

## 智異山 地域의 海拔高에 따른 왕대의 稈形質 變異<sup>1</sup>

鄭鍾性<sup>2</sup> · 李康寧<sup>3</sup>

### The Variation of Culm Characteristics of *Phyllostachys bambusoides* Associated with Altitudinal Gradient in Mt. Jiri<sup>1</sup>

Jong Sung Jeong<sup>2</sup> · Kang Young Lee<sup>3</sup>

#### 要 約

慶南 山淸郡 矢川面 所在 智異山 一帶에서 栽培되고 있는 왕대 林分에 對하여 海拔高에 따른 稈形質 變異를 分析 한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다. 海拔高 400m의 平均氣溫은 約12℃로서 水平的인 왕대 分布地域의 氣溫과 一致하였다. 海拔高別 稈高, 直徑, 枝下高 等에 있어서 平均値 出現率의 範圍는 400m까지는 넓었으나 500m以上에서는 매우 좁게 나타났다. 枝下高에 對한 稈高의 形狀比에 있어서 出現率의 範圍는 海拔高 모두 同一한 傾向이었다. 變異係數에 있어서 稈高, 直徑, 枝下高/稈高의 形狀比는 15~25%의 範圍를 나타내었으나 枝下高에 있어서는 25%以上の 큰 幅을 나타내었다. 海拔高에 따른 稈形質은 모두 1% 水準에서 有意性이 認定되었다. 稈形質에 對한 Duncan의 多重檢定을 한 結果, 海拔高 400m以下와 500m以上으로 區分되었다. 海拔高에 따른 稈形質 相互間에는 大部分 正의 相關을 보였다. 以上の 結果에서 智異山 一帶에 있어서 稈形質 特性으로 보아 海拔高 400m以下の 地域이 왕대 栽培에 適合한 地域으로 思料된다.

#### ABSTRACT

This study was carried out to identify the variation of culm characteristics of *Phyllostachys bambusoides* associated with altitudinal gradient in Mt. Jiri. The results obtained were summarized as follows; It was estimated that the average temperature at the altitude of 400 meters of Mt. Jiri was 12°C which was closely associated with the horizontal distributions. It was observed that frequency distribution of the culm height, D.E.H. and clear length from the altitude of 200 meters to 400 meters shown at higher than that from 500 meters to 600 meters, and that frequency of clear length/culm height showed about equal for both altitude ranges. In the case of culm height, D.E.H. and clear length/culm height, coefficients of variation ranged from 15 percent to 25 percent, and those of clear length were over 25 percent for both altitude ranges. It was observed that culm height, D.E.H., clear length and clear length/culm height among each altitude ranges were significant at the 1 percent level. The Duncan's Test of culm characteristics among altitude ranges distinguished bamboos of below 400 meters from bamboos of over 500 meters. The correlation coefficients among culm characteristics of *Phyllostachys bambusoides* associated with altitudinal gradient were shown to be

<sup>1</sup> 接受 4月 15日 Received on April 15, 1988.

<sup>2</sup> 林業研究院 南部林業試驗場 Southern Forestry Research Institute, Chinju 660-300, Korea.

<sup>3</sup> 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, 660-300, Korea.

highly significant. In conclusion, the variation of culm characteristics of *Phyllostachys bambusoides* was large for below 400 meters and these results suggest that planting of the species should be done below 400 meters.

*Key words* : *Phyllostachys bambusoides* ; altitudinal gradient ; culm characteristics ; variation .

緒 論

우리나라에 있어서 왕대(*Phyllostachys bambusoides*)의 水平的 分布는 濟州島(北緯 33°20')로 부터 忠清南北道(北緯 37°)까지의 地域에 걸쳐 散在되어 있으나 竹林을 造成하였을때 經濟的으로 有利한 栽培를 할 수 있는 地域은 全南, 慶南과 全北, 慶北에 局限되고 있다.

