

吳 日容 子 教授指導

碩士學位 請求論文

한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 규모체에  
의한 형태학적 분류

2005

誠信女子大學校 教育大學院

教育學科 生物教育專攻

金 銀 挺

한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 구조체에  
의한 형태학적 분류

吳 日容子 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2005년 5월

誠信女子大學校 教育大學院

教育學科 生物教育專攻

金 銀 挺

認 准 書

金 銀 挺의 碩 士 學 位 論 文 을 認 准 함

審 查 委 員 \_\_\_\_\_ 印

審 查 委 員 \_\_\_\_\_ 印

審 查 委 員 \_\_\_\_\_ 印

誠 信 女 子 大 學 校 教 育 大 學 院

# 논문개요

식물규소체는 토양과 물에 용해된 규소가 이산화규소( $\text{SiO}_2$ )의 형태로 식물체내의 여러 기관 또는 표피세포에 축적되면서 형성되는 것으로 식물의 성장과 발달에 중요한 영향을 미치는 것으로 밝혀지고 있으며, 여러 종의 식물규소체에 관한 연구가 시행되고 있다. 이에 따라 오(Oh)에 의해 연구된 한국산 사초과(Cyperaceae) 식물 13속 242종 중에서 12속 135종의 잎의 표피형을 대상으로 규소체의 형태를 검토하고 정리하였다. 그 결과 본 연구에서는 규소체가 확인된 종의 규소체의 형태 또는 세포당 규소체의 개수를 이용하여 속을 식별하는데 유용하였다. 또한 한국산 사초과 식물은 규소체의 모양에 따라 2그룹(group)으로 구분되었다.

제 1그룹은 원추형(conical body)의 규소체를 나타내고 이 그룹에는 골풀아재비속(*Rhynchospora* Vahl), 검정방동산이속(*Fuirena* Rottb), 너도고랭이속(*Scleria* Berger), 사초속(*Carex* L.)과 황새풀속(*Eriophorum* L.)이 이에 속한다.

제 2그룹은 규소체의 모양이 원추형을 중심으로 많은 위성형을 보이며, 이 그룹에는 방동산이속(*Cyperus* L.), 올챙이골속(*Scirpus* Pax), 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.), 하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl), 파대가리속(*Kyllinga* Rottb.), 모기골속(*Bulbostylis* Kunth)과 세대가리속(*Lipocarpha* R. Br.)이 속한다.

이와 같이 한국산 사초과 식물은 종(species)과 속(genus)마다 다른 규소체의 모양과 세포 당 함유된 규소체의 수의 차이에 따라 분류 할 수 있었다.

또한 식물규소체형에 따른 서식지 별 빈도수를 확인 할 수 있었다. 그 결과 A그룹에 속한 종의 서식지는 건조한 모래땅이나 풀숲에 서식하는 종의 비율이 높게 나타났다. B그룹은 저지대 습지와 물속 또는 물가에 서식하는 종의 서식지 비율이 높게 나타났다. 이로써 식물규소체형과 서식지간의 연관성을 확인할 수 있었다.

# 목 차

논문 개요

List of *Figures and Tables*

I. 서론 -----	1
II. 재료 및 방법 -----	6
III. 결과 -----	9
1. 한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 식물규소체형(Silica body-type) 분류 -----	9
2. 식물규소체형(Silica body-type)과 서식지(Habitat)간의 관계 -----	39
IV. 고찰 -----	46

참고문헌

Plates

ABSTRACT

감사의 글

## List of Figures and Tables

<b>Fig. 1.</b> The frequency of silica body-type on <i>Cyperus</i> L.-----	
-----	10
<b>Fig. 2.</b> The frequency of silica body-type on <i>Fimbristylis</i> Vahl -----	
-----	19
<b>Fig. 3.</b> The frequency of silica body-type on <i>Eleocharis</i> R. Br. -----	
-----	20
<b>Fig. 4.</b> The frequency of silica body-type on <i>Carex</i> L.-----	
-----	29
<b>Fig. 5.</b> Silica body-type of Cyperaceae in Korea (A-type) -----	
-----	40
<b>Fig. 6.</b> Silica body-type of Cyperaceae in Korea (B-type) -----	
-----	42
<b>Fig. 7.</b> Silica body-type classification by habitat-----	44
<b>Table 1.</b> Materials on Study -----	6
<b>Table 2.</b> Silica body-type and habitat of <i>Cyperus</i> L. -----	
-----	12
<b>Table 3.</b> Silica body-type and habitat of <i>Lipocarpa</i> R. Br., <i>Kyllinga</i> Rottb., <i>Scirpus</i> L.-----	
-----	16
<b>Table 4.</b> Silica body-type and habitat of <i>Fuirena</i> Rottb., <i>Eriophorum</i> L. -----	18

<b>Table 5.</b> Silica body-type and habitat of <i>Fimbristylis</i> Vahl, <i>Bulbostylis</i> Kunth. <i>Eleocharis</i> R. Br. -----	22
<b>Table 6.</b> Silica body-type and habitat of <i>Rhynchospora</i> Vahl, <i>Scleria</i> Berg. -----	26
<b>Table 7.</b> Silica body-type and habitat of <i>Kobresia</i> Willd, <i>Carex</i> L-----	30
<b>Table 8.</b> (Cyperaceae) genus classification by silica body-type -----	45

# I. 서 론

규소(Si)는 산소를 제외하고 지구상에서 가장 흔한 원소 중의 하나로 생물체의 구성성분이 된다(Hodson and Evans, 1995). 생물체내에 존재하던 규소는 생물이 죽게 되면 토양 중에 쌓이게 되거나, 또는 석영(Quartz)이나 장석(Feldspar)과 같은 규산염광물을 포함한 암석에서 오랜 시간 동안 풍화작용에 의하여 방출된 규소가 토양 내에 포함된 것이 지표상에 침전되어 용해된다. 이렇게 토양에 방출된 규소성분이 식물체내에 들어오게 되는 것은 물에 용해된 수용성 규소나 토양에 축적된 규소를 식물의 뿌리가 물과 함께 능동적으로 흡수함으로써 식물체내의 기작을 통해 축적되는 것으로 알려져 있다(Dunne, 1978; Simpson and Volcam, 1981).

식물규소체는 수용성 규소가 식물 체내의 표피세포(epidermal cell)나 그 밖의 식물기관에 축적되어 형성된 것을 의미하며, 이러한 식물규소체는 식물계의 하등식물에 속하는 규조식물문(Bacillariophytae) 이외에 고등식물인 쌍자엽 식물 중 콩과식물과 23속 36종의 활엽수(Geis, 1973, Klein and Geis, 1978) 등과 특히 단자엽 식물 중 화본과와 사초과 식물에서 흔히 나타난다.

식물규소체의 명칭은 연구자에 따라 phytolith, silica cell, silica phytoliths, silica body 등으로 사용되며, 특히 토양 내에 존재하는 규소체는 토양학에서 opal phytolith, plant opal, biogenic opal 등으로 불리워지고 있다. Phytolith(plant stone)는 식물체내에 형성되는 여러 가지 무기염류의 구조물을 총칭하는 넓은 의미로 쓰이고 있으나, 식물체내의 규소체는 규소의 축적,

칼슘화합물 등 기타 무기염류에 의한 것 보다는 식물의 종류에 따라 그 형태가 다양하다.

현재까지 많은 연구자들은 phytolith를 규소물질의 축적에 의하여 형성된 것을 좁은 의미의 용어로서 사용하고 있다. 황과 김(2002)에 의하면 식물규소체는 식물체내에서 규소체가 형성되는 기작에 따라 세포벽에 규소가 축적되어 세포의 형태를 유지하는 주형규소체(cast phytoliths)와 세포내강에 규소가 축적되어 형성되는 형판규소체(template phytoliths)로 나눌 수 있다. 주형규소체는 잎의 표피조직에 있는 장세포, 모용세포, 모용기부세포, 기공 장치 등에서 주로 형성된다. 이외에 하피조직(hypodermis), 엽육조직, 후막 조직, 유관속조직의 세포에서도 각기 특징적인 형태의 식물규소체가 형성된다. 특히 형판규소체는 단세포 규소체(shrot cell phytolith, silica body)라 한다. 따라서 한국산 사초과 식물의 잎의 표피의 단세포에서 형성되는 규소체를 “silica body”로 국한하여 사용하고자 한다.

식물에 축적되는 규소는 정상적인 식물의 성장과 발달에 중요한 요인으로 작용한다(Agarie *et al.*, 1996). 그 예로서 Kaufman *et al.*(1981)은 열대지방의 화본과(Gramineae)의 벼와 사탕수수의 경우 잎의 규소성분의 함유량에 따라 잎의 직립 여부가 달라짐으로써, 규소성분의 함유량이 적은 식물보다 더 많은 식물의 잎은 더욱 직립하게 되어 더 많은 태양광선을 받으므로 광합성량이 증가하게 된다. 이에 따라 벼의 생산이 증가하게 된다, 반면에 규소가 결핍되거나 함유량이 적은 식물체는 성장률이 떨어지게 되어 식물체가 작아지게 된다고 언급한바 있다. 또한 벼에 함유된 규소함유량이 높은 식물은 그렇지 못한 식물에 비해 Brown spot disease (Nanda and Gangopudhyay, 1984)나 Blast disease (Suzuki, 1937)와 같은 곰팡이균에 대하여 저항성이 높아지게 되는 것으로도 밝혀졌다.

식물규소체는 1835년 Struve가 처음으로 화본과 식물인 대나무(Bamboo)의 줄기의 세포에서 규소화된 부분을 발견하여 “tabaschir”라 명명하였

다. 그러나 그 당시 그는 규소화된 부분의 규소는 살아있는 식물체가 능동적으로 생성하는 물질이 아니라 토양성분이나 대기 중의 먼지 등이 식물체 내에 축적되어 나타난 것으로 생각하였다. 그 후에는 1857년 Cruger가 Chrysobalanaceae 식물(미국 아열대지역)의 수피에서 규소체를 발견하였으며, 식물체내의 규소체는 죽은 세포에 규소가 축적된 것이라고 발표하였다. Wiesner(1867)는 옥수수(*Zea mays* L.)와 사탕수수(*Sacharum officinarum* L.)의 표피세포는 긴 세포(long cell)와 짧은 세포(short cell)로 이루어졌는데, 그 중 짧은 세포로 이루어진 조직에서 규소세포(silica cell)를 발견하였다. 그러나 그는 규소세포의 규소성분은 단지 세포벽을 두껍게 하거나 표피세포 외피의 구성물이라고 발표하였다.

20세기에 이르러 식물규소체에 관한 연구는 유럽과 독일의 학자들에 의해 식물체내의 규소성분에 관한 연구와 세포내에 축적되는 기작 및 생성과정 분류에 관한 연구가 행해졌다. Prat(1936)와 Metcalfe(1960)는 17종의 화본과에서 규소체를 확인하였으며, Tomlinson(1961, 1969)는 종려나무과(Arecidae) 식물의 엽육조직 세포들에서 규소화가 일어난 것을 발견하였다. 또한 Drum(1968)과 Scierfield *et al.*(1973)에 의해 녹나무과(Lauraceae)의 식물 750여종에서 규소체 물질을 확인하였다. 또한 Metcalfe(1971)는 화본과에 이어 사초과(Cyperaceae)식물에 대하여서도 식물규소체를 확인하여 규소체의 형태를 conical body, satellite body, bridge body, wedge body로 분류하였다. Blackman(1971)은 캐나다의 목초지에 생육하는 26종의 화본과 식물을 대상으로 조사하였다. 그 결과 그는 식물규소체가 화본과 식물의 동정과 분류에 유용함을 보고하였다. 또한 Stant(1973)은 화본과 식물 및 닭의장풀과(Commelinaceae) 식물의 식물규소체를 확인하는 등 규소체의 세포내 합성 기작과 생성과정 및 형태 분류에 관하여 연구하였다. 또한 양치류의 속새식물(*Equisetum hyemale*)의 경우에서도 규소는 정상적인 생장과 발달에 필수적인 것으로 밝혀졌다(Hoffman and Hillson, 1979; Chen and Lewin, 1969).

