

Austria Koppler Moor에 서식하는 끈끈이주걱(*Drosera rotundifolia*)의 군락형성과 적응환경

이 종 운

영남대학교 자연과학부

Community Composition and Adapted Environment of Sundew (*Drosera rotundifolia*) in Koppler Moor, Austria

Chong-Un Ri

School of Natural Science, Yeungnam University

Abstract

At Koppl area, undamaged natural habitat of sundew, I have analysed interspecific affinities and community composition through mathematical method and important environmental factors.

Interspecific affinities of the species with frequency of more than 5% in vegetation table were analysed through chi-square test and showed obvious group of *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum angustifolium* and 21 species.

The result of ordination analysis using DECORANA of VESPA II showed eigenvalue of 0.6047 for axis I, 0.2024 for axis II and 0.0763 for axis III. And it divided into 4 groups of quadrat number 1-5 for *Sphagnum squarrosum*-community, 6-10 for *Crepis paludosa*-community, 11-25 for *Carex panicea*-community and 26-35 for *Scorpidium scorpioides*-community. By the classification using TWINSpan, the 7 areas divided into 2 groups of 1-10 and 11-35 at first level of division with high eigenvalue of 0.588 and indicator was *Sphagnum squarrosum*. At second level of division it divided into 4 groups as the results of DECORANA with eigenvalues of 0.268 and 0.423 and indicators were *Pinguicula vulgaris* and *Scorpidium scorpioides*.

Microclimatic environment of studied area was low in temperature and high in humidity and soil environment showed high in field moisture capacity, acid, high organic matter content, low NO₃ and K₂O content, compare to normal soil, and high ground water level.

Key words – sundew, multivariate analysis, high bog

서 론

영양염류가 적고 산성 사질토양의 습원에서 선대류의 집

단과 함께 출현하는 끈끈이주걱(*Drosera rotundifolia* L.)은 Scheuchzerio-Caricetea와 Sphagnion의 강력한 표징종이며 약하게 Oxycocco-Sphagnetea의 표징종으로 보고되었다[10].

뿌리와 줄기가 짧고 다년생 포충식물이며, 로제트형 연붉은 잎과 점액성 소화액을 갖는 이 식물은 7-8월에 총상화서의 흰 꽃을 피우고, 꽃잎은 5매, 수술은 5개, 암술은 3

*To whom all correspondence should be addressed
Phone : +82-53-810-2370, Fax : +82-53-742-2484
E-mail : curi@yu.ac.kr

개, 그리고 열매는 삭과로 셋으로 갈라진다. 전북구(Holarcticis) 저온 저습지에 널리 분포하며, 자가수정에 의해 번식하는 이 식물의 식물체는 진해제로 이용되기도 하였다[7].

국내에서는 제주도를 제외한 전국의 양지 저습 산성토양에 서식하고있으며 강원도 양구군 대암산 용늪(1,280m)과 소백산의 고층습원에서 출현하고 있으나 인간의 간섭에 의한 구조적 변형이 심각한 상태이다.

Svensson(1995)은 동시에 출현하는 *Sphagnum fuscum*과 *Drosera rotundifolia* 사이의 경쟁관계를 관찰하였으며, Redbotorstensson(1994)은 총질소 함량에 따른 개체군 동태를 보고하였다. 그 외에도 영양염류와 생장[13], 포충의 효율성 및 포충량과 생육[9,12,16,17,18], *Drosera rotundifolia* 와 *Drosera intermedia*의 서식지 구분[15], 캐나다 뉴파운드랜드에서 식충식물 *Sarracenia purpurea*의 포충율[4], Ammonium과 Nitrate가 내산성 습지식물인 *Arnica*, *Cirsium*, *Calluna*에 미치는 영향[3] 그리고 기내 무성번식[1]에 관한 보고가 있다.

본 연구는 서식처를 잃어가고 있는 끈끈이주걱이 훼손되지 않은 자연상태로 넓은 면적에 서식하는 Kopl지역에서 수리적 방법에 의한 종간 결합력과 이에 따른 종조성의 유형을 규명하고, 서식처의 주요 환경요인들을 밝히는데 목적을 두고 있다.

재료 및 방법

조사지역 개관

조사지역은 유럽 북알프스 지방 해발 759m에 위치한 Kopl(북위47°48' 동경13°09')일대의 110ha(도상면적) 정도의 고층습원이며 자연보호구역으로 산책과 겨울 스포츠 이외엔 이용이 통제된 지역이다.

식생조사 방법

외관상 지형과 식피로 구분되는 7개 구역에서 각 구역당 종면적곡선에서 최소역 이상인 20m²의 방형구를 5개씩 설정한 후 Braun-Blanquet(1964)의 우점도(Dominance)와 군도(Sociability)계급의 종 조성표를 99. 6. 7.~99. 7. 1. Kopl 일대에서 작성하였다. 출현종의 식물명은 Oberdorfer(1994)를 따랐다.

