

# 벗나무에 附着된 地衣植物의 生態的 研究

朴 勝 太

(全北大 師大 科學教育科)

## Epiphytic Lichens on Cherry trees in Korea.

Park, Seung Tai

(Dept. of Biology, College of Educ. Jeonbuk National University.)

### ABSTRACT

Epiphytic lichens were sampled quantitatively on the cherry trees (*Prunus serrulata*) at Jeonju and Hadong along both north and south exposures of that trees. Coverage of lichens was determined for each species by 10×20cm quadrat.

Lichen species diversities such as total diversity (D), mean diversity ( $\bar{D}$ ), Shannon diversity ( $\bar{D}'$ ) and redundancy (R) were estimated according to Brillouin and Shannon equation.

The importance value of lichen species was measured by niche preemption model,

The importance value transformed into some fraction k of the niche space. The value of k was compared with aggregation of lichens communities in two areas. The ten most important species were *Phiscia imbricata*, *Parmelia exsecta*, *Parmelia praseorediosa*, *Parmelia ovariensis*, *Parmelia incurva*, *Parmelia crinita*, *Dirinaria applanta*, *Parmelia wallichiana*, *Parmelia austrosinensis* and *Cetraria platyphylla*.

The mean coverage epiphytic lichens on north side of tree was higher than of south side in two areas.

The species diversities of epiphytic lichen of two areas shows that a change in the value of  $\bar{D}'$  along vertical was not paralalled with the  $\bar{D}$  and R. In Kumsan-sa, D,  $\bar{D}$  and  $\bar{D}'$  increased upward along the tree of north exposure, but did not follow this trend in south, However in Sangege-sa D,  $\bar{D}$  and  $\bar{D}'$  of both sides increased.

### I. 緒 論

地衣類는 比較的 작은 群落을 形成하는 植物의 一種으로 樹皮 岩石 또는 地上에 生育한다. 特히 樹皮에 附着하는 地衣植物은 氣候變化에 敏感하게 反應하며 露出面과 樹高에 따른 變化가 多樣하고 生態系內에서 物質循環과 에너지 流動에 主要한 役割을 擔當하고 있으며 大氣汚染에 對한 指標植物로 알려져있다.

地衣植物은 有管束植物과는 달리 群落分析에 關한 研究가 드문 實情이다. Hawksworth (1970)는 England地方과 Wales地方의 附着地衣植物을 分析하여 汚染程度를 定하였으며 Leblanc(1970) 등은 Montreal

地方의 地衣植物分布를 調査하여 大氣汚染圖를 作成하였다. 그리고 Carmer(1975)는 Colorado地域의 地衣植物을 調査報告하였고 Hoffman(1977)은 Minesoda地方의 포푸라의 부착 地衣植物을 分析하여 種間의 關係를 究明하였으며 地衣植物의 被度는 樹皮의 北斜面이 南斜面보다 높다고 報告하였다. 林(1977)은 全州地方의 地衣分布를 調査하여 報告한 바 있으나 附着地衣植物의 環境的인 分布要因에 對한 生態學的인 研究報告는 거의 없다.

本研究는 1976年에서 1977年사이 全北 全州近郊의 金山寺入口의 벗나무와 慶南 河東의 雙溪寺 入口의 벗나무에서 자라고 있는 地衣植物을 生態學的으로 分析하

여 報告하는 바다.

## II. 調査方法

### 1. 地衣植物의 同定

調査地域의 벗나무에 부착된 地衣植物을 크기에 따라 採集하여 15×25cm 종이봉투에 넣어서 實驗室에서 同定하였다. 地衣植物의 外部形態는 Stereomicroscope로 20X~40X로 觀察해서 種에 따른 特徵을 記錄하였고 內部形態는 Microtome으로 8μm으로 切斷하여 400X로 확대하여 觀察記錄하였다. Color test는 K反應은 KOH 10%溶液을 葉狀體에 한방울 떨어뜨려 색이 나타나면 +, 색이 나타나지 않을 땐 -, 로 表示하였고 가는 핀으로 0.1cm<sup>2</sup>程度의 葉狀體를 끊어서 藻類層을 完全히 벗겨 낸 다음 皮層과 같은 方法으로 處理하여 反應을 表示하였다. C反應은 Ca (OCl)<sub>2</sub> 泡和溶液을 反應시켜 K反應과 같이 記錄하였고 P反應은 p-Phenylenediamine을 Alcohol에 5%溶液을 만들어 붓으로 葉狀體와 皮層에 反應시켰으며 p-Phenylenediamine은 매일 새로운 溶液을 만들어 使用하였다.

### 2. 調査地域

調査地域은 全北 金堤郡 金山面 金山里에 있는 金山寺入口 1.2km의 道路邊에 있는 벗나무 83그루 중에서 DBH가 30~50cm의 21그루와 慶南 河東郡 雙溪面 雙溪寺 入口 5.2km道路에 있는 벗나무 295그루중 DBH가 30~50cm의 28그루를 選擇하였다.