Rovner(1971)는 활엽수, 침엽수, 쌍자엽 식물의 초본류와 단자엽 식물의 화본과 등의 일부식물에서 규소체의 형태를 조사하고, 식물규소체가 토양 내에 장기간 보존되는 특성을 이용해 식물규소체의 고고학 및 고생태학적 이용가치를 논하였으며 여러 식물에서의 체계적인 연구의 필요성을 밝힌 바 있다. 그리고 Geis(1973, 1978)와 Klein(1978)은 각각 23속 36종의 활엽수와 6속 17종의 침엽수의 잎에서 규소화 정도와 규소체의 형태를 밝혀 식물의 분류군에 따라 차이가 있음을 밝혔다. 또한 Kondo와 Sumida(1978), Kondo와 Pearson(1981)은 일본산 수목류 55과 110속 200종에서 규소체의 형태를 광학현미경(LM)과 주사전자현미경(SEM)에 의해 연구한 바 있다. Brown(1984)은 화본과 식물의 잎에서 형성되는 식물규소체의 형태, 분포, 배열 등을 밝혀 화본과 식물의 속(genus)과 종(species)에서 차이를 보이는 것을 확인한 바 있다. Piperno(1985)는 55과 382종의 남미산 열대식물의 식물규소체를 조사하여 식물분류에 있어서 규소체의 유용함을 보고한 바 있다. 아울러 식물 종류에 따라 나타나는 식물규소체의 다양한 형태를 도해하였고, 식물분류에 적용할 수 있음을 밝혔다(Grob, 1896; Haberlandt, 1914; Netolitzky, 1929; Mobius, 1908; 황과 김, 1994).

이처럼 규소체에 의한 식물분류의 유용가치가 점차 인정되면서 우리나라 식물을 대상으로 식물규소체의 분류학적 가치가 판명되어왔다. 우리나라 식물을 대상으로 한 규소체에 관한 연구는 오(1968-2004)에 의해 한국산 사초과 식물 13속 242종의 식물 중에서 12속 135종의 잎의 표피에서 주로 잎맥세포의 식물규소체를 확인한 바 있다. 또한 황과 김(1994)은 화본과 식물 중 벼(*Oryza sativa* L.)의 엽신(leaf blade), 엽초(leaf sheath), 줄기(stem), 뿌리(root), 포영(bract), 외영(lemma)과 내영(palea)의 규소체를 확인하여 벼에서 나타나는 규소체의 형태를 분류한 바 있다.

본 연구에서는 오(Oh)에 의해 1968-2004년에 확인된 한국산 사초과 식물의 잎의 표피 중 잎맥(costal zone)에서 나타나는 식물규소체(silica bod

y)의 형태와 특징을 알아보고, 그 결과 한국산 사초과 식물에서 나타나는 식물규소체의 모양이 각 종(species)들이 가지는 형(type)을 정하고 속(genus)간의 규소체형의 연관성과 모양의 규칙성을 정리하여 식물분류와 동정에 사용할 수 있는지 여부를 밝혀, 규소체에 의한 한국산 사초과 식물 뿐만 아니라 식물전반에 걸친 분류와 동정에 기초 자료를 마련하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

본 연구에서는 오(Oh)에 의해 1968년-2004년 동안 연구된 논문을 정리하여 한국산 사초과(Cyperaceae)식물 13속 242종 중에서 규소체가 확인된 12속 135종(방동산이속: 20종, 세대가리속: 1종, 파대가리속: 2종, 검정방동산이속: 1종, 올챙이골속: 11종, 황새풀속: 1종, 하늘지기속: 16속, 모기골속: 2종, 바늘골속: 12종, 골풀아재비속: 3종, 너도고랭이속: 1종, 사초속: 65종)의 식물규소체형을 기재하고 가장 많이 나타나는 규소체형의 빈도를 조사하였다. 또한 각 종에 나타나는 특징으로 서식지에 따른 식물규소체형을 알아보고자 하였다. 따라서 한국산 사초과 식물의 서식지를 5단계, 즉 습지, 양지쪽 습지, 물속과 물가, 숲속과 초원 그리고 모래땅으로 나누어 식물규소체형에 따른 각 서식지마다 백분율을 계산하여 비교 분석하였다.

**Table 1. Materials on Study**

	Reference	Taxon
1.	오용자 · 장정아(1989)	Cyperaceae 9속18종
2.	오용자 · 이지영(1999)	<i>Eleocharis</i> R. Br.11종
3.	오용자 · 이창숙 · 이지영(1997)	<i>Eleocharis</i> R. Br. 12종
4.	오용자 · 박주미(1997)	<i>Fimbristylis</i> Vahl 16종
5.	오용자(1998)	<i>Bulbostylis</i> Kunth, 2종
6.	오용자 · 함은주(1998)	<i>Scirpus</i> L. 16종
7.	오용자(1999)	<i>Scirpus</i> L. 16종
8.	오용자(1999) · 이영해(1999)	<i>Cyperus</i> L. 20종

	Reference	Taxon
9.	오용자 · 이창숙 · 장재훈 · 이금숙(1997)	Cyperaceae 75종
10.	오용자 · 이창숙 · 고경미(1999)	<i>Cyperus</i> L. 20종
11.	오용자 · 이창숙 · 이수연(2000a)	<i>Killinga</i> Rottb. 2종
12.	오용자 · 이창숙 · 이수연(2000b)	<i>Lipocarpa</i> R. Br.1종
13.	오용자 · 유경진(2001)	<i>Carex</i> L. 7종
14.	오용자 · 이현진(2001)	<i>Carex</i> L. 4종
15.	오용자 · 김지혜(2002)	<i>Carex</i> L. 10종
16.	오용자 · 김지현(2002)	<i>Carex</i> L. 11종
17.	오용자 · 이창숙(2003)	<i>Rhynchospora</i> Vahl 3종
18.	오용자 · 조미정(2003)	<i>Carex</i> L. 3종
19.	오용자 · 성연수(2003)	<i>Carex</i> L. 8종
20.	오용자 · 이창숙 · 허선영(2004)	<i>Carex</i> L. 9종
21.	오용자 · 이창숙 · 윤자영(2004)	<i>Carex</i> L.14종
		<i>Carex</i> 2종, <i>Bulbostylis</i> 1종
22.	Oh, Y, C and Lee, Y. N(1968)	<i>Eriophorum</i> , 2종 <i>Eleocharis</i> . 2종 <i>Fimbristylis</i> 3종 <i>Scleria</i> 1종 <i>Rhynchospora</i> 1종 <i>Scirpus</i> , 2종 <i>Lipocarpa</i> 1종. <i>Cyperus</i> , 2종
		<i>Carex</i> , 4종 <i>Bulbostylis</i> 1종
23.	Oh, Y, C and Lee, Y. N(1969)	<i>Eriophorum</i> , 1종 <i>Eleocharis</i> . 2종 <i>Fimbristylis</i> 4종 <i>Scleria</i> 1종 <i>Rhynchospora</i> 1종 <i>Scirpus</i> , 3종 <i>Lipocarpa</i> 1종. <i>Cyperus</i> , 4종 <i>Killinga</i> 1종
24.	Oh, Y, C and Lee, Y. N(1971)	<i>Carex</i> L. 21종
25.	Oh, Y, C(1971)	<i>Carex</i> L. 3종

	<b>Reference</b>	<b>Taxon</b>
26.	Oh, Y, C and Lee, Y. N(1972)	<i>Carex</i> L. 25종
27.	Oh, Y, C(1973)	<i>Carex</i> L. 41종
28.	Oh, Y, C(1973)	<i>Cyperus</i> L. 12종
29.	Oh, Y, C(1974)	<i>Fimbristylis</i> Vahl., 10종 <i>Eriophorum</i> ., <i>Fuirena</i> ,
30.	Oh, Y, C(1974)	<i>Rhynchospora</i> Vahl, <i>Scirpus</i> L. 12종
31.	Oh, Y, C(1985)	<i>Cyperus</i> L. 12종
32.	Oh, Y, C(1987)	<i>Carex</i> L. 3종
33.	Oh, Y, C(1987)	<i>Carex</i> L. 20종
34.	Oh, Y, C(1988)	<i>Cyperus</i> L. 7종
35.	Oh, Y, C and C. S. Lee.(1989)	<i>Carex</i> L. 28종
36.	Oh, Y, C(1991)	<i>Scirpus</i> Pax. 4종
37.	Oh, Y, C(1991)	<i>Fimbristylis</i> Vahl. 7종
38.	Oh, Y, C(1992)	<i>Eriophorum</i> , <i>Fuirena</i> , <i>Kyllinga</i> , <i>Lipocarpha</i> , <i>Phycreus</i> , <i>Rhynchospora</i> and <i>Scleria</i> , 11종
39.	Oh, Y, C(1996)	<i>Carex</i> L. 3종

### Ⅲ. 결 과

한국산 사초과 식물 13속 242종 중 오(1968-2004)의 연구에 의해 규소체가 확인된 12속 135종에 나타난 규소체형을 기재하여 속이나 절 또는 종단위에서 식물규소체의 형태를 확인하였다.

먼저, 식물규소체형은 Metcalfe(1960)에 의해 분류된 형과 이에 더하여 오와 이(1996), 오와 이(1997), 오와 박(1997), 오와 함(1998), 오와 고(1999), 오(2000), 오와 이(2001), 오와 유(2001), 오와 김(2002)에 의해 새로이 확인된 규소체형을 바탕으로 하여 정리하였다.

A형의 규소체는 원추형(conical body)의 모양을 가지며(Fig. 5), B형의 규소체는 원추형 모양의 규소체를 중심으로 주위에 여러개의 위성형(satellite body)을 가진다(Fig. 6), 각 형은 세포당 1개 내지 여러개의 규소체를 가진다(Fig. 5-6).

#### 1. 한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 식물규소체형(Silica body-type) 분류

##### 1) 방동산이속(*Cyperus* L.)

방동산이속(*Cyperus* L.)은 관찰된 18종 2변종의 규소체를 확인하였다. 앞의 표피형에 나타나는 식물규소체형은 꽃방동산이아속의 꽃방동산이 절의 5종 중 꽃방동산이, 방동산이, 푸른방동산이와 방동산이대가리는 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형이고, 중방동산이는 B<sub>1</sub>형, B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형이다. 따라

서 꽃방동산이절은 중방동산이에서 B<sub>1</sub>형이 더 나타나고, 그 이외에 꽃방동산이, 드렁방동산이와 푸른방동산이와 방동산이대가리에서는 모두 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형, B<sub>5</sub>-a형으로 나타났다. 알방동산이절의 방동산이아재비는 B<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>-a형이며, 알방동산이, 물방동산이, 흰방동산이와 왕골은 모두 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형으로 확인되었다. 따라서 알방동산이절은 5종(방동산이아재비, 알방동산이, 물방동산이, 흰방동산이와 왕골) 모두에서 B<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>형이 확인되었으며, B<sub>5</sub>-a형은 알방동산이, 물방동산이, 흰방동산이와 왕골에서 나타나 4종에서 확인되었다. 참방동산이절의 쇠방동산이는 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형, B<sub>5</sub>-a형과 B<sub>6</sub>-a형이고, 산형쇠방동산이는 B<sub>5</sub>-a형과 B<sub>6</sub>-a형으로 확인되었고. 우산쇠방동산이는 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형으로 확인되었다. 참방동산이는 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형, B<sub>5</sub>-a형과 B<sub>6</sub>-a형이 확인되었다. 또한 방동산이, 금방동산이, 향부자, 모기방동산이, 병아리방동산이와 우산방동산이는 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형으로 확인되었다. 그 결과 참방동산이절의 산형쇠방동산이의 규소체형만이 B<sub>5</sub>-a형과 B<sub>6</sub>-a형으로 확인된 것을 제외하고는 참방동산이절의 규소체형은 공통적으로 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형으로 나타났다.

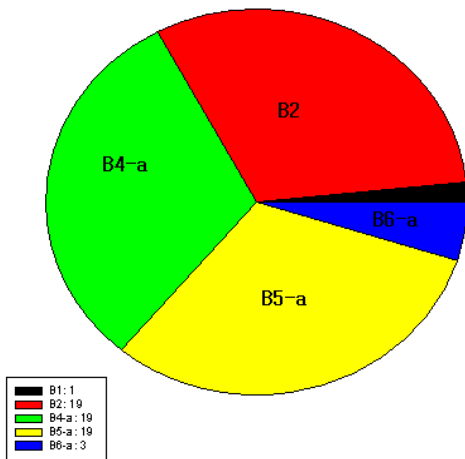


Fig.1. The frequency of silica body-type on *Cyperus* L.