종간 친화력 검정

종 조성표상에 출현하는 출현빈도 5%이상의 종간의 친

화력을 검정하기 위하여 2×2 이원분류표상의 값을 아래의 보정식에 의한 카이제곱 값을 계산한 후 총괄표를 작성하였다. 그 중 1%와 5% 이상의 친화력을 구분하여 Plexus diagram을 작성하였다.

$$\chi^2 = \frac{n(|ad - bc| - (n/2))^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

요인분석과 유집분석

7개 조사구역에 대한 요인분석을 통하여 군락형성 유형을 분석하기 위하여 조사된 35개 방형구의 우점도와 군도를 Maarel(1979)의 계급치로 환산한 후 Hill(1979a)의 분석기법을 이용한 VESPAN II의 DECORANA용 data file로 변형하여 DECORANA를 수행하였고 그 결과를 가상의 축에 배열하였다. 또한 유집분석을 통하여 군락간의 유연성을 확인하기 위하여 종 조성표상의 35개 방형구의 우점도와 군도를 Maarel(1979)의 계급치로 환산한 후 Hill(1979b)의 분석기법을 이용한 VESPAN II(Malloch 1988)의 TWINSpan용 data file로 변형하여 TWINSpan을 수행한 결과로 dendrogram을 작성하였다.

적응환경요인 분석

미기후 환경 분석을 위하여 조사지역의 중심위치에 측정장비를 설치하였고, 6월13일 07:00부터 19:00까지 연속적으로 측정하였다. 온도 환경은 -20, -5, -2, 0, 5, 및 30cm의 높이에서 Assaman Psychrometer와 Telethermometer로 측정하였다. 습도와 포화결손치는 5, 20, 및 50cm 높이에서 Assaman Psychrometer로 측정하였으며, 증발량은 5, 20, 및 50cm 높이에서 Piche Evaporimeter와 2652filter를 이용하여 측정하였다. 증산량은 5, 20, 50cm 높이에서 Mettler PM100으로 평량하였다. 토양 환경 분석에 사용된 토양은 6월에 방형구당 무작위로 10개 지점을 선정하고 100cm³의 토양 채취기(soil core)로 5cm 깊이의 토괴를 채취하였다. 채취한 토괴는 밀폐시킨 용기로 운반하여 풍건시켰고, 직경 2mm의 체로 쳐서 균질하게 배합한 후 5회 표본추출하여 분석에 사용하였다. 토양의 수소이온 농도는 토양과 증류수를 1:10으로 혼합하여 섞은 후 추출물을 pH미터(Suntex TS-1)로 측정하였다. 유기물함량은 토양 유기물의 탄소를 산화시킨 후 0.1N K₂Cr₂O₇으로 적정하여 탄소함량

을 구한 후 계산하였다. NO₃ 함량은 풍건시료를 Xylenol으로 질화시킨 후 Nitroxlylenol을 spectrophotometer(Hitachi 320)로 분석하였다. 유효인산(P₂O₅)은 토양과 lactate의 혼합물을 90분간 진탕시킨 후 lactate추출물에 perchloric acid, amidol용액, ammonium molybdate용액을 첨가시켜 혼합하였고, 30분간 방치한 후 상등액을 650nm에서 spectrophotometer(Hitachi 320)를 이용하여 분석하였다. K, Ca는 원자흡광광도계(Perkin Elmer 3300)로 분석하였다. 지하수위는 각 방형구에서 임의의 한 지점씩을 선택하여 측정 후 전지역 값의 산술평균치와 표준편차를 제시하였다.

결론 및 고찰

조사지역 식생의 종조성

전 지역에서 선정된 7개 구역의 35개 방형구에 출현하는 종은 모두 76종이었으며 100% 이상의 피복율을 보이는 고층습원이었다. 각 방형구에 나타난 종들의 우점도와 군도, 그리고 각 종의 코드번호는 Table 1과 같다.

1번 구역에서는 *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Sphagnum squarrosum*, *Calluna vulgaris*, *Leucobryum glaucum*, *Cladonia rangiferina*, *Sphagnum magellanicum*, *Erica carnea*, *Eriophorum angustifolium*가 우점종으로 출현하였고, 2번 구역은 *Drepanocladus revolvens*, *Fissidens adiantoides*, *Vaccinium uliginosum*, *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum magellanicum*, *Mnium affine*, *Crepis paludosa*, *Carex nigra*, *Moliaia coerulea*가 우점하였으며, 3번 구역은 *Parnassia palustris*, *Drepanocladus revolvens*, *Mnium affine*, *Crepis paludosa*, *Moliaia coerulea*, *Leontodon hispidus*, *Carex elata*, *Valeriana dioica*, *Carex davaliana*, *Ranunculus acer*, *Phyteuma orbiculare*, *Briza media*, *Cirsium rivulare*가 우점종으로 출현하였다. 4번 구역은 *Potentilla erecta*, *Parnassia palustris*, *Carex panicea*, *Drepanocladus revolvens*, *Fissidens adiantoides*, *Carex nigra*, *Moliaia coerulea*, *Leontodon hispidus*, *Valeriana dioica*, *Eriophorum latipolium*, *Equisetum arvense*가 우점하는 구역이었고, 5번 구역은 *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Drepanocladus revolvens*, *Carex nigra*, *Moliaia coerulea*, *Gentiana asclepiadea*, *Leontodon hispidus*, *Menyanthes trifoliata*, *Trifolium pratense*가 우점하였으며, 6번 구역은 *Carex panicea*, *Pinguicula vulgaris*, *Rhynchospora alba*, *Campylium stellatum*, *Carex*

