

가로수용 적색 단풍 느티나무(*Zelkova serrata* Makino) 신품종 선발

심경구* · 하유미* · 박형순** · 이정호**

*성균관대학교 조경학과 · **산림청 임업연구원 임목육종부

Selection of New Cultivars with Red Fall Leaf Color in *Zelkova serrata* Makino as Street Trees

Shim, Kyung-Ku* · Ha, Yoo-Mi* · Park, Hyung-Soon** · Lee, Jeong-Ho**

*Dept. of Landscape Architecture, College of Life and Natural Resources Science, Sung Kyun Kwan University, Suwon 440-746, Korea

**Dept. of Forest Genetics, Forestry Administration, Suwon 441-350, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to develop new cultivars of *Z. serrata* showing red fall leaf as street trees. *Z. serrata* which had red fall leaves were selected and then examined for contents of leaf anthocyanin and chlorophyll. In addition, for the progeny test, selected trees were grafted. Of 21 trees having red autumn leaves, three individuals, 'S-6', 'S-20', and 'I-24' were finally selected. They contained higher level of anthocyanin in the leaves. Once developed, the red color remained till late autumn. Grafted plants of the selected strains showed high grafting efficiency and red foliage color in autumn. The soil pH of the survey sites ranged from 5.9 to 7.24. However, other soil characteristics did not show much difference among the sites with regard to morganic nutrients including N(%), P₂O₅, CEC(mg/meq), K⁺, Ca²⁺, and Mg²⁺. 'S-6', 'S-20', and 'I-24', clonal lines with red fall leaf were selected as new cultivars and propagated by grafting.

Key Words : ornamental trees, anthocyanine, chlorophyll, woody landscape plants.

I. 緒論

조경수목은 꽃잎과 열매의 화려한 색채와 독특한 모양, 미려한 수형등을 지녀야 한다. 특히 경관구성에서 잎의 색채미는 수관전체의 신록과 단풍이 주체가 되고 있지만 열매 색과 줄기 색도 인간에게 강한 인상을 줄 수 있다. 자연의 색은 인위적인 색에 비하여 더 친근할 뿐만 아니라 조경설계시 자연의 색을 적절히 활용함으로써 조경이 주는 심리적 가치를 더욱 증진시킬 수 있다. 그러나 현재 우리나라에서 육성되어 식재되고 있는 조경수목은 많은 문제점을 가지고 있다. 즉, 지금까지 조경수목은 대부분이 실생으로 번식되어왔기 때문에 종내 변이가 다양하여 균일한 수형이나 특성을 갖는 개체를 생산할 수 없었다. 예를 들어, 현재 공원수나 가로수로 이용되고 있는 느티나무나 홍단풍 등은 실생번식으로 생산된 수목으로서 개체마다 수형, 나무 잎 모양, 단풍색이 일정하지 않아 가로수의 중요 요건인 통일성이 없어졌기 때문에 식재시 제한이 따랐다. 그러므로 앞으로는 실생 번식으로 생산된 수종 대신에 모본의 유전 형질이 그대로 전해지는 접목방법등을 이용하여 조경수를 생산할 수 있도록 해야 할 것이다(이근창, 1991).

느티나무의 조경수목으로의 신품종 육성을 위한 노력은 현재 외국에서도 활발히 진행되고 있다. 우리나라에 자생하고 있는 느티나무의 경우 1985년 10월 3일 미국 국립 수목원 팀이 전북무안에서 채집하여 미국에 도입한 뒤 신품종 육종연구를 활발히 진행시키고 있다. 미국에서는 수형이 직립형인 품종을 육성하여 조경수로 판매하고 있는데 'Goshiki', 'Green Veil', 'Halka', 'Pendula', 'Green vase', 'Village Green' 등이 있다(심경구와 서병기, 1995). 또한 일본에서도 수형이 특이한 느티나무 신품종 '무시시노 1호'와 '무시시노 2호' 등이 개발되어 보고되고 있는 실정이다(門松昌彦 등, 1991). 이와 같이 세계적으로 느티나무의 연구는 수형이 특이한 신품종개발에 주로 초점을 맞춰왔으나 수형이 특이한 품종의 육성은 육종 기간이 길고 선발 계통이 적기 때문에 품종 육성에 어려움이 많다. 한편, 일반적으로 느티나무 실생묘는 가을에 단풍색이 갈색으로 나타나는 것으로 알려져 있는데 적색계통으로 볼드는 변이체가 발견되고 있다. 따라서

앞으로 느티나무의 조경수 육성방향은 단풍이 아름다운 품종의 개발이 요구되고 있다.

