

## 우리나라 南海岸地域에 있어서 해송林的 生態學的 研究<sup>1)</sup>

李 康 寧<sup>2)</sup>

## Ecological Study of the *Pinus thunbergii* Forest on the Southern Seacoast of Korea<sup>1)</sup>

Kang Young Lee<sup>2)</sup>

### 要 約

우리나라 南海岸의 各地域에 分布되고 있는 해송林的 適切한 造林方法을 究明하기 爲한 基礎的 資料를 얻고자 林內的 植生組成을 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다. 上層林的 해송에 對한 平均密度, 平均거리, 平均地積 등은 調查地間에 差異가 적게 보였다. 下層에 있어서 南海岸 東部區의 調查地는 해송의 相對優占值가 14-98%, 西部區에서는 3-7%의 範圍로서 낮은 값을 보였다. 南海岸 東部區에서 出現된 種數는 26種, 西部區에서는 37種으로 西部區의 調查地가 많았다. 多樣度指數도 南海岸 西部區의 調查地가 東部區의 調查地보다 높았으며 最大多樣度, 均在度도 같은 傾向이었다. 類似度指數는 西部區內의 調查地間에서 높았으며 東部區內의 調查地間에서는 낮은 傾向이었고 西部區와 東部區間에서는 낮은 값을 나타내었다.

### ABSTRACT

This study was carried out to know the ecological study of the *Pinus thunbergii* stands on the southern seacoast of Korea. The results obtained were summarized as follows; Density, mean acreage and mean distance of upper story of *Pinus thunbergii* were not difference by stands in the districts. Importance value of *Pinus thunbergii* was 14 to 98% at the lower crown story in the eastern part of southern seacoast, and was 3 to 7% at the lower crown story in the western part of southern seacoast. The number of floristic composition was 26 species in the eastern part of southern seacoast, and was 37 species in the western part of southern seacoast. The species diversity index ( $H'$ ), the maximum of species diversity ( $H' \max.$ ) and the evenness ( $J'$ ) in the western part of southern seacoast were shown higher than those in the eastern part of southern seacoast. Similarity index (SI) were highly shown among stands in the western part of southern seacoast, but were lowerly shown among stands in the eastern part of southern seacoast, and then were comparatively low in the western part of southern seacoast and the eastern part of southern seacoast.

*Key words* : *Pinus thunbergii* stands ; floristic composition ; species diversity ; similarity index.

<sup>1)</sup> 接受 1月 18日 Received on January 18, 1988.

<sup>2)</sup> 慶尙大學校 農科大學 College of Agriculture, Gyeongsang National University.

\* 本 研究는 1987年度 文敎部 學術研究造成費支援에 의해 이루어진 것임.

## 緒 論

해송은 우리나라 中部以南의 海岸과 日本의 海岸에 分布되고 있으며 우리나라에서는 南海岸이 그 分布範圍가 가장 넓다. 해송林은 氣候, 土壤 等の 環境이 다른 各地에서 成立되어 喬木層의 海松樹冠에 의해 遮斷되므로 林內의 獨特한 環境을 形成하여 下層의 植物種類나 出現度를 規定하고 있으며 下層植生 또한 環境을 여러가지로 變化시켜 上層林木의 稚樹發生이나 生長에 密接한 關係를 하고 있으므로 그 構成狀態를 把握할 必要가 있다.

植生群落에 있어서 階層別 構造에 對하여 金等<sup>3)</sup>은 只心島의 海松林에는 常綠潤葉性的 灌木層과 草本層이 茂盛한것으로 보아 점차 常綠潤葉樹林이 形成될 可能性을 보인다고 報告한 바 있으며 吉岡<sup>13)</sup>은 日本에 있어서 海松林的 群落構造에 의한 森林型은 13個型으로 區分된다고 하였고 四手井<sup>14)</sup>은 소나무林內에 있어서 植生出現率은 地域적으로 多少 變異를 보인다고 한 바 있다. 그리고 任等<sup>12)</sup>은 우리나라 소나무林에 있어서 솔잎혹파리의 被害가 持續됨에 따라 참나무類가 優占種으로 變化된다고 分析하는 등 소나무, 海松林에 對한 植生構造의 解析의 研究가 있다.