이 결과 방산동산이속에서 나타나는 규소체 모양 중에서 산형외방동산이와 참방동산이가 B<sub>5</sub>-a형과 B<sub>6</sub>-a형으로 나타나는 것을 제외하고 모든 B<sub>2</sub>형은 분류군에서 나타났으며, B<sub>5</sub>-a형는 방동산이아재비를 제외하고 모두에서 확인되었다. 따라서 방동산이속의 규소체형은 관찰된 방동산이속 20분류군 중 18분류군에서 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형과 B<sub>5</sub>-a형이 확인되었다(Fig. 1, Table 2).

**Table 2. Silica body-type and habitat of *Cyperus L.***

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Cyperaceae</b>	<b>사초과</b>		
<b><i>Cyperus L.</i></b>	<b>방동산이속</b>		
<b>Subgenus <i>Pycneus C. B. Clarke</i></b>	<b>꽃방동산이아속</b>		
Sect. 1. <i>Juncellus</i> Griseb.	꽃방동산이절		
1. <i>C. serotinus</i> Rottb.	꽃방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	연못가, 물가
2. <i>C. globosus</i> All.	드렁방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
3. <i>C. polystachyos</i> Rottb.	중방동산이	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
4. <i>C. nipponicus</i> Franch. & Sav.	푸른방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
5. <i>C. sanguinolentus</i> Vahl	방동산이대가리	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
Sect. 2. <i>Cyperus Difformis</i>	알방동산이절		
C. B. Clarke			
6. <i>C. cyperoides</i> (L.) O. Kuntze	방동산이아재비	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a	잔디밭, 풀숲
7. <i>C. difformis</i> L.	알방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
8. <i>C. glomeratus</i> L.	물방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
9. <i>C. michelianus</i> var. <i>pacificus</i> Ohwi	흰방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
10. <i>C. exaltatus</i> var. <i>iwasakii</i> T. Koyama	왕골	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
Sect. 3. <i>Iriae</i> Kunth	참방동산이절		
11. <i>C. orthostachyus</i> Franch. & Sav.	쇠방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a B <sub>6</sub> -a	저지대 습지
12. <i>C. orthostachyus</i> Franch. & Sav. var. <i>umbell</i> at Y. Oh & Y. Lee	산형쇠방동산이	B <sub>5</sub> -a, B <sub>6</sub> -a	저지대 습지
13. <i>C. orthostachyus</i> Franch. & Sav. var. <i>pinna teformis</i> Y. Oh & Y. Lee	우산쇠방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
14. <i>C. iria</i> L.	참방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a, B <sub>6</sub> -a	양지쪽 습지
15. <i>C. amuricus</i> Maxim.	방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	밭 근처

(continued)

<b>Taxon</b>	<b>Korean name</b>	<b>Silica body</b>	<b>Habitat</b>
16. <i>C. microiria</i> Steud.	금방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	밭, 들
17. <i>C. rotundus</i> L.	향부자	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	해변 모래땅
18. <i>C. haspan</i> L.	모기방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
19. <i>C. hakonensis</i> Franch. & Sav.	병아리방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지
20. <i>C. tenuispica</i> Steud.	우산방동산이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a	저지대 습지

## 2) 세대가리속(*Lipocarpha* R. Br.), 파대가리속(*Kyllinga* Rottb.),

세대가리속(*Lipocarpha* R. Br.)은 1분류군으로 세대가리가 B<sub>2</sub>형으로 확인되었으며, 파대가리속(*Kyllinga* Rottb.)은 2분류군으로 가시파대가리와 꽃파대가리가 B<sub>2</sub>형으로 확인되면서 공통적으로 B<sub>2</sub>형이 확인되었다(Table 3).

## 3) 올챙이골속(*Scirpus* Pax.)

올챙이골속(*Scirpus* Pax.)은 총 20분류군으로 그 중 11분류군의 식물규소체가 확인되었다. 매자기절의 큰매자기와 매자기에서 B<sub>1</sub>형과 B<sub>2</sub>형이 좀매자기는 B'<sub>1</sub>형, B'<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>-a형으로 확인되어, 큰매자기와 매자기에서 B<sub>2</sub>형이 공통적으로 확인되었다. 올챙이골절의 도루박이가 B<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>-a형으로 확인되었고, 검은도루박이는 B<sub>1</sub>-a형, B<sub>2</sub>형과 B<sub>2</sub>-b형으로 확인되어, 도루박이와 검은도루박이는 규소체모양이 공통적으로 B<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 방울고랭이절의 솔방울고랭이는 B<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>-a형으로, 솔방울골은 B<sub>1</sub>형, B<sub>1</sub>-b형과 B<sub>2</sub>형으로 확인되었고, 방울고랭이는 B<sub>1</sub>형, B<sub>1</sub>-b형과 B<sub>2</sub>-a형으로 확인되었다. 따라서 올챙이골아속의 총 6분류군(큰매자기, 매자기, 도루박이, 검은도루박이, 솔방울고랭이와 솔방울골)에서 B<sub>2</sub>형이 공통적으로 확인되었다. 세모골아속의 세모골절은 큰고랭이가 B<sub>2</sub>형으로, 물고랭이와 세모골은 B<sub>2</sub>형, B<sub>4</sub>-a형으로 확인됨에 따라, 큰고랭이, 물고랭이와 세모골에서 2분류군 모두 B<sub>4</sub>-a형이 공통적으로 확인되었다. 세모골아속의 고랭이절은 식물규소체가 미확인되었다. 올챙이골아속의 식물규소체는 각 3절에서 8분류군(큰매자기, 매자기, 좀매자기, 도루박이, 검은도루박이, 솔방울고랭이, 솔방울골과 방울고랭이)에서 총 6분류군(큰매자기, 매자기, 도루박이, 검은도루박이, 솔방울고랭이와 솔방울골)이 B<sub>2</sub>형으로 높게 나타났다. 세모골아속은 B<sub>4</sub>-a형이 총 3분류군(큰고랭

이, 물고랭이와 세모꼴)에서 나타나는 것으로 확인되었다.

올챙이꼴속은 올챙이꼴아속과 세모꼴아속으로 분류되는데, 올챙이꼴속은 아속수준(올챙이꼴아속과 세모꼴아속)의 분류형질로 서로 공통되는 형질을 가짐으로서 아속 수준보다는 속 수준으로 분류되어지는 것이 타당하다고 보인다(Table 3).

Table 3. Silica body-type and habitat of *Lipocarpha* R. Br.,  
*Kyllinga* Rottb., *Fuirena* Rottb., *Scirpus* L. and *Eriophorum*  
L.

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b><i>Lipocarpa</i> R. Br.</b>	<b>세대가리속</b>		
1. <i>L. microcephala</i> (R. Br.) Kunth	세대가리	B <sub>2</sub>	저지대 습지
<b><i>Kyllinga</i> Rottb.</b>	<b>파대가리속</b>		
1. <i>K. brevifolia</i> Rottb. ssp. <i>brevifolia</i>	가시파대가리	B <sub>2</sub>	양지쪽 습지
2. <i>K. diflora</i> Y. Oh & S. Lee	꽃파대가리	B <sub>2</sub>	양지쪽 습지
<b><i>Scirpus</i> L.</b>	<b>올챙이골속</b>		
<b>Subgenus <i>Scirpus</i> L.</b>	<b>올챙이골아속</b>		
Sect. 1. <i>Boiyschoenus</i> Palla	매자기절		
1. <i>S. fluviatilis</i> (Torr.) A. Gray	큰매자기	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	연못가, 얕은 물
2. <i>S. maritimus</i> L.	매자기	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub>	연못가, 얕은 물
3. <i>S. planiculmis</i> F. Schmidt	좁매자기	B' <sub>1</sub> , B' <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> '-a	저지대 습지
Sect. 2. <i>Scirpus</i> L.	올챙이골절		
4. <i>S. radicans</i> Schkuhr	도루박이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a	저지대 습지
5. <i>S. sylvaticus</i> L. var. <i>maximowiczii</i> Regel	검은도루박이	B <sub>1</sub> -a, B <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> -b	저지대 습지
Sect. 3. <i>Trichophorum</i> Pers.	방울고랭이절		
6. <i>S. karuzawensis</i> Makino	솔방울고랭이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a	양지쪽 습지
7. <i>S. mitsukurianus</i> Makino	솔방울골	B <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> -b, B <sub>2</sub>	저지대 습지
8. <i>S. wichurae</i> Boeck. var. <i>asiaticus</i> (Beetle) T.Koyama in Makino	방울고랭이	B <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> -b, B <sub>2</sub> -a	저지대 습지
<b>Subgenus <i>Isolepis</i> Link</b>	<b>세모골아속</b>		
Sect. 4. <i>Schoenoplectus</i> R. Br.	세모골절		
9. <i>S. lacustris</i> L. var. <i>creber</i> (Fern.) T.Koyama	큰고랭이	B <sub>2</sub>	못, 얕은 물
10. <i>S. nipponicus</i> Makino	물고랭이	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a	못, 얕은 물
11. <i>S. triqueter</i> L.	세모골	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a	얕은 물,

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
-------	-------------	-------------	---------

Sect. 5. <i>Actaeogeton</i> Rchb.	고랭이절		
12. <i>S. juncooides</i> Roxb. var. <i>hotarui</i> Ohwi	울챙이골	-	습지
13. <i>S. lineolatus</i> Franch. & Sav.	제주울챙이골	-	해변가 모래땅
14. <i>S. triangulatus</i> Roxb.	송이고랭이	-	저지대 습지
15. <i>S. wallichii</i> Nees	남양골	-	저지대 습지
16. <i>S. juncooides</i> × <i>Scirpus wallichii</i> Tang & Wang ex Oh	고성골	-	저지대 습지
** Sect. 구별 안된 것			
17. <i>S. komarovii</i> Roshev.	광능골		저지대 습지
18. <i>S. mucronatus</i> L.	좁송이고랭이	-	저지대 습지
19. <i>S. hudsonianus</i> (Michx.) Fern.	애기황새풀	-	저지대 습지
20. <i>S. maximowiczii</i> C. B. Clarke	황새고랭이	-	저지대 습지

#### 4) 황새풀속(*Eriophorum* L.), 검정방동산이속(*Fuirena* Rottb.)

황새풀속(*Eriophorum* L.)은 총 5분류군이며, 그 중 1분류군만 확인되었다. 큰황새풀과 황새풀, 두메황새풀과 참황새풀은 규소체가 확인하지 못했고, 작은황새풀은 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다 또한 검정방동산이속(*Fuirena* Rottb.)은 검정방동산이 1분류군으로 식물규소체는 A<sub>4</sub>형으로 확인되었다(Table 4).

**Table 4. Silica body-type and habitat of *Fuirena* Rottb. and *Eriophorum* L.**

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b><i>Fuirena</i> Rottb.</b>			
검정방동산이속			
1. <i>F. ciliaris</i> (L.) Roxb.	검정방동산이	A <sub>4</sub>	저지대 습지
<b><i>Eriophorum</i> L.</b>			
황새풀속			
1. <i>E. gracile</i> Koch	작은황새풀	A <sub>2</sub>	산속, 풀밭
2. <i>E. latifolium</i> Hoppe	큰황새풀	-	저지대 습지
3. <i>E. vaginatum</i> L.	황새풀	-	습지
4. <i>E. japonicum</i> Maxim.	두메황새풀	-	풀밭
5. <i>E. angustifolium</i> Honck.	참황새풀	-	산속, 건조지

##### 5) 하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl)

하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl.)은 총 20분류군 중에서 16분류군의 식물규소체가 확인되었다. 하늘지기질의 좁민하늘지기과 애기하늘지기과 갯하늘지기, 민하늘지기과 암하늘지기의 규소체형은 B<sub>2</sub>형으로(Plate 1-a, f) 확인되었고, 들하늘지기는 B<sub>2</sub>형과 B<sub>4</sub>형으로 확인되었다. 풀하늘지기, 하늘지기와 남하늘지기는 B<sub>3</sub>형과 B<sub>4</sub>형으로 확인되었다(Plate 1-b). 털하늘지기와 검정하늘지기의 규소체는 B<sub>3</sub>형으로(Plate 1-c), 큰하늘지기는 B<sub>5</sub>형으로 확인되었고(Plate 1-d), 바람하늘지기(Plate 1-e)와 밭하늘지기는 B<sub>2</sub>형과 B<sub>3</sub>형으로, 풀하늘지기는 B<sub>3</sub>형과 B<sub>4</sub>형으로, 푸른하늘지기는 B<sub>4</sub>형이 확인되었으며 둥근하늘지기는 B<sub>2</sub>'로 확인되었다. 따라서 하늘지기속에 속하는 식물의 규소체형을 조사해보면, 하늘지기질과 밭하늘지기질의 20분류군(좁민하늘지기, 애기하늘지기, 들하늘지기, 하늘지기, 남하늘지기, 털하늘지기, 검정하늘지기, 갯하늘지기, 둥근하늘지기, 큰하늘지기, 바람하늘지기, 민하늘지기, 암하늘지기, 풀하늘지기, 밭하늘지기, 푸른하늘지기, 쇠하늘지기, 털잎하늘지기, 바다지기와 제주하늘지기) 중 규소체가 확인되지 않은 4분류군(쇠하늘지기, 털잎하늘지기, 바다지기와 제주하늘지기)

