가장 높은 낙엽교목은 느티나무로 나타났는데 이 종은 주로 녹음수로 활용되며, 인공적인 환경에서도 잘 생육하기 때문에 아파트 단지 내에서 완성도 높은 녹음 효과를 발휘하고 있었다. 이러한 느티나무는 준공 시 R15의 규격을 식재하여 10년 후 최소 R19에서 최대 R38까지 성장한 것으로 나타났으며, 이는 개체별로 40~230%의 성장폭으로 타 교목에 비해 차이가 큰 것으로 확인되었다. 총 39본 중 가장 많은 규격은 R30의 6본이며, 준공 시에 비해 10년간 150.0%가 성장하였다. 가장 적은 규격은 R19로 2본이었으며, 10년간 40.0%가 성장하였다. 공원식재지 중 녹음 및 완충식재지에서 다른 수종보다 느티나무의 생장이 좋았으며(Lee, 2009), 충분한 생육공간이 확보되면 장령기 이후에도 양호한 생장이 가능함과 아울러 흉고직경의 성장량이 증가한다(Kim et al., 2010). 따라서 느티나무는 공간이 충분히 확보된다면 지

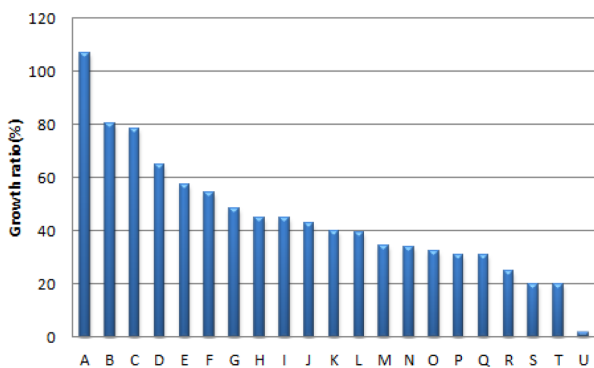


Figure 3. The growth ratio of deciduous tree by root collar diameter. A: *Zelkova serrata*, B: *Acer palmatum*, C: *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*, D: *Chionanthus retusus*(R6), E: *Styrax japonicus*, F: *Eucommia ulmoides*, G: *Punica granatum*, H: *Chionanthus retusus*(R8), I: *Sophora japonica*, J: *Cornus kousa*, K: *Sorbus commixta*, L: *Malus floribunda*, M: *Koelreuteria paniculata*, N: *Prunus armeniaca* var. *ansu*, O: *Diospyros kaki*(R15), P: *Magnolia denudata*(R8), Q: *Diospyros kaki*(R12), R: *Lagerstroemia indica*(R7), S: *Prunus mume*, T: *Chaenomeles sinensis*(R12), U: *Chaenomeles sinensis*(R15).

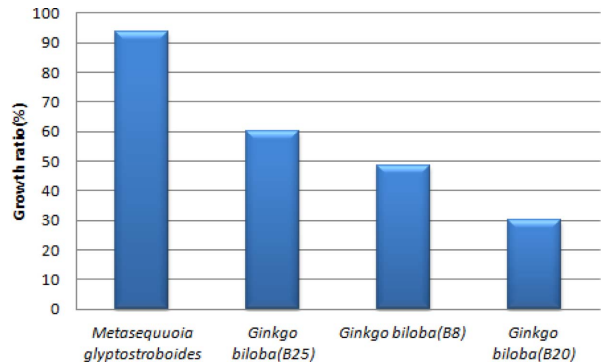


Figure 4. The growth ratio of deciduous tree by breast diameter.

속적인 생장이 이루어질 수 있다고 생각된다. 또한 아파트 식재 시 건축물과의 적절한 간격으로 식재된다면 자연 수형이 유지되어 아파트 경관 향상과 더불어 충분한 녹음 기능을 제공할 수 있다.

