

몇 종의 벼과식물에 관한 생장동태의 비교 연구

정 연 숙

강원대학교 자연과학대학 생물학과

Comparative Study on the Growth Dynamics of Some Grasses

Choung, Yeon-Sook

Department of Biology, College of Natural Sciences, Kangweon National University

ABSTRACT

Effects of relative light intensity and N, P fertilization on the growth and ramet dynamics of the rhizomatous plants, *Arundinella hirta*, *Miscanthus sinensis* and *Spodiopogon sibiricus* were studied in Chuncheon, Kangweon-Do. Ramets emerged in one pulse a year, withered in one pulse at the end of the growing season in *M. sinensis* and *S. sibiricus* stands, while the birth and death pulse in *A. hirta* stands were two times. Total births of ramet were 9 times and 3.6 times greater in the unshaded fertilized stands of *A. hirta* and *M. sinensis* than in the shaded. However, those of *S. sibiricus* were 2.1 times greater in the shaded stands. Flowering rates of *A. hirta*, *M. sinensis* and *S. sibiricus* in the unshaded fertilized stands were 1.8, 2.7 and 1.04 times greater than in the shaded unfertilized stands, respectively. Height of ramets of *A. hirta* and *M. sinensis* were the highest in the unshaded fertilized stands. However, that of *S. sibiricus* was the highest in the shaded fertilized stand. Aboveground production of *A. hirta* in the fertilized stand was 2.4 times greater in the unshaded stand than in the shaded one. Results of inflorescence frequency, shoot height and the ratio of aboveground to belowground were similar to the total births. The added fertilizer markedly increased the ramet density and the shoot productivity of three rhizomatous plants, especially of *A. hirta*.

Key words: Rhizomatous plants, Ramet dynamics, Relative light intensity, Fertilization

서 론

숲의 임상이나 들판, 길가에서 자라는 많은 초본들은 개화시기, 개엽시기, 최초생식연령, 생식 지속기간, 생장, 에너지 분배, 개체군의 동태 등의 특성이 모두 다르지만 이들 중 유성생식과 영양생식을 동시에 하는 종들이 여러 서식지에서 우점종으로 출현한다(Cook 1983, 1985, Abrahamson 1980). 그것은 유성생식에 의하여 개체수를 증가시켜 넓은 지역으로 분산하는 동시에 지하경, 포복경, 인경 등 영양생식의 방법으로 생산된 라메트 또는 모듈 수의 증가를 통해

* 이 연구는 '91년도 한국과학재단 연구비 지원에 의한 결과임(과제번호:913-0404-014-1)

수평적으로 변적을 확대할 수 있기 때문이다(Harper and White 1974, Harper 1977, 정 1989, 정과 김 1989). Zhukova와 Ermakova(1985)는 초지의 비과식물 5종을 연구하여, 안정한 서식지의 종일수록 환경 변화에 대한 반응으로써 유성생식과 영양생식의 상호전환이 빠르고, 지하경이나 포복경을 가진 종일수록 주변환경을 빨리 점유한다는 사실을 밝혔다.

생산력, 종조성 및 개체군의 특성 등은 빛, 온도, 수분 및 토양의 비옥도에 의해 큰 영향을 받으므로(Robson *et al.* 1989), 생산력이나 천이단계에 따른 종조성의 변화에 관한 많은 연구가 이루어져 왔다(Magdoff *et al.* 1980, Reed 1977, Bakelaar and Odum 1978). 그러나 상대조도나 토양의 비옥도가 라메트 개체군의 동태나 생장에 미치는 영향에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 숲의 임상, 길가 및 교란지 등의 다양한 생육지에서 생육하는 새(*Arundinella hirta*), 참억새(*Miscanthus sinensis*) 및 큰기름새(*Spodiopogon sibiricus*)의 3종을 대상으로, 빛과 토양의 비옥도가 이들의 라메트 개체군의 동태에 미치는 영향을 조사하였다. 이들은 모두 비과의 다년생 초본이며 지하경에 의하여 새 라메트를 생산하여 원형의 군반(patch)을 형성하는 종이다. 3종의 생육지에서 상대조도가 낮은 숲의 임상과 상대조도가 높은 나출지로 생육지를 구분한 후 그 일부에 질소와 인산 비료를 첨가한 시비구를 만들고 대조구와 비교하였다. 이와 같이 3종의 12개 조사구에서 라메트(ramet)의 출생과 고사에 따른 개체군 동태, 개화 및 라메트 생장의 계절적 경향을 비교 분석하였다.

연구 방법

조사지

조사지는 춘천군 동내면 사암리 일대의 해발 100~150m의 야산지이다. 경사는 5~25°범위지만 대부분 지역이 약 10~15°내외로 완만하였다. 토양은 A층의 깊이가 1~3cm로서 발달이 빈약하였고 모래 함량이 많아 배수가 잘 되었다. 토양의 수분함량은 건조기인 5월 초에 12.6%로 낮았고, 이후 6월에 14.8%, 7월에 15.3%로 다소 증가하였으며 장마기인 8월에는 21.0%이었다.