nigra, *Moliaia coerulea*, *Gentiana asclepiadea*, *Leontodon hispidus*, *Festuca rubra*, *Briza media*, *Cirsium rivulare*, *Galium uliginosum*, *Pleurozium schreberi*, *Angelica palustre*, *Scorpidium scorpioides*의 우점구역이었다. 그리고 7번 구역은 *Potentilla erecta*, *Parnassia palustris*, *Carex lepidocarpa*, *Carex panicea*, *Fissidens adiantoides*, *Carex nigra*, *Moliaia coerulea*, *Gentiana asclepiadea*, *Equisetum arvense*, *Menyanthes trifoliata*, *Scorpidium scorpioides*가 우점하는 구역이었다.

끈끈이주걱은 주로 1번 구역에서 *Sphagnum squarrosum*, *Calluna vulgaris*, *Leucobryum glaucum*, *Sphagnum magellanicum*, *Erica carnea*, *Eriophorum angustifolium*들과 함께 출현하였다.

종간 친화력

35개의 방형구에서 조사된 출현빈도가 5% 이상인 종에 대한 종간 친화도를 분석하기 위하여 카이자승 분포곡선에서 유의수준 1%와 5% 이내의 양의 상관관계를 가진 종들을 모아 Fig. 1과 같이 Plexus diagram으로 정리하였다. 그 결과 전 조사지역을 통하여 *Valeriana dioica*, *Trichophorum alpinum*, *Pinguicula vulgaris*, *Scorpidium scorpioides*, *Eriophorum latipolium*, *Carex lepidocarpa*, *Potentilla erecta*, *Campylium stellatum*, *Plantago lanceolata*, *Crepis paludosa*, *Pedicularis palustris*, *Mnium seligeri*, *Succisa pratensis*, *Gentiana asclepiadea*, *Pleurozium schreberi*, *Angelica palustre*, *Polygala vulalgare*, *Leontodon hispidus*, *Festuca rubra*, *Carex*

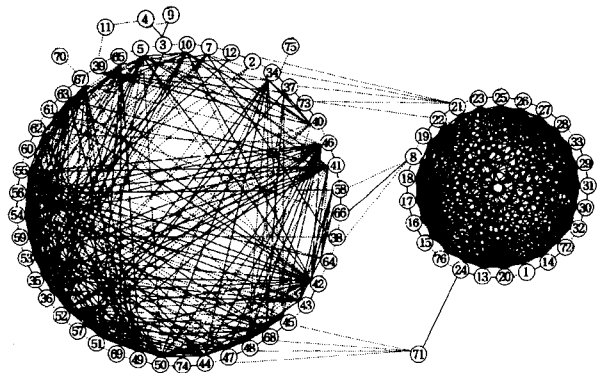


Fig. 1. Linkage diagram of diagnostic taxa group of studied area.

The diagram is based on pair-wise χ^2 analysis.

— $\leq 1\%$, 1% < - - - $\leq 5\%$

Table 1. Synoptic vegetation table of studied area. Species code numbers, dominant scales and sociability scales are given.