흉고직경별 낙엽교목의 성장률 분석 결과, 메타세콰이어가 가장 높은 93.6%를 나타냈으며, 그 다음이 은행나무로 60.0%인 것으로 분석되었다(Figure 4). 가장 낮은 성장률을 보인 수종은 은행나무(B20)로 30.0%를 나타냈는데 이들 개체의 식재지가 대상지 북쪽에 위치하고 있어 상대적으로 일조량이 풍부한 남쪽 지역보다 생장이 불량하였다. 이는 은행나무가 양수이기 때문에(Park et al., 2013), 상대적으로 광선 요구도가 높다고 할 수 있다. 주택단지 식재설계 시 수목과 환경의 관계에 있어 고려해야할 요소로 광선에 대한 요구도를 언급하였다(Shin, 1999). 그리고 조경공간은 음지, 반음지, 양지 등 다양한 광환경이 있기 때문에 환경 특성에 맞는 식재가 중요하며, 이러한 광환경은 식물의 형태, 색상 및 생리적 변화에 중요하게 작용하므로 광환경에 따라 식재종의 선택이 달라져야 한다(Lee et al., 2007; Kim et al., 2008).

3. 지반별 수목생장

자연지반과 인공지반에서 수목의 성장률을 분석한 결과, 느티나무(*Zelkova serrata*)는 16.7%, 18.1%, 산딸나무(*Cornus kousa*) 15.6%, 15.2%, 살구나무(*Prunus armeniaca* var. *ansu*) 12.3%, 14.3%, 이팝나무(*Chionanthus retusus*) 15.8%, 15.5%, 단풍나무(*Acer palmatum*) 17.1%, 16.4%, 은행나무(*Ginkgo biloba*) 17.5%, 15.6%로 각각 분석되었다(Figure 5). 자연지반의 경우 산딸나무, 이팝나무, 단풍나무, 은행나무가, 인공지반에서는 느티나무, 살구나무가 생육이 비교적 양호한 것으로 확인되었으나 지반별로 성장률의 명확한 차이는 없었다.

일반적으로 자연지반은 인공지반보다 토심이 깊기 때문에 인공적으로 조성한 식재지에 비해 수목생장이 원활히 이루어진다. 그러나 아파트 단지는 지하공간의 주차장

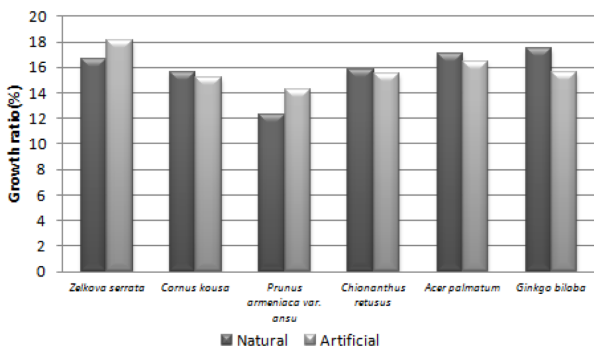


Figure 5. The growth ratio of trees by grounds.

조성 등으로 인해 자연지반보다 인공지반이 많기 때문에 아파트 내 조경식재는 인공지반녹화의 개념으로 접근해야 한다. 따라서 인공지반 위에 수목을 식재할 경우 토양 종류, 토심, 적용수종, 배수, 관수, 복사열 등 다양한 환경요인을 종합적으로 검토해야 수목의 원활한 생장을 도모할 수 있다.

이 중 배수는 수목근계형성과 활착에 영향을 미치는데 본 지역의 경우 인공지반의 식재지 조성 시 인공구조물 위에 배수관과 부직포를 차례로 시공한 후, 그 상층에 인공토와 마사토를 혼합한 토양을 1.2 m 포설하여 배수가 원활하고 보습력이 높아져 토양상태가 양호해진 것으로 판단된다. 또한 토심도 중요하게 고려되어야 부분인데 자연지반과 달리 토양 층위가 자연스럽게 연결되지 못하기 때문에 수분, 양분 등이 부족하여 수목생장에 영향을 미친다.

본 지역은 유효토심을 1.2 m로 조성하여 수목근계 생장의 공간이 충분히 확보됨에 따라 자연지반의 수목과의 생장특성 비교 시 큰 차이가 나지 않는 것으로 볼 때 인공지반 녹화에 있어 토심 확보는 식재계획 시 반드시 고려해야 할 것이다.