식생에 교목층은 없었고 이태리포플라, 상수리나무 등의 조림수종과 드물게 소나무, 아까시나무 및 뽕나무가 피도 10~60%로 아교목층을 구성하였다. 임상 초본층은 새, 큰기름새 및 참억새가 우점종이었고, 쑥, 더위지기, 참취, 개미취, 제비꽃, 청사초, 김의털, 산거울, 꿀풀, 둥굴레 등이 분포하였으며 어린 잣나무가 부분적으로 식재되어 있었다.

조사구의 선정 및 시비

조사지에서 조사구는 상대조도에 따라 양지구와 음지구로 나누었고 이들은 각각 시비의 유무에 따라 시비구와 대조구로 구분하였다.

조사지에서 양 지구는 관목이나 아교목에 의하여 햇빛이 차단되지 않아 입사광이 초본층까지 100% 도달하는 장소를 선정하였고, 음 지구는 교목이나 관목에 의하여 햇빛이 차단되어 양 지구에 비하여 상대조도가 3~15%인 곳으로 선정하였다. 상대조도의 측정은 7월의 맑은 날 정오에 조도계를 이용하여 측정하였다.

양 지구와 음 지구의 각각에서 시비구에는 요소비료(질소 46%)와 용과린비료(인산 20%)를 1:1로 섞어 100 g/m²(Noble *et al.* 1979)로 고루 뿌려 주었다. 시비 시기는 지상부가 땅 위에 올라오기 전인 1991년 4월 21일과 활발하게 성장 중이며 개화 전인 6월 30일의 2회에 걸쳐 이루어

졌다.

개체군 동태와 라메트 생장의 측정

라메트의 동태를 조사하기 위하여 3종의 12개 조사구 내에서 각각 20개의 영구군반(patch)을 선정하여 아크릴 팩으로 표시하였다.

라메트 개체군의 동태를 파악하기 위해 각 종별로 20개의 군반에서 4월부터 11월까지 매 2~4주 간격으로 출생과 사망을 조사하였고, 20개 군반의 결과를 모두 합하여 개체군 동태로 표현하였다.

라메트의 생장은 같은 생육기간 동안 높이의 변화로 측정하였다. 표시한 매 군반에서 무작위로 5개씩 높이를 측정함으로써 조사구 당 100개씩을 측정하고 평균치를 구하였다. 이삭의 출수 전에는 땅 표면부터 지상부의 엽 끝까지를 측정하고 이삭의 출수 후에는 이삭의 끝까지를 측정하였다.

결 과

출생과 고사

라메트의 출생과 고사는 생육기간 동안의 패턴을 비교하기 위하여 연 총출생수와 연 총고사수의 비율로 나타내었다(Fig. 1).

새의 출생률은 네 조사구에서 5월 초순과 중순 사이에 모두 최대이었으며, 총 출생수 중 양지의 시비구가 59%, 양지의 대조구가 79%, 음지의 시비구가 68%, 음지의 대조구가 85%를 차지하였다. 이 결과에서 양지와 음지의 시비구가 대조구보다 초봄 동시출생집단(cohort)의 비율이 작은 것은 전자에서 새 라메트의 생산이 연중 계속됨을 의미한다. 실제로 양지의 시비구에서는 9월 초까지 4~11%, 음지의 시비구에서는 3~8%의 생산이 있었는데 비하여 대조구에서는 거의 없었다. 고사율은 7월 말에 양지의 시비구에서 13.4%, 양지의 대조구에서 17.7% 이었고, 8월에 낮아졌다가 9월 이후 증가하였다. 음지구에서는 10월 전까지 1~5% 정도 고사하였으나 10월 이후 크게 증가하여 양지구와 음지구 사이에 현저한 차이를 보였다. 양지구에서 7월 말에 고사율이 높아지는 것은 이 시기에 이삭이 나오기 시작하기 때문인 것으로 판단된다.

참억새의 출생률은 새와 같은 경향을 보여 5월 초순과 중순 사이 최대이었으며, 총 출생수 중 양지의 시비구가 77.7%, 양지의 대조구가 73.3%, 음지의 시비구가 65.6%, 음지의 대조구가 79.5%이었다. 양지의 시비구는 6월 이후 거의 생산이 없다가 10월 말에 4.6%의 새 라메트를 생산하였고, 양지의 대조구는 7월, 8월 및 10월에 각각 4.8%, 3.8% 및 4.4%를, 음지의 시비구도 각각 2.8, 5.1 및 4.9%를 생산하였다.

참억새는 네 조사구 모두 생육기간에는 거의 고사하지 않았으며 생육기 말인 10월 중순 이후 일시에 고사하는 특성을 나타내었다. 시비구와 대조구의 고사율은 계절변화에 따른 차이를 거의 볼 수 없었지만, 음지구의 참억새가 양지구에 비하여 고사가 일찍 시작되었다.