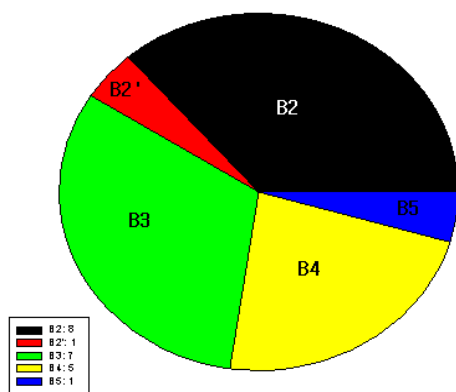


Fig. 2. The frequency of silica body-type on *Fimbristylis* Vahl

을 제외하고 16분류군 중 8분류군(좁민하늘지기, 애기하늘지기, 들하늘지기, 갯하늘지기, 바람하늘지기, 민하늘지기, 암하늘지기와 밭하늘지

기)에서 B<sub>2</sub>형이 가장 높게 확인되었다. 그 다음으로 7분류군(하늘지기, 남하늘지기, 털하늘지기, 검정하늘지기, 바람하늘지기, 꿀하늘지기, 밭하늘지기)에서 B<sub>3</sub>형으로 나타났다(Fig. 2, Table 5).

### 6) 모기골속(*Bulbostylis* Kunth)

모기골속(*Bulbostylis* Kunth)은 총 2분류군 모두에서 식물규소체가 확인되었다. 이 속으로 분류된 식물의 규소체형을 확인해 본 결과, 모기골과 꽃하늘지기가 B<sub>2</sub>형으로 확인되었다(Table 5).

### 7) 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.)

줄기의 표피형에서 관찰된 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.)은 총 14분류군으로 이 중의 12분류군의 식물규소체가 확인되었다. 남방개, 쇠털골, 참바늘골, 바늘골, 쇠바늘골, 올방개아재비, 무화피, 올방개아재비, 물꼬챙이골과

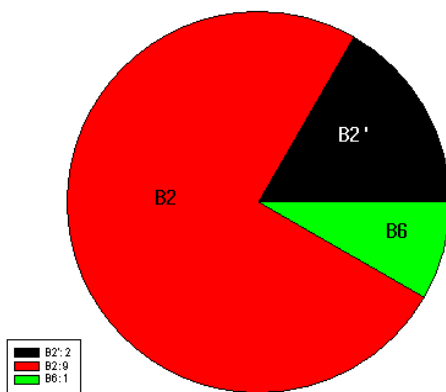


Fig.3. The frequency of silica body -type on *Eleocharis* R. Br.

까락골이 B<sub>2</sub>형으로(Plate 2-a, b, e), 올방개, 줌네모골이 B<sub>2</sub>'형으로 확인되었다. 미확인 2분류군(까락골과 둥근검바늘골)을 제외한 11분류군(남방개, 올

방개, 쇠털골, 참바늘골, 바늘골, 쇠바늘골, 올방개아재비, 무화피올방개아재비, 물꼬챙이골, 까락골과 줌네모골)에서 9분류군(남방개, 쇠털골, 참바늘골, 바늘골, 쇠바늘골, 올방개아재비, 무화피올방개아재비와 물꼬챙이골)에서 모두 B<sub>2</sub>형이 확인되었으며, 나머지 2분류군(올방개와 줌네모골)은 B<sub>2</sub>'형으로 확인되었다. 또한 나머지 1분류군은 돌기네모골로 이 분류군은 바늘골속 내의 다른 분류군과 달리, 규소체가 세포안에서 특이한 형태로 나타나는데 이는 B<sub>6</sub>형으로 나타났다(Fig. 3, Table 5 , Plate 2-c, d).

**Table 5. Silica body-type and habitat of *Fimbristylis* Vahl, *Bulbostylis* Kunth ,and *Eleocharis* R. Br.**

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b><i>Fimbristylis</i> Vahl</b>	하늘지기속		
Sect. 1. <i>Fimbristylis</i> Vahl	하늘지기절		
1. <i>F. aestivalis</i> (Retz.) Vahl	좁민하늘지기	B <sub>2</sub>	저지대 습지
2. <i>F. autumnalis</i> (L.) Roem. & Schult.	애기하늘지기	B <sub>2</sub>	저지대 습지
3. <i>F. complanata</i> (Retz.) Link f. <i>exalata</i> T. Koyama	들하늘지기	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub>	저지대 습지
4. <i>F. dichotoma</i> (L.) Vahl	하늘지기	B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub>	저지대 습지
5. <i>F. dichotoma</i> (L.) Vahl f. <i>floribunda</i> (Miq.) Ohwi	남하늘지기	B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub>	저지대 습지
6. <i>F. dichotoma</i> (L.) Vahl f. <i>tomentosa</i> (Vahl) Ohwi	털하늘지기	B <sub>3</sub>	저지대 습지
7. <i>F. diphyloides</i> Makino	검정하늘지기	B <sub>3</sub>	저지대 습지
8. <i>F. ferruginea</i> (L.) Vahl var. <i>sieboldii</i> (Miq.) Ohwi	갯하늘지기	B <sub>2</sub>	해변가 습지
9. <i>F. globulosa</i> Kunth var. <i>austrojaponica</i> Ohwi	둥근하늘지기	B <sub>2</sub> '	해변가 습지
10. <i>F. longispica</i> Steud.	큰하늘지기	B <sub>5</sub>	해변가 습지
11. <i>F. miliacea</i> (L.) Vahl	바람하늘지기	B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub>	저지대 습지
12. <i>F. squarrosa</i> Vahl	민하늘지기	B <sub>2</sub>	저지대 습지
13. <i>F. squarrosa</i> var. <i>esquarrosa</i> Makino	암하늘지기	B <sub>2</sub> ,	저지대 습지
14. <i>F. tristachya</i> R. Br. var. <i>subbisplcata</i> (Nees & Meyen) T. Koyama	꿀하늘지기	B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub>	저지대 들
15. <i>F. stauntonii</i> Debeaux & Franch. ex Debeaux	밭하늘지기	B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub>	저지대 들
16. <i>F. verrucifera</i> (Maxim.) Makino	푸른하늘지기	B <sub>4</sub>	밭

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
-------	-------------	-------------	---------

17. <i>F. monostachyos</i> (L.) Hassk.	쇠하늘지기	-	습지
18. <i>F. sericea</i> (Poir.) R. Br.	털잎하늘지	-	해변가모래땅
19. <i>F. cymosa</i> R. Br.	바다지기	-	해변가모래땅
20. <i>F. schoenoides</i> (Retz.) Vahl	제주하늘지기	-	해변가모래땅
<b><i>Bulbostylis</i> Kunth</b>		<b>모기골속</b>	
1. <i>B. barbata</i> (Rottb.) Kunth	모기골	B <sub>2</sub>	모래땅
2. <i>B. densa</i> (Wall.) Hand.-Mazz.	꽃하늘지기	B <sub>2</sub>	들,밭
<b><i>Eleocharis</i> R. Br.</b>		<b>바늘골속</b>	
Sect. 1. <i>Limnochloa</i> (Nees) Benth.			
1. <i>E. dulcis</i> (Burm. fil.) Trin. ex Hensch.	남방개	B <sub>2</sub>	물속
2. <i>E. kuroguwai</i> Ohwi	올방개	B <sub>2'</sub>	연못속
Sect. 2. <i>Eleocharis</i> Koyama		바늘골절	
3. <i>E. acicularis</i> (L.) Roem. & Sch. f. <i>longiseta</i> (Svenson) T. Koyama	쇠털골	B <sub>2</sub>	저지대 습지
4. <i>E. attenuata</i> (Franch. & Sav.) Palla f. <i>jaeviseta</i> (Nakai) Hara	참바늘골	B <sub>2</sub>	저지대 습지
5. <i>E. congesta</i> D. Don var. <i>japonica</i> (Miq.) T. Koyama	바늘골	B <sub>2</sub>	저지대 습지
6. <i>E. congesta</i> D. Don var. <i>thermalis</i> (Hultén) T. Koyama	쇠바늘골	B <sub>2</sub>	저지대 습지
7. <i>E. kamtschatica</i> (C. A. Mey.) B. K. Kom.	올방개아재비	B <sub>2</sub>	저지대 습지
8. <i>E. kamtschatica</i> (C. A. Mey.) Kom. f. <i>reducta</i> Ohwi	무화피 올방개아재비	B <sub>2</sub>	해변가 습지
9. <i>E. mamillata</i> Lindb. f. var. <i>cyclocarpa</i> N. Kitag.	물꼬챙이골	B <sub>2</sub>	저지대 습지
10. <i>E. valleculosa</i> Ohwi	까락골	B <sub>2</sub>	저지대 습지

(continued)

<b>Taxon</b>	<b>Korean name</b>	<b>Silica body</b>	<b>Habitat</b>
11. <i>E. wichurae</i> Boeck.	좁네모골	B <sub>2'</sub>	평지의 습지
12. <i>E. changchaensis</i> Y. Oh & G. Lee	돌기네모골	B <sub>6</sub>	저지대 습지
13. <i>E. equisetiformis</i> (Meinsh.) B. Fedtsch.	까락골	-	모래땅
14. <i>E. ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	둥근검바늘골	-	미확인

## 8) 골풀아재비속(*Rhynchospora* Vahl)

골풀아재비속(*Rhynchospora* Vahl)은 총 6분류군에서 3분류군의 식물 규소체가 확인되었다. 고양이수염의 규소체 모양이 A<sub>2</sub>형으로 확인되었으며, 골풀아재비는 A<sub>4</sub>형으로 확인되었다. 좁쌀이수염은 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 따라서 골풀아재비속에 속한 6분류군(고양이수염, 골풀아재비, 좁쌀이수염, 흰고양이수염, 붉은골풀아재비와 큰고양이수염)의 식물 중 규소체가 확인된 고양이수염, 골풀아재비와 좁쌀이수염에서, 골풀아재비가 A<sub>4</sub>형으로 확인된 것을 제외하고 고양이수염과 좁쌀이수염에서 A<sub>2</sub>형이 공통적으로 확인되었다(Table 6).

## 9) 너도고랭이속(*Scleria* Berg.)

너도고랭이속(*Scleria* Berg.)은 너도고랭이, 무등풀과 애기덕산풀 3분류군 중 무등풀과 애기덕산풀은 규소체가 확인되지 않았고, 규소체가 확인된 고랭이는 A<sub>2</sub>형으로 나타났다(Table 6).

**Table 6. Silica body-type and habitat of *Rhynchospora* Vahl, *Scleria* Berg.**

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Subfamily Rhynchosporideae Asch. &amp; Graebn.</b>	<b>골풀아재비아과</b>		
<b><i>Rhynchospora</i> Vahl</b>	<b>골풀아재비속</b>		
1. <i>R. chinensis</i> Nees & Mey. ex Nees	고양이수염	A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
2. <i>R. faberi</i> C. B. Clarke	골풀아재비	A <sub>4</sub>	양지쪽 습지
3. <i>R. fujiana</i> Makino	좁쌀이수염	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
4. <i>R. alba</i> Vahl	흰고양이수염	-	양지쪽 습지
5. <i>R. rubra</i> (Lour.) Makino	붉은골풀아재비	-	풀숲
6. <i>R. fauriei</i> Franch.	큰고양이수염	-	습지
<b><i>Scleria</i> Berg.</b>	<b>너도고랭이속</b>		
1. <i>S. parvula</i> Steud.	너도고랭이	A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
2. <i>S. mutoensis</i> Nakai	무등풀	-	풀숲, 양지쪽
3. <i>S. pergracilis</i> Kunth	애기덕산풀	-	풀숲, 양지쪽

## 10) 쯤바늘사초속(*Kobresia* Wild.), 사초속(*Carex* L.)

사초아과는 쯤바늘사초속(*Kobresia* Wild.)과 사초속(*Carex* L.)으로 분류되어지는데, 쯤바늘사초속의 1분류군인 쯤바늘사초는 식물규소체가 확인되지 않았다.