金山寺는 (E 127° 03', N35°47') 모악산의 西南方 溪谷에 位置하고 해발 150m 정도이며 金坪저수지로 流入되는 계곡천이 入口 道路의 북쪽으로 흐르고 있으며 雙溪寺는 (E127°39', N35°14') 智異山 南西 계곡에 위치하고 해발 450m 정도로 섬진강 上流의 한 支流가 道路동쪽으로 흐르고 있다.

두 地域의 벗나무의 樹齡은 60年 정도이며 식재거리 는 金山寺入口에서는 20m內外로 수중간에 다른 樹種이 密植되어 있으나 雙溪寺入口에서는 벗나무만이 約 30m 간격으로 가로수를 이루고 있다.

### 3. 調査方法

두 地域의 벗나무에 附着된 地衣植物의 被度는 南쪽으로 노출된 面과 북쪽으로 노출된 面을 區分하여 地衣植物을 地表面에서 2m 높이까지 10×20cm 크기의 quadrat 20개를 연속으로 設置하여 附着된 地衣植物의 被度를 實測하였다. 그리고 被度의 Data에서 頻度를 計算하였으며 各 地衣植物種에 따라 Constancy를 求했다. 頻度는 quadrat當 출현율을 百分率로 나타냈으며 Constancy는 地衣식물 種에 따라 출현된 백분율로 計算했다. 또한 벗나무의 樹皮를 地域別로 6×

6cm 크기와 1.5cm 길이로 절개하여 비닐주머니에 넣어 실험실로 옮겨서 수피의 水分含量과 pH를 測定하였다.

樹皮의 水分含量은 絨刷(Brush)로 수피의 附着物을 벗겨낸 다음 空氣中에 (24°C±2, 60%RH) 건조시켜 量으로 定하였으며 pH는 수피 5g을 마쇄시켜서 30 ml 증류수를 加하여 24시간 48시간후에 pH meter로 측정했다.

### 4. 地衣植物의 多樣性

植物群落 分析에서 種의 多樣性은 一般的으로 種數와 個體數와의 關係를 나타내는데 地衣植物은 個體數를 定하기가 곤란하기 때문에 限定된 生態系內에서 群落의 比較는 쉽지 않다.

地衣植物과 같이 aggregation(集合體)을 이루는 植物은 Brillouin (1962), Pielou (1967) 등이 다음과 같이 Total Diversity(D)를 計算하는 式을 제했다.

$$D = \log \frac{N!}{N_1!N_2!N_3! \dots N_m!} \dots \dots \dots (1)$$

N은 포집한 個體總數이며 N<sub>1</sub>은 제 1種의 個體數, N<sub>2</sub> 제 2種의 個體數, N<sub>m</sub>은 m번째 種의 個體數를 나타낸다.

式(1)에서 log를 log<sub>2</sub> 計算하면 D를 bit라고 하고 log<sub>e</sub>로 計算하면 D를 Natural bel(Good 1950)이라고 하는데 本研究에서는 自然代數로 환산했다. 地衣植物에서는 個體數를 定量하기 곤란하기 때문에 被度로 代身하여 計算하였다(Patten 1962, Pielou 1967).

또한 地衣植物은 aggregation狀態이기 때문에 總多樣性(Total Diversity)는 群落內의 種數에 따라 다르게 될 것이다. 그래서 Patten(1962)은 最大多樣性(D<sub>max</sub>)과 最少多樣性(D<sub>min</sub>)의 計算을 시도 하였다.

$$D_{max} = \log_e N! - m \log_e (N/m)! \dots \dots \dots (2)$$

$$D_{min} = \log_e N! - \log_e (N-m)! \dots \dots \dots (3)$$

이때에 D는 D<sub>max</sub>와 D<sub>min</sub> 사이의 값이기 때문에 D (Total Diversity)는 D=D<sub>max</sub> 경우 또는 D=D<sub>min</sub> 경우와 D는 D<sub>max</sub>~D<sub>min</sub> 사이의 어느 값이 됨으로 Redundancy를 計算할 수 있다.

$$R = D_{max} - D / D_{max} - D_{min} \dots \dots \dots (4)$$

R의 값은 D=D<sub>max</sub> 때는 R=0이고 D=D<sub>min</sub>일때 R=1이 됨으로 R값은 0-1 사이이다. 그리고 個體에 의한 多樣性은 平均多樣性(Pielou 1967)을 計算할 수 있다.

$$\bar{D} = \frac{1}{N} (\log_e N! - \sum_{j=1}^m \log_e N_j!) \dots \dots \dots (5)$$

이는 D를 個體數로 나눈 값( $\bar{D}$ )이 된다. 또한 Shannon의 多樣性 式을 利用하여 두 地域의 生態系를 비교하였다.

$$D' = - \sum_{j=1}^m \frac{N_j}{N} \log \frac{N_j}{N} \dots \dots \dots (6)$$

地衣植物의 各種의 重要度(Species Importance)를 알아보기 爲하여 Niche preemption model을 적용하여 Motomura의 式을 利用하였으며 Geometric series 分布임을 調査하였다.

$$N_j = NK(1-K)^{j-1} \dots \dots \dots (7)$$

K는 Niche preemption의 상수이고  $N_j$ 는  $j$ 種의 平均被度로 代置하였다.