本 研究는 우리나라 南部地域의 主要造林樹種으로 取扱되고 있는 海송에 對하여 林內의 植生組成을 分析하므로써 適切한 造林方法을 究明하기 爲한 基礎的 資料를 얻고자 遂行되었다.

## 材料 및 方法

### 1. 調査地 選定

해송의 分布가 가장 넓은 南海岸에 對하여 李<sup>7)</sup>는 針葉形質과 氣象條件에 의해서 東部區와 西部區의 두 地域으로 立地區分하고 있는데 이러한 南海岸地域에서 病蟲害나 人爲的 被害가 적은 樹令 20年生 以上の 天然海松林을 對象으로 하여 南海岸 東部區와 西部區로 區分해서 東部區에 5個調査地, 西部區에 4個調査地를 選定하고 各 調査地別 10個調査區로 90個調査區(9調査地×10 調査區)를 設置하였다. 標本抽出方法은 上, 中層植生の 경우에는 10m×10m, 下層植生은 5m×5m의 方形區로 한 重複法(nested quadrat method)을 適用하였다. 그리고 各 林分에 있어서 樹高가 6m以上の 樹木群을 上層, 2m以下の 樹木群을 下層, 그 사이의 樹木群을 中層으로 區分하여 各層마다 出現되는 木本類를 調査하

였다.

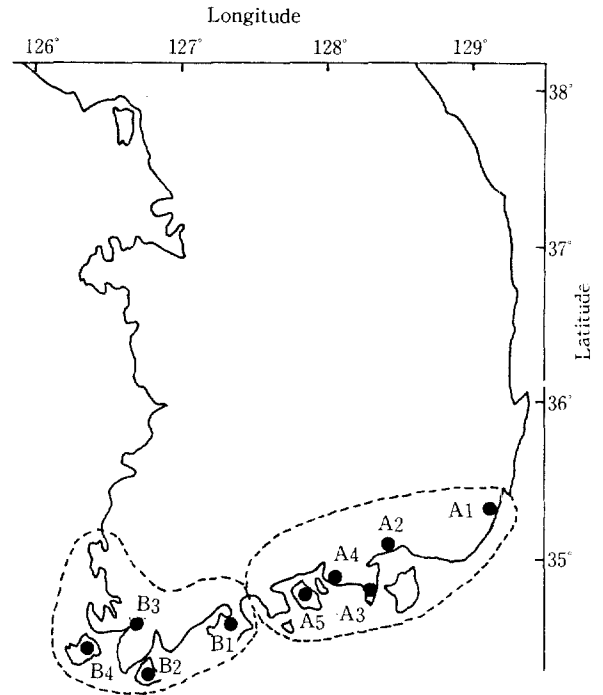


Fig. 1. Location map of investigated districts.

A : Eastern part of southern seacoast	B : Western part of southern seacoast
A1 ; Yangsan	B1 ; Goheung
A2 ; Euichang	B2 ; Wando
A3 ; Tongveong	B3 ; Haenam
A4 ; Sacheon	B4 ; Jindo
A5 ; Namhae	

### 2. 調査地 概況

各 調査地의 氣候要素는 中央氣象台에서 發刊된 30年間(1931-1960年)의 資料<sup>8)</sup>를 利用하여 調査地別 Hythergraph를 作成하였다. 地形의 調査項目은 傾斜度, 方位, 地形, 土深, 土壤의 堆積樣式 等이었고 地形은 傾斜度 5'未滿의 林分을 平坦地, 山岳斜面의 下部 1/3以下の 곳을 山麓, 斜面의 中腹을 山腹, 斜面 2/3以上の 곳을 山頂으로 區別하였으며, 土深은 60cm以上을 深, 30-60cm를 中, 30cm以下를 淺으로 區分하였고 土壤은 各 調査地에서 地表 15cm 깊이로 採取하여 分析하였다. 調査地內의 上層木 海송에 對한 散布狀態를 分析하기 爲하여 個體間의 平均거리는  $\sqrt{s/n}$ (s:單位面積, n:個體數), 密度는 n/s, 平均地積은  $s/n$ 로 求하였다<sup>8,10)</sup>.