現在 우리나라의 竹林 栽培面積은 5,360ha 程度이나 竹林 經營의 最小單位인 0.1ha 以上의 面積<sup>10)</sup>은 3,066ha이며 이중 왕대는 2,253ha로서 約73%를 차지하고 있다. 地域的으로 왕대의 栽培面積이 가장 넓은곳은 慶南 山淸郡 矢川面에 所在하고 있는 智異山 一帶로서 全體栽培 面積의 約8%에 해당되는 181ha를 차지하고 있으며 이 地域은 海拔高 200m부터 600m까지 넓게 栽培되고 있는데 이러한 地域에 있어서 왕대 栽培의 擴大를 爲한 가장 適切한 海拔高의 限界究明이 切實하게 要請되고 있다.

대나무類의 生長과 形態의 特性에 關해서는 지금 까지 많은 研究가 進行되어 왔다.<sup>2,3,8,9,11,13,14)</sup>

그러나 海拔高에 따른 대나무 稈形質의 特性에 關한 研究는 比較的 적다. 따라서 本 研究는 慶南 山淸郡 矢川面 所在 智異山 一帶의 왕대 林分에 對하여 海拔高에 따른 變異를 分析하므로서 이 地域의 合理的인 竹林 栽培를 爲한 基礎的 資料를 얻고자 實施되었다.

材料 및 方法

1. 調查地 概況

材料의 調查 地域은 智異山 一帶에서 栽培 面積이 가장 넓은 慶南 山淸郡 矢川面에 있는 왕대 林分을 對象으로 하였고 그리고 各 調查地의 位置와 土壤分析值, 氣象條件은 그림1, 表1,3과 같다.

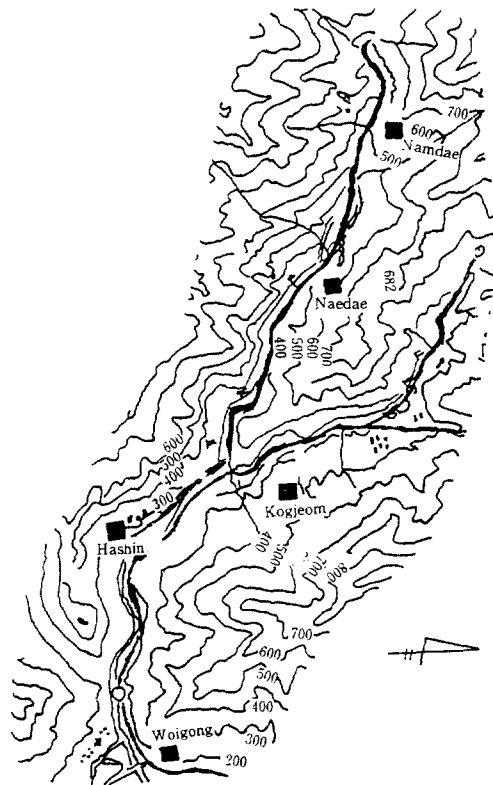


Fig. 1. Location of investigated *Phyllostachys bambusoides* stands in Mt. Jiri.

Table 1. Physico-chemical properties of soil in *Phyllostachys bambusoides* stands

Altitude (m)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	pH (H <sub>2</sub> O)	T. N. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	K <sub>2</sub> O (me/100g)	SiO <sub>2</sub> (ppm)
200	39.8	44.2	18.3	L	5.4	0.31	44.11	0.36	144.12
300	38.4	47.2	20.5	L	5.7	0.36	68.79	0.53	174.96
400	39.9	44.9	20.2	L	5.2	0.38	60.44	0.39	182.41
500	41.4	47.2	11.4	L	5.1	0.32	45.56	0.55	227.57
600	41.6	41.8	16.6	L	5.3	0.26	67.62	0.38	229.16

Table 2. The monthly mean temperatures at the different altitudes in Mt. Jiri(1972-1983)