### III. 結 果

#### 1. 地衣食物의 植生

本研究에서 17種의 地衣植物 Epiphytic Vegetation을 形成하고 있음을 밝혔다. 金山寺入口의 벗나무에는 16種의 地衣植物이 있었으며 雙溪寺入口에서는 12種의 地衣植物을 同定하였다.

金山寺의 벗나무에 附着된 地衣植物중에 被도가 1% 以上인 種은 7種으로 *Physcia imbricata*, *Parmelia exsecta*, *Parmelia incurva*, *Parmelia owariensis*, *Parmelia praesorediosa*, *Parmelia crinita*, *Parmelia wallichiana*이고 雙溪寺의 벗나무에서는 4種으로 *Dirinaria appplanata*, *Parmelia praesorediosa*,

*Parmelia wallichiana*, *Physcia imbricata*였다. (Table 1, 2)

金山寺의 벗나무에서 被度分析은 *Physcia imbricata*는 北쪽면 0~1m에서 8.5에 對하여 南쪽면에서 11.7로 더 높았고 1~2m에서도 북쪽면은 4.9에 反해 南쪽면에서는 8.6으로 높게 나타났으며 *Parmelia exsecta*와 *Parmelia incurva*는 1~2m에서 역시 南쪽면의 被도가 北쪽면 보다 높았다. 그러나 雙溪寺의 벗나무의 被도는 北쪽면이 南쪽면 보다 높았다.

또한 種別 被度보다 全體의인 被度を 두 地域에서 南쪽면과 北쪽면을 比較하면 다음과 같다(Table 3).

金山寺의 벗나무에서는 0~1m에서 平均被도가 南쪽면이 37.5%이고 北쪽면이 28.9%로 南쪽면이 높고 1~2m에서는 南쪽면이 28.0% 북쪽면이 36.7%로서 北쪽면이 높다 雙溪寺에서는 0~1m에서 南쪽면이 19.7% 北쪽면이 33.5%, 1~2m에서 南쪽면이 17.4% 北쪽면이 38.4%로 北쪽면이 높았다. 被度を 地衣植物 種別로 比較하면 雙溪寺에서는 北쪽면의 被도가 南쪽면의 被도보다 높으나 金山寺에서는 確實히 區別되지 않음을 알 수 있었다.

地衣植物의 被도는 氣候의인 條件, 地形의인 條件과

**Table 1.** Average percent coverage, (CV), average percent frequency (FR) and percent constancy(CN) values for each species occurring on each meter segment on both north and south exposures of *Prunus serrulata* in the Kumsan-sa community.

Species	North Exposure						South Exposure					
	0-1m			1-2m			0-1m			1-2m		
	CV	FR	CN	CV	FR	CN	CV	FR	CN	CV	FR	CN
<i>Physcia imbricata</i>	8.5	32	40	4.9	29	47	11.7	37	47	8.6	31	47
<i>Parmelia exsecta</i>	6.5	16	27	3.9	15	20	4.5	15	20	4.1	15	20
<i>Parmelia incurva</i>	3.5	17	27	4.3	19	27	5.3	25	40	6.8	25	40
<i>Parmelia owariensis</i>	2.5	25	33	6.8	31	33	2.7	9	13	1.4	3	7
<i>Parmelia praesorediosa</i>	2.4	13	27	3.1	16	27	5.3	24	53	5.1	28	53
<i>Parmelia crinita</i>	2.0	17	27	3.3	19	33	2.8	13	13	1.3	11	20
<i>Parmelia wallichiana</i>	1.1	7	20	2.2	7	7	3.9	15	20	0.7	7	13
<i>Caloplaca scopularis</i>	0.9	7	20	1.2	5	20	0.3	4	13	0.6	8	20
<i>Pertusaria commutata</i>	0.6	6	13	0.1	3	7	0.3	3	7	0.3	4	7
<i>Dirinaria appplanata</i>	0.4	4	13	0.5	7	20	1.2	11	20	2.3	11	33
<i>Glyphis prosperpens</i>	0.1	1	7	0.1	1	7	0.4	4	7	--	--	--
<i>Lecanora allophana</i>	0.1	1	7	0.1	1	7	0.3	5	13	0.9	5	13
<i>Parmelia ikomae</i>	--	--	--	--	--	--	0.9	3	7	0.5	5	7
<i>Lobaria japonica</i>	--	--	--	2.6	7	7	--	--	--	--	--	--
<i>Parmelia austrosinensis</i>	--	--	--	1.1	5	7	--	--	--	--	--	--
<i>Cetraria platyphylla</i>	--	--	--	0.1	1	7	--	--	--	--	--	--

日光條件에 따라 複合的으로 영향되며 附着植物의 樹冠과도 關係가 깊다.

