韓國林學會誌 69 : 42-50. 1985
Jour. Korean For. Soc. 69 : 42-50. 1985

삼나무 人工造林 林分의 植生에 관한 硏究[1]

李 偵 錫[2]

The Study of Forest Vegetation in *Cryptomeria japonica* D. Don Plantations[1]

Jyung Seok Lee[2]

要 約

韓國南部地域에서 造林되고 있는 삼나무의 造林適地의 判定 및 施業方法의 改善에 必要한 基礎를 얻고자 삼나무 林分의 植生을 調査分析한 結果는 다음과 같다. 1) 調査地域 및 林分의 環境條件은 日本秋田縣地域에 比較하면 21~25年生 林分은 同等하였으나 51~58年生 林分은 不良한 生育狀態이었다. 2) 總出現種數는 256種이었고, 組成種數는 42~99種으로 日本에서 보다 많은 便이나 上限數는 같았다. 3) 溫帶南部 및 暖帶北部林帶에 屬하며 表 4와 같이 Ⅰ~Ⅳ級의 林床型으로 區分하였다. 4) 最大種多樣度(H′ max)와 優占度(1-J′)는 높았고 Simpson 種多樣度(λ)와 均在度(J′)는 낮은 比較的 均一한 植生이었다. 5) 類似率(PS)은 平均 3.904 以下로 낮은 類似性 즉 地區間에는 特異性이 있다. 6) Morista's 指標(I_M)에 依하면 8번 區는 一般化되어 있고 12번 區는 特性化되어 있다. 7) Sneath-Sokal의 近遠係數(I)에 依하면 0.15 以下의 낮은 非類似係數 즉 各區間의 類似性이 매우 높았다.

ABSTRACT

The vegetation of common *Cryptomeria* (*Cryptomeria japonica* D. Don) stands planted in Chonnam-province was investigated to obtain the fundamental informations for evaluation of suitable site and the improvement of managing method of the *Cryptomeria* stands in this region.

The results investigated were summarized as follows; 1) The growth condition of common *Cryptomeria* planted 21-25-year-old stands was similar that of same species growing in Akidaken-district in Japan, while the growth condition of 51-58-year-old stands was not so good as that of Japanese. 2) Total number of plant species was 256. The number of floristic composition varied in the range of 42-99-species, which should be more than those of Japanese. 3) The investigated sites were located in temperate southern part and in subtropic northern part of Korean peninsular. The types of understory vegetation were classified from I to IV class. 4) From the results of high max. possible diversity (H′ max), and dominance (1-J′) and from the low simple dominance (λ) and evenness (J′), it could be concluded that vegetation was relatively in evenness. 5) From the low percent similarity, the specificity among the stands could be evaluated as considerable. 6) After the index of Morista, the 8th stand in Chang sung showed the generalized vegetation, while the 12th stand in Chang hung showed the specialized vegetation. 7) From the low values of Sneath-Sokal distance, the similarity among the stands investigated appeared very high.

[1] 接受 4月 30日 Received April 30, 1985.
[2] 全南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, Korea.

Key words: Cryptomeria japonica D. Don; *growth condition; floristic composition; percent similarity; vegetation.*

緒　　論

森林은 氣候 및 地形, 土壤 等의 條件에 따라 各各 特有의 景觀과 植生으로 組成된다. 林分을 組成하고 있는 植物은 그 生育地에 있어서 生活의 要求에 適應하고 있는 것이지만 環境의 變化가 생길 때는 반드시 全部가 同一한 反應을 하는 것은 아니며 어느 植物은 有利하게 되고 어느 植物은 不利하게 된다. 또한 그다지 影響을 받지 않는 것도 있다. 立地條件을 測定하기 위하여 物理化學的인 測器를 使用하는 方法과 生物自體를 使用하여 그 反應을 通하여 얻는 方法이 있다. 後者의 경우는 主로 植物이 利用되고 있으며 그 具體的인 方法으로서는 植物計, 植物季節, 生活型, 指標植物 等이 있다.

