

## TWINSPAN 및 DCCA에 의한 韓半島 주목林的 群落과 環境의 相關關係 分析<sup>1</sup>

申鉉喆<sup>2</sup> · 李康寧<sup>3</sup> · 宋鎮京<sup>4</sup>

### The Analysis of Vegetation-Environment Relationship of the *Taxus cuspidata* Forests by TWINSPAN and DCCA<sup>1</sup>

Hyun Chul Shin<sup>2</sup>, Kang Young Lee<sup>3</sup> and Ho Kyung Song<sup>4</sup>

#### 要 約

韓半島 高山地帶에 自生하는 주목림에 대한 群落과 環境과의 相關關係를 究明하기 위하여 重要値와 TWINSPAN 및 DCCA 方法에 의하여 分析을 하였던 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

주목의 地域別, 層位別 重要値는 上層에서 대부분 100이상 높게 나타났으나 智異山, 漢拏山 지역은 비교적 낮게 나타났으며, 中層은 上層에 비하여 낮은 값이었고 智異山 地域에서는 전혀 出現되지 않았다. 下層에서는 漢拏山, 五臺山, 小白山 地域에서만 出現하였으며 重要値도 10 內外로 낮은 값이었다.

TWINSPAN에 의한 群落 分類는 주목 - 털야광나무, 주목 - 분비나무, 주목 - 구상나무, 주목 - 고로쇠나무, 주목 - 둥근잎참빗살나무 등 5개 그룹으로 나누어졌다.

分類된 5個 그룹과 環境要因들과의 關係를 보면 주목 - 구상나무 群落은 海拔高가 다른 群落들 보다 상대적으로 높은 山頂의 東向에 주로 分布하고 있고, 주목 - 고로쇠나무 群落과 주목 - 분비나무 群落은 海拔高가 다른 群落들 보다 상대적으로 낮은 산복부에 주로 분포하고 있으며, 주목 - 둥근잎참빗살나무 군락은 해발고가 상대적으로 높은 山頂의 北·東向에, 주목 - 털야광나무 群落은 海拔高가 中間 정도인 稜線部의 南·西向에 分布하는 것으로 나타났다.

群落과 環境要因과의 關係는 제1축에서 方位, 地形, 海拔高가 제2축에서는 海拔高, 傾斜度 등과 相關關係가 있는 것으로 나타났다.

#### ABSTRACT

This study was carried out for the purpose of supplying the basic data for artificial forestation, natural regeneration and ecological conservation etc., and obtaining information on alpine vegetation, by establishing vegetation units on the basis of phytosociological classification of community and studying growth pattern on the basis of species composition, hierarchy structure and population dynamics, for *Taxus cuspidata* naturally growing at the alpine districts in Korea.

The importance value of *Taxus cuspidata* by districts mostly showed above 100 in the upper story but at Mt. Chiri and Mt. Hanra communities its value was comparatively low. In the middle story it showed lower value than that of upper story and not quite showed at Mt. Chiri. *Taxus cuspidata* communities in the lower story were only in Mt. Hanra, Mt. Odae and Mt. Sobaek, and their importance values were about 10 which were relatively low values.

The communities were classified into five groups as *Taxus cuspidata*-*Malus baccata* var. *mandshurica*, *Taxus cuspidata*-*Abies nephrolepis*, *Taxus cuspidata*-*Abies koreana*, *Taxus cuspidata*-*Acer mono*

<sup>1</sup> 接受 1998년 5월 25일 Received on May 25, 1998.

<sup>2</sup> 林業研究院 Forestry Research Institute, Seoul, Korea.

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

<sup>4</sup> 忠南大學校 農科大學 College of Agriculture, Chungnam National University, Taejon, Korea.

and *Taxus cuspidata-Euonymus quelpaertensis* by TWINSPAN analysis.

*Taxus cuspidata-Abies koreana* community was distributed at the northern aspect of the mountain ridges and at higher elevation than other communities and distributed. *Taxus cuspidata-Acer mono* community was relatively low than the others and distributed at the hillsides of mountain. And *Taxus cuspidata-Euonymus quelpaertensis* communities were distributed at the relatively high elevation and northern and eastern aspect of the mountain top, and *Taxus cuspidata-Malus baccata* var. *mandshurica* communities were distributed at the medium elevation, and southern and eastern aspect of the mountain ridge.