사초속은 전체 147분류군 중에서 65분류군의 식물에서 규소체를 확인하였다. **진피리사초절**의 진피리사초에서 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형이, 대암사초절과 가는사초절은 규소체가 확인되지 못했다. **까락사초절**의 까락사초와 덩굴사초는 규소체가 미확인되었고, 바위사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형이 확인되었으며, **괭이사초절**의 양덕사초는 규소체가 미확인되었고, 괭이사초, 애괭이사초와 도괭이사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형이 확인되었다. 또한 **팍시사초**는 A<sub>2</sub>형과 A<sub>3</sub>형으로 확인되었으며, 산괭이사초는 A<sub>1</sub>형이 확인되었다. **통보리사초절**의 통보리사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형으로 확인되었고, **나도벌사초절**의 나도벌사초도 역시 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 또한 **곁개구리사초절**의 곁개구리사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>5</sub>형으로 확인되었으며, **층실사초절**의 층실사초는 규소체가 미확인되었고, **타래사초절**의 타래사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>3</sub>형으로 나타났으며, **산사초절**의 산사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었지만 그 외 분류군 산타래사초, 호밀사초, 별사초와 큰산사초의 규소체형은 미확인되었다. 그 다음으로 사초아속의 **왕비늘사초절**은 산꼬리사초, 딱사초, 구슬사초, 회색사초와 갈미사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형으로 확인되었고, 예기천일사초, 산비늘사초, 산딱사초와 왕비늘사초는 A<sub>1</sub>형으로 확인되었으며(Plate 1-j), 별풍경사초와 이삭사초와 쥐방울사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 그 외 바랭이사초, 중삿갓사초, 산이삭사초, 후라벨라타사초, 큰딱사초, 참딱사초와 포기사초에서는 규소체가 미확인되었다. 그 다음으로 **감동사초절**의 복사초가 A<sub>3</sub>형으로, 해산사초와 감동사초는 규소체형이 A<sub>1</sub>-A<sub>3</sub>형으로 확인되었고, 백두사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>5</sub>형으로, 덕진사초와 진들검정사초는 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>-a형으로 확인되었으며, 늪사초는 A<sub>1</sub>형으로 확인되었다. **포테사초절**과 **여우꼬리사초절**은 규소체가 미확인되

었다. 국명신청으로 분류된 식물의 청사초가 A<sub>2</sub>형으로 확인된 것을 제외하고 나머지 분류군은 규소체가 미확인되었다(Plate 1-h). **피사초절**의 왕밀사초는 규소체가 미확인되었고, 갯보리사초, 피사초와 넓은잎피사초는 A<sub>1</sub>형으로 확인되었으며, 밀사초(갯사초)는 A<sub>2</sub>형과 A<sub>3</sub>형으로 확인되었다. **싸라기사초절**의 싸라기사초는 규소체가 미확인되었으며, **그늘사초절**의 넓은잎그늘사초가 A<sub>1</sub>형으로 확인되었고(Plate 1-i), 그 외 난사초, 청피사초, 녹빛사초, 한라사초, 가는잎그늘사초와 그늘사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 그리고 **유성사초절**과 **눈사초절**은 규소체가 미확인되었다. **검정사초절**은 애기감동사초가 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>형으로 확인된 것을 제외하고 나머지 꼬랑사초, 진들사초와 언덕사초는 미확인되었다. **대택사초절**의 대택사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다(Plate 1-g). **낙시사초절**의 집사초, 실이삭사초와 털사초는 규소체가 A<sub>1</sub>형으로 확인되었으며, 무산사초는 A<sub>1</sub>형과 A<sub>2</sub>형으로 확인되었고, 쇠낙시사초와 애기염주사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 그리고 **대사초절**과 **염주사초절**은 미확인되었다. 또한 **참삿갓사초절**의 무늬사초, 삿갓사초와 햇사초도 미확인되었고, 참삿갓사초는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. 또한 **바늘사초절**의 애기바늘사초 역시 A<sub>2</sub>형으로 확인되었고, **길뚝사초절**의 길뚝사초도 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다.

**뫼풀사초절**의 나도그늘사초는 A<sub>4</sub>형으로 확인되었으며, **애기흰사초절**의 개찌버리사초, 그늘흰사초와 애기흰사초가 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. **흰이삭사초절**의 일본사초와 흰꼬리사초절의 좁도깨비사초도 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. **모래사초절**의 모래사초와 천일사초는 규소체의 모양이 A<sub>2</sub>형으로 확인되었으며, 큰천일사초, 인제사초와 회령사초는 미확인되었으며, 또한 **산비늘사초절**과 **산양사초절** 역시 미확인되었다. **새방울사초절**의 도깨비사초, 물사초와 왕삿갓사초는 규소체가 미확인되었고, 새방울사초에서는 A<sub>2</sub>형으로 확인되었다. **갈사초절**의 갈사초와 숲이삭사초는 규소체형이 A<sub>2</sub>형으로 확인되었고, 그 외 나도벌사초, 화산곱슬사초, 곱슬사초와 털잎사초에서는 규소체가 미확인되었다(Fig. 4, Table 7).

그 결과, 한국산 사초과 식물의 사초속은 147분류군 중 규소체가 확인된 65분류군에서 규소체는 38분류군에서 A<sub>2</sub>형으로 확인되었으며, A<sub>1</sub>형은 31분류군에서 확인되었다. 그러므로 사초속(*Carex*. L.)의 규소체형의 특징은 방동산이속(*Cyperus*. L.) 등 여러 속과 같이 절 수준의 규소체형의 차이보다 사초속 전체에서의 분류형질로 나타나는 것으로 보였다.

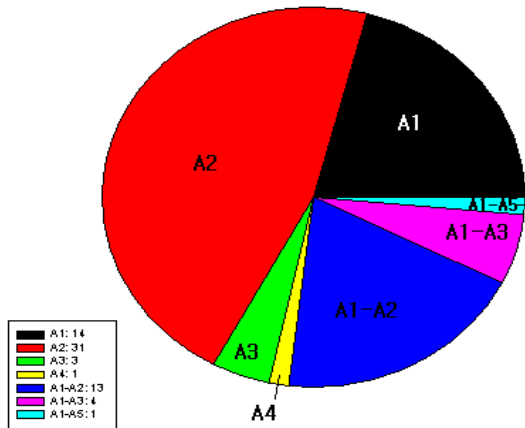


Fig.4. The frequency of silica body-type on *Carex* L.

Table 7. Silica body-type and habitat of *Kobresia* Willd and *Carex* L

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Subfamily Cyperoideae Pax</b>	<b>사초아과</b>		
<b><i>Kobresia</i> Willd.</b>	<b>좁바늘사초속</b>		
1. <i>K. bellardii</i> (All.) Degl.	좁바늘사초	-	건조한 풀숲
<b><i>Carex</i> L.</b>	<b>사초속</b>		
<b>Subgen. <i>Vignea</i> Nees</b>	<b>괭이사초아속</b>		
<b>Sect. 1. <i>Foetidae</i> Tuck.</b>	<b>진퍼리사초절</b>		
1. <i>C. arenicola</i> F. Schmidt	진퍼리사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	모래땅
<b>Sect. 2. <i>Divisae</i> H. Christ ex Kük.</b>	<b>대암사초절</b>		
2. <i>C. chordorhiza</i> Ehrh.	대암사초	-	습지
<b>Sect. 3. <i>Dispermae</i> Ohwi</b>	<b>가는사초절</b>		
3. <i>C. disperma</i> Dewey	가는사초	-	숲속
<b>Sect. 4. <i>Arenariae</i> Kunth</b>	<b>까락사초절</b>		
4. <i>C. pallida</i> (non Salisb.) C. A. Mey.	까락사초	-	습지
5. <i>C. pseudocuraica</i> F. Schmidt	덩굴사초	-	습지
6. <i>C. lithophila</i> Turcz.	바위사초	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	풀밭, 길가
<b>Sect. 5. <i>Multiflorae</i> Kunth</b>	<b>괭이사초절</b>		
7. <i>C. neurocarpa</i> Maxim.	괭이사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	풀밭, 들
8. <i>C. paxii</i> Kük.	괭이사초	A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub>	풀밭, 들
9. <i>C. leiorhyncha</i> C. A. Mey.	산괭이사초	A <sub>1</sub>	양지쪽 습지
10. <i>C. laevissima</i> Nakai	애괭이사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
11. <i>C. stipata</i> Mühlenb. ex Willd.	양덕사초	-	숲속
12. <i>C. nubigena</i> Don var. <i>albata</i> (Boott) Kük. ex Matsum.	도랭이사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
<b>Sect. 6. <i>Macrocephalae</i> Kük.</b>	<b>통보리사초절</b>		
13. <i>C. kobomugi</i> Ohwi	통보리사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	모래땅

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Sect. 7. <i>Gibbae</i> Kük.</b>	<b>나도별사초절</b>		
14. <i>C. gibba</i> Wahlenb.	나도별사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	풀밭
<b>Sect. 8. <i>Stellulatae</i> Kunth</b>	<b>겹개구리사초절</b>		
15. <i>C. echinata</i> Murr.	겹개구리사초	A <sub>1</sub> -A <sub>5</sub>	저지대 습지
<b>Sect. 9. <i>Elongatae</i> Kunth</b>	<b>층실사초절</b>		
16. <i>C. remotiuscula</i> Wahlenb.	층실사초	-	길가, 양지쪽
<b>Sect. 10. <i>Ovales</i> Kunth</b>	<b>타래사초절</b>		
17. <i>C. maackii</i> Maxim.	타래사초	A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub>	양지쪽 습지
<b>Sect. 11. <i>Heleonastes</i> Kunth</b>	<b>산사초절</b>		
18. <i>C. bipartita</i> All.	산타래사초	-	풀숲
19. <i>C. curta</i> Gooden.	산사초	A <sub>2</sub>	저지대 습지
20. <i>C. loliacea</i> L.	호밀사초	-	숲속
21. <i>C. tenuiflora</i> Wahlenb.	별사초	-	습지
22. <i>C. mackenziei</i> V. Kercz. in Kom.	큰산사초	-	염전, 습지
<b>Subgen. <i>Eucarex</i> Coss &amp; Germ</b>	<b>사초아속</b>		
<b>Sect. 12. <i>Acutae</i> Franch.</b>	<b>왕비늘사초절</b>		
23. <i>C. shimidzensis</i> Franch.	산꼬리사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	들, 숲속
24. <i>C. incisa</i> Boott	바랭이사초	-	숲속
25. <i>C. thunbergii</i> Steud.	뚝사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	저지대 습지
26. <i>C. subspathacea</i> Wormsk.	애기천일사초	A <sub>1</sub>	양지쪽 습지
27. <i>C. tuminensis</i> Kom.	중삿갓사초	-	풀숲, 물가
28. <i>C. lyngbyei</i> Hornem.	산이삭사초	-	풀밭
29. <i>C. subumbellata</i> Meinsh. var. <i>verecunda</i> Ohwi	구슬사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	풀밭
30. <i>C. humbertiana</i> Ohwi	큰뚝사초	-	습지