Area Numbers	I					II					III					IV				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Size of Quadrats(m ²)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Cover : Herb (%)	90	80	70	90	90	90	90	90	90	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Moss (%)	40	40	50	45	40	60	60	60	60	70	60	70	70	70	70	60	60	60	60	60
1 <i>Drosera rotundifolia</i>	22	22	22	22	22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2 <i>Trichophorum alpinum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	22	22	22	22	+	+	+	+	
3 <i>Potentilla erecta</i>	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	11	11	11	
4 <i>Parnassia palustris</i>		+	+	+			+	+	11	+	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
5 <i>Carex lepidocarpa</i>						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6 <i>Carex panicea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
7 <i>Pinguicula vulgaris</i>						+	+	+	+	+	+	+		+					+	
8 <i>Rhynchospora alba</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+						
9 <i>Drepanocladus revolvens</i>	+	+	+	+	+	33	22	22	22	22	+	22	22	+	+	33	22	33	22	
10 <i>Campylopus stellatum</i>						22	+	22	+	22		+	+	+	+	+	+	+	+	
11 <i>Fissidens adiantoides</i>		+	+	+		22	22	22	22	22		+				22	22	33	33	
12 <i>Plantago lanceolata</i>	+	+		+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	
13 <i>Vaccinium uliginosum</i>	33	22	33	33	22		11	11			11									
14 <i>Sphagnum squarrosum</i>	33	33	33	33	33	+	+	+	+	+										
15 <i>Calluna vulgaris</i>	11	22	22	11	22	+	+	+	+	+										
16 <i>Leucobryum glaucum</i>	22	22	22	22	22	+	+	+	+	+										
17 <i>Cladonia rangiferina</i>	22	22	22	22	22	+	+	+	+	+										
18 <i>Sphagnum magellanicum</i>	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11										
19 <i>Erica carnea</i>	22	11	22	33	11	+	+	11												
20 <i>Eriophorum angustifolium</i>	11	11	+	+	11	+	+	+												
21 <i>Mnium affine</i>	+	+	+	+	+	11	11	11	11	11	+	+	+	+					+	
22 <i>Juncus effusus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+						
23 <i>Betula humilis</i>	+	+			+				+											
24 <i>Juncus alpinus</i>	+	+	+	+	+				+	+				+	+	+				
25 <i>Vaccinium vitis-idea</i>	+	11	+	+	+						+	+						+		
26 <i>Oxycoccus palustris</i>		+	+	+					+											
27 <i>Salicornia europaea</i>			+	+	+															
28 <i>Atriplex hastata</i>	+	+	+	+	+															
29 <i>Eriophorum vaginatum</i>				+		+	11	+			+	+								
30 <i>Ledum palustre</i>			+		+															
31 <i>Andromeda polifolia</i>		+	+	+				+												
32 <i>Empetrum nigrum</i>	+	+	+	+	+		+		+											
33 <i>Rubus chamaemorus</i>	+		+	+				+												
34 <i>Crepis paludosa</i>						22	22	22	22	+	+	11	11	11	+	+	+	+	+	
35 <i>Carex nigra</i>						+	+	+	22	22	+	+	+	22	+	22	22	22	+	
36 <i>Molinia coerulea</i>						22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	11	
37 <i>Pedicularis palustris</i>							+	+	+		+		+	+	+	+				
38 <i>Polygala vulgare</i>							+	+	+		+		+	+	+	+				
39 <i>Caltha palustris</i>								+	+	+	+	+		+						
40 <i>Succisa pratensis</i>									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
41 <i>Gentiana asclepiadea</i>											+	+	+	+	+	+	+	+	+	
42 <i>Leontodon hispidus</i>											+	11	11	11	11	11	11	11	11	
43 <i>Festuca rubra</i>											22	22	22	+	+	+				
44 <i>Carex elata</i>											22	22	22	22	22	+	+			
45 <i>Carex rostrata</i>											+	+	+	+	+					
46 <i>Valeriana dioica</i>											11	11	11	+	+	+	+	11	11	
47 <i>Epipactis palustris</i>											+	11	11	+	+					
48 <i>Salix repens</i>											11	+	+	+	+					
49 <i>Carex davaliana</i>											22	22	22	22	22	22	22	22	+	
50 <i>Eriophorum latipolium</i>											+	+	22	22	22	+	11	+	+	
51 <i>Rhinanthus angustifolius</i>											+	+	+	+	+	+	+	+	+	
52 <i>Ranunculus acer</i>											11	11	11	11	+	+	+	+	+	
53 <i>Phyteuma orbiculare</i>											+	+	11	11	11	+	+	+	+	
54 <i>Briza media</i>						+					11	11	11	11	11	+	+	+	11	
55 <i>Cirsium rivulare</i>											22	22	11	11	11	+	+	+	+	
56 <i>Galium uliginosum</i>											11	11	+	+	+	+	+	+	+	
57 <i>Climacium dendroides</i>							+				+		22	22	22	+	+		+	
58 <i>Pleurozium schreberi</i>											+		+						+	
59 <i>Calaiercon cordifolium</i>						+		+	+	+	+					+	+	22		
60 <i>Linum catharticum</i>									+					+					+	
61 <i>Equisetum arvense</i>																11	+	11	+	
62 <i>Mentha verticillata</i>																+	+	11	11	
63 <i>Menyanthes trifoliata</i>																+	+	+	+	
64 <i>Angelica palustre</i>											+		+						+	
65 <i>Trifolium pratense</i>									+	+			+						+	
66 <i>Scorpidium scorpioides</i>								+	+							+		+	+	
67 <i>Prunella vulgaris</i>											+							+	+	
68 <i>Agrostis alba</i>											+	+	+	+	+				+	
69 <i>Polygonum bistorta</i>																+			+	
70 <i>Phleum pratense</i>																			+	
71 <i>Juncus articulatus</i>				+	+									+	+	+			+	
72 <i>Scheuchzeria palustris</i>			+		+		+												+	
73 <i>Mnium seligeri</i>						+	+	+	+	+				+	+	+			+	
74 <i>Hylocomium splendens</i>												+		+	+				+	
75 <i>Aerocladium cuspidatum</i>											+	+							+	
76 <i>Pinus silvestris</i>	+		+																	