19世紀 以後 科學的인 基礎에 의하여 植物의 生理, 生態學的인 知識과 氣候 및 土壤에 關한 研究가 현저히 發展되었다. Clements (1920)는 實用的인 見地에서 指標植物을 農地指標植物, 森林指標植物로 區分하였고, Cajander (1909)는 森林群型(forest class)을 5大別하고 各 森林群型을 特徵的인 林床植物에 依해 林床型(forest floor type)을 區分하여 地位와 土壤條件에 對하여 大端히 有效한 指標性을 밝혔다. 그 體系를 핀란드의 造林計劃과 收穫豫定에 活用하고 있다. Morosow (1920)가 始作하여 Sukatschew가 完成한 소련의 森林型 區分은 生産力 및 土壤條件과의 關係를 檢討하여 森林型은 環境間에 密接한 法則的인 關聯을 가진 統一體임을 밝혔다. Duvigneaud (1953)는 群集의 本質과의 關係, 理論的인 面을 變異性에 關聯시켜 Africa의 Savanna 植生의 研究에 適用하였으며, Ellenberg (1956)는 生態的 素質 즉 重要한 生育地 因子와 關聯하여 대체로 性格이 一致하는 種이 하나의 生態群을 形成하는 것으로서 森林 및 草原에 있어서 生態群을 體系化하여 指標植物로서의 利用 길을 밝혔다.[25]

삼나무林의 植生에 關한 研究는 日本의 山崎直人 (1939)을 비롯하여 吉岡邦二(1947), 前田禎三(1953～1972), 宮川清(1960～1963), 林弥榮(1960), 宮脇昭(1981～1983), 望月陸夫(1982) 等에 依하여 植生이 環境指標로서 充分히 利用될 수 있으며 植生으로 環境區分을 할 수 있음을 確認하고 있다.

韓國의 南部地方에서 經濟樹로 造林되고 있는 삼나무는 造林成果의 低調로 適地選定 및 施業方法의 改善이 必要하다는 것은 周知의 事實이다. 이들 問題點을 解決하는 基礎로서 韓國의 南部 全南道內에서 삼나무 造林地 內의 植生組成을 調査分析하여 適合한 指標植物을 指示, 合理的인 造林方法을 樹立하는 基礎資料를 얻고자 本 研究를 試圖하였다.

本 研究를 遂行하는데 協助하여 주신 日本 林業試驗場과 秋田營林局에 感謝드린다. 이 研究는 文教部 學術研究助成費의 協助로 이루어졌다.

材料 및 方法

1. 調査地域의 選定

韓國의 南部地域인 全羅南道 長城郡 西三面 慕岩里, 昇州郡 雙岩面 竹鶴里, 康津邑 春田里, 長興郡 安良面 岐山里에서 樹齡 20年生 以上으로 造成된 삼나무 林分 中 優生地, 準優生地를 考慮하여 各 地域別로 3個集團을 選定하였다(表 1).

各 調査區는 木本植物은 400m², 草本植物은 4 m²의 方型區를 三反復으로 random 配置하여 調査하였다.

2. 調査內容 및 方法

(1) 調査地域 및 方型區의 立地條件

緯度(latitude), 經度(longitude), 方位(aspect), 標高(altitude), 傾斜度(slope), 局所地形(topogra-

Table 1. The location of *C. japonica*-afforestation

Stand No.	Location	Latitude	Longitude
1, 2, 3	Jook hak ri, Ssang arm myon, Sung ju koon, Jeon nam	34°59′00″N	127°22′30″E
4, 5, 6	Ki san ri, An yang myon, Chang hung koon, Jeon nam	34°40′30″N	126°56′50″E
7, 8, 9	Mo arm ri, Seosammyon, Chang sung koon, Jeon nam	35°22′30″N	126°45′00″E
10, 11, 12	Choon chun ri, Kang jin up, Jeon nam	34°37′40″N	126°44′50″E

phy)은 平坦(plain), 谷(bottom), 凹(concave), 凸(convex)로 나누고, 關係的 位置(position)는 山麓(foot), 山腹(mountain-side)으로, 土深(soil depth), 土性(soil texture)은 壤土(L.), 埴壤土(CL.), 礫土(gravel CL.)로 含水量(water content)는 適(medium), 濕(high), 乾(low)으로 林齡(tree age)과 立木本數, 間我(thinning) 등의 項目에 대하여는 造林木을 對象으로 測定하였다. 立木幹材積(stem volume)은 삼나무의 胸高直徑과 樹高를 測定하여 立木材積表[14]에 依하여 求하였다.

(2) 植生의 生態的 調査

階層構造(stratification)은 喬木層(tree layer), 亞喬木層(subtree layer), 灌木層(shrub layer), 草木層(herb layer), 蔓植物層(vine layer)으로, 區分分類하였다. 表記는 大韓植物圖鑑에 따랐다. 數度, 被度(coverage), 優占度(importance value)는 Braun-Blanquet 法에 의해 算出하였고 生活型(life form)은 Raunkiaer 法에 依하였다.

