

主要 造景樹木의 樹形分類方法에 關한 研究 :
느티나무, 스트로브잣나무, 백목련을 對象으로

崔 準 秀* · 金 南 椿* · 文 石 基**

*檀國大學校 農科大學 觀賞園藝學科

**清州大學校 理工大學 造景學科

Study on the Numerical Method of Classifying Treeforms :
A case study of *Zelkova serrata*, *Pinus strobus*, and *Magnolia denudata*

Choi, Joon-Soo* · Kim, Nam-Choon* · Moon, Seok-Ki**

*Department of Ornamental Horticulture, College of Agriculture,
Dankook University at Chunn-Ahn

**Department of Landscape Architecture, Chongju University

ABSTRACTS

Predicting treeform should be very important, eventhough it is difficult, step for landscape designers. This study was carried out to develop a method to classify the treeforms of landscape plants by numerical data. Twenty five treeforms are selected to be compared with 41 *Zelkova serrata* MAKINO, 26 *Pinus strobus* L., and 44 *Magnolia denudata* DESROUX. Statistical judgement was made by using χ^2 -Test. The results are summerized as follows.

1. *Zelkova serrata* was classified as B3 or C3. This species showed a tendency of changing from A type to B or C type, and the CL/CH ratio (canopy length/canopy height) is thought to be increased as aged.

2. *Pinus strobus* was classified as D4-D5 and the CL/CH ratio tends to be increased as aged.

3. *Magnolia denudata* was classified as D4 and the change by aging was not observed clearly.

I. 緒 論

造景樹木은 人間の 生活空間 주변에서 그들이 지

닌 多樣한 機能과 役割을 통해 쾌적한 環境造成에 이바지 하는 바가 크다. 樹木은 生物體로써 일반적 인 人 I. 材料가 지닌 均一性이나 不變性은 결핍되어

있으나, 생장에 따른 풍부한 변화성을 갖추고 있으며, 이 때문에 樹木 등 植物을 重要な 素材로 다루는 造景設計의 獨自性이 있는 것이다.⁴⁾ 植栽設計時 일반적인 고려사항은 植物의 觀賞的 特性(線, 形態, 色彩, 質感)과 植栽間隔, 生育習性 및 植栽設計의 基本原理 등으로 알려져 왔다.¹⁾ 또한, 設計時 多様な 植物의 機能과 役割이 제대로 발휘되기 위해서는 이들에 대한 철저한 이해를 바탕으로 空間別 適定 樹種의 選定 및 適定配植技法 등이 동시에 고려될 때 가능해 진다고 하겠다.^{3,5)} 本 研究는 主要造景樹木의 樹形豫測모델을 開發하여 配植設計의 기초자료를 提示하기 위한 研究들의 일환으로써, 이미 발표한 造景樹木의 시간경과에 따른 크기의 변화를 豫測하는 方法論에 대한 研究에 이어 시간변화에 따른 樹形의 변화를 把握하고자 시도하였다.

造景樹木의 樹形은 樹種固有의 性質로서 生長의 遲速에 따라 樹種間에 差異가 있으나, 이 밖에도 環境條件이나 維持管理條件에 의해서도 生育속도가 달라지므로 미리 樹木의 生長程度를 豫測하여 樹形을 把握하기란 대단히 어려운 일이다. 그러나, 設計者가 使用하고자 하는 樹木들에 대해 이들의 樹形標準을 미리 把握하는 것은 配植設計의 必要條件이 된다. 樹木의 樹形은 剪定作業을 하지 않는 自然樹形의 경우 줄기 및 잔가지의 線이나 岐出角, 配列이나 葉群의 類型에 의해 決定된다.^{2,8,9)} Hackett¹²⁾는 樹木의 樹冠形態와 生育習性에 의해 樹形이 形成되는데, 樹冠形態는 成木이 되기까지 부피를 지닌 덩어리의 形을 말하는 것이며, 生育習性은 樹形을 구성하는 여러 要素의 特性에 관련된 것이라고 하였다. 따라서, 樹形은 配植設計의 가장 중요한 고려요소 중 하나이며, 단지 樹木의 외관선만을 意味하는 것이 아니라 空間上에서 어느정도 位置를 차지하는 葉群의 덩어리이며 모든 方向으로 퍼지는 (위, 옆, 아래) 것으로 이해하여야 한다. Nelson¹⁴⁾은 樹木의 線과 形態, 生育習性은 그 나무가 成木에 이르는 동안 무수히 變하기 때문에 이러한 속성을 잘 把握함은 配植設計에 필수적이라 하였다.

