

## 잣나무에 있어서 樹形이 結實量에 미치는 影響<sup>1</sup>

全 尚 根<sup>2</sup> · 盧 蓮 禧<sup>2</sup>

### Effects of Tree Form on Number of Cone Formation in Korean White Pine (*Pinus koraiensis* S. et Z.)<sup>1</sup>

Sang Keun Chon<sup>2</sup> · Youn Hee Noh<sup>2</sup>

#### 要 約

잣나무 成熟木을 對象으로 樹形이 結實量에 미치는 影響에 關하여 調査分析 하였던 바, 잣나무의 着果數는 樹形을 構成하는 여러 要因과 密接한 相關關係를 갖고 있었다. 即, 着果數는 胸高直徑 · 樹冠體積이 클수록, 그리고 主幹의 分幹數가 많을 수록 增加함을 알 수 있었다. 그러나 樹高 · 樹冠長 및 樹冠의 形狀比는 着果數와 相關이 없음을 보여 주었다.

#### ABSTRACT

Number of 1-year-old cone in *Pinus koraiensis* was influenced by the factors consisting of the tree form. Number of cones increased with increasing DBH, diameter, volume of crown and number of forked stems. However, tree height, crown length, and the ratio of crown diameter to crown length showed no significant relations with number of cones.

*Key words:* *Pinus koraiensis*; cone formation; tree form.

#### 緒 論

#### 材料 및 方法

잣나무(*Pinus koraiensis* S. et Z.)는 良好한 用材 樹種이며, 잣을 生産하는 經濟樹種이다.<sup>4)</sup> 特히, 木材生産 以外에 잣 生産으로도 상당한 收益을 얻고 있으므로 잣의 增産을 통해 잣나무林으로부터의 收益 增大를 기대할 수 있으리라고 생각된다.

이에 本 論文은 잣의 生産增大를 爲한 研究의 하나로서 45年生 잣나무 成熟木을 對象으로 林木個體 別로 樹形을 組成하는 各 因子, 即 樹高, 胸高直徑, 地下高, 樹冠幅, 樹冠長, 樹冠의 形狀比(樹冠幅 對 樹冠長의 比), 樹冠體積, 分幹數 等を 調査, 이들 과 着果數과의 關係를 分析 檢討한 것이다.

調査林分은 江原道 洪川郡 北方面 北方里에 所在한 45年生(調査着手 當時) 잣나무 人工 植栽林으로서, 이중 林分의 立地環境을 考慮하여 400~600 m<sup>2</sup> 크기의 調査區를 7個 設置하고, 이 調査區內에 生立한 잣나무 중 母樹 50個體를 供試對象木으로 하여 調査하였다. 本 林分의 樹高는 最小 13 m에서 最高 20 m에 達하고 平均 樹高가 16.48 ± 0.56 m이었다. 胸高直徑은 最小 16 cm로부터 最大 38.5 cm에 이르고 平均直徑이 25.29 ± 0.26 cm이었다(Table 1).

着果數는 1974년부터 1981年度까지 8個年 동안 매년 9月 초순에 各 個體木別로 登木하여 1年生 穂

<sup>1</sup>接受 9月 15日 Received September 15, 1983.

<sup>2</sup>慶熙大學校 産業大學 College of Industry, Kyung Hee University, Seoul, Korea.

Table 1. The general description of the stand.

Plot	A	B	C	D	E	F	G
Plot area(㎡)	400	600	600	600	600	600	600
No. of tree	31	32	34	39	39	31	37
Distance between trees(m)	3.59	4.33	4.20	3.92	3.92	4.49	4.03
Altitude (m)	580	460	450	560	480	460	560
Slope	27°	15°	36°	35°	35°	30°	23°
Aspect	WS	WS	WN	WS	WN	WS	WS
Soil depth (cm)	45	150	70	85	50	90	120
Height (m)	16.6	18.7	17.8	18.7	16.1	16.9	16.1
Diameter (DBH) (cm)	25.6	29.1	30.0	27.7	25.7	25.9	26.8

果 即, 다음해에 成熟採取하게 되는 毬果數를 調査하고 이들을 個體木別로 年平均을 算出한 資料를<sup>1)</sup> 分析에 利用하였다.

