

昌寧地域 濕原의 生態學的 研究

1. 植生과 環境要因

李鍾繼* · 金 源** · 朴喜千**

(嶺南大學校 生物學科*, 慶北大學校 生物學科**)

Ecological Studies on the Bog in Changnyeung Area

1. Vegetation and Environmental Factors

Ri, Chong Un*, Woen Kim** and Hee Cheon Park**

(Dept. of Biology, Young-Nam University*, Dept. of Biology, Kyungpook National University**)

ABSTRACT

The structure of natural vegetation and soil condition in bog area of Woopo, Changnyeung, South Korea were observed. The vegetations in the investigated area could be classified into two groups; a typical bog vegetation with dominant species of *Eleocharis mamillata*, *Acorus calamus* and *Persicaria hostatosagittata* and the transitional vegetation of three neighboring areas. Interspecific correlation in the investigated area was very close.

In the typical bog vegetation regions(region II, III, V, VI, VII, VIII and X) soil pH, field moisture capacity, available P content and exchangeable K were moderate. But, In the transitional area I, with the highest humus content, field moisture capacity and exchangeable K *Salix gracilistyla* was dominant. In the region IV with the lowest humus and a ailable P content and with high soil pH Geophyta was a major component species. Also *Acorus calamus* as a major component species was dominant due to strong water influence. In the region IX with the lowest content of exchangeable K Therophyta was dominant and plant species was diverse due to weak water influence. The vegetation structure of the region IX was most different from that of the whole vegetation.

結 論

自然植生の 構造에 대한 研究는 금세기초에 시작되어 Wagner(1950), Ellenberg(1956), Tüxen(1956),

Braun-Blanquet(1964), Knapp(1970)등에 의해 發展되었다. Oberdorfer(1970)는 中부유럽의 植生을 44 class로 구분하였으며 Miyawaki(1975, 1979)에 의해 日本의 잠재 植生圖가 정리되었다.

本 研究는 우리나라에서 比較的 小 규모가 방대한 自

本 論文은 1984年度 文敎部 學術研究 助成費에 依해서 遂行된 것임.

然濕原인 慶尙南道 昌寧郡 牛浦地域 自然植生の 種組成, 種間關係, 調査地域間의 關係 및 環境要因을 分析하여 濕原植生을 區分하고 自然의 保護와 管理 및 計劃的인 利用을 위한 基礎資料를 提供하고자 실시하였다.

材料 및 方法

調査地는 경상남도 昌寧郡 大湍면과 유어면의 境界 지점인 북위 35°33'20", 東經 128°25'50"에 위치해 있으며 洛東江 蛇行川의 퇴적으로 인한 지형적 영향과 태백산맥과 소백산맥에서 흘러나오는 水界의 영향으로 形成된 약 190만m²정도의 늪지대이며 습지로 노출된 지역은 일반적으로 80만m²정도이다. 인접한 함천군의 기상자료를 이용하여 Walter 기후도를 作成하였다(Fig. 1).

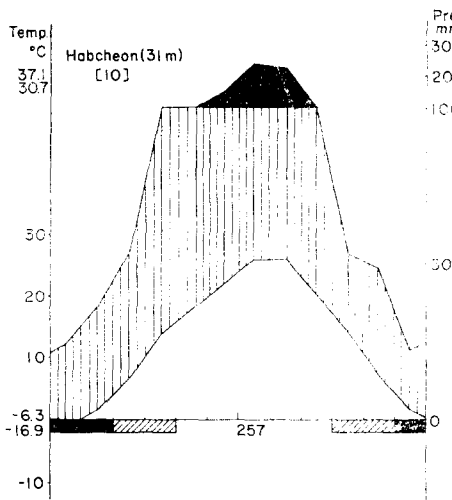


Fig. 1. Climate diagram of Changnyeung Area.