대부분의 配植設計는 어린 나무를 대상으로 하지만 設計의 成功은 成木時 樹木의 形態와 生育習性を 고려한 樹種選定일 때에 可能하다.¹⁴⁾ 과거에는 剪定作業을 염두에 두고 樹種選定하던 때도 있었으나 지나친 에너지의 投入을 요구하므로 現代産業社會와는 잘 맞지 않는다.¹¹⁾ 따라서, 樹木固有의 自然 樹形을 對象으로 樹種選定하여야 하나 실제 수목은 外部의 環境條件과 시간경과에 따라 多様하게 變化

하는 樹形을 지닌다. 특히, 土壤水分, 低地帶와 高地帶, 바람이나 鹽分에 노출정도, 光量, 緯度의 差異 등 多様な 環境條件에 영향을 받으며, 環境 여하에 따라서는 固有樹種과는 판이하게 다른 樹形을 나타내기도 한다.^{2,8)} 또한 濶葉喬木의 경우, 어릴때 頂芽의 生長이 탁월하여 固有樹形을 나타내지 못하다가 어느 年齡에 도달하면 側芽의 生長이 도리어 왕성해지므로 줄기는 갈라지고 가지는 아래로 처지는 경향을 나타낸다. 自然樹形의 경우 年齡에 따른 樹形變化는 幼木形, 中壯木形, 壯木形, 成木形, 老木形으로 段階가 나누어 지며, 점차 가지가 아래로 처지는 觀賞的 特性을 나타낸다.⁸⁾

造景樹木의 樹形에 對한 分類는 植栽設計와 關聯된 대부분의 文獻에서 다루어지고 있다.^{4,6,7,8,9,10,11)} 文獻에 따라 分類內容에 있어 다소 差異가 있으나 第一次葉群의 形態에 의거하면 圓錐形, 圓形, 卵形, 盃狀形, 圓柱形, 枝垂形, 蔓狀形, 不定形으로 大別할 수 있으며, 2次, 3次, 4次 葉群의 形態나 가지와 줄기에 의한 形態는 生長習性으로 이해할 수 있다고 본다. 특히 濶葉樹들은 겨울철에 가지와 줄기의 形態에 의해 樹形이 나타나므로 生育習性에 대한 考慮도 하여야 한다. 本 研究에서는 第一次葉群, 즉 樹冠을 형성하는 잎들 중 제일 외곽의 葉群이 이루는 形態에 근거하여 樹形을 分類하였으며, 시간경과에 따른 樹形變化의 段階를 把握하기 위해 5가지 類型의 樹形을 대상으로 이들의 樹冠幅과 樹冠高가 조금씩 變하면서 나타내는 일련의 系列을 圖示하고 어느것에 해당하는가를 調査하였다.

本 研究와 關聯하여 造景樹木의 樹形에 대한 研究는 國內의 경우 아주 미진한 상태이다. 또한, 成木時의 樹形에 대한 資料는 있으나²⁾, 年齡變化에 따라 계속 變하는 樹形의 特性을 감안할 때 設計者에게 큰 도움이 되지 못하고 있는 실정이다. Kyozo Chiba¹³⁾는 年齡變化에 따른 가지의 數와 岐出角에 대한 豫測모델을 提示하였으나, 本 研究에서는 多様な 環境條件에 의해 樹形이 영향을 받는다는 점을 감안하여 加급적 많은 標本을 對象으로 할 수 있는 樹形豫測方法을 開發하여 應用하고자 하였다.