Altitude (m)	Month	Month												Avg. Temp. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
200	Avg. Temp. (°C)	-0.01	1.41	6.47	12.95	17.37	21.51	24.70	24.98	19.92	13.96	7.35	1.68	12.69
	Avg. Min. (°C)	-4.58	-3.40	0.63	6.30	10.73	16.23	21.03	21.09	15.06	8.17	2.18	-3.08	7.53
300	Avg. Temp. (°C)	-0.53	0.89	5.95	12.43	16.85	20.99	24.18	24.46	19.40	13.44	6.83	1.16	12.17
	Avg. Min. (°C)	-5.10	-3.92	0.11	5.78	10.21	15.71	20.51	20.57	14.54	7.65	1.66	-3.06	7.01
400	Avg. Temp. (°C)	-1.05	0.37	5.43	11.93	16.33	20.47	23.66	23.94	16.88	12.92	6.31	0.64	11.65
	Avg. Min. (°C)	-5.62	-4.44	-0.41	5.26	9.69	15.19	19.99	20.05	14.02	7.13	1.14	-4.12	6.49
500	Avg. Temp. (°C)	-1.57	0.15	4.91	11.41	15.81	19.95	23.14	23.42	16.14	12.40	5.79	0.12	11.13
	Avg. Min. (°C)	-6.41	-4.96	-0.93	4.74	9.17	14.67	19.47	19.53	13.50	6.61	0.62	-4.64	5.97
600	Avg. Temp. (°C)	-2.09	-0.67	4.93	10.89	15.29	19.43	22.62	22.90	15.84	11.88	5.27	-0.40	10.61
	Avg. Min. (°C)	-6.66	-5.48	-1.45	4.22	8.65	14.15	18.95	19.01	12.89	6.09	0.10	-5.16	5.45

Table 3. The topographic factors of *Phyllostachys bambusoides* stands by altitudes

Altitude (m)	Aspect	Slope (°)	Topography	Soil depth (m)
200	ES	5	hillside	1.2
300	ES	10	hillside	1.5
400	ES	10	hillside	1.5
500	ES	15	hillside	1.3
600	ES	10	hillside	1.5

2. 調査方法

海拔高 200m부터 分布上限界線인 600m까지 100m간격으로 標準地를 選定한 다음 各海拔高마다 10m×10m의 方形區 5個를 設置(5海拔高×5調査區)해서 方形區內에 生育되고 있는 왕대의 稈形質을 調査하였다. 調査項目은 稈高, 眼高直徑, 枝下高, 枝下高/稈高의 形狀比 등이었으며 이 測定値에 의해서 海拔高에 따른 有意性을 檢定하였고 土壤은 各海拔高마다 地下 10~15cm의 表土를 採取하여 分析하였다.

海拔高別의 氣溫은 이 地域과 隣接하고 있는 山清測候所의 測定値(1972~1983)를 利用하여 海拔高 100m씩 上昇하면 平均 0.52°C씩 遞減하는 方法<sup>1)</sup>을 引用하여 計算하였다.

各海拔高別 竹稈의 散布狀態를 分析하기 爲하여 平均 密度는  $n/s$ ( $s$ : 單位面積  $n$ : 個體數), 平均面積은  $s/n$ , 個體間의 平均 距離는  $\sqrt{s/n}$ 로 求하였다.<sup>15)</sup>

結果 및 考察

1. 調査地 概況

대나무는 地下莖으로 繁殖되기 때문에 旣成 竹林分은 모두 人爲的으로 造成된것으로 思料되며 이 調査地의 竹林分 造成年度는 정확한것은 알 수 없으나 約 50年以上이 經過되었고, 그間에 生育地의 環境에 適應된 結果 他發的인 變異가 생겨난 것으로 推定하여 分析한 것이다.

이 地域에 있어서 海拔高에 따른 土壤의 理化學的 分析値(Table 1)를 보면 珪酸含量은 海拔高가 높아짐에 따라 增加되고 있으나 그外 成分에 있어서는 差異가 比較的 적게 나타나고 있었다.

대나무 生長에는 土壤內 珪酸含量이 影響을 미치는 것으로 알려져 있는데<sup>3,13)</sup> 本 調査地에 있어서 海拔高가 높아짐에 따라 珪酸含量이 增加된 것은 海拔高에 따른 氣溫의 低下에따라 뿌리의 適期吸收 利用이 적었던 結果에서 이와같은 傾向을 보인 것으로 推定된다.

