

淡水濕原의 氾濫과 昆蟲의 適應

朴 喜 千·金 源·李 鍾 緝*

(慶北大學校 生物學科, 嶺南大學校 生物學科*)

Flood and Adaptation of Insect at the Freshwater Wetland

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

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

ABSTRACT

At the Changnyeung natural bog, the flood in the freshwater wetland and the adaptation of the insect at this area were investigated by the species diversity index and the cluster analysis.

Most dominant species was *Diplonychus esakii* collected at the site of the water edge and its dominance index was 0.797. This area had lower species diversity indices with the value of 0.340 to 1.712 than that of the grassland and water stream. The number of the species in this area was not rich. Some ground beetles inhabited at the flooded or wet area were important species for the pair group between the sites by the cluster analysis. The composition of the insect species at this natural wetland affected by the irregular flood was very simple and specific.

緒 論

담수 자연습원이 가지는 지형적인 특성으로 인한 水流의 범람과 水面 境界부의 확장과 후퇴는 주변의 植生이나 動物群이 안정되지 못하고 급격한 변화를 가지게 되는 범람효과를 나타나게 한다(Brinson, *et al.*, 1981).

자연습원내의 곤충에 관한 연구는 Davis와 Gray (1966), Camerun(1972) 등이 염수습원(salt marsh)에서, Judd(1949, 1960), Witter와 Crososon(1976), Simpson *et al.*(1979) 등이 淡水濕原에서 種의 多樣성과 계절적분포에 관해 보고하였다.

본 研究에서는 淡水 自然濕原이 갖는 種의 助成과 多

樣性 및 濕地에 對한 昆蟲의 適應過程을 分析하기 위해, 낙동강 蛇行川의 水流移行으로 인해 形成된 불규칙한 氾濫지역이며 濕原地대인 경남 창녕군 일대의 서로 인접하면서도 각각 構成이나 周邊環境이 다른 3個의 自然濕原을 中心으로 범람효과에 의한 지역적 특성과 곤충의 다양성을 분석하고자 하였다.

地形的 特性

1984년 8월부터 1985년 10월까지 경상남도 창녕군 이방면과 유어면 일대의 사지포, 목포, 우포 등의 3개 자연습지를 대상으로 하였다.

이들 자연습지는 모두 湖床이 편평하여 급격한 수심

이 研究는 1984年度 文敎部 學術研究助成費에 依해서 遂行된 것임.

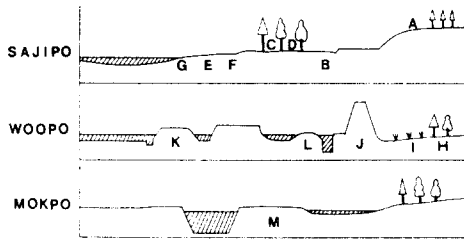


Fig. 1. The characteristics of the sites investigated.

변화가 없으며 또한 主流와 만나는 濕原의 下口가 蛇行川의 퇴적현상으로 인한 土砂의 增加로 入口가 병목(bottle neck) 形態로 되어 降雨時 主流의 逆流와 支流의 느린 흐름과 급격한 水量流入은 氾濫效果를 일으킨다. 또한 이들 地域은 農耕地와 인접하여, 氾濫은 잦은 農耕地의 침수를 유발하게 되므로 우포에서는 재방축조로 습지의 일부가 草地로 移行中이었다(Fig. 1).

調査方法

식생과 토양의 함수량 및 주변환경에 따라 11개 지역에 20×20m의 방형구를 설정하고 서식곤충의 특징에 따라 sweeping, pit fall trap, black light trap, walking random collection 등의 방법을 利用하여 월동기를 제외하고 월 2회 이상 각 지역에서 모두 16회를 採集하였다.

對象昆蟲은 인접한 水面, 농경지와 草地 및 山林 등과 관계가 있는 半翅目, 蜻蛉目, 同翅目, 鞘翅目 및 直翅目 등 5目を 中心으로 하였다.