Austria Koppler Moor에 서식하는 끈끈이주걱(*Drosera rotundifolia*)의 군락형성과 적응환경

Table 1. Continue

Area Numbers		V					VI					VII				
Quadrat Numbers	Size of Quadrats(m ²)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Cover : Herb (%)	Moss (%)	80	99	90	90	90	90	80	80	80	80	80	90	90	90	90
		50	50	50	50	50	40	40	40	40	40	60	50	50	60	60
1	<i>Drosera rotundifolia</i>			+	+			+					+			+
2	<i>Trichophorum alpinum</i>	+	+		+	+	33	33	33	33						
3	<i>Potentilla erecta</i>	+	+	+	+	11		+	+	+	11	+	11	11	11	11
4	<i>Parnassia palustris</i>	11	11	11	+	+		+	+	11	11	+	11	11	11	11
5	<i>Carex lepidocarpa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	11	11	11	11	11
6	<i>Carex panicea</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
7	<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
8	<i>Rhynchospora alba</i>		+				33	33	33	33	33	+	+	+	+	+
9	<i>Drepanocladus revolvens</i>	+	+	+	22	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Campylium stellatum</i>	+	+	22	22	+	+	22	22	+	+	+	+	+	+	+
11	<i>Fissidens adiantoides</i>	+	+	+	+						33	33	33	33	33	33
12	<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
13	<i>Vaccinium uliginosum</i>															
14	<i>Sphagnum squarrosum</i>															
15	<i>Calluna vulgaris</i>															
16	<i>Leucobryum glaucum</i>															
17	<i>Cladonia rangiferina</i>															
18	<i>Sphagnum magellanicum</i>															
19	<i>Erica carnea</i>															
20	<i>Eriophorum angustifolium</i>															
21	<i>Mnium affine</i>	+		+												
22	<i>Juncus effusus</i>				+		+	+				+	+	+		
23	<i>Betula humilis</i>															
24	<i>Juncus alpinus</i>	+														
25	<i>Vaccinium vitis-idea</i>															
26	<i>Oxycoccus palustris</i>															
27	<i>Salicornia europaea</i>															
28	<i>Atriplex hastata</i>															
29	<i>Eriophorum vaginatum</i>															
30	<i>Ledum palustre</i>															
31	<i>Andromeda polifolia</i>															
32	<i>Empetrum nigrum</i>															
33	<i>Rubus chamaenoros</i>															
34	<i>Crepis paludosa</i>	+	+													
35	<i>Carex nigra</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11
36	<i>Molliaia coerulea</i>	11	11	22	22	22	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22
37	<i>Pedicularis palustris</i>	11	+	+		+										
38	<i>Polygala vulgaris</i>									+	+		+			
39	<i>Caltha palustris</i>				+	+	11	+	+							
40	<i>Succisa pratensis</i>			+	+	+	+	+	+	+						
41	<i>Gentiana asclepiadea</i>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
42	<i>Leontodon hispidus</i>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	+	+	+	+	+
43	<i>Festuca rubra</i>	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	+	+	+	+	+
44	<i>Carex elata</i>	+	+	+												
45	<i>Carex rostrata</i>															
46	<i>Valeriana dioica</i>				+	+	+	+	+							
47	<i>Epipactis palustris</i>			+		+			+							
48	<i>Salix repens</i>															
49	<i>Carex davaliana</i>															
50	<i>Eriophorum latipodium</i>		+	+						+				+		
51	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	+	+	+	+	+										
52	<i>Ranunculus acer</i>	+	+	+	+	11	11	11	11	11						
53	<i>Phyteuma orbiculare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
54	<i>Briza media</i>	11	+	+	+	+	11	+	11	11	11	11				
55	<i>Cirsium rivulare</i>	+	+	+	+	+	22	33	22	22	33					
56	<i>Galium uliginosum</i>	+	+	+			22	22	22	22	22	+		+	+	
57	<i>Climacium dendroides</i>															
58	<i>Pleurozium schreberi</i>						22	22	22	22	22	+	+	+	+	
59	<i>Calatroccon cordifolium</i>		+	+	+	+	33	22	33	22	22					
60	<i>Linum catharticum</i>	+	+		+			+	+	+						
61	<i>Equisetum arvense</i>						+	+	+		22	22	22	22	22	22
62	<i>Mentha verticillata</i>	+	11	+				+	+							
63	<i>Menyanthes trifoliata</i>	22	22	33	33	33	+	+	+		+	+	11	+	+	+
64	<i>Angelica palustre</i>						11	11	11	11	11	+				
65	<i>Trifolium pratense</i>	22	22	22	+	22					+					
66	<i>Scorpidium scorpioides</i>						22	33	33	22	33	33	22	22	22	22
67	<i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+									
68	<i>Agrostis alba</i>	+		+	+											
69	<i>Polygonum bistorta</i>			+	+	+										
70	<i>Phleum pratense</i>		+				+									
71	<i>Juncus articulatus</i>	+	+	+												
72	<i>Scheuchzeria palustris</i>															
73	<i>Mnium seligeri</i>		+										+			
74	<i>Hylacomium splendens</i>															
75	<i>Aerocladium cuspidatum</i>				+											
76	<i>Pinus silvestris</i>															