植生構造의 分析 外觀上 구분되는 10개 지역을 선정하고 各 地域에서 均質하다고 생각되는 곳에서 20m²의 方形區 10개씩을 선정하여 총 100개의 方形區를 조사하였다. 各 方形區에서 Braun-Blanquet(1964)의 定량 기법에 의한 組成表(Vegetation table)를 作成하였으니 계절에 따른 種組成의 變이를 補正하기 위하여 全 생육기간을 통해 8회에 걸쳐서 現地調査를 수행하였다. Ellenberg(1956)의 生活型(life form)을 조사하였고, 各 지역의 개체군을 χ^2 -test의 補正式으로 계산한 χ^2 分布曲線에서 5% 이내의 正의 유연관계를 가진 種들의 結合力을 檢정하여 plexus diagram을 作成하였다

(Kirkpatrick and Hutchinson, 1977). 前記한 Braun-Blanquet의 優占度(dominance)를 Maarel階級值(Maarel, 1979)로 換算하여 DIF(difference measure) 값(Kistler, S. et al., 1979)을 구하여 지역간의 植生을 구분하였다. 出現種의 植物名은 李(1979)에 의거하였다.

土壤環境의 分析 各 地域에서 10개 지점을 임의로 선정할 후 표토에서 5cm깊이의 토양을 3회 채취하여 各 各 10개씩의 용기로 운반하여 1주일간 風乾시킨 후 粒徑 1mm의 체로 쳐서 分析에 사용하였다. 分析實驗은 各 지역당 30개의 風乾 混合試料를 기준으로 하였다(Steubing, 1965; Reuter, 1967).

pH(H₂O, 1:10, filtrate)는 Corning Model 7의 Glass Electrode로 측정할 산출 평균치를 해당 지역의 pH로 기록하였다(Ellenberg, 1958).

야외습수능(field moisture capacity)은 수분으로 포화된 토양을 전기건조기에서 100°C로 恒量이 될 때까지 건조한 후 건조중에 대한 수분의 중량비로 산출하였다. 부식질함량(humus content)은 유기물을 증크롬산칼륨(K₂Cr₂O₇)으로 산화시켜 炭素含量을 定量한 후 환산하였다. 양이온치환능(cation exchange capacity)은 토양 colloid에 부착된 양이온을 HCl로 치환시킨 후 NaOH 적정량으로 계산하였다(Reuter, 1967). 임기포화도(percent base saturation)는 수소이온치환능(Kappen method)을 구하여 분석하였고, NO₃態 窒素의 含量은 O-xyrenol로 nitration한 후 spectrophotometer 430nm로 측정하여 定량하였다. Lactate 추출물을 spectrophotometer 650nm에서 측정하여 有效磷酸을 定량하였고, 위의 추출물을 flame-photometer 768nm에서 연소시켜 窒素量 K를 定량분석하였다.

結果 및 考察

植生構造

種組成: 100개의 方形區에서 조사된 植生の 種組成과 量的의 分布를 常在度(constancy)와 優占度(dominance)의 쪽으로 축소한 植生組成表는 Table 1과 같다. 이때 優占度 "r"이하의 식물은 조사대상에서 제외하였다. 지역 I은 *Salix gracilistyla*가 대부분 分布하고 있었고, 水界의 影響을 비교적 적게 받는 지역 K는 *Eleocharis mamillata*, *Cyperus serotinus*를 중심으로 出現種이 가장 다양하였으며 계절적인 植生構造의 變화도 가장 크게 나타났다. 지역 N는 대부분이 침수 되어 있었고 *Acorus calamus*가 우점종으로 구성되어