(3) 植物社會學的 分析

ⓐ 最大多樣度(maximum possible diversity)

Shannon의 species diversity : H를 使用하였다.

$H' = -\Sigma p_i \log p_i$ (where p_i : proportion of the total number of individuals occurring in species i)

$H'_{max} = \log S$ (where S : number of species)

ⓑ 均在度(evenness) : $J' = H'/H'_{max}$

ⓒ 群落의 類似度

Percentage Similarity (PS)와 Morista's Index (I_M)을 算出하고 Distance (I)를 算出하였다.

$PS = \Sigma$(lowest percentage for each species

$I_M = 2\Sigma x_i y_i / (\lambda_1 + \lambda_2) N_1 N_2$

$I = \sqrt{\Sigma (x_i - y_i / x_i + y_i)^2 S}$ (Sneath-Sokal index)

$\lambda = \Sigma n_i (n_i - 1) / N(N-1)$ (where N : total number of individuals)

n_i : total number of individuals counted for species i

x_i, y_i : number of individuals in species i in community 1, 2

λ_i, λ_2 : Simpson's dominance index in community 1, 2

N_1, N_2 : total number of individuals in community 1, 2

S : number of species in both communities

Table 2. General situation of surveyed *C. japonica*-afforestation stands

Location	Kang jin			Sung ju			Chang sung			Chang hung		
Stand No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aspect	N	NE	ES	S	NE	S	N	NW	NE	N	NE	N
Slope (°)	30	20	30	19	21	20	20	30	30	8	9	20
Altitude (m)	300	200	300	200	200	180	300	300	300	80	80	100
Sample-plot size (m^2)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Topography	concave	plain	concave	bottom	plain	plain	plain	plain	convex	plain	plain	bottom
Position	moutainside	foot	moutainside	foot	foot	moutainside	〃	〃	〃	foot	〃	〃
Soil depth (cm)	45	30	30	76	61	45	31	36	35	71	60	36
Soil texture	gravel CL	gravel CL	gravel CL	CL	CL	CL	gravel CL	CL	CL	CL	CL	CL
Water content	high	medium	〃	〃	〃	〃	〃	high	high	medium	〃	high
Tree age	21	58	21	51	51	51	21	21	21	23	23	23~25
No. of trees (20×20 m)	59	50	92	70	65	75	90	60	100	68	95	52
Stem volume (m^3/400)	5.376	8.094	1.473	18.121	22.825	19.593	6.376	5.861	7.084	4.787	3.646	10.632
Thinning	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+

+ ; Thinning - ; No thinning

結果 및 考察

1. 植生調査

(1) 立地環境

調査地域 및 方型區의 立地條件은 表 2와 같이 調査測定되었다. 韓國에 있어서 調査對象이 될 수 있는 삼나무 植林分을 選定하기란 어려운 現實이므로 理想的인 調査區域이 못되었다. 立木幹材積으로 判斷할 때 康津의 1번 區, 昇州의 5번 區, 長城의 9번 區, 長興의 12번 區가 各各 좋은 편이다. 方位는 N, NE가 좋았고 傾斜는 丘陵의 平坦地보다 山麓의 20~30° 경사지가 좋았다. 다른 因子는 區別이 되지 않았고 日本의 秋田縣과 比較할 때 20~27年生 林分은 Ⅰ, Ⅱ級地에 해당된다.

(2) 植生의 生態分析

植生의 生態的 調査分析 결과 表 3과 같은 結果를 얻었다. 各 調査地에 出現하고 있는 種數는 100種 以內로 비슷하였으나 方型區 當의 出現個體數는 370~769의 範圍를 나타내고 있었다. 金 等[15]에 의하면 一般的으로 山林地에서 出現種 뿐만 아니라 出現密度는 瘠薄한 土壤이거나 未熟地(또는 伐採地)에서 높아진다고 하였는데 本調査地는 人工造林地이며 間伐 等의 施業方法의 差異 等의 原因으로 立木幹材積이 낮은 곳이 種數가 많고 높은 곳은 적었다. 또한 個體數가 많을수록 材積이 높은 傾向이었다. 이는 金 等[15]의 報告와 一致性이 있는 것으로 判斷할 수 있었다. 植生群集內의 種間相對的 重要度를 나타내는 相對優占度(Importance Value; I.V.)로 볼 때 10 以上의 數値를 나타내는 主要種의 出現度는 昇州地域이 100種으로 가장 높았고 長城地域이 52種으로 가장 낮았으며 康津 78種, 長興 84種이었다. 이는 立木幹材積量이 많은 林分이 種數가 적고 적은 林分이 種數가 많은 것으로 前田 等[17,25]의 報告와 一致하였다.