海拔高에 따른 氣溫의 變化(Table 2)는 標高 100m씩 上昇하면 0.52°C씩 遞減하는 方法<sup>1)</sup>을 適用하였던바 海拔高 400m以下에서는 約 12°C以上으로 나타내어 우리나라 왕대의 水平의 分布 限界線과 一致하고 있으며 500m以上에서는 11°C를 나타내어 水平的 分布 限界線의 氣溫에 못미치고 있었다.

各海拔高別 地形의 條件(Table 3)은 모두 東南面에 位置하고 있었고 傾斜度는 5~10°, 土深은 1.2~1.5m의 範圍를 나타내고 있어 海拔高에 다른 地形의 條件의 差異는 적었다.

왕대는 傾斜 7~8°가 最適地이며 25°以上이 되면 竹林內의 作業이 어렵고 傾斜의 方位는 東南面, 南面이 適當하며 西面, 西北面은 強烈한 日光을 받기 쉽고 또한 北面은 雪害 및 寒風害를 받기 쉬우므로 竹林 栽培地로서는 不適當 한것으로 알려지고 있는데<sup>13)</sup> 本 調査地는 모두 有利한 地形的 條件이었다.

竹稈密度, 平均面積, 平均거리에 의한 竹林分 構造는 <Table 4>와 같다.

竹稈密度는 海拔高 200~500m 사이에는 0.20~0.27culms/m<sup>2</sup>로써 큰 差異를 보이지 않는 것으로 나타났다. 本 調査地域의 垂直的 分布限界인 海拔高 600m에서는 竹稈密度가 0.36culms/m<sup>2</sup>로써 큰 差異를 보였으며 전반적으로 볼때 海拔高가 높아짐에 따라 竹稈密度는 增加하는 傾向을 보임으로서 平均面積, 平均거리는 減少하는 것으로 나타났다. 이는 海拔高에 따른 氣溫의 低下가 發生本數보다 竹稈의 生長에 影響을 미친 結果로 推定된다.

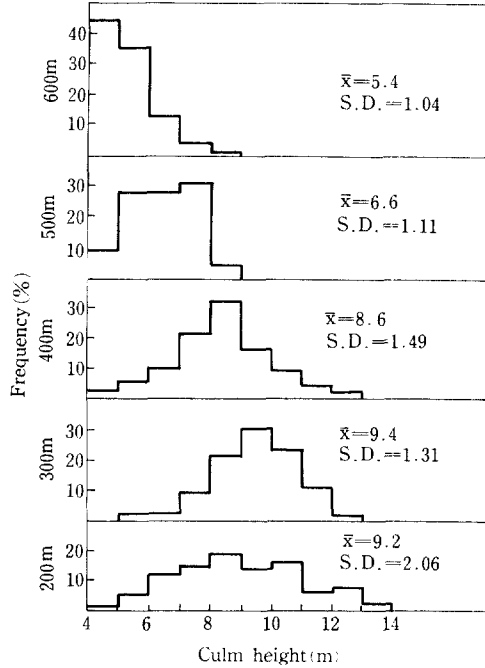
**Table 4.** Density, mean acreage and mean distance among individual bamboo culms

Altitude (m)	Density (culms/m <sup>2</sup> )	Mean acreage (m <sup>2</sup> /culms)	Mean distance among individual bamboo culms (m)
200	0.24	4.20	2.05
300	0.20	5.05	2.25
400	0.26	3.91	1.98
500	0.27	3.65	1.91
600	0.36	2.76	1.66