各地域別 單純度를 測定하기 위해 優占種과 優占度を 구하는 Berger-Parker dominance index (Southwood, 1978)를 사용하였으며, 種의 다양도 지수는 Shannon-Weaver function (H') (Pielou, 1966)를 Lloyd와 Ghelardi(1964)의 변형 공식으로 구하였다. 또한 지역간의 유사성을 구하기 위해 유사성 계수(similarity coefficient)를 구하고(Sokal and Sneath, 1963), cluster analysis를 행하여 그 결과를 分枝圖(dendrogram)로 표현하였다.

結果 및 考察

地域別 特性 種의 構成은 5目に 속하는 182종 2364개체로 전체구역에서 50개체 이상 채집된 種數가 14種 뿐이며 모두 소수의 개체만 채집된 種이 대부분이

다. A지역은 1년에 150mm 이상의 최대 강우기(7~8月)에만 침수되는 가장 건조한 지역으로 *Zoysia japonica*와 *Rosa multiflora*의 대표적인 식생지역이며 직시목과 통시목 및 반시목의 침수가 많은 곳이다. 초시목은 種數에 있어서는 두번째이나 개체수가 가장 많으며 우점종인 *Basilepta fulvipes*가 포함된다. B지역은 경작과 침수가 반복되는 곳으로 80mm 이상의 1회 강우량에 범람하는 지역으로 측정되었으며 이 지역의 種의 數가 적은 데도 불구하고 개체수가 비교적 많은 것은 경작에 따른 植生の 파괴로 인하여 특정종이 다수 서식하는 데 기인한다. C지역은 50~60mm의 강우량으로 침수되는 지역으로 포플라 植栽地域이며 *Salix purpurea* var. *japonica* 및 초본성 식물이 발생하는 곳이다. C지역의 반시목은 *Nysius* sp.와 *Nysius plebejus*가 현저하게 나타나며, 범람전후를 통하여 채집된 종의 양상이 매우 다르다. 반시류의 *Salidula saltatoria*, *Diphlonychus esakii*와 초시류의 *Amphiops mater*, *Luccobius bedeli* 등은 水棲種으로서 범람시와 그 직후에 채집되었으며 水面후퇴 후 최초의 遊來種은 초시류의 *Bembidion trajectum*이었다. D지역의 범람전의 서식행동은 식생부위의 *Salix purpurea* var. *japonica*의 被植地域에는 *Dolichus halensis* f. *ehalensis*와 *D. halensis* f. *flavicornis*와 *D.h. f. halensis* s. str.의 原亞種을 포함한 세 아종이 모두 한 지역에 출현하고 있는 것은 매우 특이한 현상으로 *D. halensis* 種群의 分布 및 適應進化에 대한 자세한 고찰이 필요한 것으로 본다. 또한 식파가 되어 있지 않은 지역의 무드라진 종군은 직시류의 *Acrydium japonicum*이며 *Gryllus minor*는 D지역의 직시류 중에서는 가장 우점종으로 습지와 건조지역을 가리지 않고 고르게 나타나는 경향이다. E, F 및 G지역은 상습침수지역으로 5, 6월에는 반시, 직시류가 비교적 다양하게 나타나지만 6~7월에 E지역에서 *Scirpus triqueter*와 *Persicaria hydropiper*가 침수를 전후해서 완전히 식생이 교체되며(Ri et al., 1985) 또한 *Agonum daimio*, *Bembidion trajectum*, *Chlaenius pallipes* 등의 먼지벌레류가 공통적으로 나타나고 있다. 전체 습지에 고르게 나타나는 종들은 *Laodelphax striatellus*와 *Sogatella furcifera* 등이 나타나는데 이것은 인접한 농경지로 부터 도래한 것으로 여겨지며, 특히 이들이 농업해충인 점으로 미루어 이 지역이 농약살포를 피하는 이 종군의 잠복장소로 추정된다. 또한 초시류인 *Chlaenius prostenus*가 다른 종류와는 달리 우포지역의 모든 각 지역마다 많은 개체가 나타나는 것과 대부분의 종들이 사지로 지역에서 다양한 종

의 수를 나타내는 것은 두 지역의 차이로 여겨진다. 아시아실잠자리가 수변지역인 D 지역에서 다수 나타나고 있는 것은 이 지역이 수면과 인접하는 경계부임을 가리킨다.