In the relation between communities and environmental factors, it was correlated with aspect, elevation and topography at the first axis, and elevation, slope at the second axis.

*Key words* : vegetation, classification, *Taxus cuspidata*, importance value, community

## 緒 論

주목은 주목 목, 주목 과, 주목 屬에 속하는 常綠針葉喬木으로 아시아의 북 온대, 소아세아, 인도, 유럽, 북아프리카 및 북아메리카 地域에 9種이 分布하고 있는데 그 중에서 한국을 비롯하여 일본, 만주 등지에 분포하고 있는 *Taxus cuspidata*는 海拔 700 - 2,500m에서 자라는 우리나라 대표적인 高山 樹種으로 樹高 17m, 胸高直徑 1m 이상 자란다(李昌福, 1980).

주목이 集團內에 濫採, 濫伐 당하고 또 枯死木이 發生할 뿐만 아니라 老衰한 樹幹에 동공이 發生하는 등 個體數가 점점 減小되고 있어 滅種 될 가능성이 있는 식물로 群落을 보전하기 위한 分布, 地域別 群落의 生態學의 特徵에 대한 研究는 매우 重要하다고 하겠다.

森林群集은 土壤, 氣候 및 生物學的 環境에 의하여 群集의 構造를 서로 달리하고 있는데 이 群集의 構造와 環境因子와의 相關關係를 分析하는 方法으로 Ordination 技法이 폭넓게 活用되고 있다.

Ordination은 群落의 構造와 動態를 分析하기 위하여 植生 標本들을 環境勾配에 따라 配列하는 過程(Goodall, 1963; Austin, 1976)으로 直接勾配 方法과 間接勾配 方法이 있으며 直接勾配 方法으로 DCCA는 Weighted averaging ordination 方法의 擴張으로 環境 變化에 따라 種을 配列하며(TerBraak, 1987) 種과 環境과의 相關關係를 밝히기 위하여 使用되고 있다.

주목림의 生態的 研究의 接近은 康祥俊(1984)에 의하여 小白山 주목群落의 構造와 動態에 관하여 처음으로 報告된 후 李鍾緝 등(1986)은 小白山 주목 自生地의 植物社會學的 및 微氣象 調査를, 林慶彬 등(1993)은 小白山 비로봉 주목림

의 森林群集 構造를, 吉奉燮 등(1992)은 發旺山一帶의 植生을 분비나무 - 주목 群落 등 8個 群落으로 區分하였고, 韓東烈(1987) 및 康祥俊 등(1991)은 太白山 주목群落 구조와 動態를 밝혔으며, 金昌煥(1991)은 德裕山の 森林植生을 3個 群團, 4個 群集, 4個 群落으로 區分하였는데 그중 주목은 향적봉 부근에 群落을 이룬다고 하였다.

그러나 이에 대한 植生 研究는 一部 山地에 편중되어 있어 주목림의 造林 및 林業 經營을 위한 生態的 基礎 資料로는 미흡한 것으로 사료되어 國內 自生하는 全體 주목을 總括的으로 分類하여 體系化시키는 것이 필요하다. 따라서 본 연구는 우리나라 주요 주목림에 대한 植生 單位를 체계화하고, 環境要因과의 關係를 究明하여 주목림의 天然更新, 植生遷移 및 生態的 保全 등에 必要한 情報를 얻음 目的으로 遂行하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 調查地 概況

調查地域 中 雪嶽山の 주목림은 미시령에서 중봉 사이의 海拔 1,200m~1,500m사이에 分布하고 있으며 氣溫은 海拔 100m 上昇함에 따라 0.52℃ 下降하는 方式(정태연 등, 1965)을 適用하여 算出하였을 때 年平均氣溫 4.4℃, 降水量 1,210mm를 나타내었다. 五臺山 地域은 비로봉과 호령봉 사이의 海拔 1,250m~1,500m까지 分布하였으며 年平均氣溫 3.2℃, 降水量 1,265mm를 보였다. 發旺山 地域은 頂上附近의 1,350m~1,450m사이에 分布하였으며 年平均氣溫 3.5℃, 降水量 1,029.1mm 이었다. 太白山 地域은 유일사에서 문수봉으로 이어지는 稜線部의 1,300m~1,500m사이에 分布하였으며 年平均氣溫 5.5℃, 降水量 1,217.4mm를