Table 1. Vegetation table

Region	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
No of relevés	1~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100
Size of relevés(m ²)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Stratification and cover grade(%)	T.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S.	90	0	0	0	0	0	0	0	0
	H.	40	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Eleocharis mamillata</i>	V ₂₋₄	V ₄₋₅	V ₄₋₅	V ₁₋₂	V ₃₋₄	V ₄	V ₂₋₃	V ₃₋₄	V ₁₋₃	V ₃₋₄
<i>Persicaria hastato-sagittata</i>	IV ₊₁	V ₂	V ₂	V ₊	V ₁	V ₁₋₂	V ₁₋₂	V ₁₋₂	IV ₊₁	V ₁₋₂
<i>Persicaria hydropiper</i>	III ₊	V ₊	V ₂	V ₁₋₂	V ₁₋₂	V ₁₋₂	V ₁₋₂	V ₁₋₂	V ₊₁	V ₁₋₂
<i>Scirpus triqueter</i>	IV ₊₁	V ₊₁	V ₊	V ₁	V ₁₋₂	V ₊₁	IV ₁	V ₁	IV ₊₁	IV ₊₁
<i>Acorus calamus</i>	V ₊₃	IV ₊₂	V ₊₃	V ₃₋₄	V ₊₁	V ₊₁	V ₁₋₃	II ₁₋₂	II ₊₂	V ₊₅
<i>Persicaria maakiaha</i>	V ₊₁	V ₁	V ₂		V ₁₋₂	V ₁				V ₊₁
<i>Alopecurus aequalis</i>	I ₊	V ₊₁					V ₊₁	V ₊₁	V ₁₋₃	
<i>Artemisia selengensis</i>						IV ₊	V ₊₁	V ₊	V ₁₋₃	IV ₊
<i>Beckmannia syzigachne</i>	I ₊	V ₊	V ₊				V ₊	V ₊	V ₊₁	
<i>Potamogeton octandrus</i>	V ₊₁			III ₁	V ₊₁	II ₊		II ₁		III ₊
<i>Salix gracilistyla</i>	V ₄₋₅									
<i>Cyperus serotinus</i>				V ₊₁					V ₃	
<i>Miscanthus sacchariflorus</i>				II ₁		II ₊			V ₊₁	V ₁₋₂
<i>Persicaria vulgaris</i>		V ₊₁				I ₁		IV ₊	IV ₊	
<i>Astragalus sinicus</i>							III ₊	II ₊	V ₊₂	III ₁₋₂
<i>Carex ischnostachya</i>							V ₊₃			
<i>Persicaria lapathifolia</i>		III ₊					IV ₊	V ₊₁		
<i>Barbarea orthoceras</i>							V ₊₁	V ₊₁	IV ₊₁	
<i>Persicaria nipponensis</i>									V ₊₃	
<i>Scirpus fluviatilis</i>			II ₁	V ₊₁						
<i>Scirpus mucronatus</i>	III ₊				IV ₊					
<i>Rumex crispus</i>							III ₊	V ₊	III ₊	I ₊
<i>Mazus japonicus</i>							V ₊	IV ₊	IV ₊	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>							III ₊	III ₊	V ₊	
<i>Hemistepta lyrata</i>							IV ₊	II ₊	III ₊	II ₊
<i>Eleocharis acicularis</i>							V ₊₁			
<i>Nymphoides peltata</i>	II ₊			II ₊						
<i>Persicaria sp.</i>							II ₊	III ₊		II ₊
<i>Prunella vulgaris</i>							I ₊	I ₊	I ₊	
<i>Carex maximowiczii</i>	I ₊									
<i>Scirpus tabernaemontani</i>					I ₊					
<i>Calystegia japonica</i>									V ₊₁	
<i>Vicia tetrasperma</i>									III ₊	
<i>Ranunculus chinensis</i>									II ₊	

<i>Erigeron annuus</i>	II +
<i>Ixeris polycephala</i>	II +
<i>Stellaria alsine</i>	I +
<i>Galium spurium</i>	I +
<i>Geranium nepolense</i>	I +

Table 2. Life form spectrum(%)

Region	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	K	X
Nanophanerophyta	10									
Hemikryptophyta	55	60	57	25	53	54	58	51	22	49
Geophyta	20	15	17	65	24	22	16	18	36	28
Therophyta	15	25	26	10	23	24	26	31	42	23