樹形에 對하여는 樹冠과 樹幹으로 區分하여 測定하였다. 樹冠에 關하여는 樹冠幅과 樹冠長을 測定하여 樹冠의 形狀比를 求하였으며, 樹冠幅은 長幅과 短幅을 測定하여 이의 平均을 求하였고, 樹冠長은 樹高의 測定值로부터 地下高를 뺀 값으로 하였다. 樹冠의 形狀比는 樹冠幅 對 樹冠長의 比로 求하였으며, 樹冠體積은 光合成體積을 판단하기 爲한 것으로  $D^2L$  ( $D$ : 수관폭,  $L$ : 수관장)을 求하여 檢討하였는데, 實際 光合成體積은  $\frac{\pi}{4}D^2 \times L \times K$ 式에 依함이 適當하겠으나,  $\frac{\pi}{4}$ 는 共通으로 갖게 되므로 比較에는 實際關係가 없으며, 다만 常數  $K$ 는 個體의 樹冠에 따라 多少 差異가 있겠으나 同種의 樹冠이라는 點에서 같은 것으로 간주하여  $\frac{\pi}{4}K$ 를 除外한 部分만을 求하여 利用하였다. 樹幹에 關하여는 樹高, 地下高, 胸高直徑 및 分幹數를 各各 測定 調査하였는데, 樹高와 地下高는 직접 個體木別로 登木하여 測定하였고, 胸高直徑은 直角方向으로 2回 測定하여 平均하였으며, 分幹數는 下部의 1차 分幹과 2차 分幹으로 區分 調査하여 各各 또는 그 合計를 利用하였다.

## 結果 및 考察

樹形이 着果量에 미치는 影響을 알고자, 45年生 잣나무 50本을 對象으로한 樹形組成因子別 調査值와 着果數는 Table 2와 같다.

### 1. 樹冠과 着果數

#### 1) 樹冠幅과 着果數와의 相關

母樹 個體別 年平均 着果數를 보면 最少 2.43個

(G3木)에서 最多 40.5個(F18木)였고, 平均은  $15.16 \pm 1.20$ 個였다. 樹冠幅은 最小 439cm(A9木)에서 最大 1,000cm(B3木, G32木)을 나타냈으며, 平均이  $692.9 \pm 19.6$ cm였고, C.V.가 20.0%였다. 樹冠幅의 着果量에 미치는 影響을 알기 위한 個體木當 平均 樹冠幅과 8年間의 着果量과의 相關關係는 相關係數  $r=0.3409$ ( $df=48$ , 5% 수준의 유의성)으로써 正의 相關關係를 보여 주었으며, 그 關係式은  $\hat{y}=0.208x+0.754$ 로 直線回歸 關係에 있음을 認定할 수 있었다(Fig. 1).

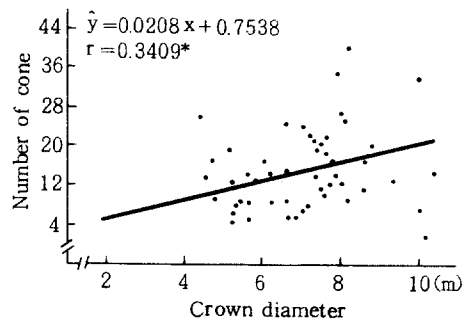


Fig. 1. The relationship between average crown diameter and the number of 1-year-old cone.

#### 2) 樹冠長과 着果數와의 相關

各 調査 個體木別 樹冠長은 最下 692cm(A25木)에서 最高 1,463cm(C17木)였으며, 平均  $982.6 \pm 25.7$ cm이었고, 변이계수 C.V.가 18.5%로서 비교적 좁은 變異幅을 나타내었다. 樹冠長과 着果數와의 關係는 相關係數  $r=0.1178$ 로서 有意的인 相關을 보이지 않았다.