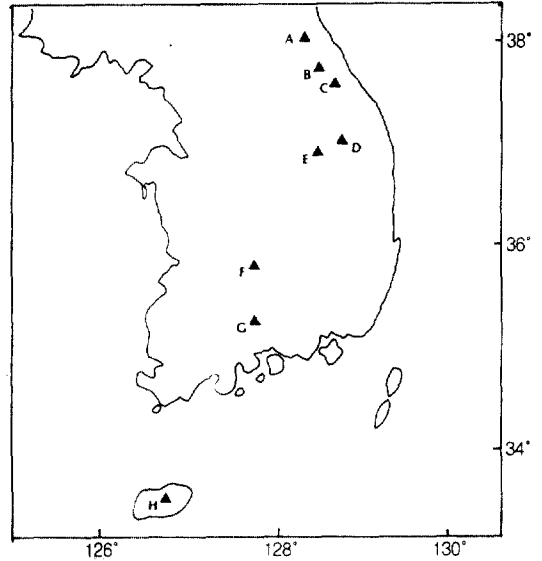
나타내었다. 小白山은 연화봉에서 비로봉 사이의海拔 1,150m~1,350m까지 分布하고 있으며 年平均氣溫 4.2℃, 降水量 1,223mm를 보였다. 德裕山 地域은 향적봉에서 중봉 사이의 1,450m~1,550m사이에 分布하였으며 일부 北西向 地域은 주목이 바람에 심하게 露出되어 灌木 狀態로 分布하였는데 年平均氣溫 4.5℃, 降水量 1,313.6mm를 보였다. 智異山 地域은 天王峰과 中峰 사이의海拔 1,450m~1,800m사이로 폭넓게 分布하였으며 年平均氣溫 4.4℃, 降水量 1,454.8mm를 보였다. 漢拏山의 주목은 영실 부근의海拔 1,000m~1,650m 사이와 성판악 부근의 600m 前後 地域에도 分布하고 있으며 樹型이 直幹性보다 柿伏性으로 된 個體도 상당수 觀察되었다. 年平均氣溫 7.0℃, 降水量 1,597.5mm로 調查地域 中 가장 많은 降水量을 記錄하였다.

2. 植生 및 環境因子 調査

주목림의 植生 調査는 1995年 8月부터 9月 사이에 實施하였으며, 주목이 自生하고 있는 雪嶽山, 五臺山, 太白山, 發旺山, 小白山, 德裕山, 智異山, 漢拏山 等 8個 地域(Fig. 1)을 對象으로 調査하였다.

植物社會學的 方法에 의하여 調査區의 크기는 10m×10m으로 하였으며 漢拏山 地域은 14개 方形區, 그 외 7개 地域은 각각 12개 方形區로 總 98개 方形區를 設置하였다. 각 方形區의 階層別 樹高, 胸高直徑, 個體數 等과 海拔高, 方位, 地形, 傾斜度 等の 環境要素를 調査하였으며, 層位別 區分은 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 나누어 調査하였다.

調査地域의 地況에 있어서 傾斜度는 크리노메타를, 方位는 콤파스를 사용하여 8방위로 測定하였으며, 海拔高는 地形圖와 高度槓를 병용하여 記錄하였다. 土壤試料는 有機物을 除去하고 15cm 깊이까지 500g씩 採取하여 pH, 全窒素, 有機物含量, 有效 磷酸, Ca, Mg, K, C.E.C. 等を 測定하였으며, pH는 土壤試料와 蒸溜水를 1:5의 比率로 섞어 測定하였고, 化學成分 分析은 Allen 等(1986)의 方法에 의하여, 全窒素는 Microkjeldahl法, 有機物 含量은 Tyurin法, 有效磷酸은 Lancaster法, Ca<sup>++</sup>와 Mg<sup>++</sup>는 原子吸光分光 分析法, K<sup>+</sup>는 炎光分光 分析法, C.E.C.는 Brown法을 使用하였다.



A : Mt. Sölak(1,708m) B : Mt. Odae(1,563m)  
 C : Mt. Balwang(1,456m) D : Mt. Taebaek(1,567m)  
 E : Mt. Sobaek(1,439m) F : Mt. Dögyu(1,614m)  
 G : Mt. Chiri(1,915m) H : Mt. Hanra(1,950m)

Fig. 1. The location of the investigated areas.