이에 본 연구는 경기도 과천시 서울대공원 느티나무 실생묘 가로수, 경기도 수원시 인계동 느티나무 실생묘 가로수, 수원시 장안구 영화동 느티나무 실생묘 공원수와 경기도 수원시 성균관대학교 자연과학 캠퍼스내 느티나무 실생묘 가로수를 대상으로 가을에 단풍색이 적색 개체를 선발하고 그의 특성과 접목번식을 통해 후대 검정을 실시한 후 조경용 소재로 육성·보급하고자 하였다.

II. 材料 및 方法

1. 공시재료

본 연구는 1980년 9년생 느티나무 실생묘를 식재한 경기도 과천시 서울대공원 가로수를 대상으로 1996년 10월 1차로 40주를 개체선발한 후 선발된 개체에 대해서 1년 동안 단풍특성을 조사한 뒤 1997년 11월 2차로 27주를 개체선발하였다. 또한 1984년 6년생 느티나무 실생묘가 식재된 경기도 수원시 인계동 느티나무 가로수를 대상으로 1996년 10월 1차로 12주를 선발하였으며 선발된 개체에 대해서 1년동안 단풍특성을 조사한 뒤 그 중 특성이 우수한 개체 2차로 5개체를 선발하였다. 경기도 수원시 장안구 장안공원내 느티나무 실생묘 25년~45년생의 단풍특성을 조사하여 1996년 10월 10본을 1차 선발하였다. 그 결과 10본 모두 우수한 특성을 지녀 1997년 10월 10본 모두를 2차 선발하였다. 또한 경기도 수원시 장안구 성균관대학교 교내 느티나무 가로수 실생묘 30년생을 대상으로 1996년 10월 3주를 1차 선발하였으며 1997년 10월 2차 선발하였다.

2. 단풍색이 적색계통의 느티나무 선발

가. 선발된 개체의 단풍시기 특성

단풍시기는 단풍이 착색되는 %로 조사하였으며, 조사하는 단풍이 들기 시작하는 9월 21일부터 11월 5일까지 12회에 걸쳐 조사되었다.

나. 선발된 개체의 엽내 안토시아닌 및 엽록소 함량 분석

1) 안토시아닌 분석

엽내 안토시아닌의 함량은 매일 1회 분석되었으며 분석방법은 선발된 개체별 햇볕을 받는 잎을 0.5g씩 취한 뒤 액체 질소를 이용하여 유발에서 잘 분쇄하여 분말을 만들었다. 분말은 5 ml의 캡시험관내에서 1% HCl/MeOH 용액 1.5 ml에 용해시킨후 1.0 ml의 H₂O를 첨가시킨 후 검은 비닐로 밀봉하여 4°C에서 48시간 보존하였다. 그후 6,000rpm에서 1분간 원심분리한 후 상등액을 1 ml씩 1.5 ml tube에 옮겨 다시 10,000rpm에서 1분간 원심분리한 후 상등액을 취하여 spectrophotometer로 파장 530nm와 657nm에서 흡광도(OD)를 측정하였다(Yoshitama, et. al., 1987).

2) 엽록소 분석

선발된 개체들의 양엽을 채취한 후 잎의 중앙 부위에서 엽 0.1g을 절단하여 DMSO 10ml와 함께 시험관에 넣어 즉시 65±1°C의 물에 4시간 동안 담근 후 엽록소를 추출하였다. 추출이 완료된 후 spectrophotometer로 파장 663nm와 645nm에서 흡광도를 측정한 뒤 엽록소 a, 엽록소 b의 함량과 총 엽록소 함량을 구하였다(심과 안, 1983).

다. 토양의 이화학적 특성

토양채취는 경기도 과천시 서울대공원 느티나무 가로수 4지역, 경기도 수원시 인계동 느티나무 가로수, 경기도 수원시 천천동 성균관대학교 자연과학 캠퍼스내 느티나무 가로수, 경기도 장안구 영화동 장안 공원 느티나무 선발개체 반경 1m내에서 40cm 깊이에서 4회 채취하여 반복 조사되었다. 채취된 토양으로부터 토양 pH, 전질소, 유효인산, 양이온치환량, 칼륨, 칼슘, 마그네슘등이 각각 조사되었다(농촌진흥청, 1988). 통계처리는 5% 유의수준에서 Duncan 다중검정을 실시하였다.