出現種數(taxa)는 長城 7번 區가 42種으로 가장 적고 昇州 5번 區가 99種으로 가장 많았다. 日本의 秋田에서 12~91種, 山型에서 24~34種[12], 四國에서 18~100種[28], 九州에서 24~52種[26], 中國에서 21~76種[28], 屋久島에서 20~73種[27]으로 日本의 경우보다 많은 편이나 上限種數는 같으므로 種數의 組成은 無理가 없는 것 같다. 4個地域에 共通出現種으로는 갈참나무, 노린재나무, 쥐똥나무, 산검양옻나무, 국수나무, 산초나무, 조록싸리, 회잎나무, 고비, 고사리, 우드풀, 족제비고사리, 가는사초, 그늘사초, 마, 제비꽃, 파리풀, 미역취, 참취, 산국, 청미래덩굴, 노박덩굴, 계요등 等의 25種이었다. 日本[17~25]의 Ⅲ, Ⅳ級林地型에 出現하는 種이 15種이나 있었고, 3個 地域에서 共通出現하는 種으로 졸참나무, 개암나무, 감태나무, 보리수나무, 때죽나무, 수리딸기, 산딸기, 싸리, 땅비싸리, 작살나무, 가막살나무, 고사리삼, 새, 대사초, 주름조개풀, 억새, 기름새, 조개풀, 닭의장풀, 꿩의밥, 애기나리, 맥문동, 보춘화, 산꿩의다리, 고추나물, 남산제비꽃, 기름나물, 노루발, 꼭두선이, 둥굴나물, 맑은 쑥, 쑥, 멸가치, 삽주, 산씀바귀, 으름, 댕댕이덩굴, 찔레꽃, 칡, 개머루의 43種이었다. 이 중 暖帶北部~溫帶南部種은 13種이고, 日本의 Ⅲ, Ⅳ級林地型에서 出現하는 種이 12種이며 其他는 Ⅰ, Ⅱ級林地型에 속하는 植物이므로 氣候因子는 良好한 편이나 土壤의 肥沃度가 낮은 立地라고 判斷된다.

삼나무林分의 幹材積量과 日本에 있어서의 級地別 幹材積과 植生[1~30] 및 其他 環境因子와 各 植物의 生態的 特性을 考慮하여 出現植物을 Ⅰ~Ⅳ級地로 區

Table 3. The floristic composition of the vegetation of *C. japonica*-afforestation

Location	Kang jin			Sung ju			Chang sung			Chang hung		
Stand No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tree layer (height m)	11	12	7	20	21	20	10	10	10	10	7	15
(coverage %)	80	60	50	85	85	85	80	80	80	80	75	85
Subtree layer (height m)	8	8		7	7	7	-	-	-	7	7	7
(coverage %)	10	25	35	10	10	10	-	-	-	10	20	10
Shrub layer (height m)	2.0	2.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.5	3.0	2.0
(coverage %)	25	30	30	15	15	20	20	20	25	25	35	20
Herb layer (height m)	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
(coverage %)	60	70	60	40	40	30	50	50	60	50	60	60
Total number of taxa	76	64	83	75	99	67	42	70	62	75	90	81

分, 分類하여 다음과 같이 指標種(indicator)을 決定하였다.

○ Ⅰ級地의 重要組成種

느티나무, 팽나무, 대팻집나무, 단풍나무속, 고추나무, 박쥐나무, 누리장나무, 산수국, 물푸레나무속, 층층나무속, 감태나무속, 십자고사리, 관중속, 지네고사리, 가는사초, 천남성속, 뻐꾹나리, 윤판나물, 좀깨잎나무, 개모시풀, 이삭여뀌, 쇠무릅, 매미꽃, 물봉선, 바디나물, 쑥부쟁이속, 다래나무, 계요등,복분자딸기.

