

## 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究(VII)\*1

—旺山, 奉化, 楊州集團의 針葉 및 材質形質—

任 慶 彬\*2 · 李 景 宰\*2

### The Variation of Natural Population of *Pinus densiflora* S. et Z. in Korea\*1

—Characteristics of Needle and Wood of Wangsan, Bonghwa and Yangju Populations—

Kyong Bin Yim\*2 · Kyong Jae Lee\*2

Three *Pinus densiflora* populations as shown in location map (Fig. 1) were studied in 1977. These succeed the population numbers 10, 11 and 12 after the preceding populations. Following the previous study methods, 20 trees were chosen from each population and the morphological characteristics such as tree forms, branching habit, needle and wood properties were investigated.

The results are summarized as follows;

1. The mean stand ages were ranged from 40 to 45. The growth performances of trees of population 10 and 11 was similar, but 12 seemed to be inferior more or less.
2. The ratios of clear bole length was 0.53 in population 12 as the highest but 0.43 for population 10 as the lowest.
3. The population 12 was considered to be a stand of the coarser branching habit having the crown index (The maximum crown diameter/the crown length) 1.65 though the mean branching angle indicates almost horizontal.
4. The differences were observed in the clear bole length ratios and crown-indices between populations as shown in Fig. 3 and 4.
5. No inter-population differences in serration density of needle was shown but significant inter and intra-population and individual differences (within population) in number of stomata rows and resin duct.
6. Population 12 shown 0.119 of resin duct index as the maximum.
7. The pattern of diameter growth, analyses based on the width of 10-year-ring segment unit (for example, the 1st segment denotes the width between pith center and 10th year ring and the 2nd one is from 11th to 20th year ring and so on.), was alike among populations as shown in Fig. 9.
8. No significant differences between population in mean summer wood percentages as well as in wood specific gravity was observed. The values of wood specific gravity were increased with the increase of ages in population 10 and 11 however vice versa in population 12.
9. The fiber length was increased with the increase of age but no differences between populations as shown in Fig. 12.

\*1 Received for publication on December 15, 1978

\*2 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University

소나무 天然集團의 變異를 調査하기 爲해 1974年, 1975年, 1976年에 各各 3個集團씩을 調査한데 이어 1977年에 江原道 溟州郡 旺山面 大基里(集團 10)와 慶北 奉化郡 春陽面 西碧里(集團 11)와 京畿道 楊州郡 榛接面 長峴里(集團 12)에서 各各 1個集團(한 集團에서 20株)씩의 林分을 擇하여 各林木 個體를 調査하였다. 對象林木은 外部 形態學의 特性, 針葉의 特性, 材質의 特性이 調査分析되었고 그 結果는 다음과 같이 要約된다.

1. 3個集團의 平均林齡은 40~45年間에 있고, 旺山, 奉化集團의 成長은 비슷하나 楊州集團은 不振한 편이었다. 枝下高率은 奉化集團이 0.53로 가장 높은 값이었고, 樹冠指數는 楊州集團이 1.65로 不良하다고 생각되었다. 細枝性은 旺山集團이 좋았고, 奉化集團의 分枝角이 가장 좁았고 樹冠長은 楊州다. 氣孔列數와 集團이 가장 작았다.
2. 枝下高對 樹高率 그리고 樹冠指數의 頻度分布를 보면 集團間에 差異가 있는 것으로 思料된다.
3. 0.5cm長當의 鋸齒密度는 3個集團 모두 약 28로서 集團間, 集團內, 個體間 모두 有意差는 없었고 樹脂道數에 있어서는 集團間, 集團內, 個體間 모두 有意差가 나타났다.
4. 樹脂道指數 (R.D.I.)에 있어서는 楊州集團이 0.119로서 다른 두 集團보다 큰 값을 나타냈다.
5. 10年單位 平均 年輪幅에 있어서 集團間에는 有意差가 없었고, 集團內 個體間의 年輪區分間에는 有意差가 있었다.
6. 平均秋材率에 있어서는 集團間 差異가 없었으나 range에 있어서 差異가 있었다.
7. 木材比重은 平均値에 있어서 集團間 差異가 없었으나, range에 있어서는 差異가 있었고 樹齡의 增加에 따라 旺山, 奉化集團은 增加하나, 楊州集團은 減少하였다.
8. 假導管長에는 集團間差異가 없고 range 또한 비슷하고 樹齡의 增加에 따라 그 길이가 增加하고 있었다. 增加傾向에는 集團間差異가 없었다.

### 緒 論

本研究는 既往에 發表된 研究報告(韓林誌 28, 31, 32, 35, 38, 36號)에 계속되는 것으로 이곳에서는 江原道 溟州郡 旺山面 大基里 集團, 慶北 奉化郡 春陽面 西碧里集團, 그리고 京畿道 楊州郡 榛接面 長峴里集團을 대상으로 하여서 針葉 및 材質의 形質에 關해서 調

査하고 集團間 또는 集團內個體樹木間의 差의 有無를 研究한 것이다. 研究의 目的은 既往의 論文에서 이미 陳明하였다.

### 材料 및 方法

本 試驗에 있어서도 既往의 研究(韓林誌 28, 31, 32, 35, 36, 38號)와 같이 3個集團을 對象으로 하였는데,

表 1. 調査된 소나무 天然集團의 位置  
Tab. 1. Location of *Pinus densiflora* S. et Z. populations.

Population	Location		Latitude (North)	Longitude (East)
10	Dekiri, Wangsanmyon, Myongjugun, Kangwondo		37° 34'	128° 44'
11	Seobyokri, Chunyangmyon, Bonghwagun, Kyongbuk.		37° 2'	128° 48'
12	Janghyonri, Jinjeopmyon, Yangjugun, Kyongkido.		37° 43'	127° 10'

表 2. 集團別 研究林分의 地況 및 林況  
Tab. 2. The general description of the sites

Population	Aspect	Slope	Altitude (m)	Soil texture	Soil depth	Soil moisture	Age of stand	Height (m)	Stand composition	Degree of crown closure (%)	Tree No./ha
10	SE	20°~30°	760	Sandy loam	Medium	Mode-rate	45	19	Pure Stand	50	400
							37~52	17~22			
11	SE	30°~40°	960	do.	do.	do.	43	21	do.	50	400
							37~52	18~25			
12	SE	10°~20°	230	do.	do.	do.	40	13	do.	30	300
							33~45	11~15			

그중에서 楊州集團은 利用面으로 본 綜合形質이 떨어져 있는 것으로 생각되었다. 個體選定の 原則은 앞서의 研究<sup>1,2)</sup>에 準하였으며 選定된 個體에 對한 調査分析 方法도 既往의 研究와 同一하다.

各集團의 位置, 林況, 地況 및 個體木의 外形의 特性은 表 1, 2, 3, 4, 5와 그림 1, 2에 보인다.

### 結果 및 考察

#### I. 立地狀況 및 個體의 外形의 特性調查

選拔된 3個集團中 旺山, 奉化集團은 表 2에서와 같이 海拔 700~1,000m의 高地帶에 位置하고, 楊州集團은 海拔 230m의 低地帶에 位置하고 있다.

##### 1. 大基里集團(No. 10)

本集團은 林木育種研究所 東部育種場에서 4km쯤 떨어진 곳으로, 東南쪽으로 뻗은 陵線의 山腹에 있고 傾

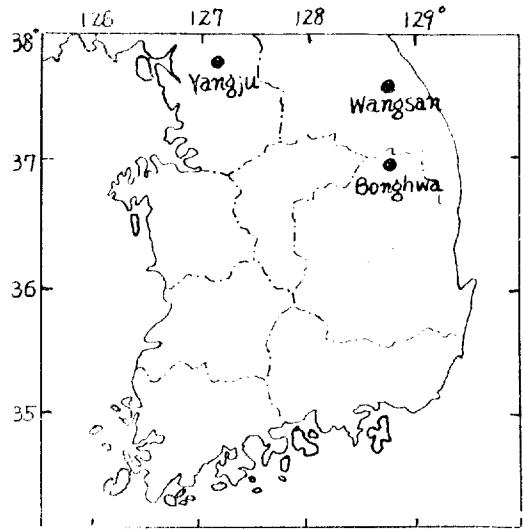


그림 1. 各集團의 位置圖

Fig 1. Location of population studied

表 3. 旺山 소나무 集團의 個體別의 外形의 特性

Tab. 3. The measurements of individual tree. Population of Wangsan.

(Pop. No. 10)

Tree No.	Age	Height (m)	D.B.H. (cm)	Stem straightness.*	Clear bole length (m)	Clear bole length ratio**	Crown		Crown index**	Branches	
							Diameter (Widest) (m)	Length (m)		Diameter (largest) (cm)	Angle
1	39	20.5	22.6	A	9.5	0.46	5.5	11.0	0.50	3	80°
2	41	19.5	24.2	A	9.0	0.46	6.0	10.5	0.57	4	80
3	41	19.5	24.0	A	8.0	0.41	6.5	11.5	0.57	3	80
4	49	22.0	35.2	A	11.0	0.50	6.5	11.0	0.59	5	80
5	51	17.0	29.7	B	7.0	0.41	6.0	10.0	0.60	5	80
6	37	21.5	27.3	B	8.0	0.37	6.0	13.5	0.44	5	80
7	44	19.0	28.0	B	5.5	0.28	10.0	13.5	0.74	5	80
8	43	19.5	23.1	A	6.0	0.31	8.5	13.5	0.63	5	80
9	47	18.5	30.6	B	7.0	0.38	8.0	11.5	0.70	6	80
10	43	18.5	32.8	B	7.0	0.38	10.5	11.5	0.91	6	90
11	44	19.0	32.4	B	6.5	0.34	9.0	12.5	0.72	5	90
12	44	19.5	37.6	A	6.5	0.33	11.5	13.0	0.88	8	80
13	48	18.0	28.4	A	8.5	0.47	9.5	9.5	1.00	4	90
14	52	18.5	32.9	B	9.5	0.51	9.0	9.0	1.00	4	90
15	49	16.5	31.4	B	7.0	0.42	8.5	9.5	0.89	6	85
16	43	17.0	31.4	A	8.5	0.50	6.0	8.5	0.71	4	80
17	52	19.5	27.8	C	10.5	0.54	5.5	9.0	0.61	4	75
18	50	21.0	30.9	A	11.0	0.52	8.5	10.0	0.85	4	90
19	47	17.0	26.4	A	8.5	0.50	8.0	8.5	0.94	4	80
20	42	16.5	27.4	A	8.5	0.52	7.5	8.0	0.93	3	85
Mean	45	18.9	29.2		8.2	0.43	7.8	10.8	0.74	4.7	83

\* A: Very Straight B: Straight C: Crooked D: Very Crooked

\*\* Clear bole length ratio=clear bole length/total stem length.