쪽면이 38.4% 南쪽면이 28.9%였고 雙溪寺벗나무에서 北쪽면이 27.3% 南쪽면이 26.8%였으며 統計的인 處理에서 有意差를 認定할 수 없었으며 樹皮의 pH는

**Table. 2.** Average percent coverage(CV), average percent frequency(FR) and percent constancy (CN) values for each species occurring on each meter segment on both north and south exposures of *Prunus serrulata* in the Sangge-sa community.

Species	North Exposure						South Exposure					
	0-1m			1-2m			0-1m			1-2m		
	CV	FR	CN	CV	FR	CN	CV	FR	CN	CV	FR	CN
<i>Dirinaria appplanata</i>	12.2	38	70	16.5	50	80	6.7	38	80	6.5	46	80
<i>Parmelia praesorediosa</i>	3.0	12	30	2.8	18	40	3.3	16	40	2.5	22	50
<i>Parmelia walllichiana</i>	7.2	20	40	7.2	26	30	0.5	2	10	0.7	4	10
<i>Rhyscia imbricata</i>	3.4	22	30	4.5	32	40	0.2	2	10	0.4	6	30
<i>Parmelia austrosinensis</i>	0.6	2	10	4.5	18	30	0.3	4	10	3.0	18	30
<i>Pertusaria commutata</i>	0.8	6	20	1.2	8	20	0.2	2	20	0.3	3	20
<i>Lobaria japonica</i>	3.3	6	20	—	—	—	0.1	2	10	0.3	6	30
<i>Ceteraia platyphylia</i>	—	—	—	2.9	10	20	1.9	8	10	2.7	10	20
<i>Caloplaca scopularis</i>	0.1	2	10	0.2	6	20	0.6	8	30	0.7	10	20
<i>Parmelia exseta</i>	—	—	—	0.4	2	20	0.8	6	20	1.4	6	10
<i>Parmelia ikomae</i>	0.3	2	10	0.5	4	20	0.2	2	10	—	—	—
<i>Glyphis cicatricosa</i>	0.2	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**Table. 3.** Ranges, means, variances and standard deviations (S.D.) of coverage values, species numbers and tree diameters encountered in both communities.

	Percent Coverage				Number of species		Tree Diameter cm DBH
	North Exposure		South Exposure		North	South	
	0-1m	1-2m	0-1m	1-2m			
Maximum							
Kumsan-sa	60	59	67	60	6	5	51.1
Sangge-sa	70	62	34	27	6	5	73.2
Minimum							
Kumsan-sa	2	10	11	10	2	2	20.1
Sangge-sa	0	11	5	10	2	2	26.1
Mean							
Kumsan-sa	28.7	36.7	37.5	28.0	4.8	4.6	37.6
Sangge-sa	33.5	28.1	19.7	17.4	3.7	3.6	42.1
Variance							
Kumsan-sa	266.1	210.9	241.6	208.1	1.2	0.6	104.6
Sangge-sa	476.1	481.2	129.1	49.2	1.4	0.6	355.4
Standard deviation							
Kumsan-sa	16.3	14.5	15.5	16.4	1.1	0.8	10.2
Sangge-sa	21.8	21.9	11.4	7.0	1.4	0.8	18.9

**Table. 4.** Numbers (m), average coverage in cm<sup>2</sup> (N), diversities and redundancy values for each 1m increment along both north and south exposures of *Prunus serrulata* at the Kumsan-sa and Sangge-sa communities.

areas	m	N	D	R	$\bar{D}$	$\bar{D}'$
Kumsan-sa						
North exposure						
0-1m	12	153	421	0.76	2.75	1.87
1-2m	15	166	628	1.00	3.78	2.06
South exposure						
0-1m	13	191	556	0.64	2.91	2.17
1-2m	12	135	392	0.23	2.90	1.96
Sangge-sa						
North exposure						
0-1m	10	170	504	0.49	2.96	1.66
1-2m	10	208	959	1.60	4.61	1.75
South exposure						
0-1m	11	91	185	0.83	2.63	1.57
1-2m	10	90	214	0.77	2.38	1.58

金山寺의 뱀나무에서 북쪽면의 pH가 3.46 남쪽면의 pH가 4.16이었고 雙溪寺의 뱀나무에서 북쪽면의 pH가 3.60 남쪽면의 pH가 4.20으로 統計學的으로 有意한 差가 있었다.

## 2. 地衣食物의 多樣度

地衣植物의 多樣度는 種別 被度를 利用하여 地域別 높이別 南北面을 比較하기 爲하여 總多樣度 平均多樣度 Shannon의 多樣度를 계산하였다(Table 4).