### 3. 林分構造

**Table 1.** Location of investigated districts

District	Location	Latitude	Longitude
Eastern part of southern seacoast (A)	Udongri, Ilkwangmyun, Yangsangun, Gyeongnam-Do	35°20'N	129°15'E
	Yudori, Jindongmyun, Euichanggun, Gyeongnam-Do	35°10'N	128°30'E
	Beupsongri, Dosanmyun, Tongyeonggun, Gyeongnam-do	34°40'N	128°20'E
	Gupyeongri, Seoupomyun, Sacheongun, Gyeongnam-Do	35°20'N	128°10'E
	Odongri, Namhaeup, Namhaegun, Gyeongnam-Do	34°55'N	127°50'E
Western part of southern seacoast (B)	Seunggiri, Jumammyun, Goheonggun, Jeonnam-Do	34°36'N	127°30'E
	Gunnaeri, Wandoeup, Wandogun, Jeonnam-Do	34°18'N	126°30'E
	Haeri, Haenameup, Haenamgun, Jeonnam-Do	34°34'N	126°45'E
	Dongwei, Jindoeup, Jindogun, Jeonnam-Do	34°38'N	126°25'E

**Table 2.** Physical and chemical properties of soil in surveyed forest

District	Forest	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	pH (H <sub>2</sub> O)	T.N. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	EX. K <sup>+</sup> (me/100g)	SiO <sub>2</sub> (ppm)	Slope (°)	Aspect	Topography	Soil depth	Type of deposit
Eastern part of southern seacoast	A1	18.4	57.6	24.0	SiL	5.6	0.08	19.31	0.13	90.73	15	SE	pied-mont	deep	residual deposit
	A2	26.6	55.4	18.0	SiL	5.3	0.05	11.83	0.13	85.56	20	SE	pied-mont	deep	residual deposit
	A3	15.4	51.6	33.0	SiCL	5.9	0.17	31.21	0.21	101.36	15	SE	pied-mont	deep	residual deposit
	A4	39.6	37.4	23.0	L	5.3	0.08	20.84	0.16	82.77	25	SE	pied-mont	medium	residual deposit
	A5	21.6	41.4	37.0	CL	5.6	0.14	26.03	0.31	117.64	10	SE	pied-mont	medium	residual deposit
Western part of southern seacoast	B1	7.8	69.2	23.0	SiL	5.5	0.08	16.46	0.16	157.02	10	SE	pied-mont	deep	residual deposit
	B2	16.4	64.6	19.0	SiL	5.8	0.08	18.09	0.15	111.10	25	S	pied-mont	medium	residual deposit
	B3	26.8	51.2	22.0	SiL	5.8	0.06	14.89	0.25	142.76	25	S	pied-mont	medium	residual deposit
	B4	20.2	59.8	20.0	SiL	5.6	0.14	33.20	0.21	159.57	15	SE	pied-mont	deep	residual deposit

南海岸地域의 調査地別로 上層의 海수에 對하여 樹高와 胸高直徑을 測定하고 層位別로 密度와 頻度를 算定하였으며 또한 樹冠投影圖를 作成하여 各 樹種에 對한 被度를 算定하였고 이들 測定值에 의해서 相對值를 求

하여 相對優占值<sup>10)</sup> (Curtis, J.T. and McIntosh, R. P., 1951)를 算出하였다.

種多樣性을 測定하는데 있어서 Shannon 指數와 Brillouin 指數가 一般의으로 使用되고 있으나 兩者는

Table 3. Density, height and D.B.H. of *Pinus thunbergii* in the upper layer

District	Forest	Density trees/m <sup>2</sup>	Mean acreage m <sup>2</sup> /trees	Mean distance among individ- ual trees (m)	Height (m)	D. B. H. (cm)
Eastern part of southern seacoast	A1	0.18	5.56	2.36	9.88	11.80
	A2	0.24	4.13	2.03	9.89	10.08
	A3	0.12	8.62	2.94	9.22	11.76
	A4	0.15	6.49	2.55	7.96	10.62
	A5	0.15	6.85	2.62	8.03	11.24
	Mean±S. D.	0.17±0.04	6.33±1.64	2.50±0.34	9.00±0.95	11.10±0.74
Western part of southern seacoast	B1	0.13	7.81	2.80	8.80	12.57
	B2	0.19	5.21	2.28	8.12	10.09
	B3	0.20	4.90	2.21	8.18	12.00
	B4	0.24	4.24	2.06	8.02	11.58
	Mean±S. D.	0.19±0.05	5.54±1.57	2.34±0.32	8.28±0.35	11.56±1.06