큰기름새의 출생률은 위의 두 종과 마찬가지로 5월 초에 최대이고, 그 이후 새로운 라메트의 출생은 거의 없었다. 5월 중순까지 양지의 시비구, 대조구 및 음지의 대조구는 각각 82.8, 80.8, 81.0가 출생하여 거의 똑같은 양상을 나타내었고, 단지 음지의 대조구만이 75.3%로 초기 출생률이 낮았다. 그러나 6월 초까지 다시 16%의 라메트가 출생함으로써 그 이후의 경향은 다른 조사구와 같았다. 큰기름새는 네 조사구에서 동일하게 6월 말에 2.2~4.0%의 고사를 나타내며 9월

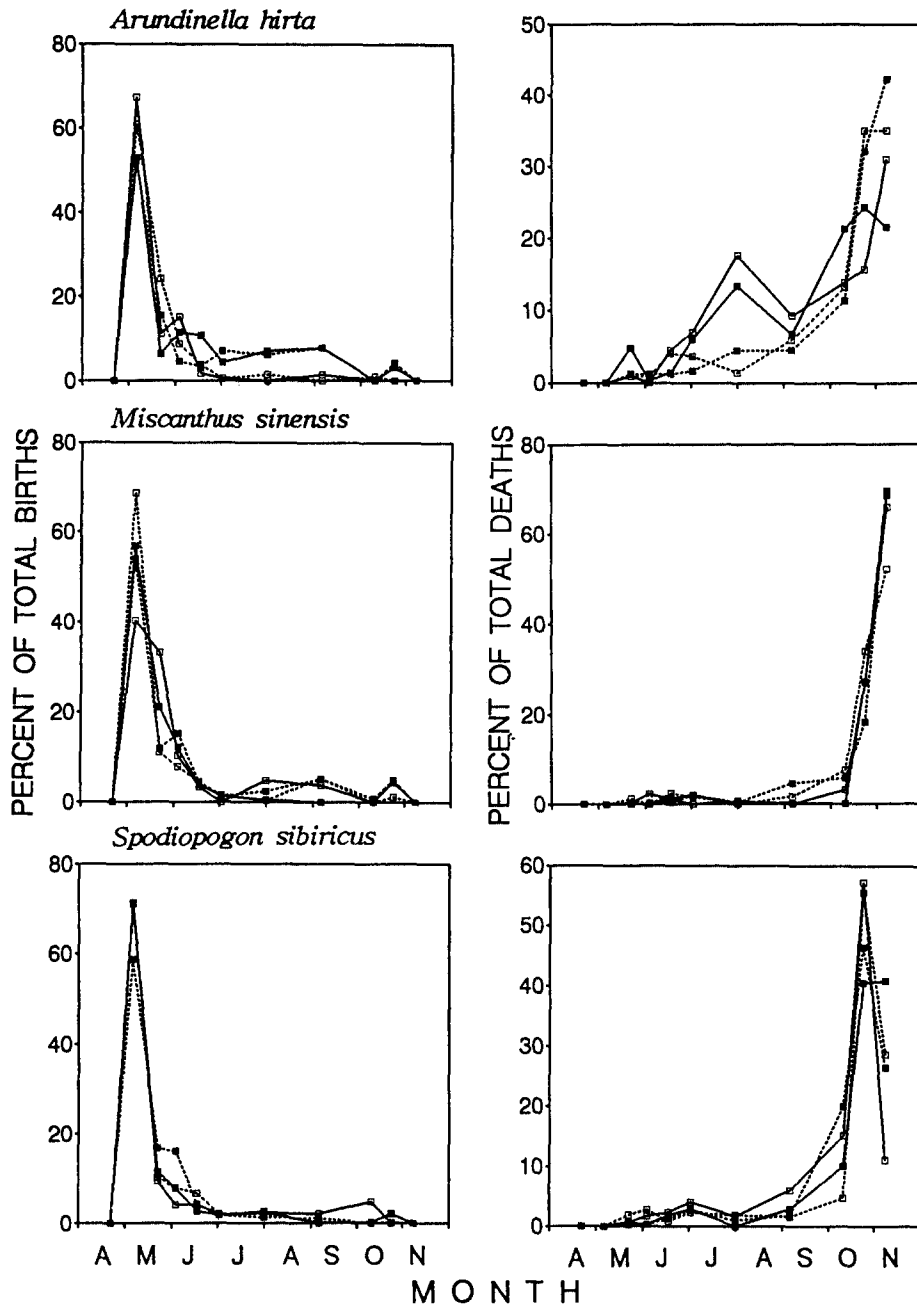


Fig. 1. Seasonal birth and death flux in twelve stands of three species. All the values were represented as the percentage of the total flux during the growing season, ■—■: Unshaded, fertilized stand, □—□: Unshaded, unfertilized stand, ●—●: Shaded, fertilized stand, ○---○: Shaded unfertilized stand.

이후 고사율이 증가하였다. 큰기름새는 연구한 세 종 중 가장 일찍 고사가 시작되어 10월 중순까지 양지의 시비구가 59.1%, 양지의 대조구가 88.9%, 음지의 시비구가 71.4%, 음지의 대조구가 73.6% 고사하였다.

영구군반 내 라메트 수의 변화

출생과 고사의 결과로 군반 내 라메트 수는 생육기간에도 변동하였다(Table 1).