優占度와 優占種 Berger-Parker dominance index로 구한 각 지역별 우점도는 수로변의 裸地이며 종수가 적은 M 지역에서 *Diplonychus esakii*가 단일종으로 우점도가 가장 높다. *Diplonychus esakii*는 0.797의 높은 우점도를 나타내는데, 이것은 이 種群의 越冬行動으로 10~11月 사이에 수변 도양 속에 대단히 큰 군집을 형성하기 때문에 이런 결과를 나타낸다. 가장

Table 1. Dominant species and dominance index of the sites

site	Dominant species	Dominance index
A	<i>Basilepta fulvipes</i>	0.161
B	<i>Basilepta fulvipes</i>	0.101
C	<i>Nysius</i> sp.	0.119
D	<i>Gryllus minor</i>	0.122
E	<i>Recilia oryzae</i>	0.258
F	<i>Sogatalla furcifera</i>	0.524
G	<i>Bembidion trajectum</i>	0.185
H	<i>Nysius plebejus</i>	0.109
I	<i>Sogatalla furcifera</i>	0.336
J	<i>Chlaenius pallipes</i>	0.320
K	<i>Chlaenius prostenus</i>	0.186
L	<i>Diplonychus esakii</i>	0.797
M	<i>Aethus nigritus</i>	0.364

낮은 우점도를 나타내는 우점종은 B 지역에서 *Basilepta fulvipes*였다. 따라서 종 수가 적은 지역의 단일종군의 개체수가 커짐에 따라 우점도가 극히 높아지는 경향이 나타난다(Table 1). 각 지역별 우점종은 토양의 함수량과 식생형태에 따라 달라지는데 13개 지역중 5개 지역에서 초식류가 우점종으로 나타났으며, 4개 지역에서 반식류, 3개 지역에서 동식류, 그리고 1개 지역에서 적시목으로 나뉘어졌다(Fig. 2).

多様度 指數 (species diversity index) Shannon-Weaver index (H')에 의해 구한 습지의 구역별 종의 다양도 지수는 C 지역의 0.340으로부터 J 지역에 나타나는 1.712가 가장 높은 값이었다(Table 2). 이것

Table 2. The species diversity indices(H') of the sites

Site	Species diversity index
A	0.532
B	0.451
C	0.340
D	0.441
E	0.668
F	0.552
G	0.712
H	0.423
I	0.521
J	1.712
K	0.590
L	0.531
M	0.385

은 Kim(1985)의 제주도의 草地에서 노린재류를 대상으로 한 조사에서 나타난 0.280~3.148에 비교하면 아주 낮은 다양성을 보여준다. 또한 값이 가장 높은 J 지역의 최고값도 초지에서의 다양도 지수(3.148)보다 낮았으며, 또한 전체습지의 다양도 지수의 평균치도 0.604로 Yoon *et al.* (1981)의 수서곤충 군집조사에서 나타난 평균치 2.25 보다는 훨씬 낮은 값을 보여주었

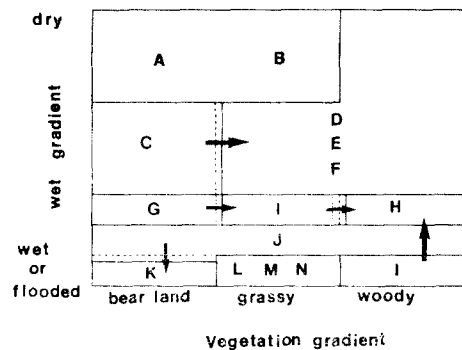


Fig. 2. The habitat behavior of the major insect species.

A : *Monogolettetix japonicus*, B : *Basilepta fulvipes*, C : *Acrydium japonica*, D : *Nabis sternoferus*, E : *Nysius plebejus*, F : *N. sp.*, G : *Elaphras riparius*, H : *Dolichus halensis* group, I : *Gryllus minor*, J : *Bembidion trajectum*, K : *Diphronychus esakii*, L : *A. daimio*, M : *C. pallipes*, N : *C. prostenus*

다.

이와 같은 결과는 Nessel(1978)의 습지와 건조지의 종比較 결과에서 습지에서 종의 數가 적어졌을 모코하였는데, 담수습지인 창녕에서도 동일한 경향을 나타내었다.