라. 후대 검정

1) 점목번식

선발된 계통의 후대검정을 위해 1995년부터 1997년까지 각 지역으로부터 선발된 개체들을 절점으로 실시하였으며 활착된 개체들은 경기도 수원시 호매실동 임목

육종연구소 포지에 식재하였다. 점목은 2월에 접수를 채취하여 4월에 2년생 대목에 절점으로 실시하였으며, 관리는 묘상에 비닐터널을 씌운후 그 위에 50% 차광망을 설치하여 40여일정도 지난 다음 점목묘의 개엽시기 및 잎의 단풍색의 모수와의 일치여부, 활착율, 생장상태등을 조사하였다.

2) 단풍특성

1)에서 점목된 개체들의 엽록소 함량 및 안토시아닌 함량, 그리고 단풍시기를 조사하여 모수의 단풍색과 일치하는지를 조사하여 단풍색의 특성을 조사하였다.

III. 結果 및 考察

1. 생장 특성

적색 단풍이 드는 계통으로 2차 선발된 개체의 생육 특성은 Table 1과 같다. 경기도 과천시 서울대공원 가로수중에는 총 9주가 2차 선발되었는데, 이들의 수령은 28년생 이었으며, 수고는 5~7m였고, 수관폭은 6~7m로 수관폭이 넓은 것으로 나타났다. 또한 흉고직경은 21 ~ 30cm로 나타났다. 경기도 수원시 장안구 영화동 느티나무 정원수중에는 총 5주가 선발되었으며, 이들의 수령은 23~43년생 이었으며 수고는 6~10m였고 수관폭은 4~10m로 다양하게 나타났다.

흉고직경은 19 ~ 28cm로 나타났다. 경기도 수원시 팔달구 인계동 가로수에서는 3주, 경기도 수원시 장안구 천천동 성균관대 캠퍼스내 가로수에서도 1주가 각각 선발되었다. 인계동 느티나무 가로수 중 선발된 개체는 수령이 20~29년생 이었고, 수고는 4m와 5m, 수관폭은 3~4m, 흉고직경은 16~23cm인 것으로 나타났다. 성균관대학교에서 선발된 개체는 수령 29년생, 수고 7m, 수관폭 4m, 흉고직경은 21cm로 나타났다.

2. 단풍시기 특성

서울 과천 대공원과 수원지역에서 2차 선발된 적색 느티나무의 개체별 단풍시기는 Figure 1과 같다. 단풍시기는 9월 21일부터 조사하였는데 과천 대공원의 단풍시기가 수원지역의 팔달구 보다 느리게 나타났다.

Table 1. Growth characteristics of the selected trees with red fall leaf color

Selected trees	Tree ages(yrs)	Tree height(m)	DBH(m)	Crown width(m)
Kyung-Ki Do, Kwa Chun City Seoul Grand Park				
S - 2	28	6	25	7
S - 3	28	7	26	7
S - 6	28	6	29	6
S - 7	28	6	21	6
S - 10	28	5	25	5
S - 12	28	7	22	6
S - 19	28	7	24	5
S - 20	28	6	30	6
S - 21	28	7	23	4
Kyung Gi Do, Suwon City Chang An Park				
J - 28	42	6	27	5
J - 29	25	5	23	5
J - 31	23	4	19	4
J - 35	43	10	28	9
J - 36	35	9	26	7
Kyung Gi Do, Suwon City In Gye Dong				
I - 38	25	5	17	3
I - 40	20	2.5	16	4
I - 42	29	4	25	3
Kyung Gi Do, Suwon City Sung Kyun Kwan University				
C - 44	29	7	21	4

‘S-2’, ‘S-6’ 개체는 9월 28일 단풍이 들기 시작하여 10월 16일 절정에 이르렀으며, 11월 2일 경에는 모두 잎이 떨어졌다. ‘S-3’, ‘S-7’, ‘S-10’, ‘S-19’, ‘S-

20’ 개체는 10월 4일부터 단풍이 들기 시작하였다. 그리고 ‘S-21’ 개체는 단풍이 드는 진행상태가 다른 개체에 비하여 매우 느려 10월 9일 이후 단풍이 들기 시작하였으나, 낙엽시기는 다른 개체에 비하여 빠르게 나타났다. 따라서 ‘S-21’ 개체와 같은 개체는 조경용으로서는 적합하지 않은 것으로 생각되었다.