Table 1. Changes in ramet numbers of the permanent patches in the field

Species	Stand	Investigated dates									Total births
		May 5	May 21	Jun 2	Jun 16	Jun 30	Jul 29	Sep 2	Oct 7	Oct 20	
<i>Arundinella hirta</i>	Unshaded, fertilized	1174	1205	1452	1657	1618	1476	1496	1021	479	2221
	Unshaded, unfertilized	1237	1426	1702	1647	1528	1203	1057	802	570	1837
	Shaded, fertilized	128	163	171	176	189	193	201	173	104	246
	Shaded, unfertilized	134	185	202	201	194	194	181	154	77	220
<i>Miscanthus sinensis</i>	Unshaded, fertilized	1056	1446	1671	1721	1712	1720	1716	1716	1294	1862
	Unshaded, unfertilized	492	985	995	1024	1024	1075	1121	1084	807	1225
	Shaded, fertilized	272	332	408	429	427	437	440	415	347	506
	Shaded, unfertilized	174	199	219	224	224	225	234	215	132	254
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	Unshaded, fertilized	274	316	345	348	344	354	343	305	157	384
	Unshaded, unfertilized	212	238	245	250	244	246	234	203	33	297
	Shaded, fertilized	470	603	730	754	747	749	744	584	212	802
	Shaded, unfertilized	414	462	493	527	526	527	519	491	167	584

새의 라메트 수는 양지의 시비구에서 5월 초에 1,174개이었다가 증가하여 6월 중순에는 1,657개로 최대이었다. 양지의 대조구는 5월 초에 1,237개이고 6월 초순에 1,702개로 시비구보다 높지만 이후에 출생률이 시비구보다 떨어지고 어린 라메트의 고사율도 높아지므로 서서히 라메트 수가 감소한다. 한편 음지구는 전 생육기간을 통하여 양지구보다 현저히 낮아 약 200개 내외의 라메트를 유지하며 시비의 효과도 거의 나타나지 않았다.

참억새의 라메트 수는 생육초기에 왕성하게 증가하다가 5월 이후는 일정하였다. 양지구와 음지구의 차이는 현저하여 양지의 시비구는 최대일 때 1,721개, 음지의 시비구는 440개로 양지의 시비구가 3.9배 많았고, 양지의 대조구는 음지의 대조구보다 4.8배 많았다.

큰기름새의 라메트 수는 새와 참억새의 두 종과는 달리 음지구가 양지구보다 많았다. 즉 각 조사구에서 최대일 때의 라메트 수는 양지의 시비구에서 354개, 대조구에서 250개, 음지의 시비구에서 754개, 음지의 대조구에서 527개 이었다. 그러므로 음지구를 양지구와 비교할 때 시비구와 대조구에서 동일하게 2.1배 이상 많았다.

라메트의 개화

새는 7월 말부터 개화하기 시작하여 9월 중순 이후 최대 개화율을 보였다(Fig. 2). 양지의 시비구는 최대 개화율이 36.1%로서 다른 세 조사구보다 현저히 높았고 그 다음으로 양지의 대조구가 25.2%, 음지의 대조구가 21.4%, 음지의 시비구가 20.4%이었다. 특히 음지의 대조구는 8월 중순 이후 개화하기 시작하여 꾸준히 증가한 후, 10월 초에 개화율이 음지의 시비구보다 다소 높은 값을 나타내었다.

참억새는 새보다 늦은 9월 초부터 개화를 시작하여 중순까지의 짧은 기간동안 이삭을 출수하였다. 역시 양지에서 시비구의 개화율이 26.5%로서 최대이었고, 양지의 대조구가 21.3%, 음지의 시비구가 9.8%, 음지의 대조구가 9.4%이었다.

큰기름새는 참억새와 같은 시기에 개화를 시작하여 9월 중순에 최대 개화율을 나타내었다. 큰기름새의 라메트 수는 음지구가 양지구보다 현저히 높았지만, 개화율은 양지의 시비구가 39.0%로서, 음지의 시비구 37.4%와 비교하여 다소 높았고, 양지의 대조구가 19.0%로서 음지의 대조구 13.4%보다 높아 햇빛이 개화에 중요한 영향을 미침을 알 수 있었다.