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
31. <i>C. cinerascens</i> Kük.	회색사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	넷가, 습지
32. <i>C. heterolepis</i> Bunge	산비늘사초	A <sub>1</sub>	습지
33. <i>C. bigelowii</i> Torrey	갈미사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	숲속
34. <i>C. forficula</i> Franch. & Sav. var. <i>forficula</i>	산뚝사초	A <sub>1</sub>	저지대 습지
35. <i>C. maximowicz</i> Miq. var. <i>maximowiczii</i>	왕비늘사초	A <sub>1</sub>	저지대 습지
36. <i>C. maximowiczii</i> Miq. var. <i>levisaccus</i> Ohwi	별풍경사초	A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
37. <i>C. dimorpholepis</i> Steud.	이삭사초	A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
38. <i>C. phacota</i> Spreng.	쥐방울사초	A <sub>2</sub>	양지쪽 습지
39. <i>C. flabellata</i> Lév. & Van.	후라벨라타사초	-	산속습지
40. <i>C. schmidtii</i> Meinsh.	참뚝사초	-	늪, 습지
41. <i>C. caespitosa</i> L. var. <i>caespitosa</i>	포기사초	-	숲속
<b>Sect. 13. <i>Atratae</i> Kunth</b>	<b>감등사초절</b>		
42. <i>C. augustinowiczii</i> Menish. ex Korsh.	북사초	A <sub>3</sub>	산속, 습지
43. <i>C. hancockiana</i> Maxim.	해산사초	A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub>	그늘진 풀밭
44. <i>C. peiktusani</i> Kom.	백두사초	A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub>	풀밭
45. <i>C. atrata</i> L. var. <i>japonalpina</i> T. Koyama	감등사초	A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub>	풀밭
46. <i>C. gmelinii</i> Hook. & Arn.	덕진사초	A <sub>2</sub>	모래땅
47. <i>C. meyeriana</i> Kunth	진들검정사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub> -a	풀밭
48. <i>C. buxbaumii</i> Wahlenb.	늪사초	A <sub>1</sub>	늪, 습지
<b>Sect. 14. <i>Fuliginisae</i> Tuck.</b>	<b>포태사초절</b>		
49. <i>C. misandra</i> R. Br.	얼룩사초	-	풀숲
50. <i>C. siroumensis</i> Koidz.	포태사초	-	모래땅

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Sect. 15. <i>Ferrugineae</i> Tuck.</b>	<b>여우꼬리사초절</b>		
51. <i>C. makinoensis</i> Franch.	바위포기사초	-	풀숲, 바위 위
52. <i>C. blepharicarpa</i> var. <i>stenocarpa</i> Ohwi	여우꼬리사초	-	길가, 양지쪽
<b>Sect. 16. <i>Praecoces</i> Christ</b>			
53. <i>C. formosensis</i> Lév. & Van.	긴목포사초	-	숲속
54. <i>C. mitrata</i> Franch. var. <i>mitrata</i>	겨사초	-	숲속
55. <i>C. subumbellata</i> var. <i>koreana</i> Ohwi	구름사초	-	숲속
56. <i>C. nervata</i> Franch. & Sav.	양지사초	-	숲속, 양지쪽
57. <i>C. caryophyllea</i> Latourrette var. <i>microtricha</i> Kük.	갈색사초	-	숲속
58. <i>C. sabynensis</i> Less. ex Kunth	실청사초	-	숲속
59. <i>C. sabynensis</i> Less. ex Kunth var. <i>leiosperma</i> Ohwi	지리실청사초	-	숲속
60. <i>C. sabynensis</i> Less. ex Kunth var. <i>rostrata</i> (Max im.) Ohwi	부리실청사초	-	숲속
61. <i>C. breviculmis</i> R. Br.	청사초	A <sub>2</sub>	모래땅
62. <i>C. breviculmis</i> var. <i>fibrillosa</i> Kük. ap. Matsu m. & Hayata	갯청사초	-	해변가 모래땅
63. <i>C. leucochlora</i> Bunge	이삼사초	-	풀숲
64. <i>C. polyschoena</i> Lév. & Van.	가지청사초	-	길가(건조지)
65. <i>C. tristachya</i> Thunb. var. <i>tristachya</i>	반들사초	-	풀숲

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
66. <i>C. tristachya</i> Thunb. var. <i>pocilliformis</i> Kük.	에기반들사초	-	풀숲
67. <i>C. sachalinensis</i> F. Schmidt var. <i>sikokiana</i> (Franch. & Sav.) Ohwi	녹빛실사초	-	풀숲
68. <i>C. alterniflora</i> Franch.	선사초	-	풀숲, 습지
69. <i>C. fernaldiana</i> Lév. & Van.	실사초	-	풀숲
70. <i>C. conica</i> Boott	에기사초	-	풀숲
<b>Sect. 17. <i>Rhomboidales</i> Kük.</b>	<b>피사초절</b>		
71. <i>C. matsumurae</i> Franch.	왕밀사초	-	해변가, 바위 위
72. <i>C. laticeps</i> C. B. Clarke ex Franch.	갯보리사초	A <sub>1</sub>	숲속
73. <i>C. boottiana</i> Hook. & Arn.	밀사초(갯사초)	A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub>	바닷가 모래땅
74. <i>C. longerostrata</i> C. A. Mey.	피사초	A <sub>1</sub>	초원, 풀밭
75. <i>C. xiphium</i> Kom.	넓은잎피사초	A <sub>1</sub>	숲속
<b>Sect. 18. <i>Albae</i> Asch. &amp; Graebn</b>	<b>싸라기사초절</b>		
76. <i>C. ussuriensis</i> Kom	싸라기사초	-	풀숲
<b>Sect. 19. <i>Digitatae</i> Franch.</b>	<b>그늘사초절</b>		
77. <i>C. lasiolepis</i> Franch.	난사초	A <sub>2</sub>	건조한 모래땅
78. <i>C. macrandrolepis</i> Lév. & Van.	청피사초	A <sub>2</sub>	풀밭
79. <i>C. quadriflora</i> (Kük.) Ohwi	녹빛사초	A <sub>2</sub>	숲속
80. <i>C. erythrobasis</i> Lév. & Van.	한라사초	A <sub>2</sub>	풀밭
81. <i>C. humilis</i> Leyss. var. <i>nana</i> (Lév. & Van.) Ohwi	가는잎그늘사초	A <sub>2</sub>	건조한 풀밭
82. <i>C. pediformis</i> C. A. Mey.	넓은잎그늘사초	A <sub>1</sub>	건조한 풀밭
83. <i>C. lanceolata</i> Boott	그늘사초	A <sub>2</sub>	건조한 풀밭

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
<b>Sect. 20. <i>Lamprochlaenae</i> Drejer</b>	<b>유성사초절</b>		
84. <i>C. korshinskyi</i> Kom.	유성사초	-	모래땅
<b>Sect. 21. <i>Filifoliae</i> Tuck.</b>	<b>눈사초절</b>		
85. <i>C. rupestris</i> Bell. ex All.	눈사초	-	산속
<b>Sect. 22. <i>Montanae</i> Franch.</b>	<b>검정사초절</b>		
86. <i>C. gifuensis</i> Franch.	에기감동사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	넷가
87. <i>C. mira</i> Kük.	꼬랑사초	-	숲속
88. <i>C. globularis</i> L.	진들사초	-	산속
89. <i>C. oxyandra</i> Kudo	언덕사초	-	모래땅
<b>Sect. 23. <i>Limosae</i> Tuck.</b>	<b>대택사초절</b>		
90. <i>C. limosa</i> L.	대택사초	A <sub>2</sub>	습지
<b>Sect. 24. <i>Paniceae</i> Tuck.</b>	<b>뉘시사초절</b>		
91. <i>C. livida</i> (Wahl.) Willd.	무산사초	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	그늘진 풀밭
92. <i>C. vaginata</i> var. <i>petersii</i> (C. A. Mey.) Akiyama	집사초	A <sub>1</sub>	풀밭
93. <i>C. laxa</i> Wahlenb.	실이삭사초	A <sub>1</sub>	습지
94. <i>C. pilosa</i> Scopoli	털사초	A <sub>1</sub>	숲속
95. <i>C. kujuzana</i> Ohwi	가는잎보리사초	-	산속, 모래땅
96. <i>C. filipes</i> Franch. & Sav.	뉘시사초	-	숲속
97. <i>C. papulosa</i> Boott	쇠뉘시사초	A <sub>2</sub>	풀밭
98. <i>C. parciflora</i> Boott var. <i>macroglouosa</i> (Franch. & Sav.) Ohwi	에기염주사초	A <sub>2</sub>	풀밭
<b>Sect. 25. <i>Siderostictae</i> Franch. ex Ohwi</b>	<b>대사초절</b>		
99. <i>C. okamotoi</i> Ohwi	지리대사초	-	숲속, 바위위
100. <i>C. okamotoi</i> Ohwi f. <i>variegata</i> Y. Lee for. nov.	무늬지리대사초	-	채배

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
101. <i>C. siderosticta</i> Hance	대사초	-	숲속
102. <i>C. ciliato-marginata</i> Nakai	털대사초	-	숲속
<b>Sect. 26. <i>Ischnostachyae</i> Ohwi</b>	<b>염주사초절</b>		
103. <i>C. ischnostachya</i> Steud.	염주사초	-	물가
<b>Sect. 27. <i>Anomalae</i> Carey</b>	<b>참삿갓사초절</b>		
104. <i>C. maculata</i> Boott	무늬사초	-	습지
105. <i>C. jaluensis</i> Kom.	참삿갓사초	A <sub>2</sub>	풀밭, 모래땅
<b>Sect. 28. <i>Capitellatae</i> Meinsh.</b>	<b>바늘사초절</b>		
106. <i>C. hakonensis</i> Franch. & Sav.	에기바늘사초	A <sub>2</sub>	숲속
107. <i>C. onoei</i> Franch. & Sav.	바늘사초	-	풀숲
108. <i>C. uda</i> Maxim.	개바늘사초	-	습지, 물가
109. <i>C. biwensis</i> Franch.	솔잎사초	-	습지
110. <i>C. capillacea</i> Boott	잔솔잎사초	-	풀숲
111. <i>C. capillacea</i> Boott var. <i>sachalinensis</i> (F.Schmidt) Ohwi	노끈사초	-	풀숲
112. <i>C. chosenica</i> Ohwi	조선사초	-	습지
<b>Sect. 29. <i>Debiles</i> Carey</b>	<b>길뚝사초절</b>		
113. <i>C. bostrychostigma</i> Maxim.	길뚝사초	A <sub>2</sub>	길가, 들
<b>Sect. 30. <i>Capillares</i> Asch. &amp; Graebn.</b>	<b>뿔풀사초절</b>		
114. <i>C. capillaris</i> L.	뿔풀사초	-	모래땅, 풀밭
115. <i>C. tenuiformis</i> Lévy. & Van.	나도그늘사초	A <sub>4</sub>	초원, 풀밭
<b>Sect. 31. <i>Molliculae</i> Ohwi</b>	<b>에기흰사초절</b>		
116. <i>C. japonica</i> Thunb.	개쩌버리사초		그늘진 풀밭
117. <i>C. aphanolepis</i> Franch. & Sav.	골사초	-	숲속
118. <i>C. doniana</i> Spreng.	흰사초	A <sub>2</sub>	습지

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
119. <i>C. planiculmis</i> Kom.	그늘흰사초	-	그늘진 숲속
120. <i>C. mollicula</i> Boott	애기흰사초	A <sub>2</sub>	풀밭, 숲속
<b>Sect. 32. <i>Graciles</i> Tuck. ex Kük.</b>	<b>줄사초절</b>		습지
121. <i>C. lenta</i> D. Don var. <i>sendica</i> (Franch.) T. Koyama	줄사초	-	숲속
122. <i>C. teinogyna</i> Boott	폭이사초	-	
123. <i>C. autumnalis</i> Ohwi	논두렁사초	-	숲속
124. <i>C. metallica</i> Lév.	흰이삭사초		물가
<b>Sect. 33. <i>Hymenochlaenae</i> Drejer</b>	<b>흰이삭사초절</b>		
125. <i>C. arnellii</i> Christ ex Scheutz	무산사초	A <sub>2</sub>	풀밭, 숲속
126. <i>C. hondoensis</i> Ohwi	일본사초	-	숲속, 양지쪽
<b>Sect. 34. <i>Confertiflorae</i> Franch.</b>	<b>흰꼬리사초절</b>		
127. <i>C. idzuroei</i> Franch. & Sav.	좁도깨비사초	A <sub>2</sub>	저지대, 습지
128. <i>C. brownii</i> Tuck.	흰꼬리사초	-	숲속
129. <i>C. transversa</i> Boott	화살사초	-	모래땅
<b>Sect. 35. <i>Dispalatae</i> Ohwi</b>	<b>삿갓사초절</b>		
130. <i>C. dispalata</i> Boott var. <i>dispalata</i>	삿갓사초	-	습지, 물가
131. <i>C. pseudochinensis</i> Lév. & Van.	헛사초	-	미확인
<b>Sect. 36. <i>Paludosae</i> Franch</b>	<b>모래사초절</b>		
132. <i>C. pumila</i> Thunb.	모래사초	A <sub>2</sub>	모래땅
133. <i>C. scabrifolia</i> Steud.	천일사초		습지, 염전
134. <i>C. rugulosa</i> Kük.	큰천일사초	A <sub>2</sub>	모래땅
135. <i>C. heterostachya</i> Bunge	인제사초	-	습지