수원지역의 ‘I-38’ 개체는 다른 개체에 비교하여 단풍이 일찍 들기 시작했다. 특히 수원 지역이 서울 과천 대공원의 개체들보다 단풍의 시기가 빠르게 나타났다. 그러나 낙엽이 지는 속도는 과천 대공원보다는 느렸으며 수원지역의 개체들이 과천 대공원에 비하여 개체간의 변이 폭이 큰 것으로 나타났다. 단풍시기가 가장 빠른 ‘I-38’ 과 단풍시기가 가장 느린 ‘J-36’ 개체와는 그 차이가 무려 30일 정도였다. 이와 같이 개체에 따라 단풍의 시기가 다르므로 조경용 소재로서 선발 할 때에는 여러 가지 복합적인 기준을 충족시켜주는 개체가 바람직하다고 생각되었다.

3. 열내 안토시아닌 및 엽록소 함량

선발된 개체들의 안토시아닌 함량을 조사한 결과 (Figure 2) 과천 대공원 지역은 조사한 9개체, 모두 조사 개시일인 5월 19일부터 9월 12일 까지 안토시아닌 함량에 큰 차이가 없었으나 10월 24일 갑자기 그 함량이 증가하는 경향을 보였다. 이처럼 단풍이 절정에 달하는 시기에 안토시아닌 함량이 가장 높게 나타나는 것은 단풍의 색과 안토시아닌 함량사이에는 밀접한 관계가 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 수원 지역에서도 마찬가지로 5월 19일부터 9월 12일 까지는 안토

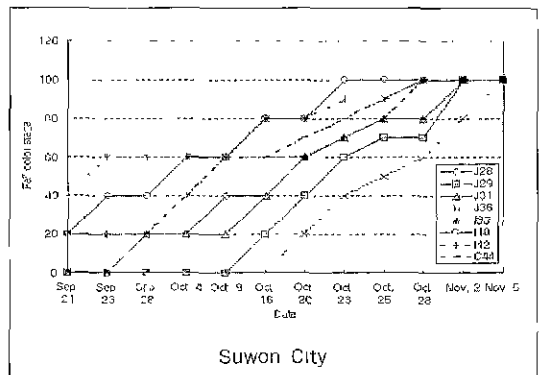
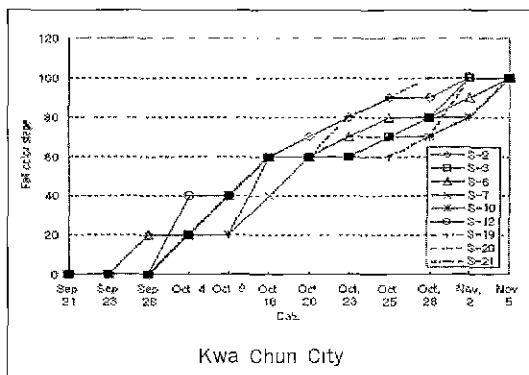


Figure 1. Temporal changes of leaf color of the selected *Z. serrata* trees with red fall leaf color.

Table 2 Comparison of chlorophyll contents of sun leaves in the selected clones with red leaf fall color