總多樣度(D)는 金山寺의 뱀나무에서 북쪽면의 1~2m에서 528로 높았고 남쪽면의 1~2m에서 359로 낮았으며 雙溪寺의 뱀나무에서도 역시 북쪽면의 1~2m에서 929로 높고 남쪽면의 0~1m에서 185로 낮았다. Redundancy는 金山寺의 뱀나무에서는 북쪽면의 1~2m에서 1.00이고 雙溪寺의 뱀나무에서도 북쪽면의 1~2m에서 1.00이었다. 平均多樣度( $\bar{D}$ )는 金山寺의 뱀나무에서 북쪽면의 1~2m에서 3.78이었고 역시 북쪽면의 0~1m에서 2.75로 제일 낮았으며 雙溪寺의 뱀나무에서는 북쪽면의 1~2m에서 4.61로 높고 西쪽면의 0~1m에서 2.03으로 낮게 나타났으며  $\bar{D}'$ 는 金山寺의 뱀나무에서 북쪽면 1~2m에서 2.06으로 높고 역시 북쪽면의 0~1m에서 1.87로 낮게 나타났으며 雙溪寺의 뱀나무에서는 북쪽면의 1~2m에서 1.75로 높았고 남쪽면의 0~1m에서 1.75로 낮았다.

金山寺地域과 雙溪寺地域의 地衣植物의 多樣度를 比較하면  $\bar{D}'$ 는 金山寺의 뱀나무에서 높았고 남쪽면과 북쪽면을 比較하면 金山寺의 뱀나무에서는 0~1m에서는 남쪽면이 높았으며 1~2m에서는 북쪽면이 높았고 雙溪寺의 뱀나무에서는 0~1m와 1~2m에서 북쪽면이 높았다.

地衣植物의 被度에 依한 多樣度는 獨立樹에서는 南쪽면보다 북쪽면이 높으나 混合樹林地域에서는 地衣植物의 多樣度는 북쪽면이 남쪽면보다 높지않았다.

높이에 따른 地衣植物의 分布는 雙溪寺에서는 0~1m보다 1~2m의 地衣植物의 分布가 多樣했으나 金山寺에서는 북쪽면에서는 1~2m의 地衣植物이 0~1m보다 多樣한 分布를 나타내고 있으나 남쪽면에서는 0~1m의 地衣植物이 1~2m보다 多樣한 分布를 나타냈다.

또한 被度의 百分率에 依한 統計處理에서도 같은 結果를 나타냈다.

地衣植物의 種數의 分布는 두 地域을 比較하면 金山寺의 뱀나무에는 4.8種이었고 雙溪寺의 뱀나무에서는 3.7種으로 金山寺의 뱀나무가 높았고 남쪽면과 북쪽면의 比較는 북쪽면이 높았다. 그러나 被度의 百分率의 比較에서 雙溪寺에서는 북쪽면의 1~2m區間이 38.4%로 제일 높았으며 金山寺에서는 남쪽면의 0~1m區間이 37.5%로 제일 높게 나타났다.

## 3. 地衣植物의 種別 重要度

地衣植物의 被度를 測定할때 地衣植物이 密集된 경우 한 種이 차지한 面積의 가장자리는 왕성한 형태를 나타내고 있으나 中央部는 地衣植物體가 떨어져 나가거나 다른 種이 점유하고 있는 경우가 흔하다. 그래서 被覆面積을 환산하기 어려울 때가 많다. 本 研究에서는 가장자리를 主로해서 被度를 定했으며 만약 中央部에 他種이 점유하고 있을 때에는 다시 그 他種의 被度를 實測하였다.

地衣植物의 한 種이 점유하고 있는 面積 以外的 面積을 다른 地衣 植物의 種이 점유하는 것으로 보고 種의 重要度を 平均被度로서 Motomura에 依한 Niche preemption model로 계산하였다(Table 5,6).

地衣植物의 各 種이 Niche space를 점유하는 比例 常數 K값은  $N_i/N$ 으로 환산하여 補正하였으며 相關係數(r)을 地衣植物 種과 平均被度로 계산했으며 이에 적합한 Geometric Series로 나타냈다.

金山寺의 뱀나무에서 種別 重要度は 被度가 크고  $K=0.136$ 에 依하여 重要도가 높은 group과 被度가 작고  $K=0.215$ 에 依한 重要도가 낮은 group으로 區分되었다.