#### 3) 樹冠 形狀比와 着果數와의 相關

樹冠의 形狀比는 最小值가 0.47(D27木, E11木)로부터 最大 1.11(B31木)까지의 變異를 보였고, 平

Table 2. Tree form and number of 1-year-old cone.

Plot Tree no.	Crown di- ameter, D (cm)	Crown le- ngth (L) (cm)	D/L	D <sup>2</sup> L (m <sup>3</sup> )	Height (m)	DBH (cm)	Number of forked stem	Number of 1-year-old cone	
A	2	886.0	890	1.00	698.65	17.60	30.3	6	20.50
	9	439.0	855	0.51	164.78	18.05	26.3	11	26.00
	13	700.5	822	0.85	403.93	17.72	27.3	2	6.63
	14	599.5	721	0.83	259.13	16.21	23.5	5	16.63
	15	659.5	1025	0.64	445.81	16.75	26.0	6	24.63
	17	777.0	972	0.80	586.82	17.27	26.3	6	16.88
	20	723.5	772	0.94	404.11	17.72	27.5	6	22.25
	21	813.0	845	0.96	558.52	17.45	32.8	12	27.00
	25	523.0	692	0.76	189.28	17.12	24.8	3	4.38
	29	621.0	960	0.65	370.22	19.10	32.0	7	14.38
	31	765.5	880	0.87	515.67	18.10	33.0	9	21.75
B	3	526.0	910	0.58	251.78	21.10	28.5	8	12.88
	12	749.5	795	0.94	446.59	20.45	32.0	5	11.63
	23	792.5	849	0.93	533.22	19.48	31.5	4	14.75
	27	754.5	865	0.87	492.42	18.85	30.0	7	20.38
	31	1000.0	900	1.11	900.00	21.50	46.0	7	34.50
C	5	666.0	810	0.82	359.28	15.45	25.5	6	5.25
	6	806.0	1,105	0.73	717.85	18.50	34.0	6	26.88
	9	522.5	935	0.56	255.26	18.25	29.5	4	7.25
	11	854.0	1,340	0.64	977.28	20.90	37.0	3	17.50
	14	738.0	860	0.86	468.39	17.50	28.0	9	20.75
	17	767.5	1,462	0.52	861.20	18.12	37.0	6	18.75
	19	854.5	1,205	0.71	879.86	17.40	27.5	3	11.75
	25	802.5	1,355	0.59	872.63	19.75	37.5	5	12.25
	27	932.5	1,090	0.86	947.82	18.20	34.5	4	12.88
	33	560.0	830	0.67	260.29	18.30	29.5	5	13.88
D	2	692.5	1,135	0.61	544.30	20.85	35.5	8	24.13
	6	662.5	1,110	0.60	487.19	19.00	32.0	3	8.50
	21	455.5	900	0.60	186.73	19.50	28.5	4	13.00
	23	479.0	870	0.55	199.61	18.70	27.5	5	6.88
	27	512.5	1,085	0.47	284.98	22.85	36.0	7	19.50
	37	468.5	860	0.55	188.76	17.80	27.0	5	15.38
E	7	771.5	995	0.78	592.24	20.95	34.3	5	12.38
	11	538.5	1,145	0.47	332.03	20.10	30.5	5	10.50
	17	726.5	795	0.91	419.60	16.70	29.0	5	8.00
	23	738.5	1,180	0.63	643.55	19.90	33.3	5	14.88
	26	532.5	865	0.62	245.82	17.65	27.5	4	6.13
	34	566.0	1,240	0.57	397.24	16.50	25.0	3	4.88
F	4	814.0	1,110	0.73	735.48	18.30	29.5	5	7.13
	11	559.5	1,020	0.55	319.30	20.50	25.5	5	8.38
	15	761.0	1,082	0.70	626.61	16.42	27.0	8	10.13
	18	821.0	1,190	0.69	802.11	18.60	37.5	3	40.50
	26	736.0	866	0.85	469.11	15.86	27.3	6	19.38
	29	656.5	830	0.79	357.72	15.60	25.5	5	14.50
G	3	645.0	895	0.72	372.34	17.55	31.0	2	2.43
	10	585.0	855	0.68	292.60	17.50	27.0	8	12.86
	12	620.0	1,075	0.58	413.23	16.70	28.5	5	8.29
	24	680.0	770	0.88	356.05	19.70	35.0	2	5.57
	29	790.0	1,173	0.67	732.07	16.48	30.0	4	35.14
	32	1,000.0	1,340	0.75	134.00	19.90	37.0	5	7.29
Mean		692.9	982.6	0.72	479.06	18.41	30.5	5.4	15.16
SD		±19.6	±25.7	±0.02	32.27	±0.24	±0.6	±0.3	±1.20
C. V.		20.0	18.5	21.03	47.64	9.05	14.6	39.3	55.80