Kinds	Chlorophyll a (mg/g f.w.)					Chlorophyll b (mg/g f.w.)					Total Chlorophyll (mg/g f.w.)				
	May.19	Jun.30	Aug.22	Sep.20	Oct.24	May.19	Jun.30	Aug.22	Sep.20	Oct.24	May.19	Jun.30	Aug.22	Sep.20	Oct.24
S - 2	0.293	0.350	1.929	2.173	0.029	3.954	5.125	0.488	0.039	0.077	4.227	5.449	2.410	2.130	0.106
S - 3	0.262	0.258	1.364	1.417	0.038	3.513	5.074	0.294	0.343	0.102	3.758	4.576	1.654	1.755	0.140
S - 6	0.241	0.291	2.083	1.406	0.542	3.607	4.411	0.534	0.397	0.191	3.829	4.680	2.609	1.798	0.731
S - 7	0.170	0.289	1.759	0.877	0.487	2.641	4.540	0.344	0.482	0.174	2.797	4.805	2.098	2.358	0.659
S - 10	0.171	0.277	1.651	2.170	0.152	2.426	4.359	0.357	0.550	0.080	2.584	4.614	2.004	2.713	0.231
S - 12	0.256	0.325	2.250	1.927	0.109	3.296	4.776	0.534	0.473	0.065	3.536	5.077	2.777	2.394	0.174
S - 19	0.285	0.274	1.899	1.495	1.234	3.290	3.788	0.463	0.384	0.305	3.558	4.042	2.356	1.874	1.535
S - 20	0.279	0.304	2.106	2.219	0.240	3.295	4.371	0.455	0.558	0.146	3.556	4.653	2.555	2.770	0.385
S - 21	0.314	0.350	2.028	2.212	0.105	3.720	4.567	0.517	0.541	0.087	4.015	4.894	2.538	2.746	0.191
J - 28	0.284	0.335	2.438	2.189	0.036	3.716	4.402	0.600	0.493	0.070	3.981	4.714	3.031	2.675	0.106
J - 29	0.363	0.266	1.767	1.955	0.022	4.429	3.536	0.413	0.496	0.060	4.769	3.784	2.175	2.444	0.082
J - 31	0.228	0.247	1.557	1.497	0.031	2.508	3.372	0.344	0.388	0.078	2.722	3.601	1.896	1.880	0.109
J - 35	0.272	0.235	1.640	1.428	0.440	3.339	3.668	0.447	0.382	0.200	3.594	3.884	2.082	1.806	0.638
J - 36	0.297	0.243	1.895	1.587	0.353	3.757	3.795	0.526	0.390	0.129	4.035	4.018	2.415	1.972	0.481
I - 38	0.197	0.176	1.023	0.967	0.039	2.756	2.839	0.310	0.273	0.082	2.939	3.000	1.329	1.237	0.121
I - 40	0.253	0.190	1.497	1.730	0.013	3.058	2.750	0.346	0.488	0.026	3.295	2.926	1.838	2.213	0.039
I - 42	0.147	0.153	0.756	0.741	0.012	2.470	2.292	0.196	0.225	0.042	2.604	2.433	0.949	0.964	0.054
C - 44	0.247	0.208	1.533	0.594	0.676	3.010	2.803	0.423	0.216	0.210	3.242	2.996	1.951	0.807	0.883

시아닌 함량에 차이를 거의 찾아 볼 수 없으나 10월 24일 갑자기 증가하는 경향을 볼 수 있었다. 이는 1998년 서울의 월별 최고, 최저, 평균기온이 9월을 기점으로 감소하는 경향을 보여 기온이 감소하면서(Figure 3) 엽록소함량이 감소하고 안토시아닌의 함량이 증가한 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 수원지역의 선발된 느티나무 개체의 안토시아닌의 함량에서도 같은 결

과를 보여 기온이 안토시아닌의 함량에 밀접한 관계가 있는 것으로 판단되었다.

Table 2에는 개체별, 시기별로 따른 적색 단풍이 드는 느티나무 엽내 엽록소 함량을 나타낸 결과 시기별로 엽록소 a는 8월과 9월에 함량이 높게 나타났고 엽록소 b는 5월과 6월에 높게 나타났으나 총 엽록소함량이 9월을 기점으로 급격히 감소하는 것을 알 수 있었다. 일반

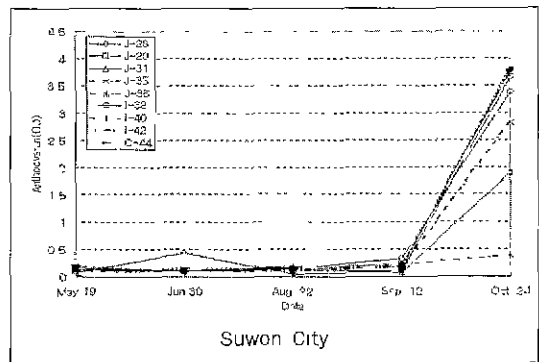
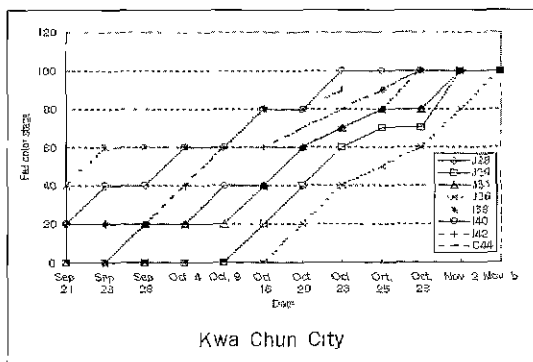


Figure 2. Temporal changes in anthocyanin contents of sun leaves in the selected trees with red fall leaf color.