\*\*\* Crown-index=crown diameter/crown length

表 4. 奉化 소나무 集團의 個體別의 外形의 特性  
 Tab. 4. The measurements of individual tree. Population of Bonghwa. (Pop. No.11)

Tree No.	Age	Height (m)	D.B.H. (cm)	Stem straightness*	Clear bole length (m)	Clear bole length ratio**	Crown		Crown index**	Branches	
							Diameter (widest) (m)	Length (m)		Diameter (largest) (cm)	Angle
1	47	24.0	33.4	A	14.0	0.58	6.5	10.0	0.65	6	60°
2	40	21.4	29.9	B	12.6	0.59	8.0	8.8	0.91	8	75
3	42	20.2	25.6	A	10.4	0.51	5.0	9.8	0.51	6	60
4	38	19.6	25.3	B	9.8	0.50	4.0	9.8	0.41	6	80
5	42	20.0	30.8	B	10.2	0.51	5.3	9.8	0.54	4	80
6	45	18.0	23.1	B	12.0	0.67	5.2	6.0	0.87	5	75
7	47	17.0	26.4	B	7.0	0.41	5.0	10.0	0.50	7	75
8	45	19.5	27.1	B	8.5	0.44	5.5	11.0	0.50	6	80
9	44	18.0	38.0	B	8.0	0.44	7.3	10.0	0.73	8	75
10	45	20.0	35.5	B	7.0	0.35	7.0	13.0	0.54	7	60
11	52	22.4	34.2	B	13.0	0.58	10.5	9.4	1.12	6	75
12	48	23.0	27.0	B	19.5	0.85	9.5	3.5	2.63	6	80
13	41	23.0	29.2	B	11.5	0.50	6.5	11.5	0.57	6	80
14	41	25.0	29.8	B	14.5	0.58	9.5	10.5	0.90	6	80
15	40	20.0	34.5	B	6.5	0.33	11.7	13.5	0.87	8	80
16	37	24.5	31.7	B	13.0	0.53	8.4	11.5	0.73	6	80
17	41	20.0	24.8	B	9.0	0.45	5.5	11.0	0.50	5	80
18	48	18.0	27.9	A	9.0	0.50	6.5	9.0	0.72	6	80
19	45	19.0	34.2	B	10.5	0.55	7.5	8.5	0.88	8	65
20	38	19.5	27.1	B	14.5	0.74	6.0	5.0	1.20	4	80
Mean	43	20.6	29.8		11.0	0.53	7.0	9.6	0.81	6.2	75

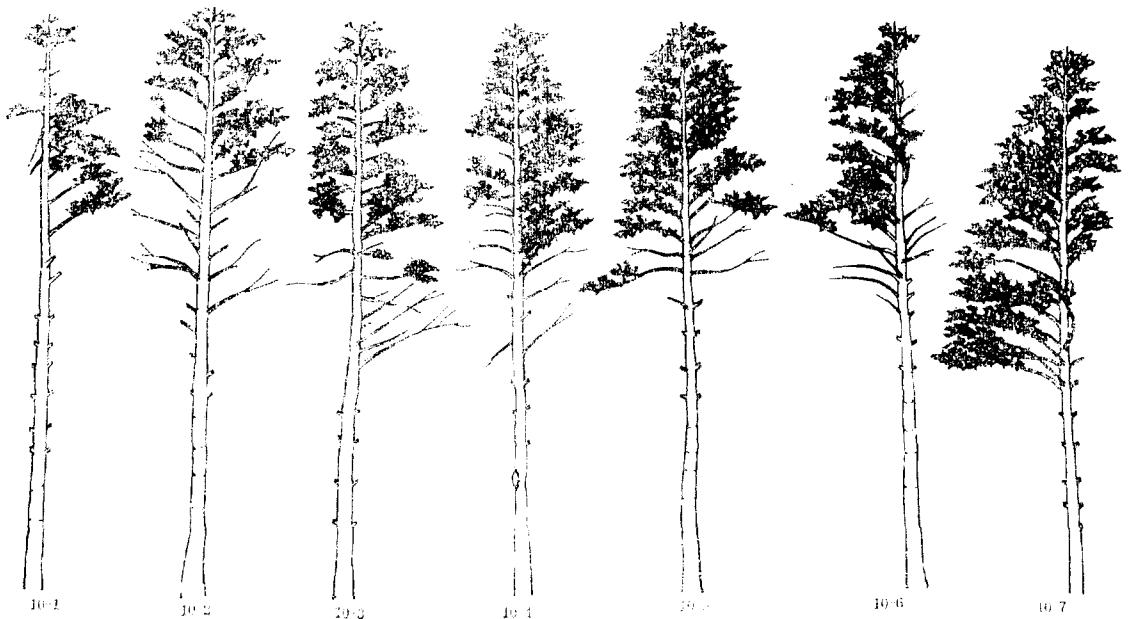
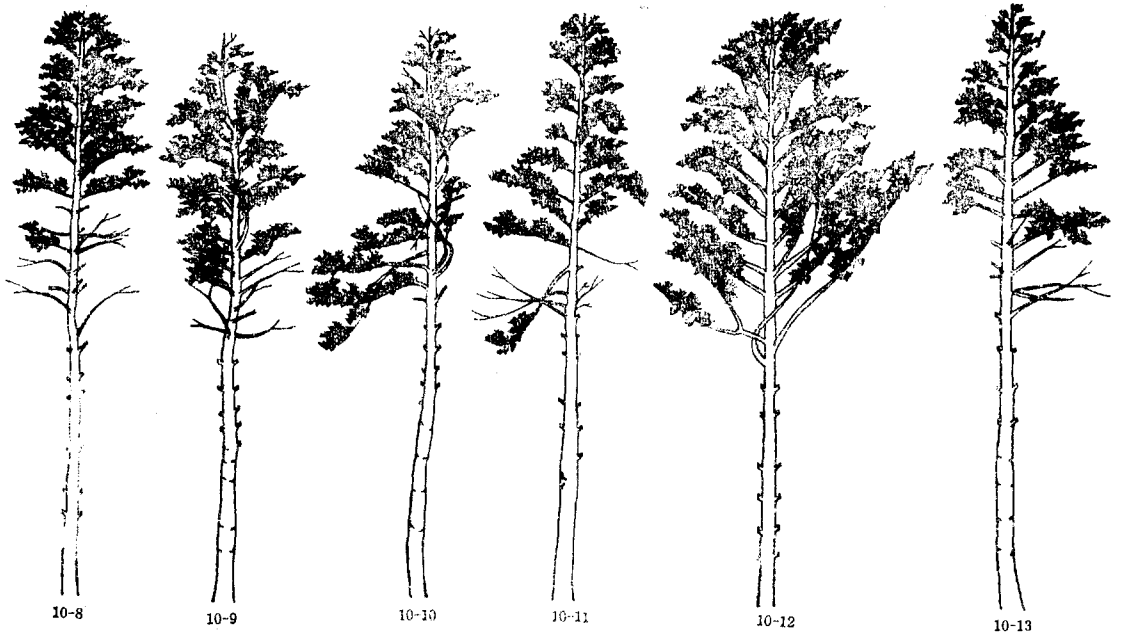
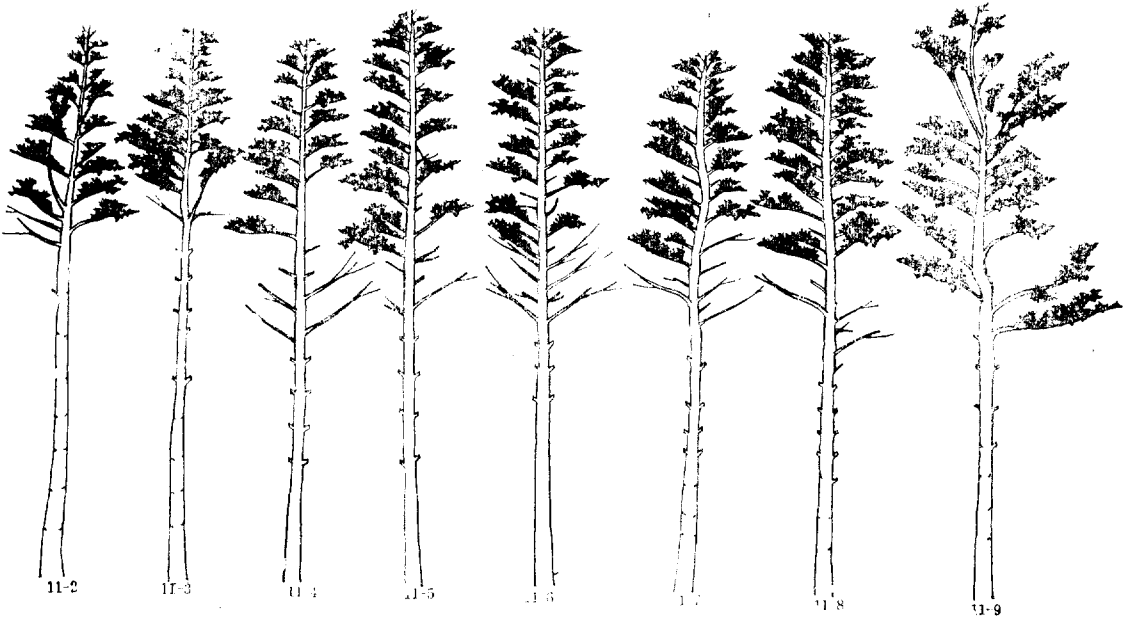
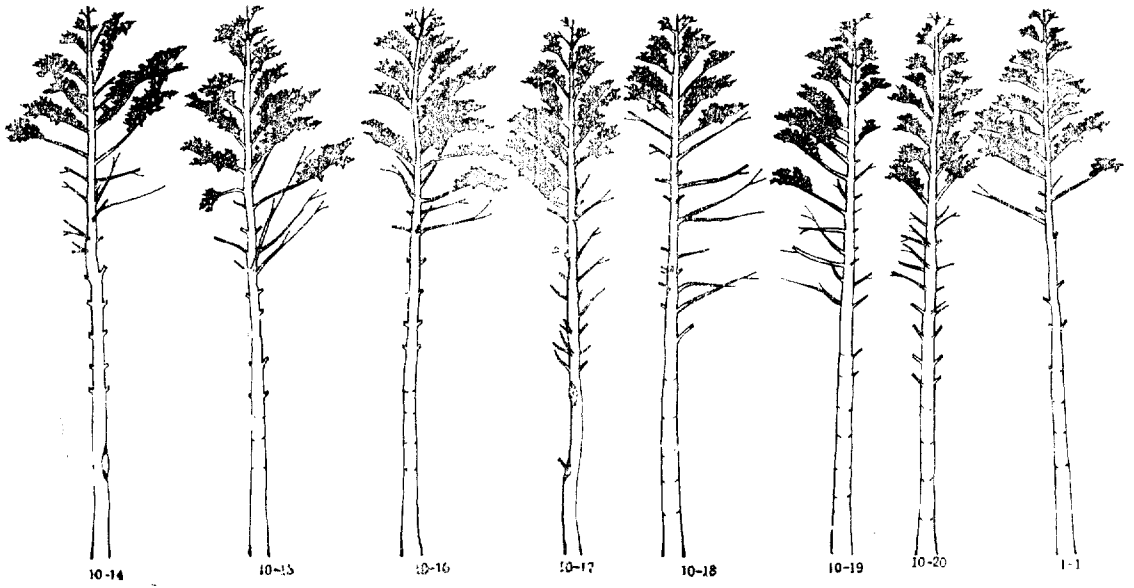