本 研究는 年齡變化에 따른 造景樹木의 樹形을 豫測하는 模型을 開發하여 그 研究結果가 配植設計의 參考資料로 活用되는데 主眼點을 두고 있으며, 이를 위해 일단적으로 몇몇 主要造景樹種을 대상으로 시간경과에 따른 樹形의 變化가 어떻게 나타나며 成木時의 樹形은 어느系列에 속하는 가를 把握하는데 研究目的을 두었다. 또한 本 研究의 方法論이 보

다 많은 造景樹木을 對象으로 하는 樹形豫測 모델의 開發을 위한 基礎研究資料로 活用되는데도 研究目的을 두고 있다.

II. 材料 및 方法

研究對象樹種은 中部地方에서 造景樹木으로 많이 使用되고 있으며, 施工後 5年, 10年, 20年 後의 樹形變化가 特征적인 것으로 限定한 結果, 느티나무(*Zelkova serrata* MIKINO)와 스트로브 잣나무(*Pinus strobus* L.), 백목련(*Magnolia denudata* DESROUX)이 選定되었다. 資料의 모집은 '87年 7月에서 10月에 걸쳐 忠南 牙山郡의 顯忠寺와 忠南 天原郡의 獨立記念館, 水原의 서울大學校 農科大學, 天安의 檀國大學校에서 하였다. 顯忠寺는 造景工事が 이루어진 후 15年 이상이 경과되어 樹木이 成熟되어 있는 곳이며, 獨立記念館은 최근에 工事が 完工되어 告示規格의 樹木이 많은 곳이다.

調査標本의 選定은 樹形分析의 경우 樹木이 獨立樹로 位置하고 있어 다른 樹木의 影響을 비교적 적게 받는 것을 대상으로 하되 無作爲로 推出하였다. 標本의 樹齡分析 方法과 內容은 金과 崔²⁾ 등이 이미 發表한 바 있다. 樹形分析의 경우 느티나무 41株, 스트로브 잣나무 26株, 백목련 44株의 調査標本이 選定되었다.

選定된 調査標本에 대해 70mm의 렌즈가 부착된 카메라를 사용하여, 1m 크기가 표시된 標本을 樹木 앞에 세우고 가급적 사진의 왜곡이 적도록 멀리서 촬영하였으며, 사진의 축적을 計算하여 실제수목의 樹冠幅과 樹冠高를 測定하였다. 樹形分析을 하기 위해 사진상에서 圖 1과 같이 6等分하고 各各의 樹冠 길이와 樹冠高와의 比率를 計算하였다. 또한, 실

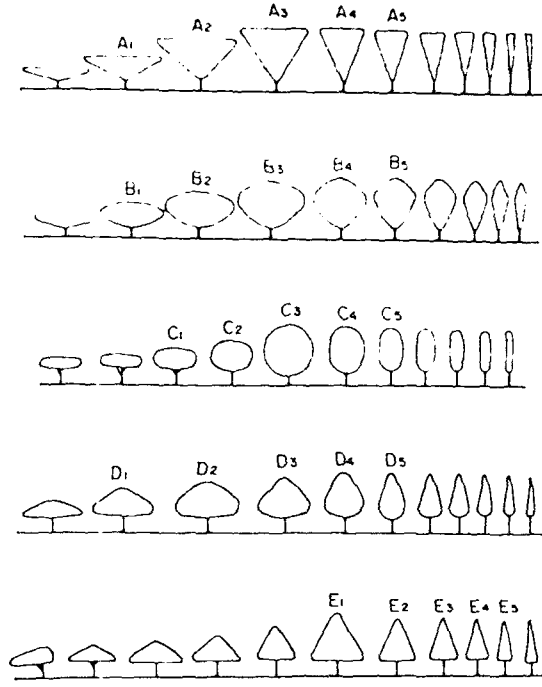


Fig 2. Selection of standard treeforms from five series(A, B, C, D, E types)