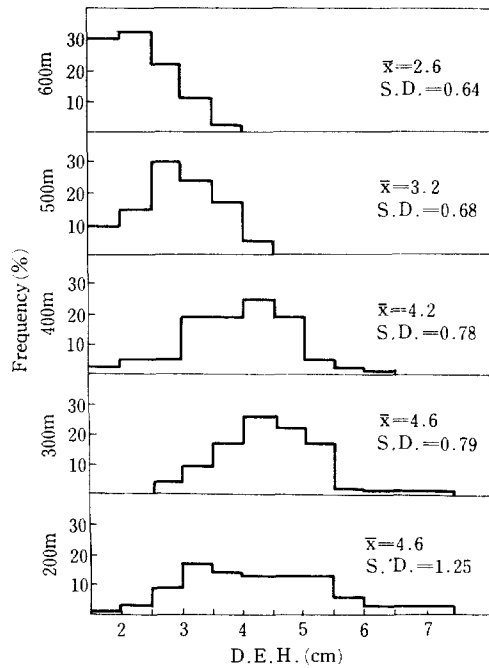
**2. 竹稈 形質의 變異**

海拔高에 따른 稈高의 平均值(Fig. 2)를 보면 海拔高 200m에서 400m까지 平均 8.6~9.4m를 나타내었고 500m以上에서는 5.4~6.6m를 나타내어 顯著히 稈高가 낮아지고 있으며 出現率의 範圍에 있어서도 매우 좁게 나타내고 있었다. 孔<sup>1)</sup>은 智異山 一帶의 왕대는 海拔高 500m까지의 稈高는 7~15m, 600m에 이르르면 5~12m로 낮아진다고 하였는데 本 調査에 있어서도 같은 傾向임을 알 수 있었다.

海拔高에 따른 眼高直徑의 平均值(Fig. 3)를 보면 海拔高 400m까지는 4.2~4.6cm를 나타내고 있었으며 500m以上에서는 2.6~3.2cm를 나타내어 顯著한 差異를 보였고 出現率의 範圍에 있어서도 매우 좁게 나타내어 上記의 稈高와 같은 傾向이었다. 竹稈의 크기는 여러가지 因子의 作用으로 같은 林分內에 있



**Fig. 2.** Frequency distribution of culm height by altitudes.



**Fig. 3.** Frequency distribution of eye-height diameter by altitudes.

어서도 큰 差異를 나타내지만 本 調査에 있어서 海拔高에 따라 差異를 보인것은 氣溫의 條件이 優先된 結果에 起因된 것으로 思料된다.

海拔高에 따른 枝下高의 平均值(Fig.4)는 海拔高 400m까지 3.9~4.8m를 나타내었으나 500m以上에서는 1.9~2.5m를 나타내었으며 또한 出現率의 範圍에 있어서 500m以上에서는 좁게 나타내어 稈高, 眼高直徑의 경우와 같은 傾向이었는데 이것은 어느 곳에서나 發生될 수 있는 不良竹 때문에 생긴 差異로 分析된다.

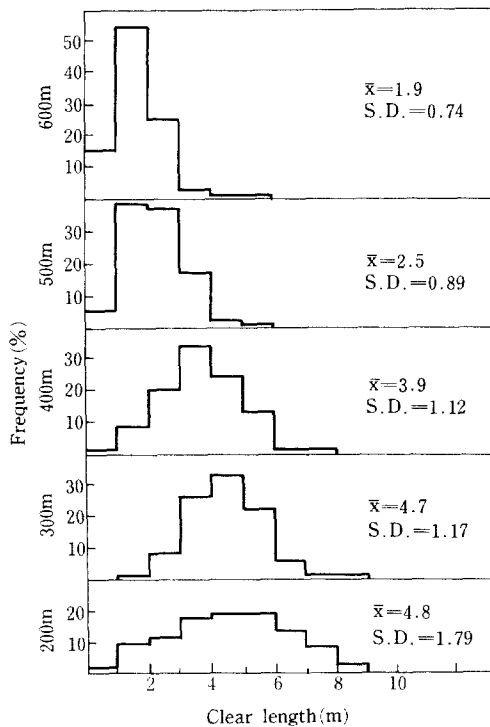


Fig. 4. Frequency distribution of clear length by altitudes.

枝下高/稈高의 形狀比(Fig.5)에 있어서 400m以下에서는 平均45.5~51.5%를 나타내고 있었고 500m以上에서는 34.7~37.5%를 나타내었으나 出現率의 範圍는 海拔高 間에 差異가 적은 傾向이었다.