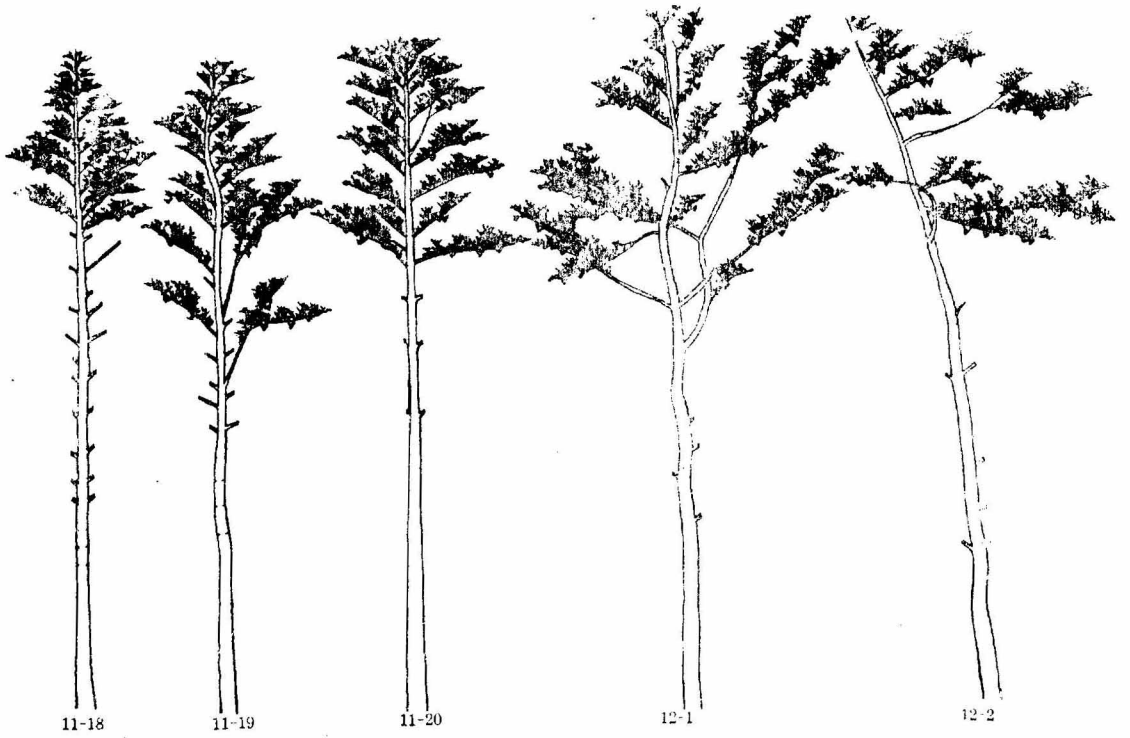
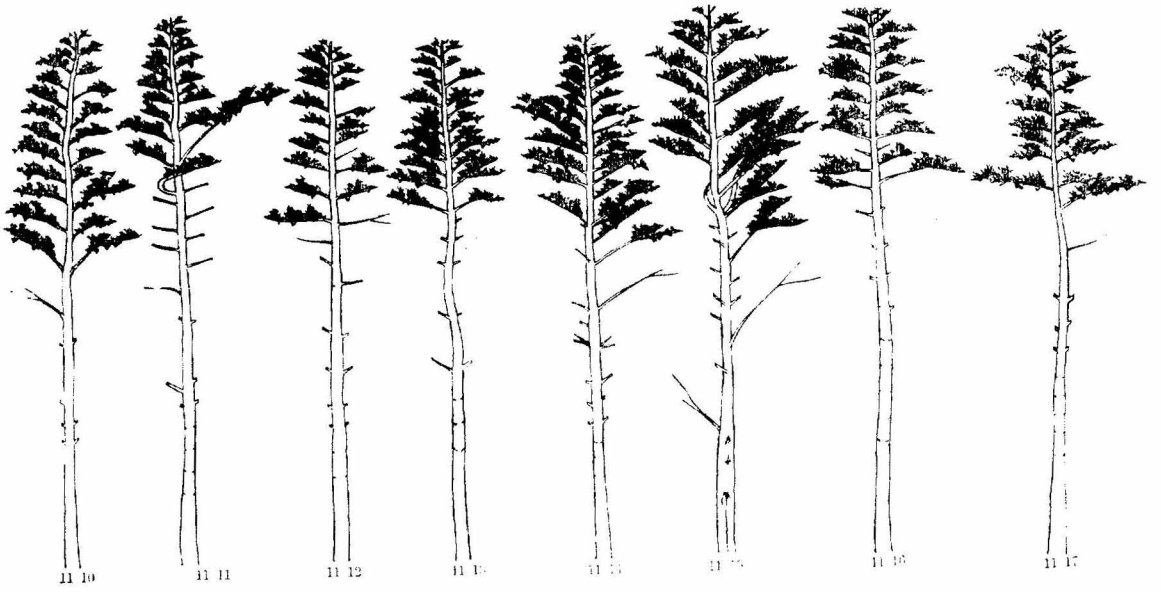
Fig. 2. The view of tree forms by population. 10-1 means the individual No. 1 of population 10.

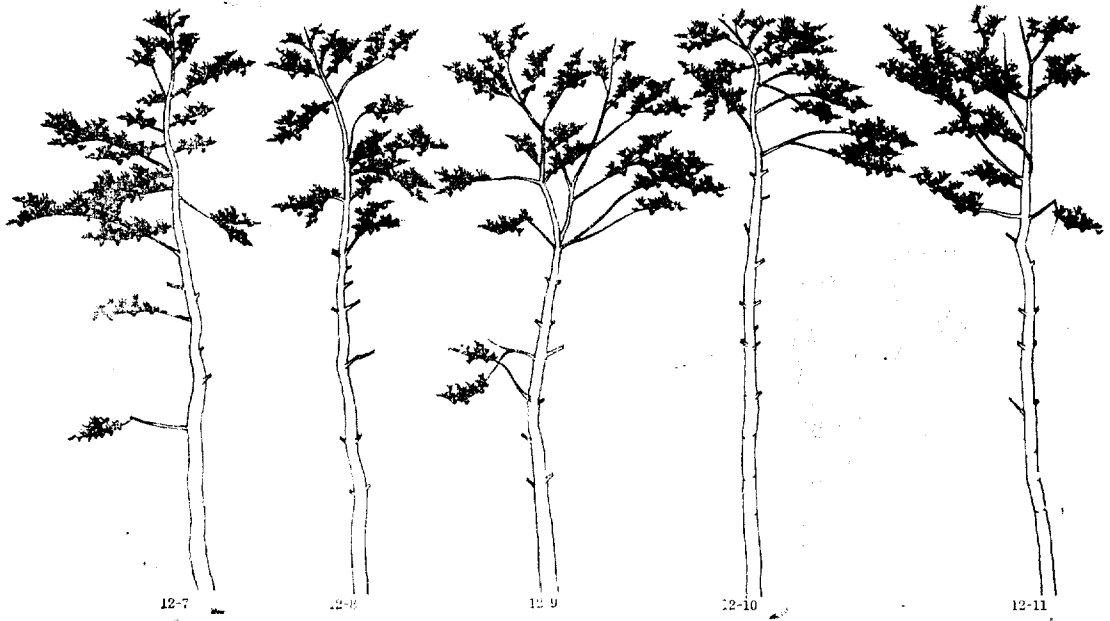
表 5. 楊州 소나무 集團의 個體別의 外形의 特性  
 Tab. 5. The measurements of individual tree. Population of Yangju. (Pop. No.12)