(continued)

Taxon	Korean name	Silica body	Habitat
136. <i>C. gotoi</i> Ohwi	회령사초	-	모래땅
<b>Sect. 37. <i>Pauciflorae</i> Tuck.</b>	<b>산바늘사초절</b>		풀숲
137. <i>C. pauciflora</i> Boott var. <i>macroglossa</i> (Franch.& Sav.) Ohwi	산바늘사초	-	풀숲
<b>Sect. 38. <i>Pseudo-Cyperaea</i> Tuck. ex Bailey</b>	<b>산양사초절</b>		
138. <i>C. capricornis</i> Meinsh. ex Maxim.	양빨사초	-	양지쪽 바위 위
<b>Sect. 39. <i>Physocarpae</i></b>	<b>새방울사초절</b>		
139. <i>C. dickinsii</i> Franch. & Sav.	도깨미사초	-	물가, 풀숲
140. <i>C. oligosperma</i> Michx.	물사초	-	물가
141. <i>C. vesicaria</i> L.	새방울사초	A <sub>2</sub>	풀숲, 길가
142. <i>C. rhynchophysa</i> C. A. Mey.	왕삿갓사초	-	물가

## 2. 식물규소체형(Silica body-type)과 서식지(Habitat)간의 관계

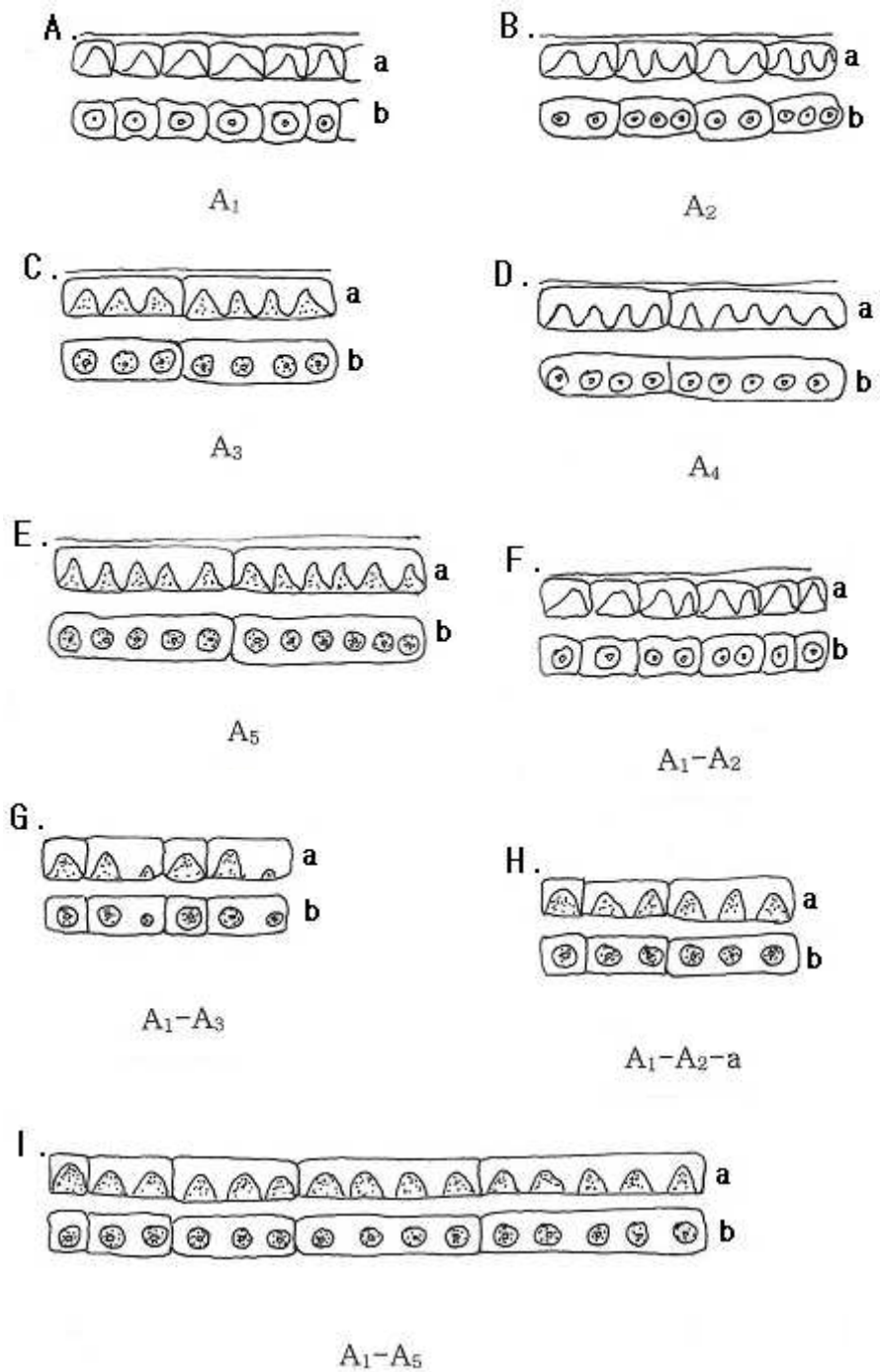
사초과 식물이 주로 습지에 서식하는 것을 고려하여 습지는 그늘진 습지와 양지쪽 습지로 분류하였으며, 그 밖에 물속과 물가, 풀밭과 들, 그리고 모래땅으로 5개 지역으로 나누어 규소체형에 따른 각 서식지 별 백분율을 알아보았다.

그 결과 규소체가 확인된 한국산 사초과 식물 135분류군 중에서 A형을 보이는 분류군은 70분류군으로 확인되었으며, 그 중에서 풀밭, 들, 경작지 등에 서식하는 분류군이 34분류군으로 48.6%로 가장 높게 나타났다. 그 다음으로 습지에 서식하는 식물이 15분류군으로 확인되었으며 이는 21.4%로 확인되었다. 양지쪽 습지에 서식하는 것은 12분류군으로 17.1%를 나타냈다. 또한 모래땅에 서식하는 것은 8분류군으로 11.4%였으며, 물속이나 물가에 서식하는 분류군을 살펴보면 물속에 서식하는 분류군은 없었다. 물가에 서식하는 분류군은 1분류군으로 1.4%를 나타냈다(Fig. 3, Table 7).

B형을 나타내는 그룹에서 식물규소체가 확인된 65분류군 중에서 그늘진 습지에 서식하는 분류군은 44분류군이며 전체의 67.7%로 가장 높게 나타났다. 그 다음으로는 물속 또는 물가에 서식하는 분류군이 8분류군으로 확인되었으며 전체의 12.3%로 나타났다. 또한 서식지가 풀밭, 길가 또는 들인 식물은 7분류군으로 전체의 10.8%로 확인되었으며, 양지쪽 습지에 서식하는 분류군은 4분류군으로 확인되었고 이는 6.2%를 나타내는 것으로 확인되었다. 그리고 모래땅에 서식하는 분류군은 2분류군으로 3.1%를 나타냈다(Fig. 7).

**Fig. 5. Silica body-type of Cyperaceae in Korea (A-type)**  
**(silica bodies is conical body)**

- A. **A<sub>1</sub>**: 1 body per cell in row (Metcalf, 1964)
- B. **A<sub>2</sub>**: 2-3 bodies per cell in row (Metcalf, 1964)
- C. **A<sub>3</sub>**: 3-4 bodies per cell in row (Metcalf, 1964)
- D. **A<sub>4</sub>**: 4-5 bodies per cell in row (Oh and Kim, 1999)
- E. **A<sub>5</sub>**: 5-6 bodies per cell in row (Oh and Kim, 2002)
- F. **A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>**: 1-2 bodies per cell in row (Oh and lee, 2001)
- G. **A<sub>1</sub>-A<sub>3</sub>**: 1-3 bodies per cell in row (Oh and Ryu, 2001)
- H. **A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>-a**: 1-2 bodies per cell in row (Oh and Ryu, 2001)
- I. **A<sub>1</sub>-A<sub>5</sub>**: 1-5 bodies per cell in row (Oh and Ryu, 2001)

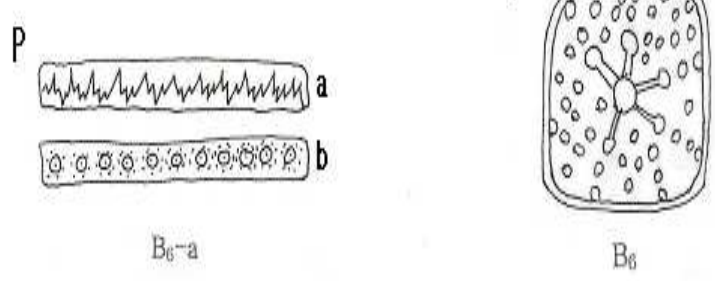
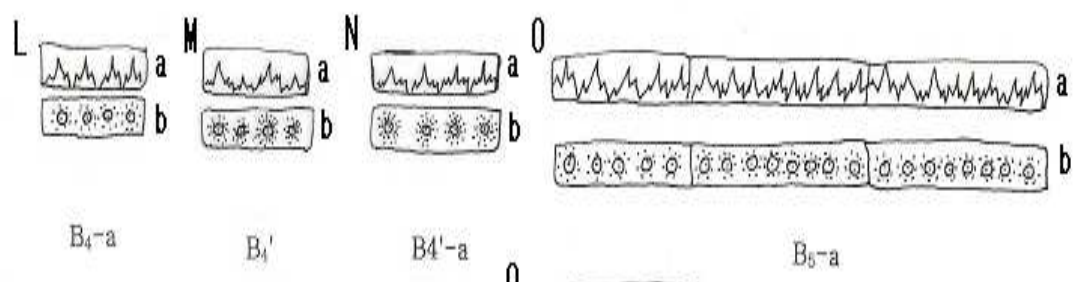
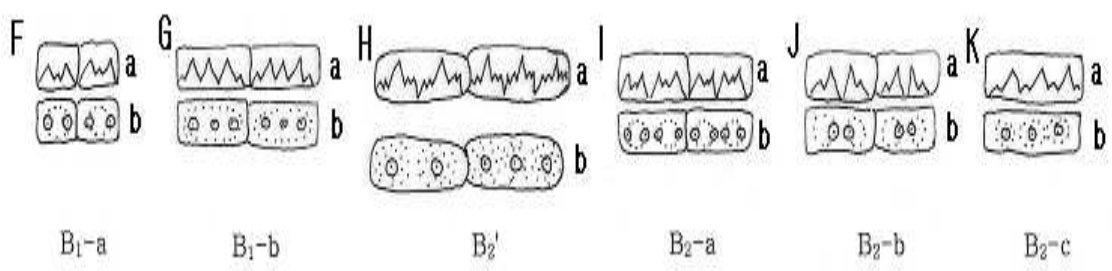
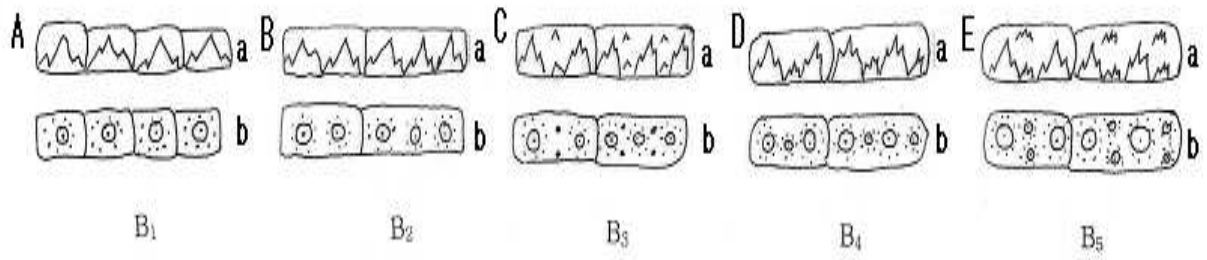


a. lateral side; b. surface view

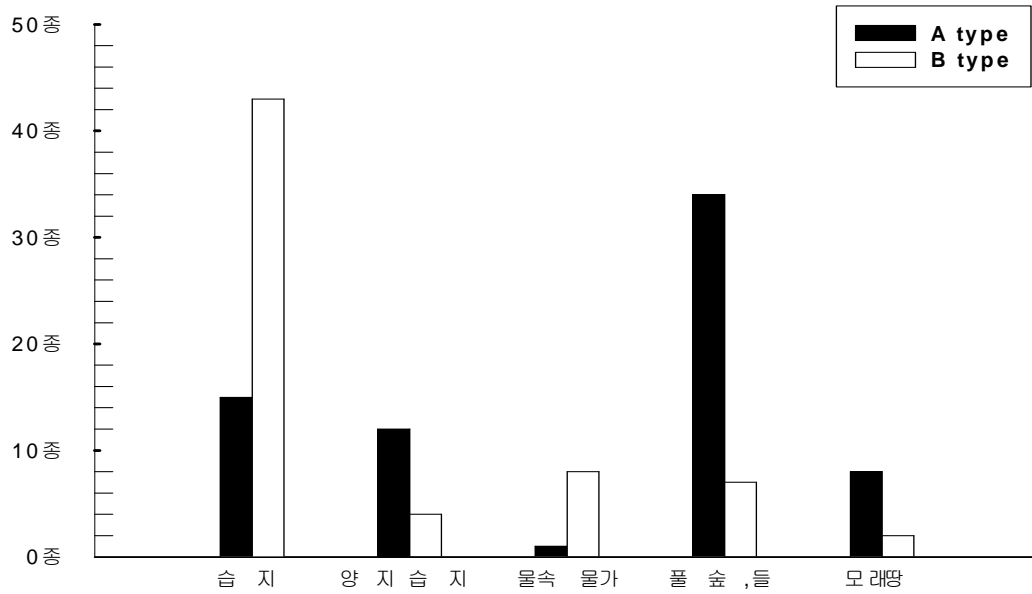
**Fig. 6. Silica body-type of Cyperaceae in Korea (B-type)**