3. 研究 方法

가. 重要值 分析

各 調査地域에 있어서 樹種別, 樹冠 層位別로 密度, 被度, 頻度を 測定하여 Curtis & McIntosh(1951)의 方法에 따라 重要值(Importance value)를 算出하였다.

$$\text{重要值(IV)} = \text{相對密度(RD)} + \text{相對被度(RC)} + \text{相對頻度(RF)}$$

나. TWINSPLAN 및 Ordination 分析

植生 調査의 資料로부터 各種의 合成值 X<sub>ij</sub>를 다음 式과 같이 구하였다.

$$\text{各 } X_{ij} = (d_{ij} + D_{ij}) / 2$$

X<sub>ij</sub> : j 調査區에서 種 i의 合成值이며,  
 d<sub>ij</sub> : 相對密度 D<sub>ij</sub> : 相對被度を 나타낸다.

合成值 X<sub>ij</sub>를 가지고 各 調査區에 따른 種 조성을 나타내는 Vegetational data matrix를 作成하였으며, 또한 野外調査와 實驗室 測定 結果 얻어진 環境要因들을 利用하여 Environmental data matrix를 作成하였다. Classification은 Hill(1979)의 TWINSPLAN(Two-way INdicator SPecies ANalysis)을 利用하였으며, 얻어진 資料는 0%, 1%, 3%, 6%, 12% 및 25%의 cut level이 使用되었고 各 調査區에서 25% 以上の 重要值를 나

타낸 樹種을 그 調查區의 優占種으로 간주하였다. Ordination은 DCCA(Detrended Canonical Correspondence Analysis)를 利用하였으며 Ter Braak (1987)의 CANOCO를 使用하여 分析하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 重要值

주목이 自生하고 있는 8개 地域에 대한 植生構造를 分析하기 위하여 몇 가지 重要樹種에 대한 層位別 重要值(Importance values)를 나타내었던 바, 그 結果는 Table 1과 같이 上層에서 주목의

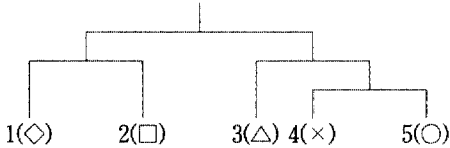
重要值가 가장 높게 나타나 모든 調查地에서 優占하고 있으며 특히 小白山, 太白山, 五臺山 地域이 높은 값이었으나 樹冠이 枯死되고 樹幹에 동공이 發生하는 등 상당히 老衰한 個體로 이루어져 있었다. 그 외 智異山, 漢拏山 地域이 比較的 낮은 傾向을 보였다. 中層에서도 주목의 重要值가 가장 높았으나 上層에 비하여 매우 낮은 값이었으며 漢拏山, 五臺山, 小白山의 順으로 漢拏山 地域은 上層보다 中層의 重要值가 더 높았으며 智異山 地域은 주목이 出現되지 않았다. 下層에서는 五臺山, 小白山 地域을 除外한 다른 곳에서는 전혀 出現하지 않고 있으며 두 地域에 出現

Table 1. Importance values of woody species in the upper story

Species	Crown story	Mt. Sölak	Mt. Balwang	Mt. Odae	Mt. Taebaek	Mt. Sobaek	Mt. Dögyu	Mt. Chiri	Mt. Hanra
<i>Taxus cuspidata</i>	Upper	111.3	104.9	147.3	170.5	190.3	108.0	77.3	65.6
	Middle	14.4	33.1	67.6	36.8	58.2	25.4		102.4
	Lower			10.2		5.9			
<i>Quercus mongolica</i>	Upper	24.0	28.6	32.0	9.2	16.3	69.1		6.6
	Middle	2.9	12.9	20.9	13.9	12.5	36.0		
	Lower	1.3		1.9	1.9		7.0		1.0
<i>Betula ermani</i>	Upper	44.5	25.8	26.0	24.5		15.9	45.4	
	Middle	12.2	6.4	4.8	9.7			22.9	
	Lower	6.5			2.5		1.4	6.4	
<i>Abies nephrolepis</i>	Upper	67.1	37.8	23.2	35.5				
	Middle	46.4	13.6	5.4					
	Lower	16.9	1.5	2.5	1.9				
<i>Abies koreana</i>	Upper						6.3	67.1	31.0
	Middle						7.2	50.5	15.2
	Lower							17.6	3.9
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	Upper	7.2	10.9			16.5	18.9	17.6	24.3
	Middle		28.4	20.0	30.5	50.7	30.2	34.7	13.0
	Lower	7.0	4.4	2.5	16.6	13.6	8.5	14.0	1.0
<i>Pinus koraiensis</i>	Upper	20.1	12.3		23.7		7.2	24.5	
	Middle								
	Lower	4.8			1.9			3.5	
<i>Acer barbinerve</i>	Upper		13.9	6.9	23.1	8.4			
	Middle	28.0	46.4	27.1	39.4	20.8	18.9		
	Lower	9.4	20.5	18.2	23.1	22.8	11.5		
<i>Sorbus commixta</i>	Upper	8.5	25.3		6.4			14.6	
	Middle	32.2	22.2	14.6	40.0	7.7	4.6	16.6	3.0
	Lower	9.2	6.0		2.5	3.4		5.9	
<i>Acer mono</i>	Upper		5.1	6.9		17.4	18.1		16.3
	Middle		7.9	8.3		3.4	22.7		3.5
	Lower	1.3		2.5		3.4	7.0		1.0
<i>Euonymus macropterus</i>	Upper	3.5	4.0	6.6		7.0			
	Middle	18.2	22.5	14.4	20.7	25.9	3.2	7.3	
	Lower	16.5	17.8	19.9	22.8	25.1	7.0	12.8	