Tree No.	Age	Height (m)	D.B.H. (cm)	Stem straightness**	Clear bole length (m)	Clear bole length ratio**	Crown		Crown index**	Branches	
							Diameter (widest) (m)	Length (m)		Diameter (largest) (cm)	Angle
1	42	15.0	31.0	C	9.0	0.60	8.5	6.0	1.42	6	90°
2	35	14.0	29.0	B	9.0	0.64	6.5	5.0	1.30	6	90
3	33	14.5	30.0	B	6.5	0.45	7.5	8.0	0.94	8	85
4	35	15.0	30.5	B	6.5	0.43	9.0	8.5	1.06	6	90
5	43	12.0	31.0	B	3.5	0.29	10.5	8.5	1.24	6	90
6	39	13.0	33.0	B	7.0	0.54	10.0	6.0	1.67	8	85
7	43	13.5	28.0	A	7.0	0.51	12.0	6.5	1.85	4	90
8	43	14.0	29.0	B	8.0	0.57	9.5	6.0	1.58	5	90
9	33	14.5	35.0	C	5.5	0.38	9.0	9.0	1.00	8	90
10	37	14.0	31.5	B	9.0	0.64	9.0	5.0	1.80	6	95
11	45	14.5	25.0	C	7.0	0.48	8.5	7.5	1.13	6	85
12	37	11.0	27.0	C	8.0	0.72	8.0	3.0	2.67	4	90
13	43	11.0	28.5	B	7.0	0.64	12.0	4.0	3.00	8	100
14	43	11.0	31.0	C	4.5	0.41	12.0	6.5	1.85	8	90
15	43	15.0	35.0	B	5.5	0.37	12.0	9.5	1.26	6	90
16	43	14.5	25.0	B	9.5	0.66	11.5	5.0	2.30	5	90
17	43	14.0	29.0	C	7.0	0.50	10.5	7.0	1.50	6	90
18	43	12.0	27.0	B	8.0	0.67	10.5	4.0	2.63	6	90
19	43	11.0	27.5	B	4.5	0.41	0.5	6.5	1.00	6	90
20	41	11.0	31.0	B	4.5	0.41	11.0	6.5	1.70	4	100
Mean	40	13.2	29.7		6.8	0.52	9.7	6.4	1.65	9.1	90











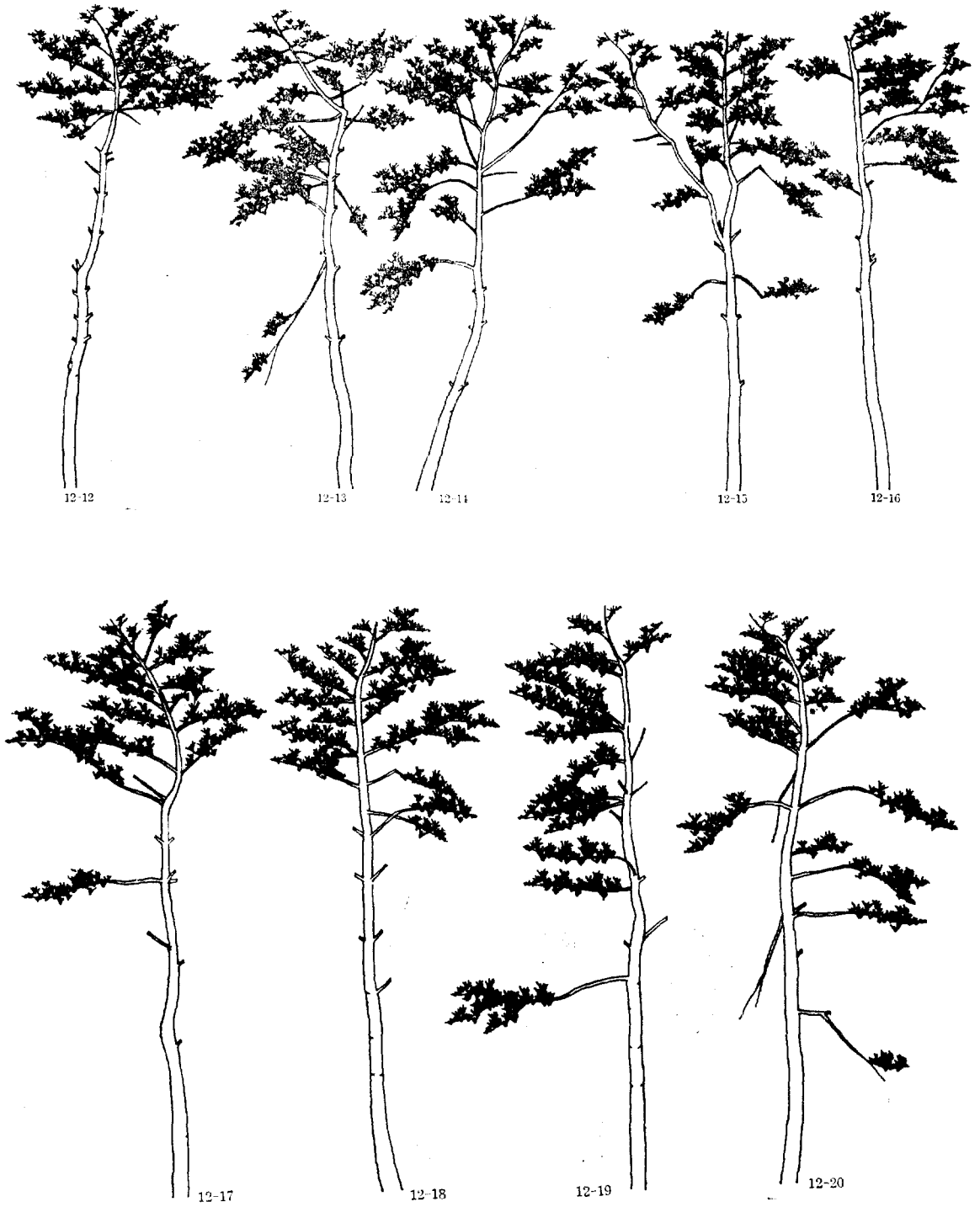


Fig. 2. The view of tree forms by population. 12-20 denotes the individual No.20 of Population 12.

斜度は 약 30도이고, 私有林으로 保護가 잘 되어 있었다. 大體로 胸高直徑 20~40cm, 樹高 15~25m의 樹木이 5~10m間隔으로서 있었다. 枝下高는 5~10m이고, 樹冠密度는 30~60%로 추정되었다.

下部植生은 주로 참나무類, 웃나무, 철쭉, 참싸리, 물푸레나무, 고사리, 칩등이다. 소나무는 松脂採取된 흔적이 없고, 下部植生이 왕성하고 粗腐植量이 많다. 黑褐色 砂質土壤이고 適潤狀態이다. 本林分內에 選拔된 赤松秀型木(個體番號 1)이 있고, 本林分주위에 우량한 林分이 數 ha 남아있는데 保存이 크게 要望되는 숲이다.

大體로 樹幹이 通直하고, 側枝는 가늘고 다소 길며, 着葉量은 많은 편이고, 樹冠幅이 넓은 편이다. 樹皮의 色은 赤褐色의 個體가 大部分이고, 그중에는 數는 적지만 灰黑色인 것도 있었다. 枝下高는 全樹高의 2分の 1 또는 3分の 2에 이르고 있었다. 球果의 着生量은 비교적 많은 것으로 판단되었다. 各個體에 對한 一般 記錄은 다음과 같다.

個體 1. 樹幹通直, 樹皮는 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝는 가늘고, 적은편, 自然落枝良好, 樹冠이 不齊, 秀型木(江原 60號).

個體 2. 通直, 灰褐(下 1/5), 赤褐(上 4/5), 側枝는 가늘고 긴편, 自然落枝不良.

個體 3. 通直, 赤褐色, 側枝가늘고, 짙음 樹冠多少 偏狹, 自然落枝不良.

個體 4. 通直, 灰黑色, 側枝가늘고, 짙은편, 自然落枝下良, 樹冠이 側壓을 받다.

個體 5. 通直, 灰黑色, 側枝가늘고, 짙은 편, 自然落枝不良.

個體 6. 通直하나 기울다. 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5) 側枝一方的, 自然落枝不良.

個體 7. 通直하나 기울다. 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5) 側枝 굵고 길고, 一方向的發達, 自然落枝良好.

個體 8. 通直, 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고 짙은편, 自然落枝不良, 樹冠整齊, 樹冠幅좁음.

個體 9. 幹多少굽음, 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 굵은편, 自然落枝不良.

個體 10. 幹 多少굽음, 灰褐(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 굵은편, 自然落枝良好, 樹冠 南으로 偏在.

個體 11. 通直, 灰黑色, 側枝 굵고 긴편, 自然落枝不良.

個體 12. 通直하나 기울다. 灰黑色, 側枝굵고, 길다. 自然落枝良好, 球果着生狀態良好.

個體 13. 通直, 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고, 짙다. 自然落枝不良, 樹冠幅좁음.

個體 14. 幹 多少굽음, 灰黑(下1/3), 赤褐(上2/3),

側枝多少 굵음. 自然落枝不良, 樹冠 北側으로 偏在.

個體 15. 通直하나 기울다. 灰黑色, 側枝 굵은편, 自然落枝不良, 樹冠이 北側으로 偏在.

個體 16. 通直, 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고, 짙음. 自然落枝不良.

個體 17. 幹多少굽음. 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고, 짙음. 自然落枝不良, 樹冠幅 좁은 편.

個體 18. 通直하나 기울다. 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고, 짙음. 自然落枝不良, 樹冠 北側으로 偏在.

個體 19. 通直, 灰黑色, 側枝가늘고, 짙음. 自然落枝不良, 樹冠 南側으로 偏在.

個體 20. 通直, 灰黑色, 側枝가늘고, 짙음 自然落枝不良, 樹冠幅 좁음.

## 2. 西碧里集團(No. 11)

本集團은 西碧里마을에서 2km쯤 골짜기로 들어와 西北쪽으로 뻗은 陵線의 山腹에 있고, 傾斜度는 약 25도이고, 春陽保護區管理下에 있다. 大體로 胸高直徑 25~35cm 樹高 15~25m의 樹木이 5~10m間隔으로서 있다. 枝下高는 5~15m이고, 樹冠密度는 20~50%로 추정되었고, 下部에는 赤松의 稚樹가 잘 更新되어 1.5~4.0m高에 이르고 있다.