제수목의 樹形과 理想인 樹形의 模型을 比較하기 위하여 圖 2와 같은 樹形의 系列을 圖示하였다. 여기서 A型的 樹形은 盂狀形의 系列을 意味하며, B型은 倒卵形, C型은 圓形·橢圓形, D型은 卵形, E型은 圓錐形의 系列을 각각 나타낸다. 이들 一聯의 樹形變化系列들 중에서 本研究에서 對象樹種으로 選定된 느티나무와 스트로브 잣나무, 백목련의 모든 樹形을 포함할 수 있는 標準樹形으로써 各 樹形系列에서 5個씩을 選定하였으며, 이들 標準樹形과 樹木의 實際樹形을 比較하여 어느것에 해당하는가를 統計적으로 찾고자 하였다.

圖 2에서 채택된 25個의 標準樹形은 圖 3과 같으며, 각각에 대해 6等分한 後 P₁~P₅값을 測定한 結果는 表 1과 같다.

모집된 資料의 分析方法으로는 各 標準樹形 모델의 P₁~P₅값 들에 對하여 係數成績에 의한 統計分析을 두集團에 대하여 하였으며, 單側檢定을 하였다. 즉 사진에서 測定한 實驗値에서 各 標準樹形의 期待値를 빼서 제공한 後 合한 값(P₁~P₅)이 최소

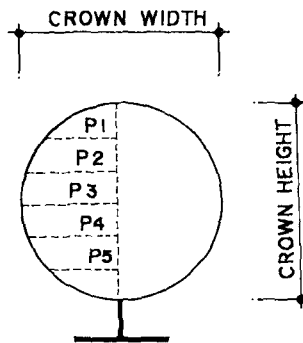


Fig 1. Illustration of P₁ to P₅
 $P_1 \text{ to } P_5 = \frac{CW}{2} : CH$

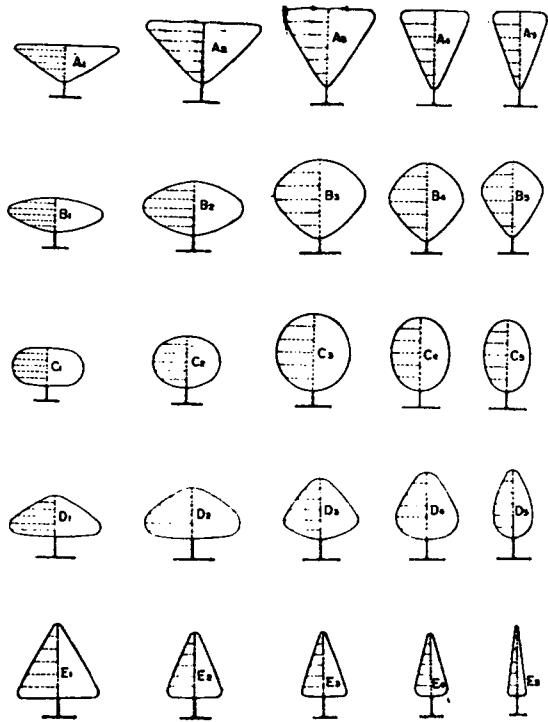


Fig 3. Twenty-five treeforms of A, B, C, D, E types used as standard.

가 되는 형을 찾아서 해당 樹形으로 취하였다. 대부분의 해당 樹形을 선택할 때 Chisquare分布의 5% 線에서 獨立性이 認定되지 않으므로 期待値와 一致 되는 것으로 보았으며, 일부 獨立性이 認定되는 樹木의 경우에는 최소의 값을 가지는 것을 해당 樹形으로 간주하였다.