된 個體 中에도 一部는 積雪이나 強風 等에 의한 物理的 生長 障礙를 받아 正當적으로 生育하지 못하는 個體도 一部 觀察되었다.

주목 다음으로는 신갈나무가 높게 나타났는데 智異山 地域을 除外한 全 地域에서 出現되었으며



Dominants ; 1. *Taxus cuspidata-Abies nephrolepis* community 2. *Taxus cuspidata-Malus baccata* var. *mandshurica* community 3. *Taxus cuspidata-Acer mono* community 4. *Taxus cuspidata-Abies koreana* community 5. *Taxus cuspidata-Euonymus quelpaertensis* community

Fig. 2. The pathway of sub-division into groupings of *Taxus cuspidata* community by TWINSPLAN.

그 값은 地域에 따라 많은 偏差를 보였다. 다음은 사스래나무로 小白山, 漢拏山을 除外한 全 地域에서 出現되었으며 낮은 값이었다. 분비나무는 雪嶽山, 發旺山, 五臺山, 太白山 等の 地域에서만 出現되고 있으며 下層에서도 稚樹가 꾸준히 發見되었다. 구상나무는 德裕山, 智異山, 漢拏山에서 出現되었으며 그 중 智異山 地域이 높았다. 당단풍은 全 地域에 出現하였으나 小白山, 德裕山, 智異山, 漢拏山 等 緯도가 낮은 南部 地域이 비교적 높게 나타났다. 잣나무는 雪嶽山, 發旺山, 太白山, 德裕山, 智異山 地域에서 出現되었으며 中層에서는 전혀 出現되지 않았으나 下層에서 稚樹가 一部 生育하고 있었다. 청시닥나무의 경우 發旺山, 五臺山, 太白山, 小白山 等 緯도가 높은 中部 地域에 높게 나타났는데 中·下層에서 높게 나타났다. 나래회나무도 漢拏山 地域을 除外한 全 地域에서 出現하고 있으며 中·下層에서 높게 나타났다.