下部植生은 참나무類, 참싸리, 웃나무, 물푸레나무, 고사리, 청미래덩굴, 불나무, 나무말기등이 나있다. 소나무에 松脂採取의 흔적은 없고, 過去 비교적 強한 地表火흔적이 남아 있어, 樹幹의 한쪽부분에 火傷의 傷痕이 있다. 本林分은 下部植生이 왕성하고 粗腐植量이 많고, 黑褐色砂質土壤이고, 適潤狀態이다. 本林分內에 選拔된 赤松秀型木이 있고, 本林分은 採種林으로 50ha가량 保存되고 있는 숲이다.

大體로 樹幹이 通直하고, 側枝는 가늘고 짧으며, 着葉量은 적은 편이고, 樹冠幅이 좁다. 樹皮의 色은 赤褐色의 個體가 大部分이다. 枝下高는 全樹高의 1/2~2/3정도이고, 球果의 着生量은 良好한 편인데, 個體에 對한 一般的 記載는 다음과 같다.

個體 1. 秀型木(慶北 47號), 通直, 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 굵은편, 自然落枝良好, 枝下高 높음, 樹冠의 一部가 側壓을 받다.

個體 2. 通直하나 기울다. 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 굵은 편, 自然落枝良好, 枝下高 높음, 樹冠型不齊.

個體 3. 通直, 樹幹上部에서 굵음. 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 가늘고 짙음, 自然落枝良好, 枝下高 높음, 樹冠幅좁음.

個體 4. 樹幹 中間部가 多少 굵다. 灰黑(下1/5), 赤

褐(上4/5), 側枝 가늘고 짧음, 自然落枝良好, 枝下高 높음, 樹幹이 樹冠上部에서 갈라짐.

個體 5. 通直, 灰黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝가늘고 짧음, 自然落枝良好, 枝下高높음, 樹冠이 긴편.

個體 6. 通直, 赤褐, 側枝 짧고 가늘다, 自然落枝良好, 枝下高높음. 樹冠幅좁음, 樹幹이 側壓을 받다.

個體 7. 樹幹 다소 굵다. 灰黑, 側枝 짧고 가늘다. 自然落枝 보통, 樹冠幅좁음.

個體 8. 樹幹 中間部가 多少 圓, 赤黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 짧은 편.

個體 9. 通直, 樹冠內에서 樹幹이 굵고, 頂端部가 除去됨, 灰黑(下1/2), 灰赤(上1/2), 側枝가 굵고 길다 自然落枝下良, 枝下高 낮음, 樹冠不齊.

個體 11. 通直, 樹冠內 中間部에서 樹幹이 굵음, 灰黑(下1/3), 赤褐(上2/3), 側枝 굵고 길다. 枝下高 낮음, 樹冠이 多少 길다.

個體 12. 通直, 樹冠內 樹幹이 多少 굵다. 灰黑(下1/2), 赤褐(上1/2), 側枝中 하나눈 굵고 길며, 나머지는 가늘고 짧다. 自然落枝 多少下良, 枝下高 높음.

個體 13. 樹幹의 中間部가 多少 굵다. 赤黑(下1/2), 赤褐(上1/2), 側枝 짧고 가늘다. 自然落枝良好, 枝下高높음. 樹冠整齊.

個體 14. 通直, 赤黑(下1/3), 赤褐(上2/3), 側枝 가늘고, 多少 긴편, 自然落枝不良, 枝下高보통, 樹冠不齊.

個體 15. 通直, 樹冠下部에서 幹이 굵고, 主幹이 切斷되어, 굵은 側枝가 輪生, 赤黑(下1/5), 赤褐(上4/5), 側枝 굵고 길다. 自然落枝보통, 枝下高보통, 樹冠不齊

個體 16. 樹幹이 中間部에서 多少 기울다. 灰黑(下1/3), 赤褐(上2/3), 自然落枝良好, 枝下高 높음편, 樹冠整齊.

個體 17. 幹中間部에서 굵다. 赤褐, 側枝 가늘고, 짧음, 枝下高높음, 樹冠길이가 긴편, 樹冠整齊.

個體 18. 通直, 黑色(下1/3), 赤褐(上2/3), 分枝角 銳角, 自然落枝 多少 不良, 樹冠이 上部에 集中됨.

個體 19. 幹의 中間部가 굵다. 灰黑(下1/2), 赤褐(上1/2), 側枝 비교적 짧고, 分枝角銳角, 枝下高 보통 樹冠의 길이가 길고, 幅이 좁음.

個體 20. 通直, 灰黑(下1/3), 赤褐(上2/3), 側枝 가늘고 짧음, 枝下高 높음. 樹冠細狹.

以上的 내용에 對한 數量的인 것은 表 4에 보였다.

### 3. 長峴里集團(No. 12)

本集團은 長峴里에서 개울을 끼고 2km쯤 들어와, 西南쪽으로 뻗은 陵線의 山腹에 있고, 傾斜度는 약 15°이며, 林業試驗場 中部支場管理下에 있으며, 솔잎

혹파리 피해가 약간 보였다. 現林分은 25~35cm의 胸高直徑을 가지는 10~15m의 樹高의 樹木이 거리 10~20m로 들어서 있다. 枝下高는 4~9m이고, 樹冠密度는 20~40%로 추정되었고, 本林分 뒷편에는 잣나무 人工林이 있다.

下層植生은 주로 참나무類, 개암나무, 율나무, 참싸리, 물푸레나무, 산썩둥이다. 소나무에는 松脂採取된 흔적이 없고, 粗腐植量이 많고, 褐色砂質土壤이다.

樹幹은 거의 굵으며, 大部分의 林木이 기울고, 側枝는 약간 굵고, 복잡하게 엉켜 있고, 着葉量은 많고, 樹冠幅은 넓은 편이다. 樹皮色은 幹의 1/2下部는 灰色黑色이고, 1/2上部는 褐色이다. 樹皮는 두꺼운 편이고 枝下高는 全樹高의 1/4~1/2에 이르고 있었다. 球果의 着生量은 비교적 많은 것으로 판단되었다. 本集團의 成長은 不良한 便에 속하고, 赤松의 稚樹가 1.0m高로 자라고 있었다. 各個體에 對한 一般記錄은 다음과 같다.

個體 1. 樹幹 심하게 굵음, 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝 굵고 길다. 分枝角銳角, 枝下高보통, 自然落枝良好, 樹冠幅넓음.

個體 2. 樹幹 굵고, 기울다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝 굵고, 길다. 枝下高높은편, 自然落枝良好, 樹冠西側으로 偏在.

個體 3. 幹中間部와 樹冠內의 樹幹 굵다. 灰黑(下1/3), 赤褐(上2/3), 側枝 굵고, 길다. 枝下高낮음.

個體 4. 幹굵다. 灰黑(下1/5), 褐色(上4/5), 側枝 굵다. 枝下高낮음.

個體 5. 幹굵다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝 굵고, 길다. 枝下高 매우 낮음, 樹冠西側으로 偏在

個體 6. 幹굵다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝 굵다. 枝下高높음, 樹冠南側으로 偏在.

個體 7. 通直하나 기울다. 灰黑(下1/3), 褐赤(上2/3), 側枝굵다. 枝下高낮음. 樹冠北側으로 偏在.

個體 8. 幹굵다. 灰黑(下1/5), 褐色(上4/5), 側枝 굵다.

個體 9. 樹幹굵고, 樹冠內에서 갈라짐. 灰黑(不1/5), 褐色(上4/5), 側枝굵다. 枝下高높은 편. 自然落枝下良

個體 10. 樹幹 多少굵다. 灰黑(下1/3), 褐色(上2/3), 側枝가늘다. 枝下高높음. 自然落枝良好.

個體 11. 樹幹굵다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝굵다. 樹冠北側으로 偏在.

個體 12. 樹幹굵고, 기울다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝가늘다. 枝下高높고, 自然落枝良好, 樹冠幅 좁음.

個體 13. 樹幹 심하게 굵다. 灰黑(下1/2), 褐色(上

1/2), 側枝가늘고, 길다. 枝下高낮음, 樹冠北側偏在.

個體 14. 樹幹 굵고, 기울다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝굵고, 길다. 枝下高낮음, 自然落枝不良.

個體 15. 通直하나, 樹冠內에서 돌로 갈라짐, 灰黑(下2/3), 褐色(上1/3), 枝下高낮음, 樹冠南側偏在.

個體 16. 樹幹 多少 굵고, 기울다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝가늘다. 枝下高높음, 自然落枝良好.

個體 17. 樹幹굵다. 灰黑(下1/2), 褐色(上1/2), 側枝가늘다. 枝下高낮음, 自然落枝不良, 樹冠內에서 돌로 갈라짐.

個體 18. 樹幹 多少 기울다. 灰黑(下2/3), 褐色(上1/3), 側枝가늘다. 枝下高높음, 自然落枝不良, 樹冠南側으로 偏在.

個體 19. 樹幹굵다. 灰黑(上2/3), 褐色(下1/3), 側枝가늘다. 枝下高 매우 낮음. 自然落枝不良, 樹冠北側으로 偏在.

個體 20. 樹幹굵다. 灰黑(上2/3), 褐色(下1/3), 側枝굵고, 길다. 枝下高 매우 낮음, 自然落枝不良, 樹冠南側으로 偏在.

以上的 내용에 對한 數量的인 것을 表 5에 보였다.

集團 10, 11 및 12는 各各 平均 林齡이 45년, 43년, 40년으로 되어 있으나, 平均 樹高는 集團 10, 11은 各各 18.9m, 20.6m이고 集團 12는 13.2m로 낮게 나타났다

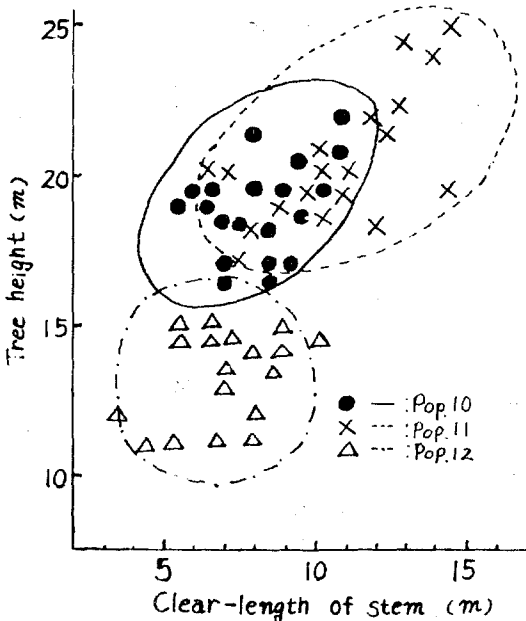


그림 3. 集團別 樹高와 枝下高의 相關  
Fig. 3. The correlation between tree height and clear length of stem by population.