III. 結果 및 考察

1. 느티나무(*Zelkova serrata* MAKINO)

느티나무는 일반적으로 成木이 되면 圓形·橢圓形의 樹形系列中에서 C-2 내지 C-1의 樹形이 되는 것으로 간주되고 있으나, 本 研究의 結果를 볼 때 成木이 되기까지 시간경과에 따라 꾸준한 樹形이 變化되어가는 경향이 있음을 알 수 있었다. 樹形의 판단방법은 材料 및 方法에서 說明한 대로 카이 자승법을 사용하여 標準樹形모델중에서 가장 적은 χ^2 값을 가진 것을 찾아내어 해당수형으로 정하였다. 느티나무의 年齡分布에 따른 標準樹形은 圖 4와 같다. 15년생 이하의 느티나무는 盃狀形의 系列中의

表 1. 樹形系列別 標準樹形의 P₁~P₅까지의 各 樹冠幅과 樹冠高의 比率

樹形		單位 : %				
樹形系列		1	2	3	4	5
A 型	P ₁	151	97	60	43	35
	P ₂	124	84	49	36	30
	P ₃	98	68	39	28	23
	P ₄	71	49	30	21	16
	P ₅	40	30	17	12	10
B 型	P ₁	102	67	41	35	36
	P ₂	137	92	57	47	41
	P ₃	138	99	59	49	38
	P ₄	121	89	47	40	30
	P ₅	82	57	32	25	18
C 型	P ₁	86	55	37	31	27
	P ₂	97	66	46	38	32
	P ₃	101	67	50	40	34
	P ₄	99	66	46	38	32
	P ₅	85	50	37	31	26
D 型	P ₁	48	48	28	23	15
	P ₂	77	74	43	35	23
	P ₃	101	93	56	44	28
	P ₄	116	100	64	49	30
	P ₅	108	95	53	44	26
E 型	P ₁	15	13	11	8	3
	P ₂	24	20	17	13	6
	P ₃	35	29	24	18	7
	P ₄	45	36	30	22	10
	P ₅	55	41	36	27	12

A-3에 비교적 많이 分布되어 있는 반면 16~30년 생의 경우 倒卵形系列의 B-3과 B-4 및 圓形·橢圓形系列의 C-2의 樹形을 가진 경우가 많이 관찰되었다. 中年期에 속하는 31~45년생의 느티나무는 圓形·橢圓形系列의 C-2와 C-3에 비교적 많이 모여 있는 分布를 나타내었으며, 46년생 이상의 경우는 本 研究에서 標本數가 제한되어 확실한 경향을 판단하기가 곤란하였다.

느티나무의 標本을 年齡帶別로 구분하고 平均을 구하여 標準樹形모델들과 비교하여 가장 가까운 樹形을 찾아낸 結果와 이때의 χ^2 값은 表 2와 같다. 15년생이하의 느티나무는 倒卵形系列의 B-4의 樹形으로 나타났고, 16~45년생은 B-3의 樹形, 46년생 이상은 圓形·橢圓形系列의 C-2 樹形을 지니는 것으로 파악되었으며, 전반적으로 시간경과에 따라 느티나무의 樹形은 上部肥大形에서 圓形·橢圓形系列로 가까이 가며 樹冠幅이 樹冠高보다 점점 늘어

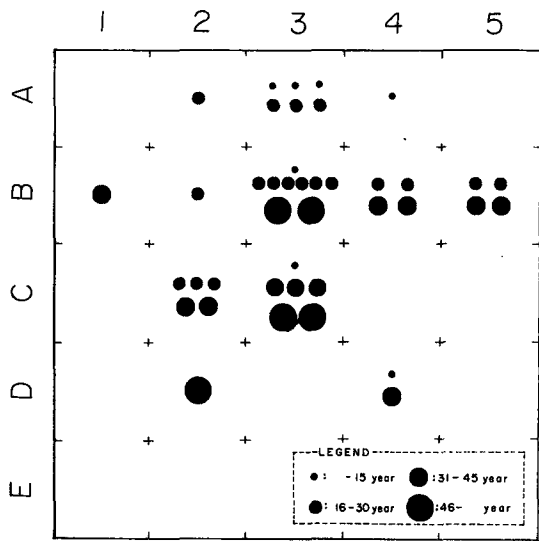


Fig 4. Distribution of tree forms
(41 *Zelkova serrata* MAKINO)

表 2. 느티나무의 樹齡帶別 平均値와 標準樹形

區分		年齡(年)			
		15年以下	16~30	31~45	46年以上
樹冠幅/樹冠高 (%)	P ₁	47	51	47	50
	P ₂	46	59	55	53
	P ₃	43	57	57	57
	P ₄	38	48	53	56
	P ₅	29	31	42	48
χ^2		5.61	2.63	4.91	6.10
標準樹形		B-4	B-3	B-3	C-2

나는 경향을 나타내었다.