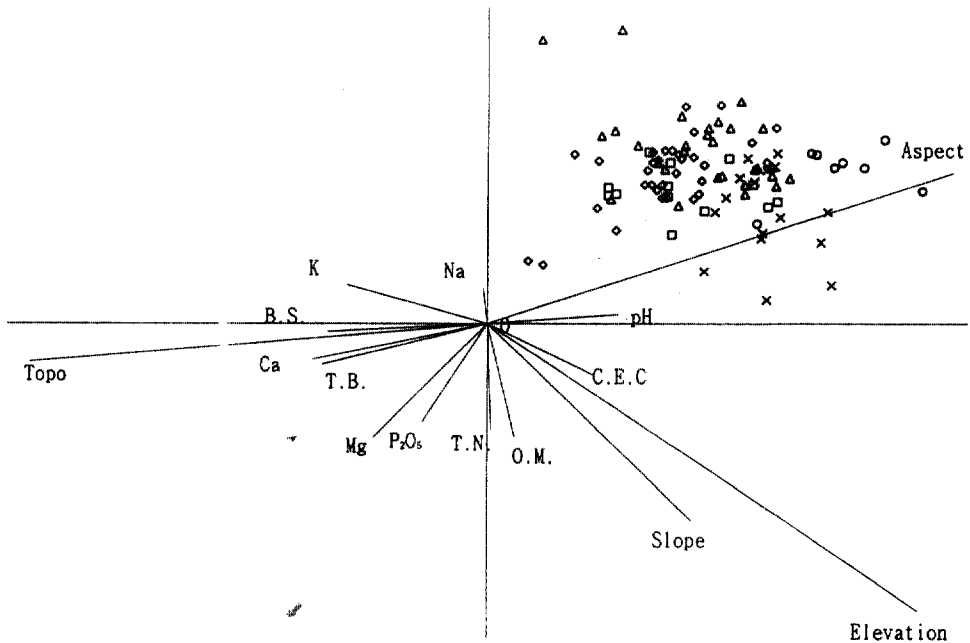


Fig. 3. *Taxus cuspidata* community vegetation data for major tree species : DCCA(detrended canonical correspondence analysis) ordination diagram with sites(◇, □, △, ×, ○) and environmental variables(arrow).

The sites are : ◇=*Taxus cuspidata-Abies nephrolepis* community, □=*Taxus cuspidata-Malus baccata* var. *mandshurica* community, △=*Taxus cuspidata-Acer mono* community, ×=*Taxus cuspidata-Abies koreana* community, ○=*Taxus cuspidata-Euonymus quelpaertensis* community. The environmental variables are : T.N.=total nitrogen ; O.M.=organic matter ; C.E.C.=cation exchange capacity ; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=available phosphorus concentration ; Mg=magnesium concentration ; Ca=calcium concentration ; K=potassium concentration ; Na=sodium concentration ; Topo=topography ; T.B.=total base ; B.S.=base saturation.

文炫植 等(1994)은 德裕山의 香積峰에서 구상나무, 주목, 신갈나무 등이, 南德裕山에서는 구상나무, 신갈나무 등의 重要值가 높게 나타났다고 報告한 바 있는데 本 調査地의 德裕山 地域에서도 주목, 신갈나무의 優占度가 높게 나타내어 같은 傾向이었다.

임경빈 等(1993)은 小白山 주목林의 保存, 管理를 위하여 신갈나무, 나래회나무, 미역줄나무 등의 勢力을 抑制시켜야 한다고 報告한 바 있는데 本 調査地에서도 上層은 신갈나무 등이 中·下層에서는 나래회나무, 미역줄나무 등이 주목과 競爭關係에 있는 것으로 보아 이같은 種들의 勢力을 抑制시켜야 할 것으로 思料된다.

## 2. TWINSPAN 및 Ordination 分析

### 가. TWINSPAN에 의한 群集分類

胸高直徑 2cm 以上の 每木 調査에서 얻은 定量的 測定值인 優占值가 높은 45種의 植生資料를 利用하여 주목林中에서 構成 集團을 알아보기 위하여 TWINSPAN 方法에 의하여 群集 分類를 試圖하였는데 分析한 結果는 Fig. 2와 같이 第1水準에서 크게 분비나무와 구상나무의 出現여부에 의하여 두 group으로 兩分되었으며 第3水準까지 주목 - 분비나무, 주목 - 털야광나무, 주목 - 고로

쇠나무, 주목 - 구상나무, 주목 - 등근잎참빗살나무 等 5개 group으로 區分되었다.

제1水準의 분비나무 group은 주로 雪嶽山, 發旺山, 五臺山, 太白山, 小白山 等 太白山脈 系列에서, 구상나무 group은 德裕山, 智異山 等の 小白山脈 系列 및 漢拏山 地域에 各各 分布하는 것으로 나타났다.

### 나. DCCA 方法에 의한 環境勾配 分析

韓半島에 自生하는 주목林을 TWINSPAN에 의하여 分類된 5개 group과 15개의 環境 要因을 DCCA Ordination 方法에 의하여 分析한 結果는 Fig. 3과 같이 1, 2軸을 平面上에 나타낸 것으로 이들 群落은 15個 環境 要因에 따라 分布하고 있으며 이들 環境 要因들과 DCCA Ordination 結果에 의한 最初 1軸과 2軸과 相關關係를 살펴 보면 Table 2와 같이 여러 環境 要因들이 群落의 分布와 깊은 相關關係가 있으며, 특히 제1축에서는 方位, 地形, 海拔高等이, 제2축에서는 海拔高, 傾斜度 等과 높은 相關關係를 보여주고 있다. 環境 要因 中 海拔高 差異에 의한 溫度와 地形, 方位 等の 差異에 의한 濕度 等이 群落의 形成에 影響을 미치는 가장 重要한 因子라는 것을 推定할 수 있으며, 이러한 結果는 宋鎬京(1990a, b), 兪在殷 等(1989), 宋鎬京 等(1994)의 結果와