均은  $0.72 \pm 0.02$  였으며, C.V. 값이 21.03% 이었다. 樹冠의 形狀比와 着果數와의 關係는 相關係數  $r=0.1989$  로서 그 有意性이 없으므로 樹冠의 모양은 着果數와 관련이 없음을 알 수 있었다.

4)  $D^2L$  (樹冠體積)과 着果數와의 相關

樹冠體積, 즉 光合成體積  $D^2L$ 의 最小값은 134.00  $m^3$  (G32木)이였으며, 最大값은 977.28  $m^3$  (C11木) 이고, 平均 479.06  $\pm$  32.07  $m^3$  였으며, C.V.가 47.64%로 넓은 變異의 幅을 갖고 있었다.  $D^2L$ 과 着果數間의 相關關係는  $r=0.4167$  로서 高度의 正의 相關關係를 나타내고 있었으며, 關係式은  $\hat{y}=0.0155x+7.7393$  으로서 直線回歸 關係에 있음을 보여주었다.

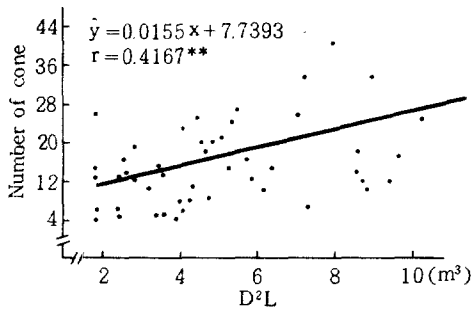


Fig. 2. The relationship between crown volume index ( $D^2L$ ) and the number of 1-year-old cone.

以上 樹冠幅 및 樹冠體積과 着果數와의 관계로 부터 樹冠幅과 樹冠體積이 클수록 着果數가 增加하는 것을 알 수 있었는데, 1953年 日本의 Tsukamoto氏는 밤나무의 밤 收穫量과 樹冠幅 및 樹冠面積과의 關係를 檢討하여 같은 結果를 報告한 바 있다.<sup>2)</sup> 이는 樹冠幅이 넓어짐에 따라 光合成 部位의 增大로 인한 光合成量의 增加로 樹體內에 同化養分이 蓄積되어지는 結果에 依한 것으로 思料되어진다. 그러나 樹冠의 形狀比는 着果數의 多少와는 有意的인 相關이 없었다.

2. 樹幹과 着果數

1) 樹高와 着果數와의 相關

잣나무 個體木別 樹高는 最下 15.45 m (C5本)에서 最高 22.85 m (D27木)에 이르렀고, 이들의 平均은  $18.41 \pm 0.24$  m 였으며, C.V.가 9.05%로 가장 좁은 變異의 幅을 보여 주었다. 樹高와 着果數의 關係는 相關係數  $r=0.0899$  로서 有意的인 相關이 없었다.