重要도가 높은 group에 屬하는 地衣植物은 *Physcia*

**Table. 5.** Importance values in terms of average coverage at the Kumsan-sa community

Species	Average coverage	Importance value	Remark
<i>Physcia imbricata</i>	259	--	
<i>Parmelia exsecta</i>	89	89	
<i>Parmelia praesorediosa</i>	75	76	k = 0.136
<i>Parmelia owariensis</i>	71	66	r = 0.69
<i>Parmelia incurva</i>	66	57	
<i>Parmelia crinita</i>	51	49	
*****			
<i>Parmelia wallichiana</i>	39	21	
<i>Dirinaria appplanata</i>	22	18	
<i>Lobaria japonica</i>	11	11	k = 0.215
<i>Caloplaca scopularis</i>	8	11	r = 0.84
<i>Pertusaria commutata</i>	8	9	
<i>Lecanora allophana</i>	7	7	
<i>Parmelia ikomae</i>	7	5	
<i>Parmelia austrosivensis</i>	4	4	
<i>Cetraria platyphylla</i>	1	3	
<i>Glyphis prosperpens</i>	1	1	

$N_j = NK(1-K)^{j-1}$  K means niche preemption space constant. r is slope of the line fitted to the points as geometric series.

*imbricata*, *Parmelia exsecta*, *Parmelia incurva*, *Parmelia owariensis*, *Parmelia praesorediosa*, *Parmelia crinita*로서 金山寺 빛나무의 優占種으로 6種이었다.

**Table. 7.** Diversity indexes calculated for 11 different theoretical communities. In each community N=6.

Species	communities										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
m1	1	2	2	3	2	3	4	3	4	5	6
m2	1	1	2	1	2	2	1	3	2	1	
m3	1	1	1	1	2	1	1				
m4	1	1	1	1							
m5	1	1									
m6	1										
D	9.49	8.49	7.49	6.91	6.49	5.91	4.91	4.32	3.91	2.58	0.00
D <sub>max</sub>	9.49	9.49	9.49	9.49	6.49	6.49	6.49	4.32	4.32	4.32	0.00
D <sub>min</sub>	9.49	8.46	6.91	6.91	4.91	4.91	4.91	2.58	2.58	2.58	0.00
R	0.00	1.00	0.77	1.00	0.00	0.37	1.00	0.00	0.24	1.00	0.00
D̄	1.58	1.42	1.25	1.15	1.08	0.98	0.82	0.72	0.65	0.43	0.00
D'	2.58	2.25	1.92	1.79	1.58	1.46	1.25	1.00	0.92	0.65	0.00

**Table. 6.** Importance values in terms of average coverage at the Sangge-sa community.

	Average coverage	Importance value	Remark
<i>Dirinaria appplanata</i>	303	78	
<i>Parmelia wallichiana</i>	78	67	k = 0.139
<i>Parmelia praesorediosa</i>	56	57	r = 0.76
<i>Physcia imbricata</i>	44	49	
<i>Parmelia austrosivensis</i>	42	42	
<i>Cetraria platyphylla</i>	35	36	
*****			
<i>Lobaria japonica</i>	19	19	
<i>Pertusaria commutata</i>	13	13	k = 0.302
<i>Parmelia exsecta</i>	13	9	r = 0.98
<i>Caloplaca scopularis</i>	9	6	
<i>Parmelia ikomae</i>	8	5	
<i>Glyphis cicatricosa</i>	1	3	

$N_j = NK(1-K)^{j-1}$ , K means niche preemption space constant r is slope of the line fitted to the points as geometric series.

雙溪寺의 빛나무에서는 被도가 높고 K=0.139인 優占種은 *Dirinaria appplanata*, *Parmelia wallichiana*, *Parmelia praesorediosa*, *Physcia imbricata*, *Parmelia austrosivensis*, *Cetraria platyphylla*의 6種이었다.

역시 雙溪寺의 빛나무에서도 두 group로 區分했으며 우점종이 아닌 group은 K=0.302로 地衣植物의 被도

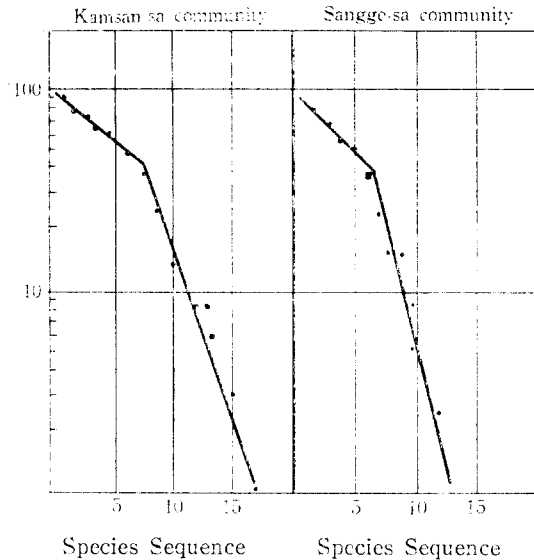


Fig. 1. Coverage values plotted as geometric series.

가 낮았다.