○ Ⅱ級地의 主要組成種

참나무속, 단풍나무속, 회잎나무속, 작살나무, 사스레피나무, 때죽나무, 쥐똥나무, 조릿대, 말발도리, 산딸기속, 산초나무속, 나도밤나무, 개암나무속, 감태나무속, 고사리삼, 족제비고사리속, 주름조개풀, 조개풀, 천남성, 닭의장풀, 산국속, 맥문동, 마, 거북꼬리, 이삭여뀌, 산형의다리, 양지꽃, 제비꽃속,도둑놈의갈고리, 자주방망이, 파리풀, 등골나무, 미역취, 삼주, 산비장이, 머루속.

○ Ⅲ級地의 重要組成種

참나무속, 가막살나무, 병꽃나무, 노린재나무속, 자귀나무, 국수나무, 개암나무속, 보리수나무, 산겹양옻나무, 싸리속, 고비, 우드풀, 고사리, 김의털, 쥐꼬리새, 좀바랭이, 그늘사초, 대사초, 애기나리, 보춘화, 산형의다리, 양지꽃, 도둑놈의갈고리, 제비꽃속, 노루발, 꽃며누리밥풀, 파리풀, 미역취, 쑥속,산씀바귀, 청미래덩굴, 댕댕이덩굴, 찔레꽃, 칡, 인동덩굴.

○ Ⅳ級地의 重要組成種

노간주나무, 소나무속, 철쭉속, 정금나무속, 고사리, 우드풀, 노린재나무, 서나무, 싸리나무속, 땅비싸리, 오리나무속, 기름새, 새, 억새, 그늘사초, 꿩의밥, 기름나물, 노루발, 들깨풀, 청미래덩굴속, 칡.

上記 重要組成種에 依據하여 表 4와 같이 51~58年生 林分의 林床型(forest floor type)을 決定하여 보았다.

生活型은 表 5와 같이 全區가 均一하며 溫帶南部型 및 暖帶北部型이었다.[32] 地中植物이 적은 것은 삼나무의 樹冠被度가 높고 造林地의 下刈作業의 영향이라고 思料된다.

2. 植物社會學的 分析

1) 種多樣度(species diversity)

地域間의 種多樣度는 大體로 種優占度(dominance) 및 個體數(abundance)와 負의 相關關係를 보이며, 따라서 種의 異質度(species heterogeneity) 라고도 한다. 즉 肥沃度(fertility)가 높은 곳에서는 特히 群集의 組成復合度(complexity)를 뜻하며 이는 周圍나 外部로부터 地域 內로 浸害되는 各種 障害나 異質性을 緩衝(buffering)해내는 能力의 尺度가 되기 때문에 種多樣性은 群集의 成熟度(maturity)를 나타내는 指標(index)로 解析하는 경우도 있다.[34, 35]

Table 4. Forest floor type and site class

Forest Zone	Forest floor type	Site class	Tree age	Height(m)
South cool temperate~North warm temperate	*Arisaema ringens, Boehmeria platanifolia Tricyetis dilatata, Aaenocaulon himalaicum*	Ⅰ	51	20-21
	Dryopteris spp., *Carex fernaldiana Arthraxon hispidus, Aster* spp,	Ⅰ	21-25	11-15
	Boehmeria spp. *Dryopteris* spp. *Quercus* spp. *Aster* spp.	Ⅱ	51	20
	Quercus spp., *Dryopteris* spp. *Oplismenus undulatifolius, Aster* spp.	Ⅱ	21-23	10-12
	Stephanandra incisa Sasa borealis Carex spp. *Smilax* spp.	Ⅲ	51	20
	Stephanandra incisa Sasa borealis Carex spp. *Chrysanthemum* spp.	Ⅲ	21-23	10-12
	Lespedeza maximowiczii, Rhododendron spp. *Carex* spp. *Pteridium* spp.	Ⅳ	58	12
	Carex spp. *Rhododendron* spp. *Luzula capitata* *Pteridium* spp.	Ⅳ	21-23	7

Table 5. Life-form of stands

Life form \ Stand No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Megaphanerophytes	5	4	1	12	15	12	2	5	1	7	8	4
Microphanerophytes	11	7	9	10	10	8	0	6	2	11	11	6
Nannophanerophytes	16	14	25	19	23	14	13	13	10	16	17	20
Hemicryptophytes	35	34	37	28	40	27	24	33	38	32	46	36
Chamaephytes	5	2	2	5	7	2	1	2	3	4	3	5
Therophytes	3	3	8	1	1	1	1	9	5	4	5	9
Geophytes	1	0	0	0	2	2	0	2	2	1	1	1
Total	76	64	82	75	98	66	41	70	61	75	91	81