이상의 結果를 종합하면 느티나무의 樹形은 上部 肥大形인 盃狀形 및 倒卵形系列과 圓形·橢圓形系列에 속하고 있으며 시간경과에 따라 盃狀形(A-3) → 倒卵形(B-4, B-3) → 圓形·橢圓形(C-3, C-2)으로 變해가며, 樹冠幅도 樹冠高에 비해 꾸준히 늘어가고 있음을 알 수 있었다.

2. 스트로브잣나무(*Pinus strobus* L.)

스트로브잣나무의 年齡帶別 標準樹形모델은 圖 5.와 같다. 대체로 橢圓形과 卵形, 圓錐形系列中 폭이 좁은 下部肥大形에 속해 있으며, 그 중에서도 卵形系列의 D-5와 橢圓形系列의 C-5에서 잣은 빈도를 나타내었다. 또한, 圓錐形系列인 E-1~E-2에도 상당수의 수목이 모여있으므로 E-1 ~ E-2가 D-4~D-5와 상당히 類似한 樹形임을 짐작할 수 있다.

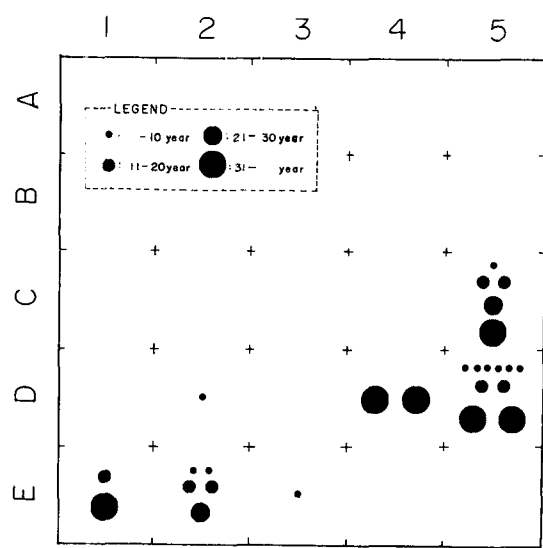


Fig 5. Distribution of tree forms
(26 *Pinus strobus* L.)

表 3. 스트로브잣나무의 樹齡帶別 平均値와 標準樹形

區分		樹齡(年)			
		10年以下	11~20	21~30	31年以上
樹冠幅/樹冠高 (%)	P ₁	14	17	19	18
	P ₂	21	27	25	29
	P ₃	26	33	34	37
	P ₄	29	36	35	38
	P ₅	25	34	32	31
χ^2		0.56	4.87	4.29	7.15
標準樹形		D-5	D-5	D-5	D-4

스트로브잣나무를 年齡帶別로 구분하고 平均한 값과 標準樹形모델들을 비교한 結果가 表 3.에 요약되었으며, 卵形系列의 D-5와 D-4가 주류를 이루고 있다. 전반적인 경향을 볼 때 스트로브잣나무의 樹形은 폭이 좁은 下部肥大形인 卵形 혹은 圓錐形이며, 시간이 경과함에 따라 成木이 되면서 樹冠高에 비해 樹冠幅이 보다 증가하면서 卵形系列의 D-4에 가까이 가는 경향으로 생각된다.

3. 백목련(*Magnolia denudata* DESROUX)

백목련은 圖 6.에서 볼 때 樹形이 圓形·橢圓形系列인 C₁~C₅와 下部肥大形인 卵形系列의 D-4에 많이 分布하고 있음을 알 수 있으며, 이 중에서도 D-4에 가장 많이 分布하였다.