金山寺와 雙溪寺의 벗나무의 地衣植物의 重要度の 比較는 優占種의 group은  $K$ 값이 비슷하였으나 優占種이 아닌 group에서의  $K$ 값은 큰 차이를 보였다. 金山寺의 벗나무의 우점종이 아닌 group의 被도가 雙溪寺의 우점종이 아닌 group보다 높았으며 被도의 增加가 金山寺에서 쉽게 기록될 수 있음을 보였다(Fig. 1)

#### IV. 考 察

Hoffman(1971)에 의하면  $D$ ,  $\bar{D}$ 와  $\bar{D}'$ 의 關係를 理論적으로 6種에 對하여 11地域에서 Table 7과 같이 나타냈다. 이는 Pattern(1962)의 植物群落의 分析結果와 비슷하다. 그런데 理論적인 Data에서  $D$ 는 높고  $\bar{D}$ 는 작은 값으로 나타났으나 本研究에서는  $\bar{D}'$ 값이 높게 나타났다. 이는 地衣植物의 種數가 많기 때문이며 種數가 크면 클수록  $\bar{D}'$ 값이 증가되기 때문이다. Table 7에서 1種일때의  $\bar{D}'$ 는 0이고 6種일때  $\bar{D}'$ 는 2.58로서  $\bar{D}$ 보다 높음을 알 수 있다.

$R$ 값은 種의 分布가 고를때는 0이 되고 한群落의 被도 또는 重要도가 클때에는 1.00이 됨을 알 수 있는데 金山寺와 雙溪寺에서 北쪽면의 1~2m區間에서  $R=1.00$ 로 나타난 점은 金山寺에서는 *Physcia imbricata*의 被도가 높고 雙溪寺에서는 *Dirinaria applanata*의 被도가 높기 때문이다. 多樣性에 관한 研究報告中 地衣植物에 對하여 Hoffman(1971) Carmer(1975) Sheard(1974) 등이 *Popula*에서 附着된 地衣植物의 多樣度 또는 森林樹木에서의 地衣植物의 多樣度を 調査

했으며 LeBlanc(1969) 朴(1977) Gilbert(1965) 등에 地衣植物의 分布를 調査하여 汚染과의 關係를 나타내고 있다.

*Popula*의 附着地衣植物 分析에서  $\bar{D}$ 와  $\bar{D}'$ 는 차이가 없었으나 本研究에서는 큰 차이가 나타났다.

雙溪寺의 北쪽면 1~2m에서  $\bar{D}=4.64$ 였고  $\bar{D}'=1.75$ 였으며 金山寺의 北쪽면 1~2m에서  $\bar{D}=3.78$ ,  $\bar{D}'=2.06$ 으로 平均多樣度가 Shannon의 多樣도에 큰 차이가 있었다. 이는 10×20cm quadrat數를 많이 調査한 結果에 의한 것으로 判斷되며 quadrat 크기에 對한 研究는 더 必要하다고 본다.

Niche preemption model에 의한 種의 重要度는 Pielou(1969) Whittaker(1969) 등이 多樣도가 낮거나 種數가 적은 群落에서는 Geometric series로 됨을 지적한바 있는데 本研究에서 地域別로 2~6種의 地衣植物의 出現에서도 역시 같은 結果를 얻었으며 Niche space 點有常數인  $K$ 값이 같은 地域에서도 큰 差異를 나타냄은 有益한 結果라고 할 수 있다.

金山寺의 地衣植物에서는 平均被度の 値이 50以上인 種과 50以下인 種을 區分하여 處理하였으며 雙溪寺에서는 30以上과 以下를 區分하여 處理하여  $K$ 값을 計算했으며 두 地域에서 地衣植物의 優占種을 區別할 수가 있었다.

金山寺地域은 *Physcia imbricata*, *Parmelia caesata*, *Parmelia praesorediosa* 등이 우점종인 反面 雙溪寺地域에서는 *Dirinaria applanata*, *Parmelia walllichiana*, *Parmelia praesorediosa* 등이었다.

또한 地衣植物의 植生에 對하여 Barkman(1958) Pearson(1970) LeBlanc(1969) Hoffman(1971) 등이 地衣植物의 被도가 附着植物의 樹皮의 北쪽면의 南쪽면보다 높다고 報告했으나 本研究에서는 雙溪寺地域에서는 같은 結果 였으나 金山寺地域에서는 0~1m에서는 南쪽면의 被도가 높았고 1~2m에서는 北쪽면이 높게 나타났다. 이는 Barkman이 지적한 바와같이 獨立樹의 경우는 北쪽면의 地衣植物 被도가 높으나 樹種이 尙창하게 있는 環境에서는 物理的 또는 環境的 要因에 依하여 南쪽면의 地衣植物의 被도가 높게 나타날 수 있다는 것이 確實하다.

또한 Boc와 Hoffman(1976)의 연구에서 *Populus deltoides*의 부차地衣植物은 주로 *physciaceae*의 被도가 높았으나 本研究에서는 *Parmeliaceae*와 *Physciaceae*의 被도가 높게 나타났다.

Pearson과 Benson(1977)實驗에서 地衣植物의 生長은 環境요인을 강조했는데 金山寺의 벗나무에서 0~1m 區間에 南쪽면의 被도가 높은 것은 벗나무가 서있는

道路의 南쪽으로 넓이 50~70m의 水路가 年中 흐르거  
때문에 깊은 關係가 있는 것으로 보았다.