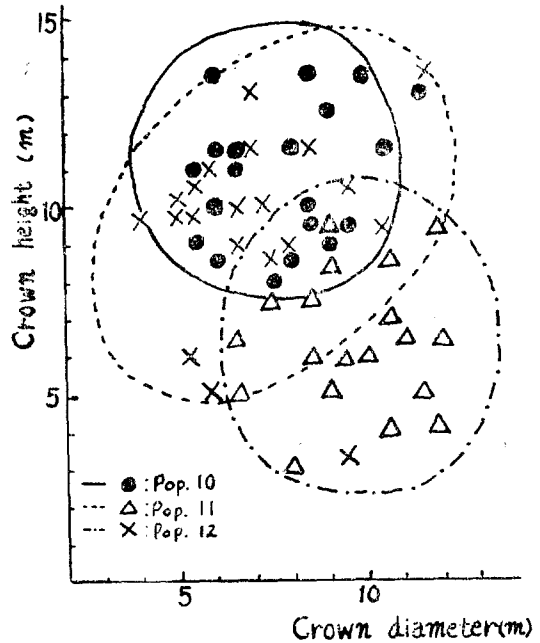


그림 4. 集團別 樹冠길이와 樹冠直徑의 相關  
Fig. 4. The correlation between crown length and crown diameter by population.

고, 平均胸高直徑은 差가 거의 없다. 樹幹의 通直性은 集團 12가 다른 集團보다. 不良하였고, 枝下高는 集團 11이 11.0m로 가장 긴편이고, 枝下高率이 0.53으로 가장 바람직하다. 樹冠幅은 集團 11이 平均 7.0m로서 가장 좁은 편이고, 集團 12는 樹冠指數가 1.65로서 不良하다고 생각된다. 力枝의 굵기는 集團 11이 가장 가늘고, 分枝角은 集團 12가 가장 銳角인 것으로 나타나고 있다.

그림 3에 枝下高對樹高의 相關分布가 주어지고 있는데, 3個 集團사이에는 差가 있음을 알 수 있다. 그리고 그림 4를 보면 樹冠指數分布에 있어서 3個 集團사이에는 差가 인정된다.

### II. 針葉의 形態學的 變異調查

表 6, 7, 8, 9, 10 및 그림 5, 6, 7, 8에 보이는 바와 같이 針葉의 特性에 對해서는 鋸齒數. 氣孔列數와 針葉의 橫斷面에서 볼 수 있는 樹脂道의 數및 位置, 下表皮層의 數, 維管束이 調査되었다.

鋸齒密度(針葉 0.5cm當)는 3個 集團 모두 平均 27이고, 統計學的으로 集團間, 集團內 個體間 모두 變異를 인정할 수 없었다.

그림 5에서 鋸齒數의 頻度分布曲線을 보이는데 集團間에 差가 있는 것으로 나타났다.

表 6. 平均 鋸齒密度(針葉 0.5cm當)

Tab. 6. Average density of serration per 0.5cm of needle by population and ANOVA.

Population	Average density	Range	S.D.	C.V.
10	27.5	23.6~31.4	2.21	0.08
11	27.6	21.9~31.9	2.38	0.09
12	27.9	22.3~31.0	2.67	0.10

F-Values: Population (d.f.=2, 57): 0.08<sup>n.s</sup>  
 Within Population (d.f.=57, 840): 1.31<sup>n.s</sup>

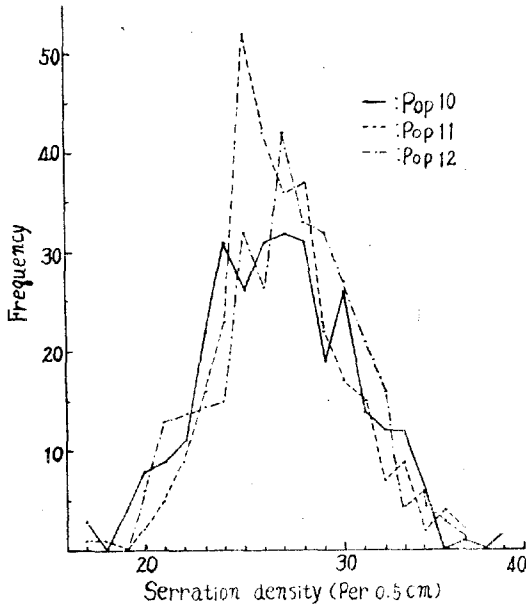


그림 5. 集團別 鋸齒數의 頻度分布

Fig. 5. Frequency distribution of serration density by population.

表 7. 腹面과 背面的 平均 氣孔列數

Tab. 7. Average number of stomata row on adaxial and abaxial-side of needle

Population	Side	Mean	Range	S.D.	C.V.
10	Adaxial side	4.73	3.9~6.1	0.56	0.12
11		5.39	4.0~7.3	0.81	0.15
12		5.98	4.3~8.0	0.98	0.16
10	Abaxial side	6.87	5.1~8.7	1.08	0.16
11		7.83	6.7~9.8	1.01	0.13
12		8.26	5.9~10.7	1.27	0.15

F-Values: Population (d.f.=2, 57): 11,662\*\* (adaxial)  
 8,470\*\* (abaxial)  
 Within Population (d.f.=57, 840): 8,875\*\* (adaxial)  
 8,172\*\* (abaxial)

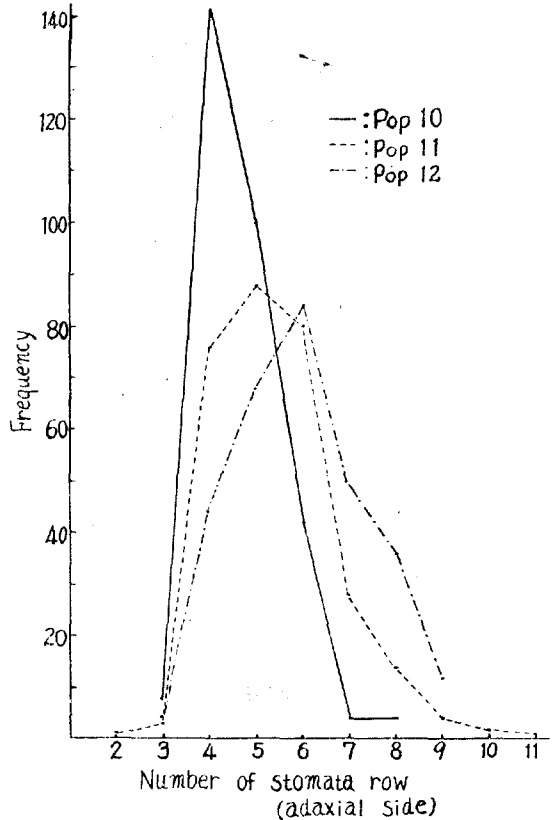


그림 6. 集團別 針葉의 腹面의 氣孔列數의 頻度分布  
 Fig. 6. Frequency distribution of stomata row (adaxial side) by population.

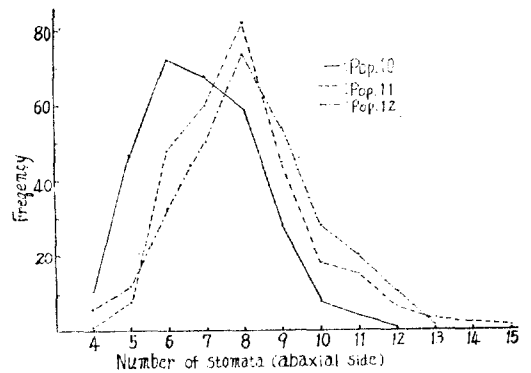


그림 7. 集團別 針葉의 背面의 氣孔列數의 頻度分布  
 Fig. 7. Frequency distribution of stomata row by population.

表 8. 氣孔列의 腹面과 背面的 相關  
 Tab. 8. Correlation coefficient between adaxial-side and abaxial-side of stomata row.

Population	r	Equation ( $\hat{Y}$ =adaxial)
10	0.741**	$\hat{Y}=1.440x-0.058$
11	0.870**	$\hat{Y}=1.082x+1.998$
12	0.906**	$\hat{Y}=1.176x+1.228$

表 9. 平均 樹脂道數

Tab. 9. Average number of resin canal per needle by population.

Population	Mean	Range	S.D.	C.V.
10	5.07	2.9~7.1	1.17	0.23
11	7.83	6.1~10.9	1.31	0.17
12	6.32	4.1~9.5	1.45	0.23

F-Values: Population (d.f.=2, 57): 21.40\*\*  
 Within Population (d.f.=57, 840): 17.92\*\*

氣孔列數에 對해서는 表 7, 8과 그림 6, 7에 結果를 보인다. 腹面에서는 平均 5~6, 背面에서는 平均 7~8의 값을 보이고 있다. 集團內 個體間의 變異를 보면 어느 集團에서나 針葉의 兩面 모두 變異係數 0.1~0.2

表 10. 集團別 針葉의 橫斷面 解剖學的 特徵

Tab. 10. Comparison of anatomical characteristics in the transverse section of needle.

Population	Sample size	Hypodermis		Resin canal (pr.+ac.)			Fibrovascular bundle	
		One Cell layer	Biform layer	External	Medial	R.D.I.	Approached	Separated
10	300	238	62	2073	10	0.005	290	10
11	300	266	34	2092	43	0.015	265	35
12	300	211	89	2385	57	0.024	209	91

정도로 비슷한 값을 취하고 있으며, 集團間의 有意性이 認定되었고, 集團內 個體間에도 역시 큰 差異가 있다. 그리고 氣孔列數에 對한 腹面과 背面間의 相關은 3個集團이 모두  $r=0.7$  이상의 높은 正의 相關을 보여 既往에 分析한 集團 1에서 9까지의 結果와 一致하는 傾向이었다.