rostrata, *Agrostis alba*, *Epipactis palustris*, *Salix repens*, *Carex elata*, *Hylocomium splendens*, *Carex davaliana*, *Polygonum bistorta*, *Rhinanthus angustifolius*, *Climacium dendroides*, *Ranunculus acer*, *Moliaia coerulea*, *Carex nigra*, *Phyteuma orbiculare*, *Calaiarcon cordifolium*, *Briza media*, *Cirsium rivulare*, *Galium uliginosum*, *Linum catharticum*, *Equisetum arvense*, *Mentha verticillata*, *Menyanthes trifoliata*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Caltha palustris*를 중심으로 한 대형의 종군과 *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum angustifolium*, *Leucobryum glaucum*, *Cladonia rangiferina*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnum magellanicum*, *Juncus alpinus*, *Pinus silvestris*, *Erica carnea*, *Mnium affine*, *Juncus effusus*, *Betula humilis*, *Vaccinium vitis-idea*, *Oxycoccus palustris*, *Salicornia europaea*, *Atriplex hastata*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus*, *Scheuchzeria palusiris*, *Sphagnum squarrosum*을 중심으로 한 소형의 종군으로 구성된 두개의 군락을 형성하고있음을 보여주었다.

요인분석과 유집분석

종조성표상에 나타난 식생정보를 VESPAN II의 DECORANA로 요인분석을 수행한 결과 각 축의 고유치는 I축이 0.6047, II축 0.2024, III축 0.0763 그리고 IV축은 0.0292였다. 따라서 정보가 집약된 I축과 II축에 정리한 결과는 Fig. 2와 같다. 그 결과 1-5번 방형구인 *Sphagnum squarrosum*군락, 6-10번의 *Crepis paludosa*군락, 11-25번의 *Carex panicea*군락 그리고 26-35번의 *Scorpidium scorpioides*군락으로 구분되었다.

또한 TWINSpan을 이용하여 35개 방형구정보의 유집분석을 수행한 결과는 Fig. 3과 같다. 첫 번째 단계에서 7개의 구역은 0.588의 높은 고유치로 1-10번 방형구와 11-35번 방형구로 구분되었으며 지표종은 *Sphagnum squarrosum*이었다. 두 번째 단계에서는 고유치 0.268과 0.423으로 DECORANA와 동일한 결과를 보였으며 지표종은 *Pinguicula vulgaris*와 *Scorpidium scorpioides*였다. 이때 지표종 선정수준은 1이었다.

미기후 환경

맑은 날 07:00부터 19:00까지 두시간 단위로 측정된 미기후 정보는 Table 2와 같다.

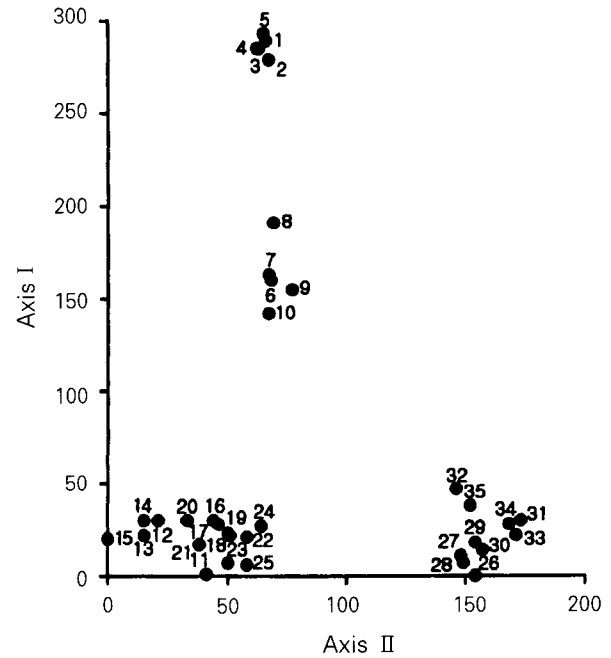


Fig. 2. Projection of 35 stands based on DECORANA in three dimension. Axis I and axis II are given.

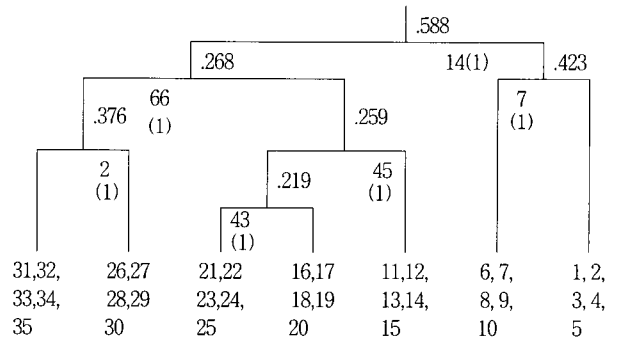


Fig. 3. Results of divisive cluster analysis by TWINSpan. The numbers show eigenvalues for the divisions and indicator species code with pseudospecies cut levels.