各 年齡帶別 平均値를 가지고 標準樹形을 예측한 結果는 表 4.와 같으며, 20년생까지는 C-4에서 D-4로 옮겨가는 경향을 보였다. 21년생 이상은 본 研究

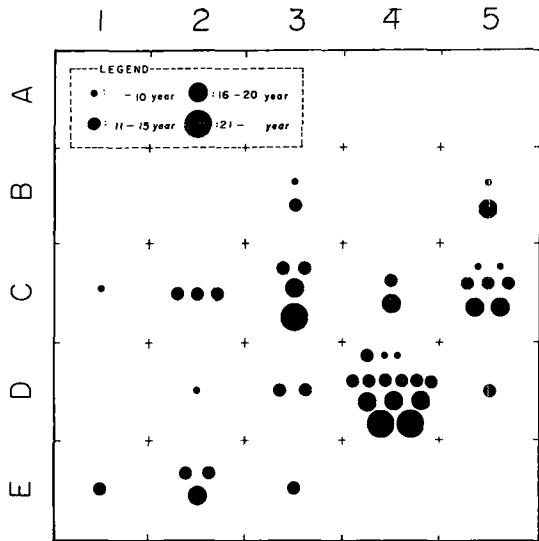


Fig 6. Distribution of tree forms (44 *Magnolia denudata* DESROUX.)

表 4. 백목련의 樹齡帶別 平均值와 標準樹形

區分		樹齡(年)			
		10年以下	11~15	16~20	21年以上
樹冠幅/樹冠高 (%)	P ₁	29	25	29	33
	P ₂	28	38	41	45
	P ₃	43	44	45	37
	P ₄	47	45	46	45
	P ₅	26	40	43	49
χ^2		5.92	1.12	2.82	7.75
標準樹形		C-4	D-4	D-4	C-3

에서 대상수목이 적어서 그 예측이 어렵다고 생각된다. 전반적으로 목련의 樹形은 시간이 경과함에 따라 下部肥大形인 卵形系列中の D-4로 安定되고 있는 結果를 관찰할 수 있으며, 年齡帶別로 큰 變化는 없는 것으로 나타났다.

느티나무, 스트로브잣나무, 백목련을 대상으로 시간경과에 따른 樹形의 分布를 파악한 結果 대체로 넓게 퍼져 있는 것으로 나타났는데 이는 樹形의 결정에 미치는 環境的要因과 栽培的要因에 의한 影響이 비교적 크게 作用하고 있기 때문으로 짐작된다. 苗木生産時와 造景施工時, 施工後 管理時에 人爲的인 變形이나 剪定作業, 병충해에 의한 部分的被害, 生理的 障害에 의한 生育의 不均衡 등은 모두 固有樹形의 예측을 어렵게 하는 要因들로 볼 수 있다.

예상되는 樹木의 樹形을 기초로 하여 設計家의 設計意圖가 형성되나 그 結果는 상당한 偏差를 가지고 올 수 있다는 점이 고려되어야 한다. 造景施工

時 植栽樹木의 樹形이 固有樹形을 나타낼 가능성이 적을 때에는 더욱 큰 차이가 예상되므로 樹木의 檢數를 철저히 하여야 하겠다.

위와같은 문제점에도 불구하고 配植設計에 사용되고 있는 여러 造景樹種들에 대해 樹形의 分類와 시간경과에 따른 樹形의 變化를 예측함은 그 의미가 있다고 보며, 本研究의 方法論를 活用하여 主要造景樹木들에 대한 樹形分類의 研究를 지속적으로 하고자 한다.