2) 胸高直徑과 着果數와의 相關

胸高直徑의 測定値는 最小 23.5 cm (A14木)로부터

最大 46.0 cm (B31木)였고, 平均  $30.5 \pm 0.6$  cm 였으며, C.V.가 14.6%로 비교적 좁은 變異의 幅을 보여 주었다. 胸高直徑과 着果數와의 관계는 相關係數  $r=0.3857$  로서 1% 수준의 有意性을 認定할 수 있었으며, 그 關係式은  $\hat{y}=0.7328x-7.1780$  으로서 直線回歸 關係에 있음을 알 수 있었다(Fig. 3).

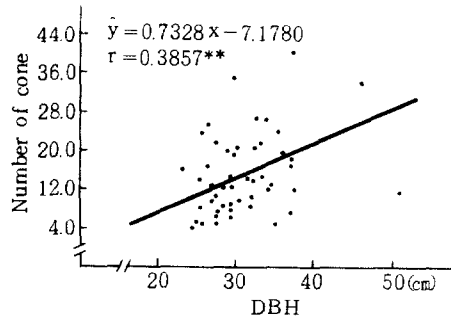


Fig. 3. The relationship between DBH and the number of 1-year-old cone.

3) 幹數와 着果數와의 相關

分幹된 幹數는 下部에 있는 一次分幹과 上部에 있는 二次分幹으로 區分되는데 下部의 分幹數는 1~4까지의 範圍를 보여 주었으며, 上部의 分幹數는 1~8까지의 範圍를 나타내었다. 一次와 二次의 合計 分幹數는 各 個體木別로 最少 2 (A13木, G3木, G24木) 個로부터 最多 12 (A21木) 個까지였다.

幹數와 着果數의 關係는 一次 分幹數(下部)와 二次 分幹數(上部)에서 各各 相關係數  $r=0.3345$ ,  $r=0.4504$  로서 5%, 1% 수준의 有意性으로 正의 相關이 認定되었으며, 그 關係式은 各各  $\hat{y}=3.3053x+8.4185$  와  $\hat{y}=2.6670x+6.0935$  로서 直線回歸 關係에 있음을 보여 주었다(Fig. 4, 5).

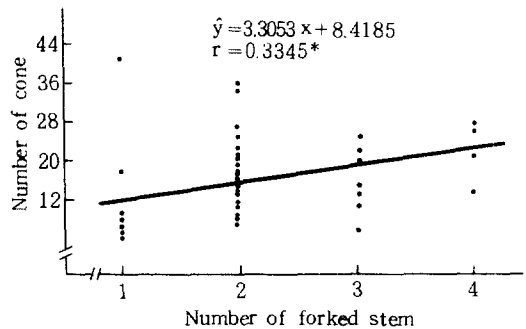


Fig. 4. The relationship between number of first forked stem and the number of 1-year-old cone.

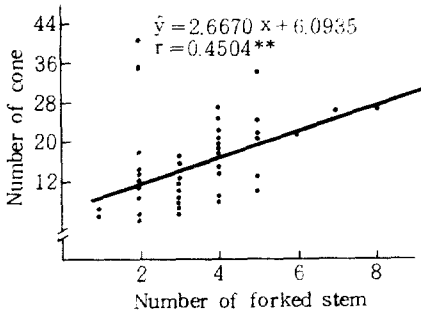


Fig. 5. The relationship between number of second forked stem and number of 1-year-old cone.

一次分幹數 및 二次分幹數의 合計分幹數와 着果數와의 關係도 相關係數  $r=0.4346$  (1% 수준의 有意性)으로 正의 相關을 나타내고 있었으며, 이들간의 關係式은  $\hat{y}=1.7182x+5.8143$  으로서 直線回歸 關係에 있음을 보여주었다(Fig. 6).