조사지역의 일일 최저온도는 07:00시의 12.0°C였으며 -20과 -5cm 위치에서 나타났고, 일일 최고온도는 13:00시 지표면에서 20.3°C로 나타났다. 대기중의 상대습도의 최고치는 07:00시 5cm에서 98.5%로 나타났으며, 최저치는 13:00시 20cm 위치에서 70.2%로 나타났다. 포화결손치의 최저값은 07:00시 5cm 위치에서 1.3mm로 나타났으며, 최고값은 13:00시 50cm 위치에서 7.5mm의 값을 보였다. 증발량의

Table 2. Microclimatic environment of studied area

Time	07:00	09:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00
Temperature(°C)							
30cm	13.5	13.7	14.5	16.4	14.6	13.8	13.1
5cm	13.5	13.8	14.7	17.0	13.7	13.5	13.2
0cm	12.5	13.9	16.7	20.3	17.2	13.4	12.9
-2cm	12.1	12.9	13.6	16.8	22.1	18.5	13.6
-5cm	12.0	12.8	13.0	14.2	14.9	15.2	15.3
-20cm	12.0	12.0	12.1	12.1	12.2	12.2	12.0
Relative Humidity(%)							
50cm	90.1	82.6	77.7	70.2	76.2	83.9	90.0
20cm	91.3	86.4	80.5	75.0	78.7	84.2	90.8
5cm	98.5	90.4	88.1	78.9	82.0	90.4	95.3
Saturation Deficit(mm)							
50cm	1.7	3.1	5.2	7.5	5.8	3.6	1.8
20cm	1.5	3.0	5.0	7.1	5.4	3.2	1.6
5cm	1.3	2.8	4.7	6.4	4.8	2.9	1.4
Evaporation(ml/h)							
50cm	0.2	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2
20cm	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1
5cm	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	1.0
Transpiration(mg/g/min)							
50cm	3.4	8.6	15.1	16.0	15.3	9.3	3.9
20cm	3.2	8.0	14.5	15.8	15.3	8.8	3.5
5cm	3.0	6.8	13.7	15.1	14.2	8.5	3.4

최저치는 07:00시 5cm 위치에서 0.08ml/h를 보였으며, 최고치는 13:00시 50cm 위치에서 0.45ml/h를 보였다. 증산량의 최저치는 07:00시 5cm 위치에서 3.0mg/g/min을 보였으며, 최고치는 13:00시 50cm 위치에서 16.0mg/g/min으로 나타났다.

토양 환경

방형구당 10개씩 채취한 토괴를 풍건시킨후 균질배합하고 다시 5회 표본추출하여 분석한 값의 산술평균치와 표준편차의 값은 Table 3과 같다.

토양의 함수능은 200%이상으로 크고, pH는 10배 희석

용액에서 6.5로 나타나 산성 토양이었으며, 낮은 Ca함량, 높은 유기물함량과 낮은 염류함량을 보였다. 또한 지하수위는 22cm로 높은 편이었다. 전반적으로 산도가 낮고, 유기물 함량이 높고, NO₃와 K₂O함량이 일반토양에 비해 낮으며 지하수위가 높은 토양환경이었다.

이상의 결과로 Koppl에서 끈끈이주걱이 출현하는 지역은 4가지의 군락으로 구분되며 끈끈이주걱과 결합력이 큰 종군은 *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum angustifolium*, *Leucobryum glaucum*, *Cladonia rangiferina*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnum magellanicum*, *Juncus alpinus*, *Pinus silvestris*, *Erica carnea*, *Mnium affine*, *Juncus effusus*, *Betula humilis*, *Vaccinium vitis-idea*, *Oxycoccus palustris*, *Salicornia europaea*, *Atriplex hastata*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus*, *Scheuchzeria palustris*, *Sphagnum squarrosum* 이었다. 이 군락은 Oberdorfer(1994)의 Scheuchzerio-Caricetea와 Sphagnion에 포함시킬 수 있다고 보인다. 또한 이 지역은 Nitrate의 함량이 낮은 토양으로 De Graaf et al. (1998)의 Ammonium독성 효과가 일어날 수 있는 곳으로도 그 가능성이 있다.

적 요

서식처를 잃어가고 있는 끈끈이주걱이 훼손되지 않은 자연상태로 서식하는 Koppl지역에서 수리적 방법으로 중간친화력과 군락형성 유형을 규명하고 서식처의 주요 환경요인들을 분석하였다.

종 조성표상에 출현하는 출현빈도 5%이상의 종간의 친화력을 카이자승분석한 결과 *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum angustifolium* 외 21종의 명확한 집단을 형성하였다.