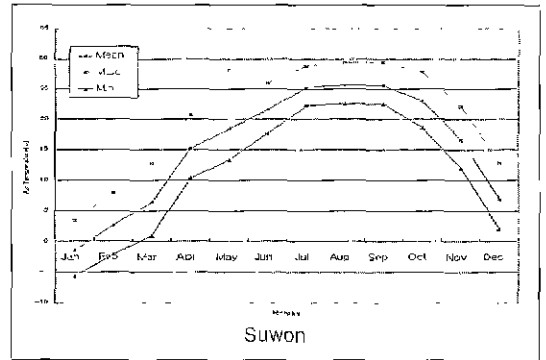
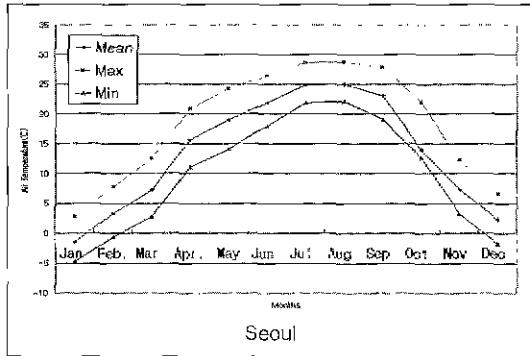


Figure 3. Monthly air temperature both Seoul and Suwon in 1998

적으로 엽록소 함량은 저온과 단일에 의하여 감소하는 것으로 알려져 있으며 본 연구에서도 같은 결과를 보였다.

4. 선발된 개체의 후대 검정

가. 접목 특성

선발된 개체들의 접목활착율은 50~96%로 다양하였으며, 접목된 1년생 개체의 수고는 약 1m 이상으로 생육이 왕성하였고, 근원경 또한 12mm 이상으로 양호한 것으로 나타났다(Table 3). 뿐만 아니라 묘의 접

Table 3. Growth characteristics of grafted plants of *Z. serrata* with red fall leaf color.

Selected Trees	No. of grafted plants	Successful grafting (%)	Leaf fall color	Tree height (m)	Root color diameter (mm)
S - 2	50	84	Red	111.4	13.7
S - 3	50	90	Red	101.1	12.2
S - 6	50	80	Red	102.4	13.2
S - 7	50	90	Red	101.0	13.0
S - 10	50	96	Red	136.7	15.6
S - 12	50	94	Red	120.0	14.9
S - 19	50	88	Red	107.1	13.7
S - 20	50	80	Red	139.1	15.4
J - 28	50	74	Red	109.8	12.1
J - 29	50	78	Red	121.5	13.4
I - 38	40	68	Red	117.8	13.5
I - 40	40	75	Red	98.5	11.3
I - 42	40	48	Red	105.4	13.2
C - 44	40	50	Red	100.5	13.5

목 단풍색은 접목된 개체를 모두 적색으로 모본과 동일하게 나타나 모본의 적색 단풍이 유전적 특성에 의해 지배됨을 알 수 있었다(심경구등, 1999).

나. 접목된 후대계통의 엽내 Anthocyanin 함량

접목묘(G 1/2)의 Anthocyanin 함량을 10월 24일 모본과 함께 조사한 결과는 Figure 4와 같다. 접목된 개체들의 안토시아닌 함량이 대부분 높게 나타나 적색의 단풍을 나타내었으며 이는 모본의 Anthocyanin 함량과 매우 유사한 경향을 보였다. 그러므로 적색계통의 단풍색은 후대에도 유전되는 것을 증명할 수 있었다.

5. 가로수용소재로서 적색 단풍이 드는 느티나무 신품종 선발

가로수용 소재로서 가을에 단풍이 적색으로 아름답게 드는 느티나무 신품종으로 'S-6', 'S-20', 'I-

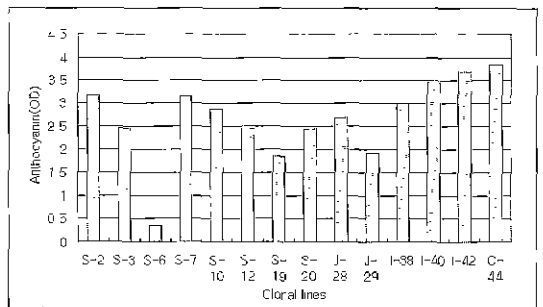


Figure 4. Leaf anthocyanin contents in the grafted plants of *Z. serrata* with red fall leaf color leaves.