## 결 론

본 연구는 아파트 단지 내 식재된 조경수목의 준공 당시와 10년이 경과된 후 형태별 생존율, 성장률을 수종별로 조사 및 분석하여 아파트 내 식재된 조경수목의 효율적인 관리를 위한 기초 자료 제공에 그 목적이 있다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

수목생존율에 있어 평균 생존율의 경우 상록교목은 81.7%, 낙엽교목은 83.3%로 분석되어 낙엽교목의 생존율이 상록교목보다 약간 높은 것으로 확인되었다. 상록교목의 경우 구상나무는 44.9%, 둥근소나무는 90.0%, 소나무 R15는 92.0%, R20은 100.0%의 생존율로 분석되어 구상나무가 가장 낮았으며, 소나무가 가장 높은 생존율을 보였다. 낙엽교목의 경우 꽃사과, 느티나무, 배롱나무, 은행

나무가 생존율이 100.0%로 가장 높았으며, 생존율이 가장 낮은 수종은 마가목과 모과나무 R12로 각 18.0%, 20.0%를 보였다.

형태별 수목생장 분석 결과, 상록교목의 경우 구상나무는 15.0%, 둥근소나무는 11.3%의 성장률을 보였다. 낙엽교목의 근원직경에 대한 성장률에 있어 느티나무가 가장 높은 106.7%로 분석되었으며, 그 다음이 단풍나무로 80.4%를 보였다. 흉고직경의 성장률의 경우 메타세콰이어가 93.6%로 가장 높았으며, 은행나무가 60.0%로 분석되었다. 은행나무 B20의 경우 성장률이 30.0%로 가장 낮았는데 이는 양수인 은행나무가 광선요구량이 높음에도 불구하고 북쪽에 식재되어 생장이 불량한 것으로 판단된다.

지반별 수목생장의 경우 자연지반에서는 산딸나무, 이팝나무, 단풍나무, 은행나무의 생장이 좋았으며, 인공지반은 느티나무, 살구나무가 양호한 성장을 나타내었다. 이는 인공지반이 자연지반과 마찬가지로 토양상태, 보비력, 투수력 등의 조건이 유사하기 때문으로 생각된다. 본 연구의 한계점은 대상지가 1개소로 제한되어 다양한 지역과 그 지역 내 식재된 다양한 조경수목에 대한 비교 분석이 미흡하며, 토양환경에 대한 정확한 진단과 분석을 하지 못한 한계를 가지고 있다. 따라서 다양한 지역에 대한 조경수목의 생장분석, 토양과 같은 식재조건에 대한 추가 분석이 이루어진다면 아파트 조경식재의 체계적인 계획 및 설계기준이 마련될 것으로 기대된다.

## References

- Ahn, K.Y. and Kim, N.C. 1984. Study on the effective methods in the maintenance of the landscape plants in apartment housing areas. *Journal of Korean Forest Society* 66: 8-15.
- Cho, S.H. 2010. Comparative Study on the Growth Condition of Landscape Woody Plants According to the Ground Structure of Apartment Complex, Incheon, Korea. MS thesis, Graduate School, University of Seoul, pp. 87.
- Choi, Y.S. and Shim, K.K. 1995. A study on the damaged tree by the inferior drainage in a prepared housing site. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 23(2): 195-204.
- Jang, H.K., Ahn, G.Y., and Lee, E.H. 2007. A study on the minimum distance between landscape trees and apartment buildings. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 35(1): 1-8.
- Kim, H.J., Joo, N.R., and Lee, J.S. 2008. Effect of different shading on the growth and leaf color of variegated *Arundinaria munsuensis* and *Carex cilato-marginata* for. *variegata*. *Flower Research Journal* 16(4): 284-290.
- Kim, H.S., Bae, S.W., Lee, S.T., and Hwang, J.H. 2010. Analysis of growth characteristics and aboveground car-