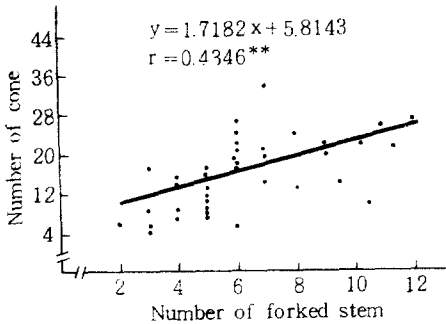


Fig. 6. The relationship between total number of forked stem and the number of 1-year-old cone.

以上에서 보는 바와 같이 樹幹의 形態와 着果數의 關係에서 樹高는 着果量에 아무런 영향을 주지 못함을 보여 주었으며, 直徑이 크고 幹數가 많을수록 着果量이 增加한다는 것을 알 수 있었다.

採果採取時 人爲的인 頂端部의 切斷이 分幹의 要因이 되고 있는데 이는 結果적으로 光合成 部位의 擴大를 起來하여 光合成 物質量의 增大로 因한 多量 着果의 結果를 가져올 뿐만 아니라, 잣나무 着果習性의 하나인 雌花의 頂端部 着生 部位를 增加시켜 多量 着果의 結果가 되어지는 것으로 思料된다. 金<sup>3)</sup>은 老熟한 나무에 있어서의 剪枝는 果實의 着果를 良好하게 하며, 花芽數는 적어도 結實數를 增加시키는 동시에 新梢의 總生長量이 增大되기 때문에 同化養分

의 生成量이 증가하여 果實의 크기가 肥大하여 진다고 하였다. 이상으로 볼 때 잣나무에 있어서 採果時 頂端部 切斷으로 因한 人爲的인 樹形調節이 이루어져 樹冠에 對하여는 光合成 部位를 增大시키고 幹形에 對하여는 多幹形 樹幹을 誘導하게 되어 着果部位의 增大를 통한 採 増産이 이루어진 것으로 생각된다.

### 結 論

우리 나라에 있어 重要 經濟樹種이며, 全國적으로 植栽가 장려되고 있는 잣나무에 對하여 樹形이 着果數에 미치는 影響을 알고자 45年生 잣나무 50本을 對象으로 8個年間('74年~'81年)의 着果量과 樹冠 및 樹幹의 形態와의 關係를 檢討하였던 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 着果數는 樹冠幅 및 樹冠體積과 正의 相關關係를 갖고 있으며, 그 相關係數는 各各  $r=0.3409$  및  $r=0.4167$  이었고, 關係式은  $\hat{y}=0.0208x+0.7538$  과  $\hat{y}=0.0155x+7.7393$  이었다.
2. 樹高, 樹冠長 및 樹冠의 形狀比는 着果數와 相關關係가 없었다.
3. 胸高直徑과 着果數間에는 相關係數  $r=0.3857$  로서 正의 相關을 보여 주었으며,  $\hat{y}=0.7328x-7.1780$  의 直線回歸關係에 있었다.
4. 幹數는 一次分幹數와 二次分幹數 및 一次와 二次分幹數의 合計 모두가 着果數와의 相關에서 各各 相關係數  $r=0.3345$  (5%),  $r=0.4504$ ,  $r=0.4346$  의 正의 相關으로 1% 수준의 有意性을 나타내었고, 이들 간에는 각각  $\hat{y}=3.3053x+8.4185$  와  $\hat{y}=2.6670x+6.0935$  및  $\hat{y}=1.7182x+5.8143$  의 直線回歸 關係에 있음을 알 수 있었다.

### 引用 文 獻

1. 全尙根, 金一顯. 1982. 잣나무 着果量에 미치는 몇 개 氣象因子의 影響. 韓林誌 57:45-51.
2. 鄭印九, 朴勝杰. 1978. 밤나무 肥培管理. 加理研究會. 256-259.
3. 金峻教. 1966. 果樹園藝學. 서울. 范學社. 233pp.
4. 내무부. 1973. 主要 10代 造林樹種. 교본 9:23-26.