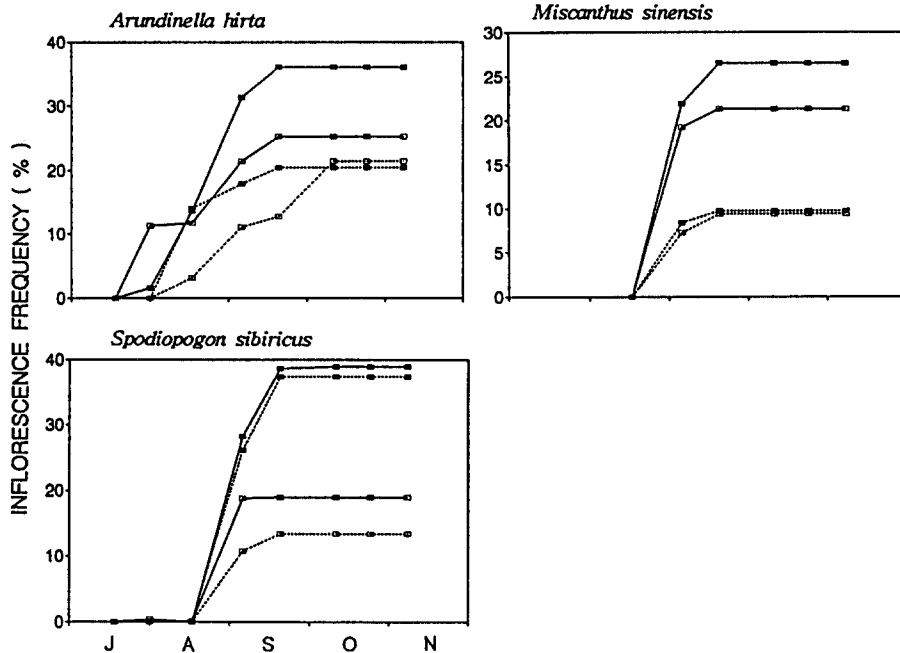


Fig. 2. Seasonal inflorescence frequency in twelve stands of three species. Legends are the same as Fig. 1.

라메트의 높이와 생장률

생육기간의 라메트 높이를 측정한 결과, 새는 5월 초부터 지속적으로 성장하여 9월 중순에 이삭의 출수가 끝나면 더 이상 자라지 않았다(Fig. 3). 길이 생장이 끝난 9월에 양지의 시비구는 라메트의 높이가 평균 125.0cm로 가장 컸고, 양지의 대조구도 116.5cm이었다. 음지구의 라메트는 시비구가 87cm, 대조구가 75cm로서 양지구와 비교할 때 현저한 차이를 보였다. 한편, 상대생장률을 계산한 결과 생육기 중 5월 초에 가장 빨리 성장하였고 6월 중순 이후 일정률로 증가하였다. 초기에는 음지구가 양지구보다 상대생장률이 높았으나 출수기 이후에는 양지구가 높았다.

참억새는 5월 초부터 생장이 시작되어 출수 후에는 더 이상 증가하지 않았다. 높이는 양지의 시비구가 9월 중순에 191.0cm에 달하였고, 양지의 대조구는 178.4cm, 음지의 시비구는 137cm, 음지의 대조구는 111cm로서 음지의 식물이 양지의 식물보다 현저히 작았다. 상대생장률은 새와 같은 경향을 나타내어 5월 초에 빠른 성장을 보인 후 감소하다가 출수 직전인 7월에 증가하였다가 다시 감소하였다.