이때 樹脂道數에 있어서 集團間, 集團內 個體間 모두 큰 差異를 보인다. 또 表 10에서 樹脂道數가, 集團 11이 다른 集團보다, 큰 값을 나타내고 있다.

III. 木片(Core)分析에 依한 材質의 變異調查

材質의 特性에 對해서는 胸高部에서 內徑 1.1cm의 生長錐로 pith部分이 貫通하도록 뽑아낸 木片(Core)을 pith쪽에서부터 年輪 10年單位로 잘라 年輪幅, 秋材率, 比重, 假導管長을 測定하여 集團別 그리고 年輪區分別로 變異를 分析하였다.

年輪幅의 測定値는 表 11, 12와 그림 9에 示公되어 있는데 樹幹肥大生長의 樣相이 集團別로 다소 틀리는 點을 指摘할 수 있다. 즉 集團 10과 12는 一次의 10年間과 二次의 10年間에 빠른 成長을 한 反面에 集團 11은 二次의 10年間的 成長이 늦은 것을 알 수 있다. 또한 樹齡의 增加에 따른 年輪區分別 幅의 減少 程度가 初期에 크고 뒤에 작아지는 것은 各集團이 共通인데,

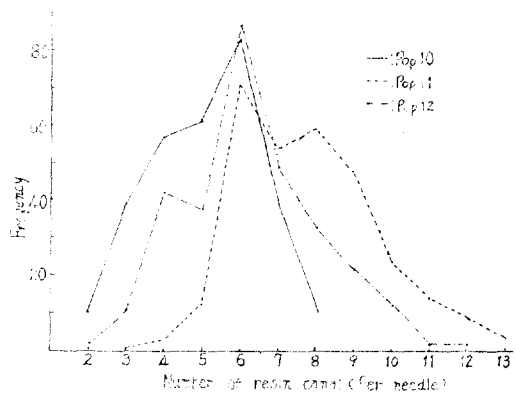


그림 8. 集團別 樹脂道數 頻度分布  
 Fig. 8. Frequency distribution of resin canal by population

表 11. 集團別 平均年輪幅 (10年間幅單位)

Tab. 11. Average breadth of annual ring segment by population and significance of ANOVA

Population	Mean(mm)	Range (mm)	S.D.	C.V.
10	36.4	27.8~57.3	7.30	0.20
11	35.6	27.8~54.5	6.75	0.19
12	41.6	31.1~61.7	8.74	0.21

F-Values: Population (d.f.=2, 9): 0.035<sup>n.s.</sup>  
 Ring segment (d.f.=9, 223): 52.257\*\*

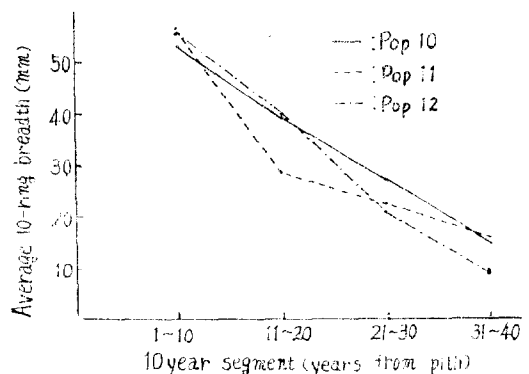


그림 9. 集團別의 年輪區分別의 平均年輪幅  
 Fig. 9. Average breadth by 10-year ring segments.

表 12. 集團別 年輪區分別 平均年輪幅  
Tab. 12. Average width by 10-annual ring segment by population. (mm)

Population	Ring Segment	mean width (mm)	Range (mm)	S.D.	C.V.
10	1~10	52.7	30.8~93.6	18.24	0.35
	11~20	38.5	25.6~57.8	3.94	0.12
	21~30	26.2	16.1~42.8	7.41	0.28
	31~40	14.9	11.1~29.1	7.55	0.51
11	1~10	57.6	45.1~78.2	7.91	0.14
	11~20	28.4	13.4~42.6	7.38	0.26
	21~30	22.5	11.8~58.1	11.36	0.51
	31~40	15.7	17.1~22.3	8.55	0.54
12	1~10	56.9	38.3~93.1	16.48	0.29
	11~20	39.0	18.0~54.8	9.52	0.24
	21~30	21.0	15.2~37.1	5.02	0.24
	31~40	9.6	4.8~19.7	5.83	0.60

특히 集團 11이 集團 10, 12보다 그런 경향이 심하다. 그리고, 年輪區分에 依한 平均幅을 가지고 말할 때 集團間에는 有意差가 없고, 年輪區分內에서는 큰 差異를 나타내고 있다.

表 13. 集團別 平均秋材率  
Tab. 13. Average summerwood percentage by population and ANOVA

Population	Mean (%)	Range (%)	S.D.	C.V.
10	26.0	16.7~31.9	4.23	0.16
11	26.8	19.8~38.0	4.77	0.18
12	26.1	20.7~31.8	2.70	0.10

F-Values: Population (d.f.=2.9): 0.072<sup>n.s.</sup>  
Ring segment (d.f.=9.223). 15,000\*\*

表 14. 年輪區分別 秋材率  
Tab. 14. Average summerwood percentage by 10-year ring segment by population

Population	Ring Segment	Mean (%)	Range (%)	S.D.	C.V.
10	1~10	24.1	13.1~35.0	5.90	0.24
	11~20	25.2	15.2~32.1	4.39	0.17
	21~30	27.0	15.4~38.7	7.23	0.27
	31~40	30.0	26.1~39.8	5.01	0.17
11	1~10	20.3	11.6~31.5	4.51	0.22
	11~20	27.4	18.6~36.2	5.49	0.20
	21~30	29.6	19.8~46.2	7.43	0.25
	31~40	31.6	27.5~44.9	10.02	0.32
12	1~10	22.4	17.1~28.1	3.02	0.14
	11~20	27.0	19.1~40.6	4.77	0.18
	21~30	29.5	23.1~37.6	4.13	0.14
	31~40	31.3	19.8~40.2	15.14	0.48

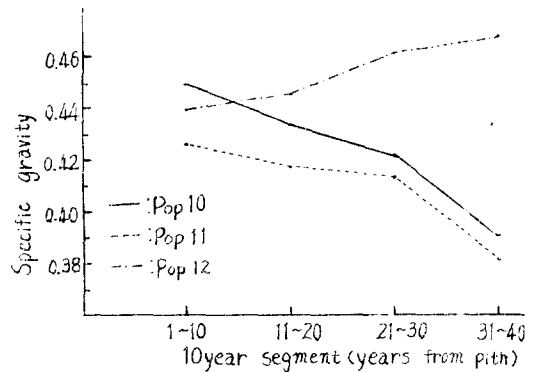


그림 10. 集團別 年輪區分別 平均秋材率  
Fig. 10. Average summerwood percentage by 10-year ring segments.

秋材率에 對해서는 表 13, 14와 그림 10에 그 結果를 報한다. 이것은 各 年輪區分別로 全體 年輪幅中에 秋材가 차지하는 比率를 測定한 것인데 이 크기에 따라 木材強度等 木材의 物理的性質이 달라진다. 表 14의 結果를 보면 秋材率이 大體로 0.20~0.32의 값을 가지며 그 增減傾向은 集團에 따라 다르게 나타나고 있으나, 年輪의 增加에 따라 平均秋材率이 增加하는 것은 3個集團 모두 共通의이었다. 集團10은 年輪增加에 따른 平均秋材率增加에 안만하나, 集團 11은 年輪增加에 따른 秋材率增加가 크게 나타났다. 이와같은 傾向은 既往의 研究集團의 結果와 一致하지 않는데 이는 年輪區分에 따른 秋材率의 變異가 實際로 그와같은 多樣性을 지니는 特性인지, 아니면 單純히 集團의 差異에 原因하는지 고려의 여지를 남긴다. 이 秋材率에 對한 有意性은 集團間에는 認定되지 않고 集團內의 年輪區分에만 有意性이 認定되었다.

比重은 秋材率과 더불어 木材의 物理的性質에 깊이 關與하는 要素로서 秋材率과도 密接한 關聯이 있는 것으로 알려져 있다. 이에 對한 結果는 表 15, 16과 그림 11에 보이는데, 그 값은 大體로 0.38~0.47間에 分布한다. 集團 10, 11은 年輪이 增加함에 따라 比重이 감소傾向을 보이거나, 集團 12는 오히려 比重이 增加傾向을 보이고 있다. 秋材率이 增加함에 따라 比重이 減少한다. 比重의 個體間變異를 보면 變異係數는 大體로 0.1~0.3인데 이것은 秋材率의 境遇보다 낮은 값을 보였으며, 秋材率과 마찬가지로 集團間에는 有意性이 認定되지 않았고, 年輪區分에서만 그차가 認定되었다.

假導管의 測定値는 表 17, 18과 그림 12에서 보인다 假導管長은 木材의 強度와 pulp의 品質에 重要한 要素

로 評價된다. 表 18을 보면 假導管長이 年輪區分에 따라 平均 2,200 $\mu$ 에서 3,100 $\mu$ 의 범위에 있고 個體로는 平均値의 2倍이상 되는 것도 많았다.

假導管長은 樹齡增加와 함께 점차 길어짐을 알 수 있는데, 이는 既往의 集團에서도 同一한 傾向이었다.

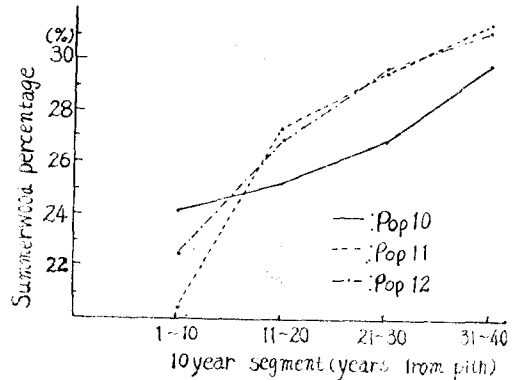


그림 11. 集團別 年輪區分別 平均比重  
Fig. 11. Average specific gravity by 10-year ring segments.