相互間的 平行性이 높은것으로 알려지고 있으므로<sup>1,9)</sup> 本 調査에서는 Shannon의 種多樣度指數를 使用하였다. 各 調査地間에 있어서 種構成에 의한 類似程度를 把握하기 爲해 Whittaker의 類似度指數<sup>10)</sup>를 使用하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 林分概況

各 調査地의 立地條件(Table 1)에 있어서 傾斜度는 10-25°의 範圍로서 東, 西部區內的 各 調査地間에서는 多少 差異를 나타내고 있으나 東, 西部區間을 比較하면 差異가 적은 傾向이었고 方位는 西部區의 莞島, 珍島 調査地에서는 南面에 位置하고 있으나 그外 다른 調査地는 모두 東南面에 位置하고 있으며 土深은 調査地 모두 中, 深의 程度로서 깊은 편이었다. 鄭<sup>2)</sup>은 海송生育에는 土性, 方位의 條件은 無關하고 土深은 45cm以上이면 生長에 支障이 없는것으로 報告하고 있으며 金<sup>3)</sup>도 方位와 局所地形은 海송生育에 그다지 影響을 미치지 않는다고 報告하고 있는데 本 調査地에서도 같은 條件이었으며, 海송의 生育에는 有利한 地形의 條件인것으로 思料된다.

土壤의 理化學的 分析值(Table 2)에 있어서 東, 西部 區間을 比較하면 SiO<sub>2</sub>는 대체로 西部區에서 높은 값을 나타내고 있었으며 그外 分析值에서는 地域間的 差異는 比較的 적게 보였다. Kim<sup>4)</sup>은 海송의 生長에 關與하는 土壤의 最適要求水準은 酸도가 4.50-5.04, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 8-32ppm, 그리고 SiO<sub>2</sub>는 50-80ppm이라고 指摘하고 있는데 本 調査地에 있어서는 地域 모두 이 水準以上에 있었다.

調査地別의 氣候의 特性을 알기 爲하여 月平均氣溫과 降水量에 의한 Hythergraph를 作成하였다(Fig. 2). 南海岸 東部區의 年平均氣溫은 13.5-14.7°C의 範圍로서 濟州島 等 南海岸의 一部 島嶼地方을 除外할 때 韓國에서 가장 氣溫이 높고, 1月の 平均氣溫은 -2.4-2.1°C를 나타내고 있으며 降水量은 約 1,300-1,500mm程度로서 많은 降水量을 가지고 있는 地域이다. 南海岸 西部區의 年平均氣溫은 13.5-13.9°C의 範圍로서 東部區에 비해 多少 낮은 氣溫이며 1月の 平均氣溫은 0.9-2.2°C이고 2月에는 零下로 내려가지 않으며 降水量은 約 1,100-1,300mm 程度로서 東部區 보다 적은 편이다.

上層木이 下層木에 미치는 環境의 影響은 큰것으로 思料되어 上層林冠의 海송에 對한 散布狀態를 調査하였다(Table 3).

各 調査地에서 單位地積에 生育하고 있는 平均密度를 보면 南海岸 東部區의 義昌과 西部區의 海南, 珍島 調査地가 높은 편이었고 東部區의 統營, 泗川과 南海, 西部區에서는 高興의 調査地가 낮은 傾向이었으나 한個體가 占하는 平均地積에 있어서는 이 調査地에서 높게 보였다. 이와같이 調査地間에 多少 差異를 나타내고 있지만 全地域을 通하여 보면 東, 西部區間的 散布狀態는 均一한 傾向임을 알 수 있었다.