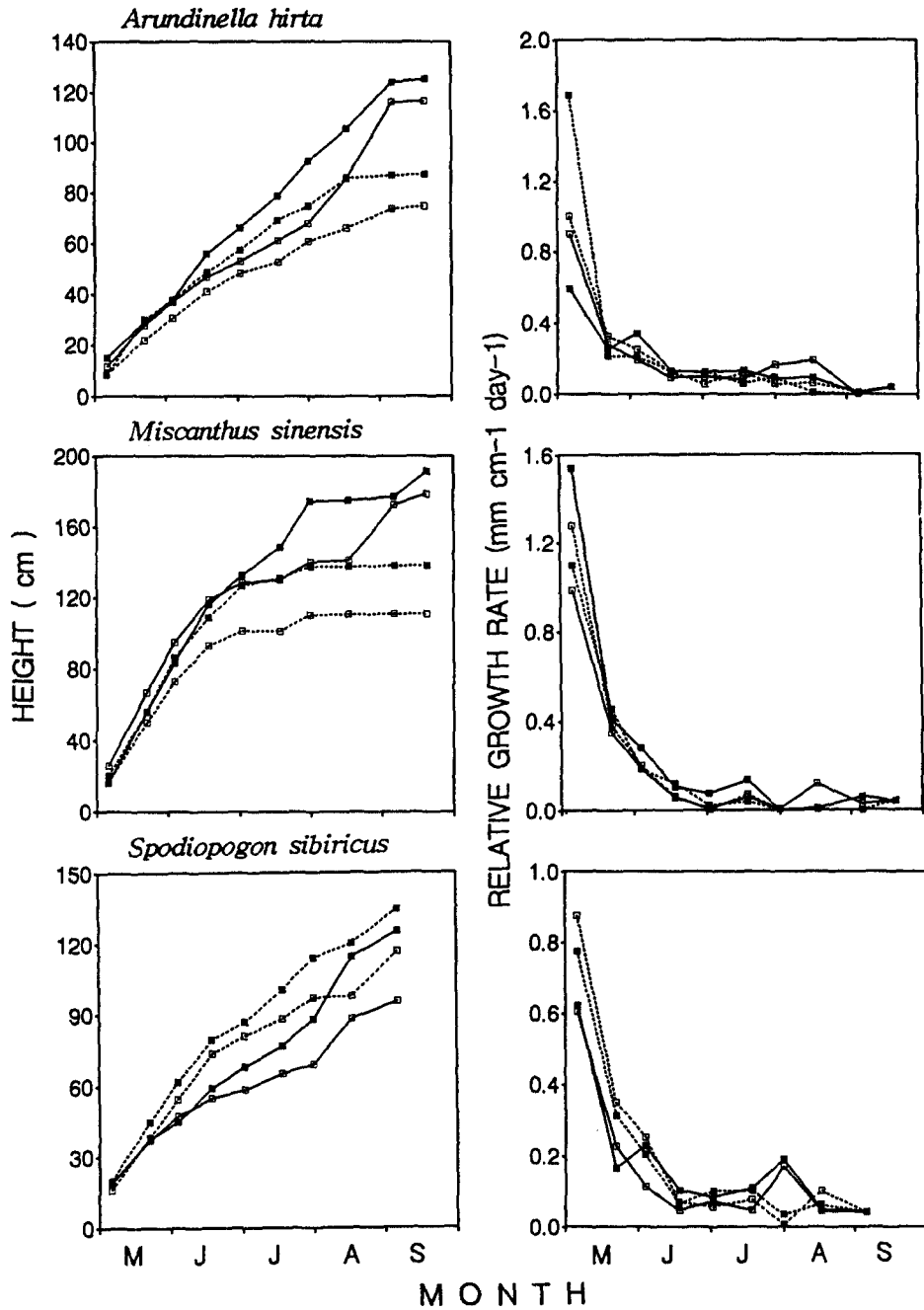


Fig. 3. Seasonal shoot height and relative growth rate of height in twelve stands of three species. Legends are the same as Fig. 1.

큰기름새는 5월 초순 이후 꾸준히 증가하여 9월에 최대가 되었다. 새나 참억새와는 달리 큰기름새는 음지의 시비구가 최대치인 134.5cm이었고 그 다음이 양지의 시비구로서 125.2cm이었

다. 양지의 시비구 식물은 초기부터 7월 말까지 계속 음지의 대조구보다 작지만 출수한 후 높이가 더 커졌다. 5월에는 음지구의 상대생장률이 양지구보다 높아 빠른 생장이 이루어짐을 알 수 있으며, 양 지구는 7월말 출수 직전에 빠른 성장을 하여 시비구의 경우 음지의 대조구보다 높이가 더 커졌다.

식물체의 물질분배

식물체를 지상부, 지하부 및 이삭으로 나누어 그 건조량의 상대비율을 구하였다(Fig. 4).

새는 양지 시비구의 지상부가 전체 건조량의 74%이고, 지하부에 대한 지상부의 비가 3.4로서 네 처리구 중 지상부 생산력이 가장 컸다. 그 다음은 양지의 대조구로서 지상부가 56%이고 지하부에 대한 비가 1.4 이었다. 음지구는 시비구와 대조구의 지상부가 각각 51%, 53%로서 두 처리구 간의 차이가 거의 없었다. 이삭의 비율은 음지의 시비구가 6%로서 가장 높았고, 대조구는 거의 이삭이 없어 0에 가까웠지만 조사구 간의 차이는 거의 없었다.

참억새도 양지의 시비구가 지상부 68%, 지하부에 대한 비가 2.2로서 가장 높았지만 양지의 대조구 60%, 음지의 시비구 63%, 음지의 대조구 61%로서 큰 차이가 없었다. 이삭이 차지하는 비율은 네 처리구에서 1~5%로서 양지의 대조구가 가장 높았다.

큰기름새는 음지의 시비구에서 지상부가 41%, 지하부에 대한 비가 1.2로서 가장 높았다. 음지의 대조구는 지상부가 46%, 지하부에 대한 비가 0.9이었다. 양지의 시비구는 지상부가 41%, 지하부에 대한 비가 0.7이었으며, 대조구는 지상부가 26%, 지하부에 대한 비가 0.4로서 음지구에 비해 지상부 생산력이 훨씬 떨어지는 것을 알 수 있었다. 이삭이 차지하는 비율은 네 처리구에서 0~1.6%로 큰 차이를 발견할 수 없었다.

이상의 결과를 볼 때, 새와 참억새는 양지의 시비구에서 지상부 생산력이 가장 큰 반면, 큰기

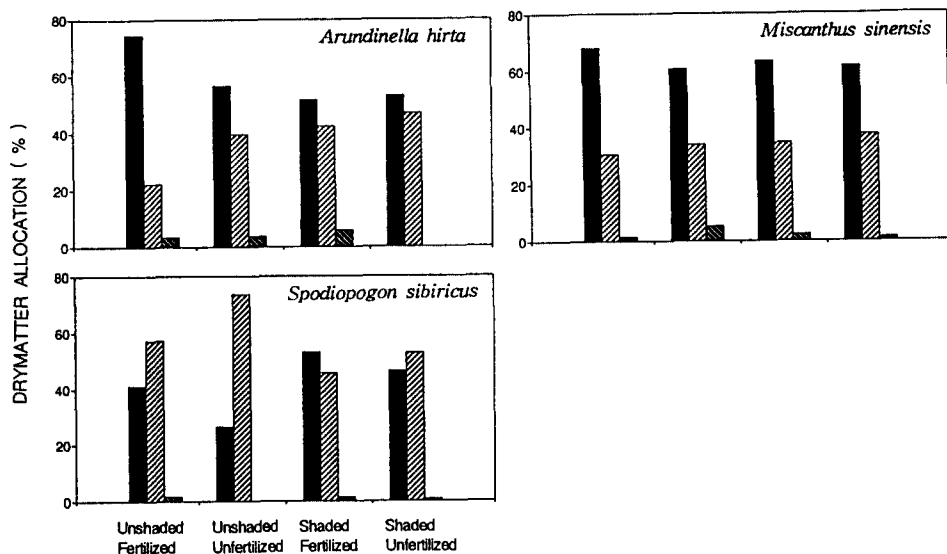


Fig. 4. Relative dry matter allocation of aboveground(■), belowground(▨) and inflorescence(▩) in twelve stands of three species. The investigation was accomplished in September 1991.