群分析 類似性 係數(similarity coefficient)와 average single linkage에 의하여 구한 cluster analysis에서 L과 K 지역이 가장 높은 결합력을 보였으며 I와 J, D와 E, B와 C가 雙結合群(pair group)을 형성하였다. 특히 L과 K지역은 모두 우포지역에 위치하고 토양의 함수량이 높은 지역으로, *Diphlonychus esakii*에 의하여 강하게 결합하는 데, 이들은 *Chlaenius pallipes*, *C. prostenus*, *Agonum daimio*, *Bembidion trajectum*과 같은 수변성 조지류인 먼지벌레 種들을 공통으로 포함하고 있다. 또한 식생이 비슷한 J와 K, C와 D, A와 B가 서로 근접한 층을 형성하지 않고 분리된 토양의 건조와 습윤상태에 따라 서식하는 곤충의 종류와 개체수가 크게 달라짐을 나타내고 있다. 이것은 가장 건조하고 살림에 인접한 A 지역이 分枝圖의 제일 끝에 가장 낮은 유사성 계수로 연결되는 점에서 확인되어진다(Fig. 3).

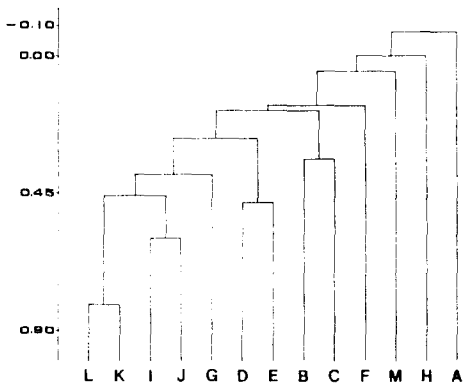


Fig. 3. Dendrogram of the sites by the cluster analysis.

摘 要

1984年 8月부터 1985年 10月까지 昌寧 自然濕原에서 범람효과와 昆虫의 적응과정을 調査한 결과는 다음과 같다.

조사된 昆虫의 種數와 個體數는 182種, 2364個體

였다. 各地域別 優占種은 조사목이 5個 지역에서 나타나며, 가장 높은 優占度는 *Diphlonychus esakii*가 가진 0.797이었다. 그리고 이 地域에 가장 적응한 種群은 수변성 모래 조사물 種들이었다.

多樣度 指數는 0.340~1.712로 J, G, E等 토양 함수량이 높은 지역이 높게 나타났으며, 草地와 水棲昆虫群에서 모코된 값보다 훨씬 낮은 傾向을 보였다. 地域間의 類似性 係數에 의한 群結合力은 種과 個體數가 적지만 수변성 곤충이 많은 L과 K 지역이 가장 높았다. 또한 이들간의 群結合力은 植生이나 지역간의 거리보다는 토양의 含水量에 더 의존적이었다. 경우에 따른 불규칙적인 담수의 범람은 水邊의 昆虫의 種數와 個體數의 제한적 요인으로 수변의 생물상을 단순화와 특수화시키는 효과를 보여준다.

引 用 文 獻

Brinson, M.M., A.E. Lugo and S. Brown. (1981). Primary productivity, decomposition and consumer activity in freshwater wetland. *Ann. Rev. Ecol.Syst.*, **12** : 123~161.

Cameron, G.N. (1972). Analysis of insect trophic diversity in two salt marsh communities. *Ecology*, **53** : 58~73.

Davis, L.V. and I.E. Gray. (1966). Zonal and seasonal distribution of insects in North Carolina salt marshes. *Ecol. Monogr.*, **36** : 275~295.

Judd, W.W. (1949). Insects collected in the Dundas Marsh, Hamilton, Ontario, 1946~1947, with observation on their periods of emergence. *Can. Ent.*, **81** : 1~10.

Judd, W.W. (1960). Studies of the Byron bog in Southwestern Ontario. XI. Seasonal distribution of adult insects in the *Chamaedaphnum calyculatae* association. *Can. Ent.*, **92** : 241~251.

Kim, T.H. (1981). Study on Heteroptera insect communities of Cheju island. In the subject of the Geocorisae collected in grassland M.E.. Thesis. Cheju National Univ. Cheju, 35pp.

Lloyd, M. and R.J. Ghelardi. (1964). A table for calculating the equitability component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, **33** : 217~225.