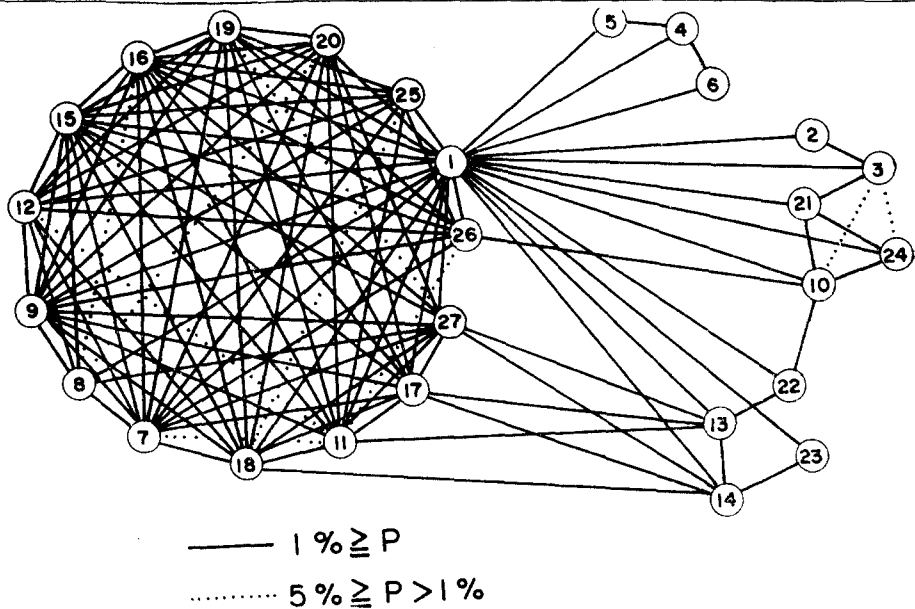


Fig. 2. Species plexus diagram

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 : <i>Eleocharis mamillata</i> | 15 : <i>Barbarea orthoceras</i> |
| 2 : <i>Acorus calamus</i> | 16 : <i>Mazus japonicus</i> |
| 3 : <i>Persicaria maakiana</i> | 17 : <i>Astragalus sinicus</i> |
| 4 : <i>Persicaria hastato-sagittata</i> | 18 : <i>Capsella bursa-pastoris</i> |
| 5 : <i>Persicaria hydropiper</i> | 19 : <i>Hemistepta lyrata</i> |
| 6 : <i>Scirpus triquetus</i> | 20 : <i>Rumex crispus</i> |
| 7 : <i>Beckmannia syzigachne</i> | 21 : <i>Scirpus mucronatus</i> |
| 8 : <i>Persicaria vulgaris</i> | 22 : <i>Nymphoides peltata</i> |
| 9 : <i>Alopecurus aequalis</i> | 23 : <i>Scirpus fluviatilis</i> |
| 10 : <i>Potamogeton octandrus</i> | 24 : <i>Salix gracilistyla</i> |
| 11 : <i>Artemisia selengensis</i> | 25 : <i>Carex ischnostachya</i> |
| 12 : <i>Persicaria lapathifolia</i> | 26 : <i>Eleocharis acicularis</i> |
| 13 : <i>Miscanthus sacchariflorus</i> | 27 : <i>Persicaria nipponensis</i> |
| 14 : <i>Cyperus serotinus</i> | |

있었다. 上記 3개 지역을 제외한 나머지 7개 지역은 *Eleocharis mamillata*, *Persicaria hastato-sagittata* 등이 우점종으로 되어 있다. 이는 調査地域의 대표적 경관으로 서로 유사함을 나타내었다.

生活型: 各 地域의 군락에서 나타난 生活型을 보면 (Table 2) 전반적으로 Hemicryptophyta가 主種을 이루고 있으나 지역 K에서는 Therophyta, N에서는 Geophyta가 주로 分布되어 있고 Nanophanerophyta는 지역 I에서만 출현되었다.

種間結合力: χ^2 -Test의 결과 강한 正의 유연관계를 가진 種은 27種으로 나타났으며 이들 종간의 관계는 Fig. 2와 같다. 전 지역을 통해 하나의 큰 종의 集團과 구분되는 3개의 작은 집단으로 구성되었다.