**Table 2.** *Taxus cuspidata* community vegetation data from Fig. 2: canonical coefficients and the inter set correlation of environmental variables with the first two axes of DCCA. For a description of variables, see Fig. 3. legend.

Variables	Axis	Canonical Coefficients		Correlation Coefficients	
	1	2	1	2	
Topography	-0.18	-0.01	-0.381**	-0.065	
Elevation	0.19	-0.23	0.348**	-0.396**	
Aspect	0.15	0.14	0.392**	0.223*	
Slope	0.03	-0.10	0.162	-0.278**	
pH	-0.19	0.56	0.108	0.015	
O.M.	0.21	-0.25	0.018	-0.162	
T.N.	-0.18	-0.07	0.000	-0.154	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0.03	0.03	-0.059	-0.143	
C.E.C.	0.55	-0.23	0.086	-0.071	
K <sup>+</sup>	0.04	0.65	-0.116	0.052	
Na <sup>+</sup>	0.23	0.10	-0.003	0.051	
Ca <sup>++</sup>	0.84	2.36	-0.146	-0.055	
Mg <sup>++</sup>	-0.11	0.42	-0.101	-0.165	
Base saturation	0.03	-0.74	-0.133	-0.015	
Total base	-0.13	-2.53	-0.139	-0.063	
Eigenvalue	0.213	0.126			

\* p < 0.05 ; \*\* p < 0.01

도 一致하였다.

또한 主要 群落들과 環境要因들과의 關係를 보면 주목 - 구상나무 群落은 海拔高가 다른 群落들보다 相對的으로 높은 山頂의 東向에 주로 分布하고 있고, 주목 - 고로쇠나무 群落과 주목 - 분비나무 群落은 海拔高가 다른 群落들보다 相對的으로 낮은 산복부에 주로 分布하고 있으며, 주목 - 둥근잎참빗살나무 群落은 海拔高가 相對的으로 높은 山頂의 北·東向에, 주목 - 털야광나무 群落은 海拔高가 中間 程度인 稜線部の 南·西向에 分布하는 것으로 나타났다.

### 結 論

韓半島 高山地帶에 自生하고 있는 주목목에 대하여 群集 構造分析 및 群落과 環境과의 相關關係를 究明하여 주목의 人工造林, 天然更新, 植生 遷移 및 生態의 保全 等に 必要한 資料를 얻기 위하여 植生을 分析하였던 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 주목의 地域別, 層位別 重要値는 上層에서 大部分 100以上 높게 나타났으나 智異山, 漢拏山 地域은 比較的 낮게 나타났으며 漢拏山 地域을 除外한 주목의 樹幹에 동공이 發生하고 樹冠이 枯死되는 等 상당히 老衰한 狀態로 있었다. 中層은 上層에 比하여 낮은 값 이었고 智異山에서는 전혀 出現되지 않았다. 下層에서는 漢拏山, 五臺山, 小白山 地域에서만 出現되었고 重要値도 10 內外로 낮은 값이었으며 이중 일부는 積雪이나 強風 等に 의하여 正常的인 生育을 못하는 個體도 있었다.
2. TWINSPAN에 의한 群落分類은 주목 - 털야광나무, 주목 - 분비나무, 주목 - 고로쇠나무, 주목 - 구상나무, 주목 - 둥근잎참빗살나무 等 5개 group으로 나누어졌다. 주목 - 털야광나무, 주목 - 분비나무 등의 group은 雪嶽山, 五臺山, 太白山, 發旺山, 小白山 等の 太白山脈 系列에서, 주목 - 고로쇠나무, 주목 - 구상나무, 주목 - 둥근잎참빗살나무 等の group은 小白山, 智異山 等の 小白山脈 系列 및 漢拏山 地域에서 出現하는 것으로 나타났다.
3. 또한 主要 군락 들과 환경요인 들과의 關係를 보면 주목 - 구상나무 群落은 海拔高가 다른 群落 들보다 相對的으로 높은 山頂의 東向에 주로 分布하고 있고, 주목 - 고로쇠나무 群落

과 주목 - 분비나무 群落은 海拔高가 다른 群落 들보다 相對的으로 낮은 산복부에 주로 분포하고 있으며, 주목 - 둥근잎참빗살나무 群落은 海拔高가 相對的으로 높은 山頂의 北·東向에, 주목 - 털야광나무 群落은 海拔高가 中間 程度인 稜線部の 南·西向에 分布하는 것으로 나타났다.