### 2. 林分構造

各 地域의 上層에 있어서 南海岸 東部區의 調査地는 거의 海송으로 構成되고 있으며 그外 소나무, 물오리나무, 오리나무, 상수리나무, 아까시아 등이 一部 出現되고 있으나 그 相對優占値는 매우 낮은 값이었다(Table 4). 西部區의 調査地에서도 上層

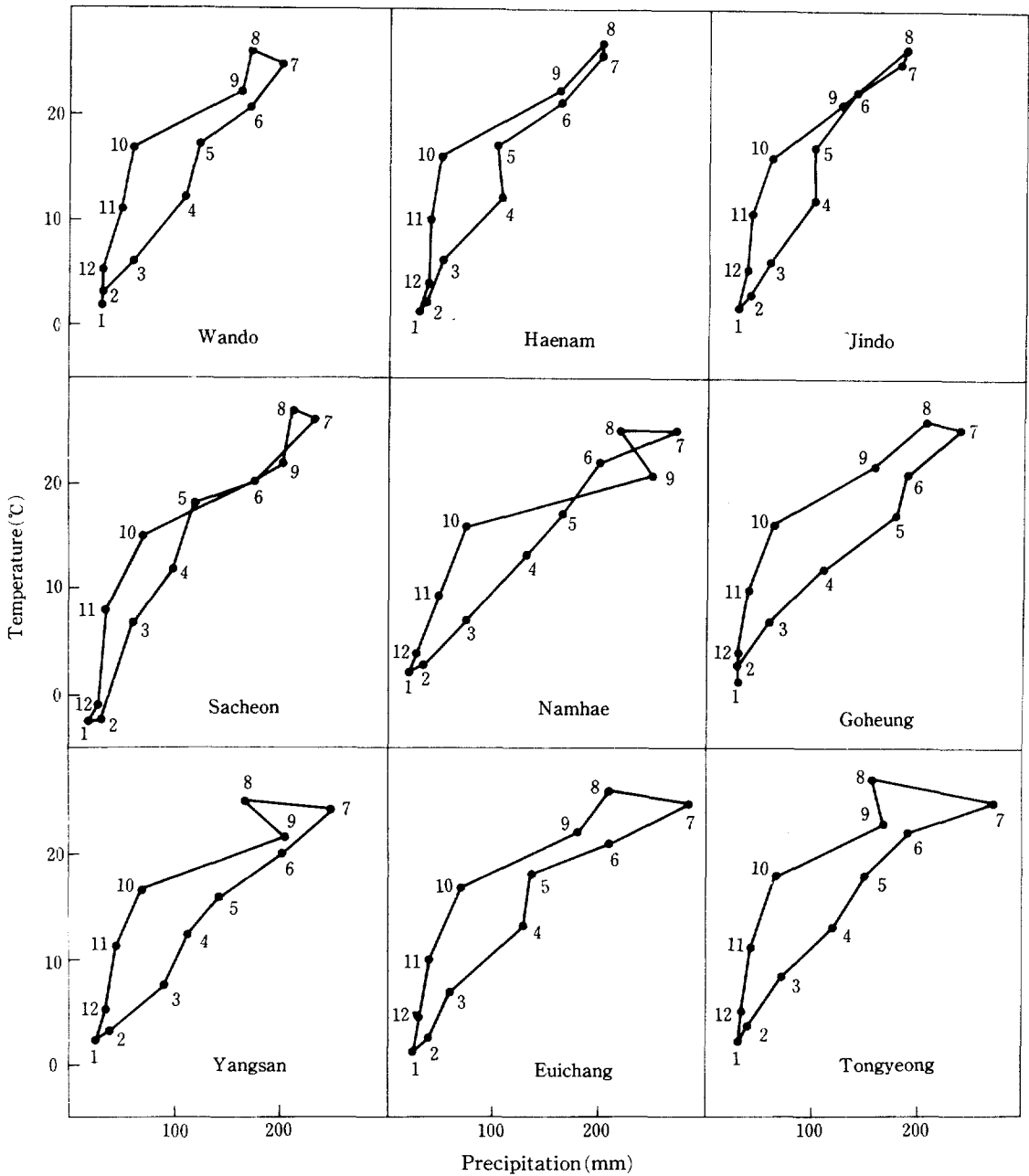


Fig. 2. Hythergraphs of investigated districts.