表 15. 集團別 平均比重  
Tab. 15. Average specific gravity by population and ANOVA

Population	Mean (mm)	Range (mm)	S.D.	C.V.
10	0.428	0.340~0.485	0.033	0.08
11	0.454	0.400~0.517	0.028	0.06
12	0.411	0.344~0.471	0.036	0.09

F-Values: Population (d.f.=2.9):0.681<sup>n.s.</sup>  
Ring segment (d.f.=9.223):181.667\*\*

表 16. 集團別 年輪區分別 比重  
Tab. 16. Average specific gravity by 10-year ring segment by population.

Population	Ving Segment	Mean	Range	S.D.	C.V.
10	1~10	0.446	0.363~0.522	0.048	0.11
	11~20	0.425	0.371~0.492	0.034	0.08
	21~30	0.423	0.290~0.533	0.062	0.15
	31~40	0.391	0.231~0.514	0.115	0.29
11	1~10	0.440	0.395~0.485	0.031	0.07
	11~20	0.445	0.393~0.536	0.034	0.08
	21~30	0.461	0.222~0.571	0.074	0.16
	31~40	0.467	0.415~0.520	0.115	0.25
12	1~10	0.426	0.267~0.503	0.060	0.14
	11~20	0.419	0.330~0.500	0.039	0.09
	21~30	0.416	0.368~0.467	0.031	0.07
	31~40	0.381	0.333~.467	0.038	0.10



表 17. 集團別 平均 假導管 長  
Tab. 17. Average tracheid length by population and ANOVA.

Population	Mean ( $\mu$ )	Range ( $\mu$ )	S.D.	C.V.
10	2634.9	1883.4~3202.0	399.224	0.15
11	2760.6	2155.3~3302.3	324.748	0.12
12	2689.9	2256.5~3154.4	218.399	0.08

F-Values: Population (d.f.=2.9): 0.045<sup>n.s.</sup>  
Ring Segment (d.f.=9.223): 74.336\*\*

表 18. 集團別 年輪區分別 假導管 長  
Tab. 18. Average tracheid length by the 10-year ring segment by population.

Population	Ring Segment	Mean ( $\mu$ )	Range ( $\mu$ )	S.D.	C.V.
10	1~10	2217.6	1379.1~3088.0	492.112	0.22
	11~20	2539.5	1614.7~3462.9	476.174	0.19
	21~30	2762.0	1913.8~3538.9	461.769	0.17
	31~40	2964.8	1935.3~3708.1	744.604	0.25
11	1~10	2155.6	1304.9~2966.3	555.635	0.26
	11~20	2729.9	1595.6~4127.1	627.667	0.23
	21~30	2988.7	1925.0~3964.9	538.380	0.18
	31~40	3171.1	2185.8~3814.9	703.503	0.22
12	1~10	2189.7	1640.7~2918.8	629.755	0.29
	11~20	2640.1	1372.9~3537.6	496.694	0.19
	21~30	2899.1	2367.3~3562.9	346.365	0.20
	31~40	2993.9	2481.8~3840.7	688.455	0.23

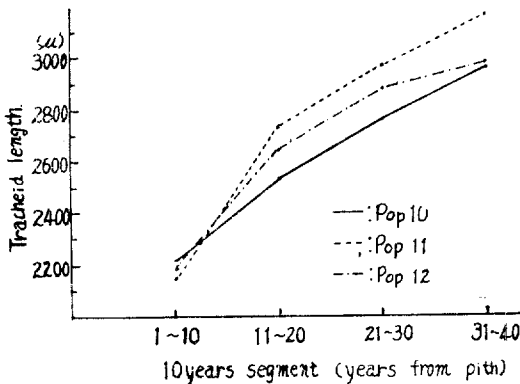


그림 12. 集團別 年輪區分別 平均假導管長  
Fig. 12. Average tracheid length by the 10-year ring segments.

이 假導管長의 增加程度는 初期에는 매우 두드러지게 나타나고 30年以後부터는 크게 鈍化된다. 集團 11, 12가 集團 10보다 큰값을 가지지만 이들에 對한 有意性은 集團間에는 認定되지 않았고, 年輪區分에서 큰 差異가 보였다. 그리고 個體間變異는 集團이나 年輪區分에 關係없이 0.2~0.3 程度의 變異係數를 나타냈다.

以上 個體의 外形의 特性을 비롯하여 針葉과 材質의 特性을 分析하였는데, 이에 對해 全體의으로 指摘할 것은 有意性檢定에서 個體間 또는 年輪區分間에는 그 差異가 5~1%水準에서 平均鋸齒密度만 認定할 수 없

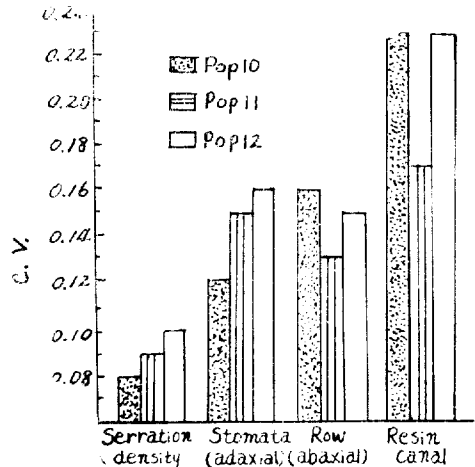


그림 13. 集團別 針葉特性의 變異係數比較  
Fig. 13. Comparison of coefficient of variation of needle characters by population.

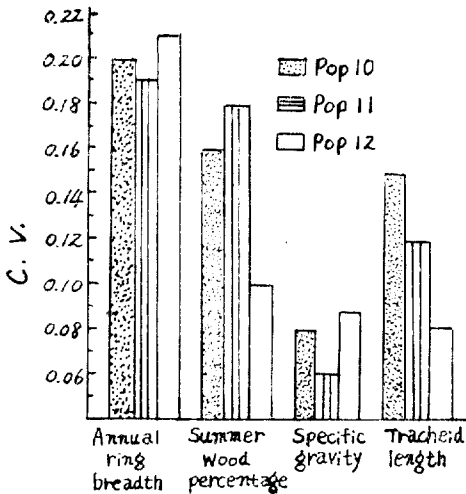


그림 14. 集團別 木片特性이 變異係數比較  
Fig. 14. Comparison of coefficient of variation of core characters by population.

을 뿐이고, 나머지 특성은 그 差異를 認定할 수 있었다. 集團間에는 針葉의 特性에서 平均鋸齒密度만 差異를 認定할 수 없었고, 나머지 특성은 差異를 認定할 수 있었으나, 材質의 特性에서는 모든 特性에서 差異를 認定할 수 없었다. 또한 針葉이나 材質의 特性에서 보여지는 傾向中氣孔列數의 針葉兩面에서의 相關이나 假導管길이의 樹齡에 따른 增加傾向 등의 特性은 既往의 研究結果<sup>1,2,5)</sup>와 一致하고 있다.

## 結 論

以上の 結果를 外形의 特性, 針葉의 形態學的 特性, 材質의 特性으로 區分하여 要約하면 다음과 같다.

### 1. 個體의 外形의 特性

調査된 3個集團中 集團 10, 11은 海拔 700m以上되는 곳에 位置하나 外形의 特性으로 五臺山, 周王山, 溟州郡, 麟蹄郡集團에 비해 결코 뒤떨어지지 않는 形態로 생각 되고, 또 集團 12는 海拔 230m정도 밖에 안되나, 樹幹이 뒤틀리는(spiral)程度가 集團 10, 11보다 심하게 나타나고, 또한 集團 12는 다른 두 集團보다 樹齡을 감안할때 뒤떨어지는 生長을 보였다. 이것은 이경도의

樹齡으로서 材積成長에 鈍化가 온 것으로 생각할 수 있다.

### 2. 針葉의 形態學的 變異調査

鋸齒密度에 對한 分析結果 集團間, 集團內, 個體間에 有意差를 認定할 수 없었고, 氣孔列數, 樹脂道數에 對한 分析結果, 集團間, 集團內, 個體間에 1%水準에서 差異를 보였다. 그리고 氣孔列數는 針葉의 背面과 腹面 間에 높은 正의 相關이 있었다. 針葉의 解剖學的 特性中 集團 12의 R.D.I.가 0.024로 다른 두集團보다 높다는 點이 指摘된다. R.D.I.에 있어서는 集團間的 差異가 있는 것으로 생각된다.

### 3. 木片分析에 依한 材質의 特性調査

10年單位 平均年輪幅, 秋材率, 比重, 假導管長에 對한 分析結果 集團間的 有意差는 없었지만 年輪區分間에서는 1% 또는 5%수준에서 그 差異가 認定되었다.

年輪幅과 秋材率에 對한 變異係數는 比重과 假導管長에 對한 것보다 더 컸다. 이것은 年輪幅과 秋材率은 環境요인에 더 영향되고 比重과 假導管長은 유전적인 因子의 影響을 더 받는데 原因하는 것으로 推측된다. 既往의 研究<sup>1,2,5)</sup>結果와 比較할 때 年輪區分에 따른 年輪幅 및 假導管長의 增減傾向은 本研究와 類似하지만 秋材率과 比重은 반드시 그렇지도 않다.

## 引 用 文 獻

1. 任慶彬, 金眞水. 1975. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (I). 韓林誌, 28:1-20.
2. 任慶彬, 權琦遠. 1976. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (II). 韓林誌, 31:8-20.
3. 任慶彬, 權琦遠. 1976. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (III). 韓林誌, 32:36-63.
4. 任慶彬, 權琦遠, 李景宰. 1977. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (IV). 韓林誌, 35:39-46.
5. 任慶彬, 權琦遠, 李景宰. 1977. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (V). 韓林誌, 36:9-25.
6. 任慶彬, 權琦遠, 李景宰. 1978. 소나무 天然集團의 變異에 關한 研究 (VI). 韓林誌, 38:33-45.