植生區分: 10개 지역(cluster)의 DIF값을 환산하여 average linkage method로 구분 정리한 結果는 Fig. 3과 같다. 10개 지역 중 지역 V와 VI의 植生構造가 가장 유사하였고, 지역 VII과 VIII은 서로의 植生構造는 유사하지만 지역 V와 VI를 중심으로한 植生 group과는 유사성이 낮았다. 지역 I, N, K는 전체 지역의 植生 구조와는 크게 상이하였다.

이상의 結果로 전 지역의 植生은 Ri(1978), Oberdorfer(1970)의 결과와 生活型에서는 유사하나 種組成 등은 전혀 다르게 나타났다.

土壤環境 各 地域別로 土壤環境요인의 정량분석 결과는 Table 3과 같다. 지역 I은 부식질함량과 야의함수능, 치환성K등의 함량이 가장 높았으나 NO₃態 窒素의 함량은 가장 낮았다. 지역 N는 부식질함량과 有效

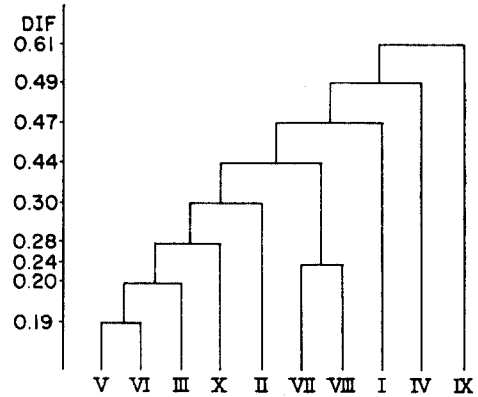


Fig. 3. Hierarchical dendrogram of 10 clusters by average linkage method

질함량이 가장 낮은 반면에 pH는 높았고, 地域 K에서는 치환성K의 함량이 가장 낮았다.

부식질함량, 야의함수능, 치환성K등의 含量이 가장 높은 地域 I은 *Salix gracilistyla*를 우점종으로한 植生 유형을 나타내었고, 전체 植生構造와는 크게 상이하였다. 부식질함량과 有效질 含量이 가장 낮은 N지역은 *Acorus calamus*가 우점종을 이루며 Geophyta가 대부분으로 된 植生構造로 되어있고, 水界의 영향을 가장 많이 받는 곳이다. 치환성K의 含量이 가장 낮은 K지역은 種組成이 가장 다양하였으며 Therophyta가 대부분을 점하고 있는 植生構造로 되어 있고, 전체 植生 유형과는 가장 상이한 水界의 영향을 비교적 적게 받는 곳이다.

Table 3. Soil properties of studied area

Factors	Regions							
	pH (1:10)	F.M.C. (%)	H.C. (%)	C.E.C. (mg/100g soil)	P.B.S. (%)	NO ₃ (mg/100g soil)	Avail. P. (mg/100g soil)	Exch. K. (mg/100g soil)
I	5.09	110.54	6.85	38.13	30.63	15.88	375.00	1.31
II	5.26	79.78	2.64	36.27	32.99	705.88	87.50	0.36
III	5.88	71.32	1.75	36.75	44.57	539.22	93.75	0.28
IV	6.16	64.48	0.62	37.12	46.40	515.68	29.17	0.28
V	6.03	81.24	3.36	37.97	49.76	735.29	29.17	0.23
VI	6.09	67.77	3.18	38.51	55.95	513.39	187.50	0.34
VII	4.97	70.85	1.46	35.36	30.22	1960.78	250.00	0.21
VIII	5.70	66.16	1.85	36.53	38.18	1529.15	66.67	0.41
K	5.40	67.14	2.29	36.32	46.40	1276.47	137.50	0.12
X	6.48	69.57	2.11	38.08	53.96	1421.21	518.75	0.18

摘 要

늪지대의 自然植生을 조사하기 위하여 경상남도 창원군에 위치한 牛浦를 중심으로 外觀上 구분되는 10개의 지역을 선정하여 濕原植生構造와 土壤環境要因을 分析하였다. 全 調査地域의 植生은 *Eleocharis mamillata*, *Acorus calamus*와 *Persicaria hastato-sagittata*를 우점종으로 하는 濕原植生과 인접한 3개의 전이지역으로 구분되었고, 種間의 結合력은 매우 높았다.