Table 6. Variation in physio-sociological indices of the investigated stands

Region	Kang jin			Sung ju		
No. of stands	1	2	3	4	5	6
No. of species (S)	76	64	83	76	99	67
No. of individuals (N)	628	558	879	642	743	609
Simpson dominance (λ)	0.016	0.018	0.012	0.017	0.022	0.016
Max. diversity (H′ max)	1.881	1.806	1.914	1.875	1.991	1.918
Shannon weaver index (H′)	0.601	0.711	0.512	0.690	0.734	0.576
Evenness (J′)	0.320	0.427	0.268	0.368	0.369	0.321
Dominance (1-J′)	0.680	0.573	0.732	0.632	0.631	0.679

Region	Chang sung			Chang hung		
No. of stands	7	8	9	10	11	12
No. of species (S)	42	70	62	75	90	81
No. of individuals (N)	370	491	431	673	672	769
Simpson dominance (λ)	0.031	0.015	0.016	0.017	0.022	0.016
Max. diversity (H′ max)	1.613	1.845	1.785	1.875	1.959	1.908
Shannon weaver index (H′)	0.598	0.595	0.638	0.603	0.763	0.667
Evenness (J′)	0.371	0.322	0.357	0.322	0.389	0.349
Dominance (1-J′)	0.629	0.678	0.642	0.678	0.611	0.651

즉 어느 地域의 種多樣度가 높다는 것은 種相互間의 營養攝取連鎖나 競合 및 協力의 段階發達이 잘 되어 있으며 또한 相互作用(interaction)의 活性(vitality)이 크다는 것을 意味한다. 이러한 觀點에서 볼 때 表 6에서 보는 바와 같이 最大多樣化 可能性(H'_{max})은 강진 3번 區, 승주 5번 區, 장흥 12번 區에서 가장 높으나 現存의 種多樣度(H′)는 강진 2번 區, 승주 5번 區, 장흥 11번 區에서 높아 Buell 등[6]이 報告한 바와 같이 土壤條件이 良好한 狀態의 林地에서 種多樣度가 높았다고 解析이 된다. 즉 地區 植生間의 均在度(J′)나 Simpson의 種多樣度(λ)는 立木畜積이 높은 곳이 높게 나타나고 있으나 반드시 一致하지는 못하였으나 Buell[9]의 報告와 一致하는 것으로 解析이 된다.

2) 植生組成의 類似度(species similarity)

地域間 植生의 種構成 類似性은 算出의 目的이나, 根據, 內容 및 方法에 따라 相異한 傾向을 나타내는 것으로 알려져 있다.[13] 本 硏究에서 供試한 方法으로서 地點間에 最小限의 共通種이 나타나는 相對出現率의 累計로 表現되는 類似率(percent similarity), 地區間 種構成의 非類似性(dissimilarity)를 나타내는 近遠係數(distance)로서 種別, 地點間 出現數의 合에 對한 差의 自乘合 平均을 平方根으로 換算한 Sneath-Sokal 係數(1973) 等은 "0"에서 地點間 完全一致性을, "1.0"에서 完全相異性을 나타내게 된다. 또한 Simpson의 優占値(λ)을 算出根據로 하여 單位地點 內의 總出現個體數의 積(product)에서 모든 可能한 優占度合에 대한 두 지점 間의 種別 積의 크기로 表現되는 Morista 指數(I_M)는 "0"에서 完全相異性을 나타내게 된다. 表 7을 통하여 各 調

Table 7. Matrix of percent similarities between respective two investigated stands

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean	35.86	38.23	34.29	36.53	32.90	30.64	26.06	37.55	38.59	36.26	39.04	32.55
2	67.9*											
3	40.1	39.1										
4	31.5	33.6	33.2									
5	26.8	29.5	27.3	65.7*								
6	21.3	30.0	24.0	51.4	53.4							
7	28.9	30.1	31.2	25.7	21.0	19.5						
8	37.0	38.9	45.9	35.7	33.1	30.2	27.8					
9	38.1	45.1	50.6	34.4	28.2	27.7	37.4	65.5*				
10	36.8	36.1	26.2	30.6	25.8	25.0	23.1	32.6	31.0			
11	38.8	41.7	33.8	32.6	25.7	29.3	23.0	35.8	37.0	74.1		
12	27.2	28.6	25.8	27.4	25.4	25.2	18.8	30.5	29.5	57.6	62.1*	

* indicate the highly significant similarity between two areas.