Nessel, T. (1978). Distribution and dynamics of organic matter and phosphorus in a sewage enriched Cypress strand. Master's thesis. Univ. Fl-

- orida, Gainesville. 159pp.
- Pielou, E.C. (1966). Shannon's formula as a measure of specific diversity. Its use and misuse. *Amer. Nat.*, **100** : 463~465.
- Pielou, E.C. (1975). *Ecological diversity*. Wiley, New York, 165pp.
- Ri, C.U., W. Kim and H.C. Park. (1985). Ecological studies on the bog in Changnyeung area. I. Vegetation and environmental factors. *Korean J. Ecol.*, **8**(3) : 171~176.
- Simpson, R.L., D.F. Whigham and K. Branigan (1979). The midsummer insect communities of freshwater tidal wetland macrophytes. *Bull. N.J. Acad. Sci.*, **24** : 22~28.
- Sokal, R.R. and P.H.A. Sneath. (1963). *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 359pp.
- Southwood, T.R.E. (1978). *Ecological methods with particular references to the study of insect populations*. Chapman and Hall, London. XXIII+524pp.
- Witter, J.A. and S. Croson. (1976). Insect and wetlands. In *freshwater wetlands and sewage effluent disposal*. ed. D.L. Tilton, *et al.*, 269~95.
- Yoon, I.B., D.S. Kim and J.U. Byun. (1981). A study on the aquatic insect community in the upper stream of Nakdong river. *Korean J. Limn.*, **14**(3~4) : 27~49.

(1985年11月10日接受)

<i>Conocephalus japonicus</i>	2		2		2	3		4		1
<i>Conocephalus melas</i>			2							
<i>Oedaleus infernalis</i>	6	3			2			1		
<i>Eirenephilus longipennis</i>	46	14			1					
<i>Ducetia japonica</i>	3	1				2		4		1
<i>Conocephalus maculatus</i>	1				2			4		
<i>Phaneroptera falcata</i>	2		4					1		1
<i>Acrydium japonicum</i>			1							
<i>Holochlora japonica</i>			6							
<i>Conocephalus chinensis</i>	1	10				2				
<i>Conocephalus</i> sp 1	1		10	6						
<i>Podismopsis genicularbus</i>								1		
<i>Acantholobus japonicus</i>			1		1	1		1		1
<i>Tridactylus japonicus</i>								1		
<i>Podismopsis genicularibus</i>	1				1	1				
<i>Conocephalus</i> sp 2								1		
<i>Phaneroptera falcata</i>	3									
<i>Oxya japonica</i>	1		7							
<i>Pteronemobius yezoensis</i>	2									
<i>Acrydium</i> sp.								1		
<i>Paratettix histricus</i>										
<i>Scapsiopedus aspersus</i> 1	3									
<i>Scapsiopedus aspersus</i> 2			1							
<i>Paratenodera sinensis</i>	1									
<i>Ricania taeminata</i>					1					
<i>Laodelphax striatellus</i>	19	11	2	1	1	11	10	39	11	32
<i>Macrosteles brunnescens</i>	6	1						4		1
<i>Sogatella furcifella</i>	17	5	2	2		65	15	76	10	25
<i>Recilia (Togacephalus) oryzae</i>	12	2			50		1	3	4	
<i>Macrosteles striifrons</i>	2	1	10			1	5	19	3	9
<i>Cicadella viridis</i>	4	1			14		4	1		
<i>Eupteyrx</i> sp.										3
<i>Nephotettix cincticeps</i>	2		3					1		
<i>Alobaldia tobae</i>			15					2		
<i>Dolatulina glandis</i>	5	3			9					
<i>Dolatulina producta</i>	3				14	1				
<i>Motschulskyia serratta</i>	1									
<i>Psammotottix striatus</i>	4		1							4
<i>Paralae vicephalus nigrifemoratus</i>					9					1
<i>Aphis</i> sp.						8				
<i>Hecalus prasinus</i>							1	3		
<i>Pagaronia continentalis</i>								1		
<i>Rycania taeniata</i>					1					

<i>Parablocratus prasinus</i>	7	
<i>Nilaparvata bakeli</i>		13
<i>Laborrus impictifrons</i>	1	
<i>Aphropora rugosa</i>	1	
<i>Tropidocephala brunnipennis</i>	1	
<i>Empoascanara limbata</i>	1	1