IV. 適 要

造景樹木의 樹形은 配植設計時 고려하여야 할 기본요소로서 配植設計의 성공여부는 적절한 樹種의 選定과 精確한 樹形의 예측에 좌우된다고 할 수 있다. 그러나, 造景樹木의 樹形은 土壤이나 水分, 光, 溫度, 바람, 염분, 降雨量등 다양한 環境要因과 剪定作業이나 利用등의 人爲的要因에 의해 固有樹形에서 變形될 우려가 매우 높다. 이에 따라 樹木의 實際樹形을 통해 固有樹形을 예측하는 데는 많은 어려움이 있으나, 기존 文獻에서는 成木의 樹形만을 언급하고 시간경과에 따른 樹形의 變化特性을 다루지 않고 있어 配植設計에 큰 도움을 주지 못하고 있는 실정이다. 配植設計時 樹形에 대한 이해는 가장 중요한 고려사항중 하나이므로 시간경과에 따른 樹形의 變化를 다룬 資料는 큰 의미가 있다고 본다.

本研究는 시간경과에 따른 造景樹木의 樹形變化를 예측하는 方法論를 개발하여 그 結果가 配植設計의 參考資料로 活用되도록 하며, 동시에 이 方法論를 토대로 하여 보다 많은 造景樹木을 대상으로 樹形變化를 예측하는데 研究目的을 두고 수행하였으며, 重要한 研究結果는 다음과 같이 要約될 수 있다.

1. 느티나무의 樹形은 上部肥大形인 盃狀形과 倒卵形의 系列에서 圓形·橢圓形의 系列로 變하는 특성을 나타내었으며, 아울러 樹冠高에 비해 樹冠幅이 점차 증가하는 傾向으로 把握되었다.

2. 스트로브잣나무의 樹形은 下部肥大形인 卵形 혹은 圓錐形의 系列에 속하며, 成木이 되면서 樹冠高에 비하여 樹冠幅이 증가하면서 卵形系列인 D-4~D-5로 變하는 것으로 예측할 수 있다.

3. 백목련의 樹形은 下部肥大形인 卵形系列中 D-4로 安定되고 있는 傾向을 나타내며, 시간경과에 따른 뚜렷한 變化는 비교적 없는 것으로 보였으며, C-3~C-5, D-4에 가까운 樹形임을 알 수 있었다.

參 考 文 獻

1. 金貴坤, 安建鏞. 1976. 都市 및 景觀內的 樹木價値의 評價, 韓國造景學會誌 4(1): 1~8.
2. 金南椿, 崔準秀, 文石基. 1988. 主要造景樹木の 크기 豫測「모델」에 關한 研究: 느티나무, 스트로브잣나무, 백목련을 대상으로. 韓國造景學會誌. 16(1)
3. 沈愚京. 1988. 造景配植設計에 關한 研究: 樹種選定을 中心으로. 韓國造景學會誌 15(3): 1~10.
4. 尹國炳. 1985. 造景配植學. 一潮閣: 96~107.
5. 李基誼, 李愚喆, 朴烽宇, 趙鉉吉. 1988. 江原道內造景植物의 配植과 利用. 韓國造景學會誌 15(3): 33~50.
6. 三橋一也, 中島宏. 1980. 造園技術必携4: 造園植物と施設の管理. 鹿島出版會. : 33~35.
7. 飯島亮, 大態康之. 1974. 造園. 實教出版株式會社. : 60~63.
8. 日本公園綠地協會. 1985. 造園施工管理技術編. : 47~57.
9. 日本造園學會. 1978. 造園バンドブック. 技報堂出版. : 360~368.
10. Austin, R. I. 1982. Designing with plants. Van Nostrand Reinhold. : 54 61.
11. Carpenter, P. L., T. D. Walker, F. O. Lanphear. 1975. Plants in the landscape. W.H. Freeman and Co.. : 182~186.
12. Hackett B. 1979. Planting Design. E & PN Spoon Ltd.. : 32~38.
13. Kyozo Chiba. 1982. A study on the formation of the tree crown. Research Assicoation of Erosion Control and Landscaping of Man-made Slopes, Kyoto. : 44--78.
14. Nelson, W. R. 1979. Planting Design. Stipes Publishing Com. : 8~10.