4. 群落과 環境要因과의 關係는 第1軸에서 方位, 地形, 海拔高가 第2軸에서는 海拔高, 傾斜度 等과 相關關係가 있는 것으로 나타났다.

### 引用 文 獻

1. 康祥俊·韓東烈, 1991. 太白山 朱木群落의 動態에 관한 生態學的 研究, 任良宰教授 停年紀念論文集, pp.21-36.
2. 康祥俊, 1984. 小白山 朱木群落의 構造와 動態, 自然保存, 48: 31-48.
3. 吉奉燮·尹敬源·金昌煥, 1992. 發旺山 一帶의 植生, 韓國 自然保存協會 調查報告書, 30: 55-76.
4. 김갑태·추갑철·엄태원, 1996. 오대산 국립공원 두노봉-상왕봉 지역의 삼림군집 구조에 관한 연구 - 분비나무림과 주목림, 환경생태학회지 10(1): 160-168.
5. 金昌煥, 1991. 德裕山 國立公園 森林植生の 構造와 2次遷移에 관한 研究, 圓光大學校 大學院 博士學位論文.
6. 文炫植·李康寧, 1994. 德裕山 구상나무 林分の 植生構造에 관한 研究, 慶尙大學校 附屬演習林 研究報告, 4: 13-28.
7. 宋鎬京, 1990a. DCCA에 의한 鷄龍山과 德裕山の 森林群集과 環境의 相關關係 分析, 韓國林學會誌, 79(2): 216-221.
8. 宋鎬京, 1990b. DCCA에 의한 新갈나무 群集과 環境의 相關關係 分析, 忠南大學校 環境研究報告 8: 1-5.
9. 宋鎬京·張奎寬·權琦遠, 1994. TWINSPAN과 DCCA Ordination에 의한 五臺山 森林群集의 分析, 忠南大學校 環境研究報告 12: 47-54.
10. 俞在殷·宋鎬京, 1989. Classification과 Ordination에 의한 俗離山 森林群集의 分析, 忠南大學校 環境研究報告 7: 1-8.
11. 李鍾緝·全在仁, 1986. 小白山 朱木 自生地

- 의 群落生態學的 研究. 嶺南大 基礎科學研究所. 6 : 203-217.
12. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社. 990pp.
  13. 임경빈 · 김갑태 · 이경재 · 김준선. 1993. 小白山 비로봉지역의 森林群集 構造에 관한 研究 - 朱木林 - 應用生態研究. 6(2) : 154-161.
  14. 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.
  15. 韓東烈. 1987. 太白山 朱木群落的 構造와 動態에 관한 生態學的 研究. 忠北大 碩士學位論文.
  16. Allen, S.E., H.M. Grimshaw and A.P. Rowland. 1986. Chemical analysis. Pages 285-344 in Moore, P.D. and S.B. Chapman, ed. *Methods in Plant Ecology*. 2nd. Blackwell Scientific Pub. Oxford.
  17. Austin, M.P. 1976. Performance of four ordination techniques assuming three different non-linear species response models. *Vegetatio* 33 : 43-49.
  18. Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *J. Ecology*. 32(3) : 476-496.
  19. Goodall, D.W. 1963. The continuum and the individualistic association. *Vegetatio* 11 : 297-316.
  20. Hill, M.O. 1979. TWINSPAN-A FORTRAN Program for Arranging Multivariate Data in an Orderde Two-Way Table by Classification of the Individuals and Attributes. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press. 50p.
  21. Ter Braak, C.J.F. 1987. CANOCO-A FORTRAN Program for Canonical Community Ordination by [Partical] [Dannical] [Cannical] Correspondenc Analysis, Principal Components Analysis and Redundancy Analysis (Version 2.1) TNO Institute of Applied Computer Science, Statistics Department, Wageningen, The Netherlands