Table 8. Matrix of Morisita's indices between respective two investigated stands

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0.889*											
3	0.523	0.517										
4	0.491	0.557	0.520									
5	0.291	0.331	0.368	0.851*								
6	0.274	0.408	0.333	0.848*	0.623							
7	0.357	0.392	0.507	0.403	0.271	0.332						
8	0.505	0.470	0.841*	0.540	0.420	0.388	0.858*					
9	0.562	0.596	0.936*	0.577	0.393	0.396	0.600	0.896*				
10	0.393	0.413	0.312	0.340	0.245	0.322	0.342	0.426	0.402			
11	0.420	0.491	0.382	0.466	0.244	0.396	0.310	0.442	0.426	0.852*		
12	0.296	0.360	0.322	0.358	0.226	0.323	0.273	0.388	0.398	0.737	0.748	

* indicate the highly significant index value between two areas.

査地區 間의 類似率을 보면 大體的으로 낮은 類似度 즉 特殊性을 나타내고 있다. 이 중 長興 11번 區는 他地方區와 平均 39.40로서 比較的 높은 類似度 즉 一般性에 가깝고 長城 7번 區는 26.06으로 낮은 類似度 즉 特異性을 나타내고 있었다. 이는 環境條件의 差異가 높거나 낮은 地點에서 特殊種의 出現比率이 많아진다는 事實을 立證하고 있었다. 따라서 立地狀態가 良好하거나 不適合함에 따라서 一般種의 出現 外에도 適應性이 높은 種들이 追加로 出現함에 따라 種多樣度가 높아지게 되고 따라서 類似度는 減少되는 것으로 解析이 된다.

表 8을 통한 Morista's index分析表를 보면 調査地區 相互間에 0.8 以上 높은 類似係數를 보이는 地區가 8번 區에서 3回이고, 3, 4, 9번 區에서 各各 2回씩 出現하고 있으며 12번 區에서는 한번도 出現하지 않음으로써 8번 區는 一般化되어 있으며, 즉 他區의 種構成樣相과 類似度가 높고 12번 區는 種構成特性이 特性化되어 他區와 類似度가 낮게 나타난 것으로 解析된다. 그러나 0.8 以上 즉 서로 비슷하다고 認定될 수 있다고 判斷되는 地區들을 統合分離시켜 본 結果 各各 單獨으로 分離됨으로써 種構成特性이 相對的으로 獨特한 事實을 認定할 수 있다.

調査地區 相互間의 種構成 非類似度에 根據한 Sneath-Sokal (1973)의 近遠係數를 算出하여 表 9와 같은 結果를 얻었다. 各 地點間에 0.15 以下의 낮은 非類似係數를 나타냄으로써 各 地區間에 類似性이 매우 높으며 種構成이 類似한 傾向임을 判斷할 수 있었다. 즉 非類似係數가 낮을수록 類似度가 높아지는데 全體 12個 區에서 3번 區와 他區間이 가장 類似性이 높은 地區이므로 다른 地區들과는 다른 種構成狀態임을 알 수 있다. 또한 삼나무의 立木幹材積量에 있어서도 가장 낮은 地區로 삼나무 植林地의 植生으로는 不適合한 狀態임을 認定할 수 있다.

Table 9. Matrix of Sneath-Sokal coefficient of distances between respective two investigated stands

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	0.150											
3	0.105	0.094										
4	0.122	0.102	0.095									
5	0.088	0.102	0.067	0.106								
6	0.101	0.095	0.078	0.081	0.087							
7	0.111	0.123	0.091	0.126	0.113	0.073						
8	0.110	0.061	0.058	0.096	0.101	0.113	0.102					
9	0.111	0.088	0.080	0.070	0.085	0.092	0.116	0.106				
10	0.108	0.109	0.083	0.077	0.072	0.085	0.081	0.094	0.063			
11	0.106	0.106	0.091	0.097	0.093	0.083	0.104	0.096	0.105	0.131		
12	0.114	0.092	0.087	0.090	0.088	0.105	0.081	0.103	0.114	0.106	0.125	