VESPAN II의 DECORANA로 요인분석을 수행한 결과 각 축의 고유치는 I축 0.6047, II축 0.2024 그리고 III축은

Table 3. Soil properties of studied area

FMC (%)	pH (1:10)	OM (%)	CaCO ₃ (g/100g)	NO ₃ (mg/100g)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	GWL (cm)
229±28	6.5±0.8	8.0±1.0	1.0±0.2	11.3±1.4	33.1±4.1	5.8±0.7	22.0±2.8

FMC: Field Moisture Capacity, OM: Organic Matter, GWL: Ground Water Level

0.0763이었다. 그 결과 1-5번 방형구인 *Sphagnum squarrosum* 군락, 6-10번의 *Crepis paludosa* 군락, 11-25번의 *Carex panicea* 군락 그리고 26-35번의 *Scorpidium scorpioides* 군락으로 구분되었다. 또한 TWINSPAN을 이용한 유집분석을 수행한 결과 첫번째 단계에서 7개의 구역은 0.588의 높은 고유치로 1-10번 방형구와 11-35번 방형구로 구분되었으며 지표종은 *Sphagnum squarrosum*이었다. 두 번째 단계에서는 고유치 0.268과 0.423으로 DECLARING과 동일한 결과를 보였으며 지표종은 *Pinguicula vulgaris*와 *Scorpidium scorpioides*였다.

조사지역의 미기후 환경은 저온, 과습한 환경이었으며 토양환경은 함수능이 크고, 산도가 낮고, 유기물 함량이 높고, NO₃와 K₂O함량이 일반토양에 비해 낮으며 지하수위가 높은 토양환경이었다.

사 사

이 논문은 1999학년도 영남대학교 학술연구조성 비지원에 의한 것임

참 고 문 헌

- Bennet, M., M. Counans, T. Gaspar, and J.L. Ramaut. 1984. Vegetative Multiplication *Invitro* of Sundew *Drosera rotundifolia*. *Archives Internationales de Physiologie et de Biochemie* **92**(1), 16-17.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3.Aufl., Springer, Wien und New York, pp.1-865.
- De Graaf, M.C.C., R. Bobbink, J.G.M. Roelofs, and P.J.M. Verbeek. 1998. Differential Effects of Ammonium and Nitrate on Three Heathland Species. *Plant Ecology* **135**(2), 185-196.
- Heard, S.B. 1998. Capture Rates of Invertebrate Prey by the Pitcher Plant, *Sarracenia purpurea* L. *American Midland Naturalist* **139**(1), 79-89.
- Hill, M. O. 1979a. DECORANA-a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell University, Ithaca.
- Hill, M. O. 1979b. TWINSPAN-a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca.
- Lee, C. B. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul, pp.401-402.
- Maarel, E. van der 1979. Transformation of cover-abundance value in phytosociology and its effect on community similarity. *Vegetatio* **39**, 97-114.
- Newell, S.J. and A.J. Nastase. 1998. Efficiency of Insect Capture by *Sarracenia purpurea* (Sarraceniaceae), the Northern Pitcher Plant. *American Journal of Botany* **85**(1), 88-91.
- Oberdorfer, E. 1994. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart, pp.1-1050.
- Redbotorstensson, P. 1994. The Demographic Consequences of Nitrogen Fertiligation of a Population of Sundew, *Drosera rotundifolia*. *Acta Botanica Neerlandica* **43**(2), 175-188.
- Schulze, W. and E.D. Schulze. 1990. Insect Capture and Growth of the Insectivorous *Drosera rotundifolia* L. *Oecologia* **82**(3), 427-429.
- Stewart, C.N. and E.T. Nilsen. 1992. *Drosera rotundifolia* Growth and Nutrition in Natural Population with Special Reference to the Significance of Insectivory. *Canadian Journal of Botany* **70**(7), 1409-1416.
- Svensson, B.M. 1995. Competition Between *Sphagnum fuscum* and *Drosera rotundifolia*. *Oikos* **74**(2), 205-212.
- Thum, M, 1986. Segregation of Habitat and Prey in 2 Sympatric Carnivorous Plant Species, *Drosera rotundifolia* and *Drosera intermedia*. *Oecologia* **70**(4), 601-605.
- Thum, M, 1988. The Significance of Carnivory for the Fitness of *Drosera* in Its Natural Habitats. 1. The Reactions of *Drosera intermedia* and *Drosera rotundifolia* to Supplementary Feeding. *Oecologia* **75**(3), 472-480.
- Thum, M, 1989. The Significance of Carnivory for the Fitness of *Drosera* in Its Natural Habitats. 2. The Amount of Captured Prey and Its Effect on *Drosera intermedia* and *Drosera rotundifolia*. *Oecologia* **81**, 401-411.
- Thum, M, 1989. The Significance of Opportunistic Predators for the Sympatric Carnivorous Plant Species, *Drosera intermedia* and *Drosera rotundifolia*. *Oecologia* **81**(3), 397-400.