42' 계통들이 1998년 최종 선발되었으며 그 특성은 Table 4와 같다. 신품종 'S - 6'의 수령은 28년생으로 수고 6m, 수관폭 6m, 엽내 안토시아닌 함량은 3.80 (OD₅₃₀)으로 높고 적색 단풍이 아름답고 단풍기간이 긴 특성이 있다. 또한 꺾목을 통한 후대에서도 모본과 동일한 적색 단풍을 나타내어 특성이 유전되는 것을 증명할 수 있었다(심경구등, 1999)(Figure 5). 신품종 'S-20'은 수령이 28년생으로 안토시아닌의 함량이 높고 적색 단풍이 아름다우며, 'I-42' 역시 안토시아닌의 함량이 높고 적색 단풍이 아름다워 조경용 소재로 널리 이용될 수 있을 것이다.

Table 4. Characteristics of the selected trees with red fall leaf color for landscape uses

Selected Trees	Age (yrs)	Tree height (m)	Crown width (m)	Anthocyanin contents(OD530)	Fall leaf Color
S - 6	28	6	6	3.80	Red
S - 20	28	6	6	3.82	Red
I - 42	29	4	3	3.79	Red

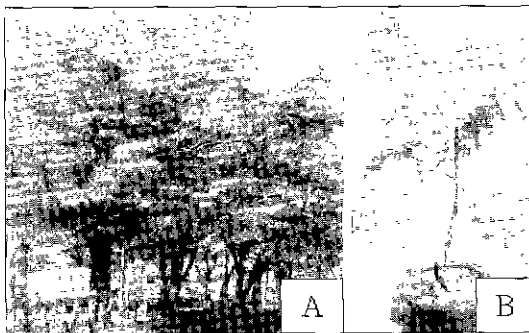


Figure 5. New cultivar, 'S-6' (A), and its grafted plant(B) with red fall leaf color leaves.

6. 토양 특성

개엽기 및 단풍시기와 토양환경과의 관계를 구명하기 위하여 토양분석을 한 결과는 Table 5와 같다. 토양의 pH 및 질소 함량은 지역간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

그러나 P₂O₅는 과천 대공원이 55.16 ppm으로 낮았으며 수원시 장안공원은 75.53 ppm, 수원시 인계동은 75.31ppm으로 수원시 지역이 높은 것으로 나타났으나 유의성은 없었다. 그러나 수원시 정균관내의 P₂O₅의 함량은 실험오차로 생각되었다. 또한 CEC는 과천 대공원이 가장 높았으나 다른 지역에서는 큰 차이를 보이지 않았다. Ca²⁺는 과천 대공원이 가장 높은 값을 보였고 장안공원이 가장 낮은 값을 보였다. 토양 환경과 개엽기 및 단풍이 들기 시작하는 시점과의 명확한 관계는 찾기 어려웠으나 본 연구에서는 광범위한 지역으로 인한 오차가 크리라 생각되며 지속적인 집중적인 연구가 필요하다고 생각되었다. 토양분석의 결과 대기환경과 가장 관계가 큰 토양산도는 공히 중성에 가까운 것으로 나타났다. 이준옥(1993)은 서울지역의 토양 pH는 도심으로부터 10km 이내의 pH는 4.3 이하이고 거리가 멀어짐에 따라 높아지는 경향이 있다고 하였으며 이러한 경향은 서울 뿐만 아니라 다른 대도시와 공단지대에서도 나타나고 있다고 하였다. 또한 그는 토양 pH가 식물의 무기영양소의 이용성에 영향을 미쳐 도시림 토양이 대단히 열악하게 되어 있다고 보고하였으며 토양의 Ca²⁺과 Mg²⁺와 같은 양이온은 도심에 가까울수록 적어지는 경향이 있고 가용성 Al은 도심에 가까울수록 많아진다고 주장하였다. 본 연구에서는 경기도 과천 서울대공원의 Ca, Mg의 함량이 제일 높은 반면 경기도 수원시 장안공원에서 가장 낮아 장안공원이 도심지내 위치한 공원임을 알 수 있었다. 이상의 결

Table 5 Soil characteristics of the survey sites.