은 해송의 單純林으로 構成되고 있으며 이中 海南의 調査地에서만 상수리나무가 一部 出現되고 있었는데 그 相對優占値는 매우 낮은 값이었다. 中層에서는 南海岸 東部區의 調査地 모두 해송이 出現되었고 相對優占値는 137.3-276.4%의 範圍로서 해송이 優占하고 있었으며 그外 소나무, 상수리나무, 졸참나무, 밤나무, 오리나무, 개울나무, 자귀나무, 검노린재나무, 아까시아, 노간주나무 등이 一部 出現되고 있었다.

南海岸 西部區의 各 調査地에서는 모두 해송이 出現되었고 相對優占値는 26.9-95.6%의 範圍로서 東部區에 比하여 낮은 값이었으며 그리고 이 層에서는 上記樹種以外에 정금나무, 사스레피나무, 윤노리나무, 말오줌때 등이 出現되고 있었다. 下層에 있어서 南海岸 東部區의 調査地는 모두 해송이 出現되었고 相對優占値는 14.0-98.4%의 範圍로서 해송이 優占하고 있었으며 西部區의 調査地에서는 3.5-9.2%의 範圍를 나타내어 東部區에 比해 그 값이





Table 5. Values of species diversity by districts and forest

District	Forest	Number of species (S)	Species diversity (H')	Maximum (H' max)	Evenness (J')	Dominance (1-J')
Eastern Part of southern seacoast	A 1	14	0.806	1.146	0.703	0.297
	A 2	17	0.862	1.230	0.701	0.299
	A 3	17	0.673	1.230	0.547	0.453
	A 4	16	0.743	1.204	0.617	0.383
	A 5	16	0.580	1.204	0.482	0.518
		26	0.733	1.203	0.610	0.390
Western part of southern seacoast	B 1	20	0.921	1.301	0.708	0.292
	B 2	26	0.994	1.415	0.702	0.298
	B 3	24	0.991	1.380	0.718	0.282
	B 4	25	0.990	1.398	0.708	0.292
			37	0.974	1.374	0.709

으므로 이 地域에 對하여 해송林의 保續的인 生産을 爲한 稚樹保護手段이 要請되고 있다.

### 3. 群落의 構造分析

南海岸의 兩調查區에서 出現된 種數는 東部區보다 西部區에서 그數가 增加되고 있으며 種多樣度指數(H')에 있어서도 東部區 調查地보다 西部區의 調查地가 높은 값을 나타내고 있었다(Table 5).

任<sup>13)</sup>은 韓半島의 東部에서는 大部分의 北方系 植物이 南下해 있고 西部에서는 北方系의 植物이 北上해 있으나 南方系 大部分 植物의 北限界線은 이와반대의 現象을 이루어 東, 西部의 分布相이 判異한 種이 많으며 이것은 地勢에 의한 現象이라고 推定하고 있는데 本 調査에 있어서도 西部區에서 種多樣性이 높게 나타내어 同一한 傾向이었다. 觀察된 種數와 個體數에 對해 最大可能한 種多樣度를 나타내는 最大種多樣度(H' max.)는 東, 西部內의 各 調查地間

에 있어서 그間의 差異는 적게 보였으나 東, 西部區間에 있어서는 西部區가 높게 보였다. 均在度(J')에 있어서도 最大種多樣度와 同一하게 西部區의 調查地가 높게 나타내어 種間의 個體分布狀況이 同一한 傾向임을 알 수 있었다.

類似度指數는 南海岸 東部區와 西部區間에서 대체로 낮은 값을 나타내어 共通種이 적었으며 西部區內의 調查地間에 있어서는 東部區內의 調查地間보다 相互間에 類似度指數가 높게 나타내어 種의 構成狀態가 類似한 傾向임을 알 수 있었는데(Table 6) 이러한것은 種多樣性的의 경우와 같이 林分주위의 分布相이 다른 現象에서 나타난것으로 推定된다.