대부분을 차지하는 습원식생으로 관찰된 지역(Ⅱ, Ⅲ, V, VI, VII, VIII, X)은 토양 pH, 야의함수능, 유효인함량, 치환성K함량이 적당한 수준이었다. 토양환경요인 중 부식질함량, 야의함수능, 치환성K등의 함량이 가장 높은 지역 I은 *Salix gracilistyla*를 우점종으로 한 식생유형을 나타내었고 全 調査地域의 植生構造와는 크게 상이 하였다. 부식질함량과 有效磷의 含量은 가장 낮으나 pH가 높은 지역 IV는 Geophyta가 대부분이었으며, 水界의 영향이 커서 *Acorus calamus*가 우점종으로 구성되어 있었다. 치환성K의 함량이 가장 낮게 분석된 지역 IX는 Therophyta가 주로 分布되어 있었고, 水界의 영향을 비교적 적게 받기 때문에 種組成이 다양하고 전체의 植生유형과는 가장 상이한 곳이었다.

引 用 文 獻

- Braun-Blanquet, J.(1964). Pflanzensoziologie 3. Aufl. Springer, Wien, New York, 1~865.
- Ellenberg, H.(1956). Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführung in die Phytologie, 4 : 1~134.
- Ellenberg, H.(1958). Bodenreaktion (ein schließlich Kalkflage). Handb. d. Pflanzenphysiol., 4 : 638~708.
- Kirkpatrick, J.B. and C.F. Hutchinson.(1977). The community composition of California coastal sage scrub. Vegetatio, 35 : 21~33.
- Kistler, S. et al.(1979). Description of understory development in a tree plantation with new method of data structuring. Vegetatio, 40 : 185~191.
- Knapp, R.(1970). Einführung in die Pflanzensoziologie. Ulmer, Stuttgart, 1~384.
- Lee, T.B.(1979). Illustrated flora of Korea. Hyangmoonsa, Seoul, 1~990.
- Maarel, E. Van der.(1979). Transformation of cover-abundance value in phytosociology and its effect on community similarity. Vegetatio, 39 : 97~114.
- Miyawaki, A. and K. Fujiwara.(1975). Ein versuch zur Kartierung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation und Anwendungsmöglichkeit dieser Karte für den Umwelt-und Naturschutz am Beispiel der Stadt Fujisawa. Phytocoenologia, 2 : 430~437.
- Miyawaki, A.(1979). Vegetation und Vegetationsarten auf den Japanischen Inseln. Bull. Yokohama Phytosoc. Soc. Japan, 16 : 49~70.
- Oberdorfer, E.(1970). Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. 3. Aufl. Ulmer Stuttgart, 1~987.
- Reuter, G.(1967). Gelände-und Laborpraktikum der Bodenkunde. DLV, Berlin, 1~126.
- Ri, C.U.(1978). Subassoziation von dem Gentiano-Molinietum Oberd. 57. Research Review of Kyungpook National Univ., 26 : 217~222.
- Ri, C.U.(1979). Research on the vegetation and changes of microclimate on the area of *Thecodiplosis japonensis* and fire damages. Research Review of Kyungpook National Univ., 28 : 303~307.
- Ri, C.U.(1980). Two types of forest vegetation in Kyungpook area. Kor. J. Ecol., 3 : 17~20.
- Steubing, L.(1965). Pflanzenökologisches Praktikum. Paul Parey, Berlin, Hamburg, 1~262.
- Tüxen, R.(1956). Die Heutige Potentielle Natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung-Angew. Pflanzensoziologie, 13 : 5~42.
- Wagner, H.(1950). Das Molinietum coerulease im Wiemer Becken. Vegetatio, 2 : 128~162.

(1985年 6月 23日 接受)