Depth (cm)	pH (1:5)	N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	CEC (mg/meq)	K ⁺ (%)	Ca ²⁺ (%)	Mg ²⁺ (%)
Seoul Grand Park in Kwa Chun City	6.97 a ^z	0.05 a	55.16 a	5.73 a	0.11 a	6.25 a	1.45 a
Chang An Park in Suwon City	6.11 b	0.03 a	75.53 a	2.53 c	0.12 a	2.36 c	0.73 b
In Gye Dong, Suwon City	6.70 a	0.05 a	75.31 a	3.63 bc	0.12 a	3.84 b	1.03 a
Sung Kyun Kwan University in Suwon City	6.64 a	0.04 a	3.28 b	3.96 b	0.12 a	3.95 b	1.11 a

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, significant at 5% level.

과를 종합해 볼 때 토양의 이화학적 특성이 느티나무의 단풍색에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각되었다.

IV. 結 論

본 연구는 단풍색이 적색계통인 느티나무 신품종을 육성하기 위해 선발된 개체들의 생육특성 및 단풍시기, 엽내 안토시아닌 및 엽록소 함량등의 생리적 특성을 구명하고 접목에 의한 단풍의 유전 특성을 조사하였다.

적색 단풍이 드는 계통으로 선발된 'S - 6' 은 수령 28년생으로 수고 6m, 수관폭은 6m였으며, 엽내 안토시아닌의 함량이 다른 개체들에 비해 높고 단풍이 아름답고 단풍기간이 긴 것으로 나타났다. 또한 'S-20' 과 'I-24' 역시 엽내 안토시아닌의 함량이 다른 개체들에 비해 높고 단풍이 적색으로 아름답고 단풍기간이 긴 것으로 나타났다. 선발된 개체들의 접목모들 공히 모두 엽내 안토시아닌의 함량이 높고 단풍색이 적색으로 나타나 모본의 형질이 후대에 나타나는 것을 알 수 있었다. 또한 선발된 계통들의 지역별 토양분석을 한 결과 토양의 pH 및 토양 무기물함량은 지역간에 큰 차이가 없었다. 그러므로 본 연구에서 선발된 개체들은 접목을 통해 번식시킨 후 가로수용 소재로 보급할 수 있을 것으로 판단되었다.

추가 주요어 : 정원수, 조경수목, 안토시아닌, 엽록소

引用文獻

1. 이근창(1991) 우리나라 조경공사용 수종 다양화 방안에 관한 연구 서울대학교 대학원 석사학위논문. 105p.
2. 이준욱(1995) 조경수 이용을 위한 자생 팔배나무의 생태적 특성 및 품종육성에 관한연구. 성균관대 대학원 박사학위 논문 125p.
3. 농촌진흥청(1988) 토양화학 분석법. 농촌진흥청. 125p.
4. 徐納基(1992) 落葉造景樹木의 水原地方에서의 季節別 色彩特性에 관한 研究. 成均館大學校 大學院 博士學位論文. 185p.
5. 심경구, 서병기(1995) 한국 자생으로서 미국 및 캐나다에서栽培되고 있는 造景樹木(교목)에 관한 연구. 韓國造景學會誌 22(4) 95-117
6. 沈慶久, 安永熙(1983) 造景樹木類의 葉綠素變化에 關한 研究. 成均館大學校 論文集(自然系), 43(1): 187-206.
7. 심경구, 박형순, 변광옥, 하유미(1999) 황색 단풍 느티나무 신품종 육성 원예과학기술지 17(2): 148-152.
8. Dirr, M. A.(1990) Manual of Woody Landscape Plants: Their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and uses (4th ed.). Stipes Publishing Company, pp.335-341.
9. Grey, G. W. and J. D. Frederick(1986) Urban Forestry. John Wiley and Sons, New York, NY, 294p.
10. 林孝三(1991) 植物 色素의 類別とその特性. 650pp
11. 門松昌彦, 五十嵐桓夫, 松田 彌(1991) 中國東北部 北海道 東部 本州西部産ナラにみられた 紅葉時期 の違い. 日林論 105, pp. 453-454
12. Yoshitama, K., M. Hishino, H. Ozawa., M. Sakatani., Y. Okabe and N. Ishikura(1987) Distribution Pattern of Antocyanidins and Anthocyanins in Polygonaceous Plants. Bot. Mag. Tokyo 100 : 143-149, 1987