以上の 結果로 보아 南海岸의 各地에서 해송의 純林으로 成立되어 있는 林分에 있어서 西部區의 調查地는 下層植生の 繁茂로 因하여 해송稚樹 發生이 減少되고 있었는데 現在 上層에서 해송과 競爭을 하고 있지 않은 樹種일지라도 下層에서 해송의 稚苗보다

Table 6. Similarity and dissimilarity indices between forest

	Dissimilarity									
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	
Similarity	A1		40.1	54.9	59.9	57.3	49.8	54.4	47.0	46.0
	A2	59.9		35.5	46.3	36.1	40.5	39.4	43.6	47.2
	A3	4.51	64.5		55.7	41.1	50.7	33.6	40.5	49.0
	A4	40.1	53.7	44.3		48.2	48.7	51.9	55.9	57.0
	A5	42.7	63.9	58.9	51.8		60.6	55.7	63.5	69.5
	B1	50.2	59.5	49.3	51.3	39.4		39.8	27.4	41.5
	B2	45.6	60.6	66.4	48.1	44.3	60.2		34.7	37.5
	B3	53.0	56.4	59.5	44.1	36.5	72.6	65.3		28.7
	B4	54.0	52.8	51.0	43.0	30.5	58.5	62.5	71.3	

Note : Similarity index between eastern part and western part=49.8%



環境適應력이優勢하여 後에는 上層의 優占種으로 變化되는 경우로 생각할 수 있으며 또한 西部區에서 種多樣度指數가 增加된 것은 他感作用이 減少된 現象이라 볼수 있으나 確實한 究明은 研究가 더 進行되어야 할것으로 생각된다. 本 研究는 우리나라 南部地方의 主要 造林樹種인 海송林에 對하여 劃一的인 適用은 어려우나 優良林分에 있어서 效率的인 造林方法을 適用하기 爲한 基礎的資料로서 活用 될 수 있을것으로 思料된다.

### 引 用 文 獻

1. Brower, J.E. and J.H.Zar. 1977. Field and laboratory method for general ecology. Wm. C. Brown Company : 136-142.
2. 鄭印九. 1982. 森林土壤의 理化學的 性質과 松 外 3樹種에 對한 適地特性에 關한 研究. 林業試驗場研究報告 29 : 263-315.
3. 中央氣象臺. 1968. 韓國氣候表(1931-1960).
4. Kim, Jeong Un, Yang Jai Yim and Bong seop Kil. 1986. Changes of site index and production of black pine(*Pinus thunbergii*) stand from coast to inland. Korean J.Ecol. 9(3) : 123-133.
5. 金俊鎬, 曹度純, 趙京濟, 閔丙未. 1984. 只心島 常綠闊葉樹林의 生態學的 研究. 韓國植物學會誌 27(2) : 51-60.
6. 金永煥, 李偵錫, 金東春. 1986. 松의 立地環境과 地域에 따른 生長比較에 關한 研究. 全南大學校農大演習林研報 8 : 9-22.
7. 李康寧. 1986. 韓國에 있어서 海송의 分布와 變異에 關한 造林學的 研究. 慶尙大學校論文集 25(1) : 81-118.
8. 朴奉奎. 1982. 原色科學大事典(植物). 正學社 서울 : 508-522.
9. 酒井寬一, 松浦堯. 1983. 北海道 天然林의 種多樣性. 天然林의 生態遺傳と管理技術の研究. 北方林業會 札幌 : 41-52.
10. 生態學實習懇談會. 1967. 生態學實習書. 朝倉書店 東京 : 214-226.
11. 四手井綱英. 1963. 아카 마츠林의 造成. ———— 基礎と實際———. 地球出版 東京 : 15-53.
12. 任慶彬, 朴仁協, 李景宰. 1980. 京畿道地方 赤松林의 植物社會學的 研究. 韓國林學會誌 50 : 56-71.
13. 任良宰. 1970. 韓半島의 氣候條件과 樹種의 分布와 關係에 關한 研究. 仁川教育大學論文集 5 : 315-335.
14. 吉井義次. 1955. 植物生態學實驗法. 中山書店 東京 : 47-48.
15. 吉岡邦二. 1958. 日本松林의 生態學的 研究. 林業技術協會 東京 : 16-149.