引 用 文 獻

1. 秋田營林局 林業試驗 秋田支場. 1958. 柳澤天然更新試驗報告. 48pp.
2. 秋田營林局. 1963. 秋田 杉. 林野 濟令 秋田支部. 124pp.
3. 秋田營林局. 1980. 仁鮒水澤スギ天然生林 學術參考保護林 調査報告書. 20pp.
4. 望月陸夫, 越前谷康, 高橋祥祐, 後藤鐵雄. 1982. 秋田縣眞木溪谷 植生及び植物相. 83pp.
5. Brower J. E. and H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm Brown Company. pp. 136-145.
6. Buell M. F., A. N. Langford, D. W. Davidson and L. F. Ohmann. 1966. The upland forest continum in northern New Jersey. Ecology 47(3): 416-432.
7. 全國林業改良普及協會(坂口勝美監修). 1983. スギのすべて. 枝秀堂. pp. 7-34.
8. Curtis J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continum in the Prairie-forest border region of Wisconcin. Ecology 32: 476-496.
9. Dietes Mueller-Dombois and Heinz Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegatation Ecology. John Wiley & Sons. 547pp.
10. 吉岡邦二. 1947. 仙台市附近のスギ植林地内の下生常綠樹について. 日本生態學會研究. 10(2): 101-104.
11. 岩崎直人. 1939. 秋田縣能代川上地方に於ける杉林の成立竝更新に關する研究. 興林會. 605pp.
12. 環境廳編. 1980. 日本の重要な植物群落東北版 第2回 自然環境保全基礎 特定植物群落調査報告書. pp. 20-254.
13. 具滋玉, 李偵錫 等. 1983. POSCO 第2工場 環境影響調査 評價에 관한 硏究. 韓國科學技術院. pp. 269-510. 附錄 pp. 32-369.
14. 金東春. 1968. 實用林業必携. 農林新聞社. pp. 33-35.
15. 金遵敏. 1981. 韓國植物의 生態. 現代科學新書. 225pp.
16. 金遵敏, 朴奉奎, 李一球, 車鍾煥. 1974. 植物生態學. 文運堂. 188pp.
17. 前田複三. 1953. 立山のスギ林成立に關する群落學的考察について. 名古屋營林局報. 4(4): 1-14.
18. 前田複三, 宮川清, 森田佳行. 1972. 栃木縣高原縣有林の植生. 日本林業技術協會. 28pp. 別表 25pp.
19. 前田複三, 宮川清. 1960. 瀨況國有林スギ造林地における 土壤條件, 林木の生長および林床植物の對應關係について. 第70回 日本林學會 大會講演集. pp. 106-109.
20. 前田複三, 宮川清. 1961. 鹿兒島縣川内地方のメアサスギ, オビスギ造林地の林床植生について. 第71回 日本林學會 大會講演集. pp. 143-145.
21. _____, _____. 1960. サンブスギ造林の林床植生と地位および 土壤條件との對應關係について. 第70回 日本林學會大會講演集. pp. 104-106.
22. 宮川清, 前田複三. 1961. 立山スギ造林地の林

床植生と 土壤條件および地位との關係について. 第71回 日本林學會大會講演集. pp. 140－142.

23. _____, _____. 1962. 秋田縣における. スギ造林地の林床植生と 土壤および地位との 對應關係について. 第72回 日本林學會大會講演集. pp. 160－162.
24. _____, _____等. 1963. 沖ノ山スギ造林地の林床植生と 土壤および地位との對應關について. 第74回 日本林學會大會講演集. pp. 160－162.
25. 前田複三, 宮川清. 1970. 林床植生による 造林適地の判定. 日本林業技術協會. 90 pp.
26. 宮脇昭. 1981. 日本植生誌(九洲編). 至文堂. Vol. 1 : 218－223.
27. _____. 1981. 日本植生誌(屋久島編). 至文堂. Vol. 2 : 85－184.
28. _____. 1982. 日本植生誌(四國編). 至文堂. Vol. 3 : 239－242.
29. _____. 1983. 日本植生誌(中國編). 至文堂. Vol. 4 : 237－240.
30. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄕文社. 990pp.
31. 林弼榮. 1960. 日本針葉樹の分類と分布. 農林出版社. 500 pp.
32. Raunkiaer, C. 1934. The life－forms of plants and statistical plant geography. Oxford Univ. Press.
33. Shafi, M. T. and G. A. Yarration. 1973. Diveristy floristic richness and species evenness during a secondary(post-fire) succession. Ecology 54(4) : 897－902.
34. Shannon, C. F. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication Univ. Ilinois Press Urbana. 117 pp.
35. Simpson E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163 : 688.
36. 土壤物理性測定法委員會編. 1972. 土壤物理性測定法. 養賢堂. 55－66.