上田<sup>12)</sup>는 왕대에 있어서 枝下高/稈高의 形狀比는 直徑이 6cm以上일때 30~70%, 5cm以下일때는 20~60%로 나타낸다고 하였는데 本 調査에 있어서도 海拔高 모두 이와같은 水準에 있었으며 이 形狀比에 있어서는 海拔高에 따른 影響은 比較的 적은

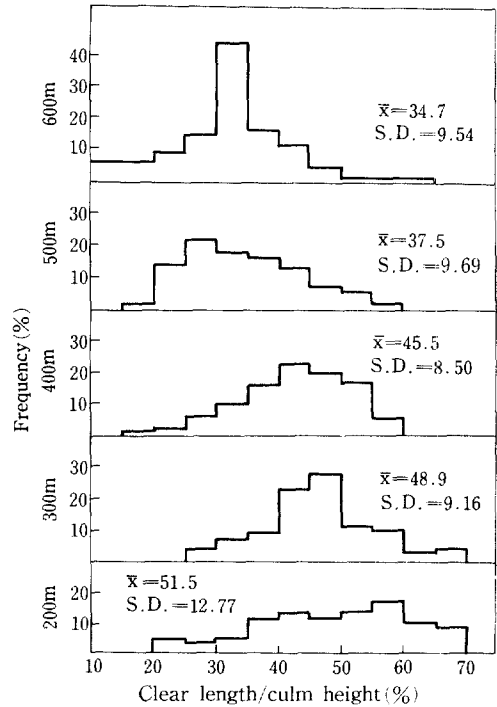


Fig. 5. Frequency distribution of clear length/culm height by altitudes.

것으로 推定된다.

海拔高別 各 形質에 對한 分散分析을 한 結果 (Table 5)를 보면 形質모두 1% 水準에서 有意性을 認定할 수 있었다.

海拔高別 各 形質을 分散分析한 結果에 의해서 平均値 間에 Duncan의 多重檢定(Fig. 6)을 하였던 바 形質모두 400m以下와 500m以上의 두 group으로 區分되고 있었다.

이 地域에서는 왕대의 稈形質은 400m以下에서 良好하게 나타내었고 500m以上에서는 不良한 傾向이 있으므로 이와같은 稈形質의 特性을 通하여 볼때 이 地域에 있어서 有利한 왕대 栽培를 할 수 있는 곳은 400m以下인 곳으로 推定된다.

Table 5. Analysis of variance of culm characteristics in *Phyllostachys bambusoides*

S.V.	D.F.	M. S.			
		Culm height	D.E.H.	Clear length	Clear length/culm height
Altitude	4	15.735**	4.070**	8.545**	268.100**
Replication	4	0.358	0.040	0.207	17.500
Error	16	0.375	0.182	0.374	11.500

\*\*.....Significant at the 1% level.

Altitude(m)	600	500	400	300	200
Culm height	_____				
D. E. H.	_____				
Clear length	_____				
Clear length/ culm height	_____				

Fig. 7. Duncan's multiple range test of culm characteristics by altitudes in Mt. Jiri.

海拔高에 따른 各 形質間의 相關關係(Table 6)를 보면 海拔高 300m에서 枝下高와 枝下高/稈高의 形狀比 間에서는 相關이 없었으나 外 海拔高 모두 各 形質 相互間에 相關關係를 보여 各 海拔高에 따른 形質間의 特性은 同一한 傾向이었다.

金<sup>9)</sup>은 智異山 갓대에 있어서 稈形質 相互間에 相關關係가 있었다고 하였으며 李<sup>8)</sup>는 왕대에 있어서 稈高와 眼高直徑, 枝下高, 節間數, 最長節間長, 最大節間 直徑 等 竹稈의 主要成長 因子들 間에는 모

Table 6. Correlation coefficients between culm characteristics by altitudes

Altitude (m)	Culm height D. E. H. Clear length			
	D. E. H.	0.816		
200	Clear length	0.910**	0.852**	
	C/H	0.502**	0.863**	0.499**
	D. E. H.	0.689**		
300	Clear length	0.760**	0.664**	
	C/H	0.306**	0.806**	0.115
	D. E. H.	0.659**		
400	Clear length	0.819**	0.786**	
	C/H	0.306**	0.811**	0.306**
	D. E. H.	0.625**		
500	Clear length	0.890**	0.679**	
	C/H	0.319**	0.909**	0.333**
	D. E. H.	0.505**		
600	Clear length	0.683**	0.756**	
	C/H	0.219**	0.766**	
	D. E. H.			