### V. 要 約

慶南 河東地方의 雙溪寺의 벗나무에 附着된 地衣植  
物群落과 全北 全州地方의 金山寺의 벗나무에 附着된  
地衣植物 群落을 比較하여 다음과 같은 結果를 얻었다

1. 地衣植物의 種의 分布는 金山寺의 벗나무에서 16  
種, 雙溪寺의 벗나무에서 12種의 地衣植物을 同定分類  
하였고 金山寺에서 平均被度는 南쪽면에서 0~1m區間  
에서 37.5% 北쪽면에서 28.7%로 南쪽면의 被度가 높  
았고 1~2m區間에서는 北쪽면이 36.7%, 南쪽면이  
28.0%로 나타났고 雙溪寺에서는 두 區間 모두 北쪽면  
의 被度가 높게 나타났다.

2. 地衣植物의 多樣性은 벗나무의 높이에 따라 다르  
게 나타나는데 金山寺에서는 北쪽면에서  $\bar{D}$ ,  $\bar{D}'$ 는 1~2  
m區間에서 높았고 南쪽면에서는 0~1m區間에서 높았  
다. 雙溪寺에서는  $\bar{D}$ ,  $\bar{D}'$ 는 南北兩쪽면에서 1~2m區  
間이 0~1m區間보다 높았다.

3. 地衣植物의 種의 重要度는 被度에 따라 比例하며  
Niche preemption에 따라 두 地域에서 각각 2  
group의 地衣植物로 나타나는데 金山寺에서는 *Physcia*  
*imbricata*, *Parmelia exsecta*, *Parmelia praesore-*  
*diosa*, *Parmelia owariensis*, *Parmelia incurva*,  
*Parmelia crinita*가 優占種이었고 雙溪寺에서는  
*Dirinaria appplanata*, *Parmelia wellichiana*,  
*Parmelia praesorediosa*, *Physcia imbricata*,  
*Parmelia austrosinensis*, *Cetraria platyphylla*가  
優點種이었다.

4. 地衣植物의 多樣性으로 두 地域을 比較하고 樹高  
에 따라 比較함에 있어서  $\bar{D}'$ 값은 높이에 따라 變化되  
는데  $\bar{D}$ 와  $R$ 값에 따라 一定한 變化를 나타내지 않았  
으며 北쪽면에서는  $\bar{D}$ ,  $\bar{D}'$ 와  $\bar{D}'$ 는 증가되었으나 南쪽면  
에서는 一定한 增加를 나타내지 않았다.

### Reference

1. Barkman, J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen. Netherlands.
2. Carmer, M.B. 1975. Corticolous lichens of riparian deciduous trees in the Central Front Range of Colorado. The Bryologist 78 : 44~56.
3. DeSloover, J. and F. LeEanc. 1968. Mapping of atmospheric pollution on the basis of lichen sensitivity. Proc. Symp. Recent Adva

nces Tropical Ecol. p. 42~56.

4. Fenton, A.F. 1960. Lichens as indicators of atmospheric pollution. Irish Nat. Jour. 13 : 153~159.
5. Gilbert, O.L. 1965. Lichens as indicators of air pollution in the Tyne Valley. Ecol. and Industrial Soc. Oxford. p. 35~47.
6. Hawksworth, D.L. 1970. Qualitative scale for estimating SO<sub>2</sub> air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. Nature 227 : 145~148.
7. Hoffman, C.R. and R.G. Kazimierski. 1969. An ecologic study of epiphytic bryophytes and lichens on *Pseudotsuga menziesii* on the Olympic Peninsula, Washington I. A description of the vegetation. The Bryologist 72 : 1~19.
8. Hoffman, C.R. and A.A. Boe. 1977. Ecological study of epiphytic cryptogams on *Populus deltoides* in Northeastern South Dakota and adjacent Minnesota. The Bryologist 80 : 32~47.
9. Jesberger, J.A. and J.W. Sheard. 1973. A quantitative study and multivariate analysis of corticolous lichen communities in the southern boreal forest of Saskatchewan. Canadian Jour. Bot. 51 : 185~201.
10. Kim, C.M. and H.S. Lee. 1965. Quantitative studies on the distribution of corticolous lichens in Korea. Korea Jour. Bot. 18(1) : 58~61.
11. LeBlanc, F. and DeSloover. 1970. Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. Canadian Jour. Bot. 48 : 1485~1496.
12. Looman, J. 1964. The distribution of some lichen communities in the Prairie Province and adjacent parts of the Great Plains. The Bryologist 67 : 209~224.
13. Park, S.T. 1977. Ecological study on the lichen flora of Jeonju in Korea. College of Educ. Thesis Jour. Jeonbuk N. Univ. 3 : 59~66.

(1978年 9月 15日 接受)