름새는 음지의 시비구에서 가장 컸다. 지하부에 대한 지상부의 비는 각종의 네 조사구를 평균했을 때 참억새가 1.86으로 가장 높았고 새가 1.56, 큰기름새가 0.73 순이었다. 같은 벼과식물이며 간척지에서 생육하는 산조풀은 1.9~2.8, 띠는 0.2~0.4, 갈대는 0.67이었다(정과 김 1989, 정 1989). 이상의 종은 지하경을 갖는 식물인데, 라메트 사이의 지하경 분지거리가 짧을수록 지상부 생산력이 높았다.

고 찰

새, 참억새 및 큰기름새는 상대조도가 100%인 곳부터 수관에 의해 햇빛이 많이 차단되는 숲 속의 임상까지 분포하고 있다. 그러나 상대조도나 토양의 비옥도에 따라 종의 생육상태나 개체군의 동태는 그 차이가 클 것이라는 가정 하에 야외에서 상대조도가 100%인 곳과 3~15%인 곳을 찾아서 그 일부에 시비를 하여 조사하였다.

출생과 고사의 계절적 경향을 조사한 결과, 새는 시비에 의해 2번의 출생주기를 가졌다. 즉 시비를 하지 않은 대조구에서 양지구와 음지구는 5월 초순과 중순 사이에 총 출생수의 79와 85%를 생산하는데 비하여 시비구는 그 이후에 약 41과 32%의 추가 생산을 함으로서 차이를 나타냈다. 그러나 고사율은 양지구와 음지구에서 차이를 나타냈는데 양지구의 고사 주기가 2번이었다. 그것은 양지구의 밀도가 음지구에 비해 현저히 높는데 기인하는 것으로 보인다. 특히 주목할만한 것은 고사의 시기인데 첫째 주기는 7월 말로서 이때는 이삭이 나오며 새 라메트의 출생주기가 시작되는 시기이다. 즉 일단의 라메트가 고사한 후 이삭이 나오고 양지의 시비구에서는 새 라메트가 생산되는 것이다. 주로 고사하는 라메트는 초봄 출생주기 이후에 생산되어 크기가 작은 라메트들이다. 이와 같이 출생과 고사가 교대로 이루어지는 것은 지하경 생장식물의 중요한 밀도 조절기작이다. Noble 등(1979)이 연구한 *Carex arenaria*도 같은 경향을 보였고, 정과 김(1991)이 연구한 산조풀에서도 초봄 동시출생집단의 고사 후 새 라메트가 생산되었다. 같은 벼과식물인 *Typha latifolia*는 3번의 출생주기를 가졌다(Dickerman and Welzel 1985).

참억새와 큰기름새는 초봄 한번의 출생주기와 생육기 말 한번의 고사주기를 나타내었다. 이와 같이 이 3종은 생육기간 동안의 고사율이 매우 낮으므로 생존곡선은 Deevy의 I형에 해당되는 데, 고사율이 낮은 이유는 많은 지하경 생장식물에서 밝혀졌듯이 모 라메트(parent)로 부터의 물질공급 때문이다(Pitelka and Ashmun 1985).

라메트의 총 출생수를 양지와 음지의 시비구로 비교하면, 새와 참억새는 양지구가 음지구보다 각각 9배, 3.7배 많았고 반대로 큰기름새는 음지구가 양지구의 2.1배이었다. 한편 시비구와 대조구를 비교하면 새와 참억새는 양지의 시비구가 대조구의 각각 1.2배, 1.5배이었고, 큰기름새는 음지에서 1.4배이었다.

개화율은 새, 참억새 및 큰기름새의 3종 모두 양지의 시비구에서 최대이었고, 음지의 시비구와 비교할 때 각각 1.8배, 2.7배 및 1.04배이었다. 큰기름새는 양지와 음지의 차이가 크지는 않았지만, 출생수는 음지가 양지에 비해 2.1배 많은데도 개화율은 양지에 비해 낮은 것은 빛이 개화에 영향을 주기 때문인 것으로 생각된다. 한편 양지의 시비구를 대조구와 비교할 때 새가 1.4배, 참억새가 1.2배, 큰기름새가 2배 증가되었다.

라메트 높이는 새와 참억새에서 양지구가 음지구보다 커서 시비구를 비교하면 두 종 모두 1.4배이었고, 시비에 의하여 양지구는 두 종이 동일하게 1.1배, 음지구도 1.2배 증가함으로서 음지에 시비했을 때 그 효과가 더 컸다. 큰기름새는 음지의 시비구가 가장 커서 양지 시비구의 1.1

배이었고 시비에 의해 양지구는 1.3배, 음지구는 1.2배 증가하였다. 라메트 높이의 일별 상대성장률은 5~6월의 지상부 생장기와 7~9월의 이삭생장기의 두 주기가 뚜렷이 구분되었다.