Note : D.E.H. ...eye -height diameter  
 C/H ...clear length/culm height  
 \* ...significant at the 5% level  
 \*\* ...significant at the 1% level

두 正의 相關關係가 있었다고 指摘 한바 있는데 本 調査의 경우에서도 같은 傾向을 나타내었다.

結 論

以上の 結果에서 智異山 一帶의 왕대 栽培面積이 가장 넓은 慶南 山淸郡 矢川面 地域에 있어서 왕대 稈形質은 400m以下에서 良好하게 나타내고 있었으며 500m以上에서는 이보다 不良한 傾向이었으므로 이러한 稈形質을 通하여 볼때 이 地域에 있어서 왕대의 有利한 栽培를 할 수 있는 곳은 海拔高 400m 以下인 것으로 推定된다.

따라서 本 研究는 이 地域에 있어서 竹林의 生産力 增進을 爲한 基礎的 資料로서 活用될 수 있을 것으로 思料된다.

引 用 文 獻

1. 鄭台鉉, 李愚喆. 1965. 韓國森林植物帶 및 適地 適樹論. 成均館大學校 論文集 10 : 329-434.
2. 鄭永觀, 李康寧. 1970. 智異山 갓대의 形質에 關한 考察. 晉州農大 研究論文集 9 : 57-60.
3. 鄭鍾性, 金思日. 1983. 孟宗竹林 珪酸質肥料 施肥試驗. 林業試驗場 研究報告 30 : 175-189.
4. 洪漢杓, 李康寧. 1985. 地域, 竹林分別에 따른 왕대의 葉形質 變異. 韓國林學會誌 68 : 46-51.
5. 金樟洙, 鄭永觀. 1969. 地位別 王竹 및 孟宗竹에 있어서 生長因子의 相關關係에 對한 研究. 韓國林學會誌 8 : 11-20.
6. 金在生. 1975. 대나무類의 維管束鞘에 依한 形態學的 研究. 韓國林學會誌 25 : 13-47.
7. 金鍾萬, 李康寧. 1970. 갓대 形質相互間의 相關關係. 晉州農大 研究論文集 9 : 61-63.
8. 孔干錫. 1985. 韓半島의 대나무類 分布와 그 環境要因에 關한 植物 地理學的 研究. 韓國生態學會誌 8(2) : 89-98.
9. 李光男. 1980. 竹林 構成要素에 關한 解析的 研究. 一潭陽地方의 竹林을 中心으로 一. 全南大學校農大 演習林報告 3, 4 : 1-53.
10. 太田 基. 1950. 竹林의 性質に 關する 研究(第3報). - 마타케, 모우소우치쿠および 하치쿠의 竹稈形 -. 九州大學 農學部 演習林報告 18 :

- 37-58.
11. 山林廳. 1986. 임업통계연보. 山林廳, 서울. 41-555.
  12. 竹内叔雄. 1932. 竹の研究. 養賢堂, 東京. 202-218.
  13. 上田 弘一郎. 1963. 有用竹と筍. 博友社, 東京. 202-218.
  14. 上田 弘一郎, 鈴木健敬. 1952. 竹林の立地學的  
研究(第一報.)— 黑竹林土壤の理化學的 性質に  
就て—, 京都大學 農學部 演習林 彙報 3: 1-8.
  15. 汰木達郎, 荒上和利, 井上 晋. 1977. ススタケの  
生態に 關する研究. 九州大學 農學部 演習林報  
告 50: 83-121.
  16. 吉井義次. 1955. 植物生態學 實驗法. 中山書店,  
東京. 35-58.