- bon storage for *Zelkova serrata* artificial forests in Gwangneung experimental forest. Journal of Korean Forest Society 99(1): 144-152.
- Kim, S.H., Jang, Y.S., Chung, H.G., and Choi, Y.C. 2003. Meteorological elements and vegetative structure for *Sorbus commixta* Hedl. natural populations at Ulleung Island. Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology 5(3): 158-165.
- Kwon, S.D. and Chung, J.S. 2004. Development of individual-tree distance-independent simulation model for growth prediction of *Pinus koraiensis* Stands. Journal of Korean Forest Society 93(1): 43-49.
- Lee, C.H. 2000. A study on landscape tree species planted within apartment complex of Korea National Housing Corporation. Journal of the Korean Institute of Traditional Landscape Architecture 18(1): 146-156.
- Lee, D.W., Lee, K.J., Han, B.H., Jang, J.H., and Kim, J.Y. 2012. Change of green space arrangement and planting structures of apartment complexes in Seoul. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 40(4): 1-17.
- Lee, J.B. and Shim, K.K. 1998. A study on the optimum planting density of urban public park in Seoul-in case of the Munjung-family apt. complex. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 26(2): 219-228.
- Lee, J.S., Han, S.W., and Kim, H.J. 2007. Effects of different light intensities on the growth of floricultural plants native to Korea. Journal of the Korean Society of Environmental Restoration Technology 10(1): 16-22.
- Lee, K.J., Han, B.H., and Cho, W. 1997. The appropriate mounding height and selection of ornamental trees on the considering of environmental characteristics in the apartment complex. Korean Journal of Environment and Ecology 11(2): 137-148.
- Lee, K.J., Han, B.H., and Lee, S.D. 2004. Improvement planting method and characteristics of planting design with ornamental trees in apartment complex, Seoul. Korean Journal of Environment and Ecology 18(2): 236-248.
- Lee, K.S. and Seo, B.K. 2000. A study on the characteristic of landscape trees at the small scale apartment site. Journal of the Korean Institute of Traditional Landscape Architecture 18(1): 140-145.
- Lee, Y.J. 2009. A Study on Changes for 10 Years of Planting Structure of Madu Park in Ilsan New Town, Goyang City. MS thesis, Graduate School, University of Seoul, pp. 92.
- Lim, J.H., Woo, S.Y., Kwon, M.J., Chun, J.H., and Shin, J.H. 2006. Photosynthetic capacity and water use efficiency under different temperature regimes on healthy and declining Korea fir in Mt. Halla. Journal of Korean Forest Society 95(6): 705-710.
- Lim, W.H. and Kim, Y.S. 2001. Defects of planting in landscape plants in apartment complex. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 29(2): 61-67.
- Oh, C.H., Jeong, W.J., Lee, I.K., Kim, M.K., and Park, E.H. 2012. A study on optimum tree planting density for apartment complex. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 40(6): 140-147.
- Park, J.Y. and Cho, S.H. 2014. An analysis of the types of planting design orders and on its feasibility cognition in the landscape planting construction-focused on the planting construction of apartment complex practiced by Ahousing corporation-. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 42(1): 18-26.
- Park, W.K. and Im, S.H. 2009. A comparative study on the residential satisfaction of the level of application of environmental-friendly elements on the outdoor space of the apartment complex. Journal of the Korean Society of Environmental Restoration Technology 12(5): 13-27.
- Park, Y.J., Kang, H.K., Park, I.H., Baek, J.S., You, J.H., Lee, J.S. and Joo, M.C. 2013. Landscape Dendrology. Hyangmunsa. Seoul, Korea, pp. 462.
- Rho, S.G. 2009. A Study on the Value Perception about *Pinus densiflora* on Landscape Architecture Design. MS thesis, Graduate School, Kyungpook National University, pp. 75.
- Seo, B.K. 2005. A study on features of landscape trees & shrubs on a planting plan in Noeun apartment complex in Daejeon. Journal of Natural Sciences Pai Chai University 16(1): 77-86.
- Shin, M.Y., Lee, S.M., and Lee, D.K. 2005. Forest management using growth and ecological characteristics by site types in the natural deciduous forest. Journal of Korean Forest Society 94(1): 26-33.
- Shin, S.S. 1999. The basic study on the landscape planting design of residential site. The Journal of Korean Society People Plants Environment 2(1): 53-63.
- Sim, W.K. and Lee, D.I. 2001. An analysis of status quo on the multi-layer planting at the landscape planting area in apartments and neighborhood parks in Seoul Metropolitan Area. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 29(1): 140-151.
- Song, J.H. and Jang, K.H. 2013. Variation of fruit and seed morphology of 6 natural population of *Sorbus commixta* Hedl. in Korea. Journal of Korean Forest Society 102(1): 1-6.
- Song, K.M., Kim, C.S., Koh, J.G., Kang, C.H., and Kim, M.H. 2010. Vegetation structure and distributional characteristics of *Abies koreana* forests in Mt. Halla. Journal of the Environmental Sciences 19(4): 415-425.
- Yoon, K.Y. and Ahn, K.Y. 1998. The growth patterns of major landscaping trees by site conditions in two apartment complexes. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture 26(2): 207-218.