지하부에 대한 지상부 건중량의 상대비율은 지상부 생산력으로 평가될 수 있다. 시비구로 비교할 때, 새와 참억새는 양지구가 음지구보다 각각 2.8배, 1.2배이고 큰기름새는 음지구가 양지구보다 1.6배이었다. 시비에 의해서 새와 참억새는 양지에서 대조구의 각각 2.4배, 1.2배 증가하였고, 큰기름새는 음지에서 대조구의 1.3배이었다. 이 결과에 의하면 시비를 했을 때 새에서 지상부 생산력이 가장 크게 증가하였고(2.4배), 이는 라메트의 총 출생수의 증가효과인 1.2배보다 커서 시비의 효과가 라메트 수의 증가보다 단위 라메트의 무게 증가에 더 기여하는 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합해 보면 새와 참억새는 양지종, 큰기름새는 음지종임을 알 수 있다. 시비에 의해 3종 모두 라메트 수와 지상부 생산력이 현저히 증가되었으나 새의 경우 더욱 현저하였다.

요 약

강원도 춘성군 일대에서, 상대조도와 시비가 지하경생장식물인 새, 참억새 및 큰기름새의 생장과 개체군 동태에 미치는 영향을 연구하였다. 출생과 고사의 패턴에서 참억새와 큰기름새는 출생주기가 초봄 1회, 고사주기가 생육기말 1회이었다. 새는 출생주기가 시비구에서 2회, 고사주기가 양지구에서 2회이었다. 라메트의 총 출생수는 새와 참억새에서 양지구가 음지구의 각각 9배, 3.6배 이었고 큰기름새에서 음지구가 양지구의 2.1배 이었다. 개화율은 양지의 시비구에서 최대로서 음지구와 비교할 때 새가 1.8배, 참억새가 2.7배, 큰기름새가 1.04배 이었다. 라메트 높이는 새와 참억새의 경우 양지의 시비구에서, 큰기름새는 음지의 시비구에서 가장 컸다. 시비에 의한 지상부 생산력은 새의 경우 양지구가 음지구의 2.4배 이었다. 이상의 결과로 볼 때, 새와 참억새는 상대조도가 높은 곳에서, 그리고 큰기름새는 낮은 곳에서 라메트의 생장, 밀도 및 지상부 생산력이 현저히 증가하였고 그 효과는 시비에 의해 더욱 커졌는데, 특히 새에서 가장 컸다.

인용문헌

- 정연숙. 1989. 수 중 군반형성식물의 영양생장과 모들의 동태. 서울대학교 박사학위논문. 166p.
- 정연숙·김준호. 1989. 간척지 갈대의 영양생장과 지상부 개체군의 동태. 한국생태학회지. 12:171-182.
- 정연숙·김준호. 1991. 간척지 군반형성식물의 개체군 생태학적 연구. I. 산조풀의 지하경 분지 구조 및 군반의 형성과 생장. 한국생태학회지 14:327-343.
- Abrahamson, W. G. 1980. Demography and vegetative reproduction. *In* O. T. Solbrig(ed.), *Demography and evolution in plant population*, Blackwell Sci. Publ. pp. 89-106.
- Bakelaar, R. G. and E. P. Odum. 1978. Community and population level responses to fertilization in an old field ecosystem. *Ecology* 59:660-665.
- Cook, R. E. 1983. Clonal plant populations. *American Scientist* 71:244-253.
- Cook, R. E. 1985. Growth and development in clonal plant populations. *In* J. B. C. Jackson, L. W. Buss and R. E. Cook(eds.), *Population biology and evolution of clonal organisms*. Yale Univ. Press. pp. 259-296.

- Dickerman, J. A. and R. G. Wetzel. 1985. Clonal growth in *Typha latifolia* : Population dynamics and demography of the ramets. *J. Ecol.* 73:535-552.
- Harper, J. L. and J. White. 1974. The demography of plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 5:419-463.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, 892p.
- Magdoff, F. R., J. F. Amadon and G. M. Wood. 1980. Influence of nitrogen and sewage sludge on botanical composition of an old hay field. *Grass Forage Science* 35:243-246.
- Noble, J. C., A. D. Bell and J. L. Harper. 1979. The population biology of plants with clonal growth. I. The morphology and structural demography of *Carex arenaria*. *J. Ecol.* 67:983-1008.
- Pitelka, L. F. and J. W. Ashmun. 1985. Physiology and integration of ramets in clonal plants. *In* J. B. C. Jackson, L. W. Buss and R. E. Cook (eds.), Population biology and evolution of clonal organisms. Yale Univ. Press, New Haven, pp. 399-435.
- Reed, F. C. P. 1977. Plant species number, biomass accumulation and productivity of a differentially fertilized Michigan old field. *Oecologia* 30:43-53.
- Robson, M. J., A. J. Parson and T. E. Williams. 1989. Herbage production: grasses and legumes. *In* W. Holmes (ed.), Grass. Blackwell Sci. Publ. pp. 7-88.
- Zhukova, L. A. and I. M. Ermakova. 1985. Structure and dynamics of coenopopulations of some temperate grasses. *In* J. White (ed.), Handbook of vegetation science, Vol. 3. The population structure of vegetation. Dr. W. Junk Publ. pp. 179-206.

(1993년 7월 1일 접수)