**(silica bodies-type is conical bodies with satellites)**

- A. **B<sub>1</sub>**: 1 body per cell (Metcalf, 1961)
- B. **B<sub>2</sub>**: 2-3 bodies per cell in row (Metcalf, 1961)
- C. **B<sub>3</sub>**: Large bodies numerous per cell, satellites in 1 row and 2 or 4 silica bodies (Oh and Park, 1997)
- D. **B<sub>4</sub>**: 2 large and 1 or 2 small bodies, numerous per cell and satellites in 1 row (Oh and Park, 1997)
- E. **B<sub>5</sub>**: 1 large and 2 or 4 small bodies, numerous per cell and satellites in 1 row (Oh and Park, 1997)
- F. **B<sub>1-a</sub>**: One body per cell, two large bodies connected together with one row of satellites (Oh and Ham, 1998)
- G. **B<sub>1-b</sub>**: One body per cell, all large bodies surrounded by one row of numerous satellites (Oh and Ham, 1998)
- H. **B<sub>2'</sub>**: Bodies numerous per cell and satellites in 2-3 row (Oh and Lee, 1997)
- I. **B<sub>2-a</sub>**: Two ring structures per cell (Oh and Ham, 1998)
- J. **B<sub>2-b</sub>**: Two ring large bodies in the center of the cell, and each body is surrounded by one row of numerous satellites (Oh and Ham, 1998)
- K. **B<sub>2-c</sub>**: Two to three bodies per cell, and all of them are connected together by one row of numerous satellites (Oh and Ham, 1998)
- L. **B<sub>4-a</sub>**: Four bodies per cell, each being surrounded by a row of satellites (Oh and Ham, 1998)
- M. two large and two small bodies per cell, each being surrounded by two rows of satellites (Oh and Ham, 1998)
- N. **B<sub>4'-a</sub>**: Four bodies per cell, each being surrounded by two rows of satellites (Oh and Ham, 1998)
- O. **B<sub>5-a</sub>**: 5-10 bodies per cell in row (Oh and Ko, 1999)
- P. **B<sub>6-a</sub>**: 11-13 bodies per cell in row (Oh and Kim, 1999)
- Q. **B<sub>6</sub>**: Numerous satellites bodies in one cell (Oh, 2000)



a. lateral side; b. surface view



**Fig. 7. Silica body-type classification by habitat**

**Table 8. (Cyperaceae) genus classification by silica body-type**

		genus	silica body-type
<b>A-type</b>		검정방동산이속 ( <i>Fuirena</i> L.)	A <sub>2</sub>
		너도고랭이속 ( <i>Scleria</i> Berg.)	A <sub>4</sub>
		황새풀속 ( <i>Eriophorum</i> L.)	A <sub>2</sub>
		골풀아재비속 ( <i>Rhynchospora</i> Vahl)	A <sub>2</sub>
		사초속 ( <i>Carex</i> L.)	A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>4</sub> A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub> . A <sub>3</sub> . A <sub>4</sub> . A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub> -a, A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub> , A <sub>1</sub> -A <sub>5</sub>
<b>B-type</b>		방동산이속 ( <i>Cyperus</i> L.)	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub> -a, B <sub>5</sub> -a, B <sub>6</sub> -a
		세대가리속 ( <i>Lipocarpa</i> R. Br.)	B <sub>2</sub>
		파대가리속 ( <i>Kyllinga</i> Rottb.)	B <sub>2</sub>
		모기골속 ( <i>Bulbostylis</i> Kunth)	B <sub>2</sub>
		바늘골속 ( <i>Eleocharis</i> R. Br.)	B <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> 'B <sub>6</sub>
		하늘지기속 ( <i>Fimbristylis</i> Vahl)	B <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> ', B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , B <sub>5</sub>
		울챙이골속 ( <i>Scirpus</i> L.)	B <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> -a, B <sub>1</sub> -b, B <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> -a, B <sub>2</sub> -b, B <sub>4</sub> -a

## IV. 고찰

### 1. 한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 식물규소체형(Silica body-type) 분류

한국산 사초과식물의 잎의 표피에서 나타나는 규소체형은 종 수준에서 분류학적 형질로 확인하였다. 또한 속 수준에서도 규소체의 모양은 속 단위 분류형질로 이용할 수 있음을 확인하였다. 또한 한국산 사초과에 나타나는 규소체형은 크게 A형(원추형)를 나타내는 그룹(골풀아재비속, 사초속, 너도고랭이속, 황새풀속과 검정방동산이속)과 부수체를 가지는 B형(위성형)을 가지는 그룹(방동산이속, 올챙이골속, 바늘골속, 하늘지기속, 모기골속 세대가리속과 파대가리속)으로 분류될 수 있음을 알 수 있었다(Table 6).

같은 속 내에서는 단일화 현상이 나타났다. A형 또는 B형 중 1가지 형태만 공통적으로 나타나는 것을 볼 수 있다. 이는 속(genus)수준에서 규소체의 형성은 계통분류에 있어서, 속내 유전적 연관성 또는 환경적인 유사성을 찾을 수 있음을 확인하였다.

### 2. 식물규소체형(Silica body-type)과 서식지(Habitat)간의 관계

A형의 그룹에서 확인된 서식지와 B형의 그룹에서 나타난 서식지를 비교해 보면, A형의 그룹은 풀밭이나 양지쪽 습지, 모래땅의 비율이 높게 나타났으며, 그 반면 B형의 그룹은 습지와 물속, 물가의 서식지의 비율이

높게 나타난 것을 볼 수 있다. 따라서 위성형을 많이 가지는 종의 서식지는 원추형을 가지는 종의 서식지보다 주로 습생, 수변식물이었다(Fig. 7, Table 8).

### 3. 식물규소체의 형성에 영향을 주는 요인

식물규소체는 식물체 구조의 뿌리를 제외한 모든 부위에서 발견되며, 단자엽 식물의 몇몇 과의 잎의 표피형에서 다양한 모양과 형태로 나타난다. 결과에서 보는 것 같이 식물규소체의 다양한 형태는 종과 속 수준에서의 유용한 분류기준이 될 수 있음을 알 수 있었다. 식물체내에서 수용성 규소가 흡수되는 우선 환경적인 요인으로서는 토양의 상태, 성장시 기후나 토양내의 수분함량 정도이었다.

Wadham and Parry(1981)는 산성토양에 식물이 흡수할 수 있는 유리된 상태의 규소가 보다 많이 존재하게 됨으로써 규소흡수율이 더 높을 수 있으며 또한 토양 내에 수분함량이 높거나 온도가 높을 때에는 식물체내에 합성되는 규소의 양이 많아진다고 하였다.

Takahashi(1977)는 같은 종이라도 규소가 더욱 많이 포함된 곳에서 자란 식물이 많은 규소를 식물체내에 축적하며, 비가 많이 내리거나 대기 중 습기가 많이 찬 지역의 식물들이 건조한 기후의 토양에 서식하는 식물보다 더 많은 규소를 식물체내에 축적한다고 말한 바 있다. 이처럼 같은 종의 식물이더라도 식물의 환경조건에 따라 식물체내에 합성되는 규소체의 양이 달라진다. 즉 규소체가 확인된 종의 서식지를 비교해 보면, 토양에 포함된 규소의 양이 습지 중에서도 양지쪽의 습지보다 그늘진 저지대의 습지나 물가 또는 물속에 서식하는 종이 식물체내의 기작에 의해 수용성 규소의 함유가 증가하게 된다. 그 결과 식물에 나타나는 식물 규소체는 위성형을 많이 가지게 되는 규소체의 형태로 나타나게 된다. 일반적인 풀밭, 들이나 헛

별이 드는 습지와 건조한 모래땅에 사는 종은 수용성 규소가 보다 적어 식물의 뿌리에서 물과 함께 올라오는 규소의 양이 적다. 따라서 식물체내에 형성되는 규소체는 부수체가 존재하지 않는 원추형(conical body)만을 가지는 것으로 간주된다.

이로써 규소체가 확인되지 않은 종들의 서식지를 확인함으로써, 대략적인 규소체의 형태를 예측할 수 있을 것이다. 예를 들어 저지대 습지나 습기가 많은 지역에 서식하는 종은 B형의 규소체를 가지거나, 건조한 모래땅이나 풀숲, 길가와 들에 서식하는 종은 A형의 규소체를 가지게 될 것이다.

최근의 연구에 따르면 식물규소체의 형태와 축적은 환경적인 영향보다는 유전적으로 영향을 받는 것으로 나타난다. 예를 들어 화분과, 사초과, 췌기풀과, 국화과, 야자류 등에서는 세계의 각 지역에서 자란 식물이라 하더라도 서로 다른 형태의 규소체를 형성하는 것으로 나타나는 것으로 알 수 있다(Metcalf and Chark, 1950; Tomlinson, 1961, 1969; Piperno, 1985). 이것은 비록 식물규소체 형성이 토양의 규소체 함유도와 기후 등 여러 요인에 영향을 받게 되지만 이는 일차적으로 규소체를 형성하는 식물체내의 기작이 유전적 조절 하에 이루어지는 것이다. 규소체가 형성되는 기작들은 유전적 영향을 받게 되어 속간의 차이가 나타나는 것으로 볼 수 있다. 즉 식물규소체의 형성은 일차적으로 유전적 요인과 이차적으로는 환경적 요인으로 형성되는 것으로 사료된다.

한국산 사초과에서 확인된 규소체의 형태는 환경적 차이와 유전적 차이로 인하여 속간 분류형질로 확인되었다. 이는 한국산 사초과 식물의 분류형질 중 식물규소체에 의한 형태학적 분류가 가능한 것으로 사료된다. 그러므로 식물의 계통분류에 대한 분석 역시 식물규소체의 유무와 형태분석에 따른 식물분류의 동정과 분류에 유용하게 사용할 수 있다고 사료된다. 더욱이 앞으로 본 연구에서 제외된 사초과 식물 뿐만 아니라 한국산 사초과 식

물 전반에 걸친 식물규소체의 모양과 크기에 관한 연구와 식물의 서식지에 대한 정확한 연구가 더욱 수행되어 할 것이다. 또한 이러한 연구를 바탕으로 식물규소체에 의한 식물분류와 동정에 있어 체계를 세울 수 있으리라 본다.

## 참 고 문 헌

- 박만규. 1949. 우리나라식물명감, 문교부, 서울
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사, 서울.
- 이영노. 1996. 한국식물도감. 교학사, 서울.
- 정태현. 1955. 한국식물도감 하권. 신지사, 서울.
- 임록재. 2000. 조선식물지, 과학기술출판사, 평양.
- 오용자. 1983. 한국산 사초과 식물(제 1권). 성신여대출판부, 서울.
- \_\_\_\_\_. 1984. 한국산 사초과 식물(제 2권). 성신여대출판부, 서울.
- \_\_\_\_\_. 1986. 한국산 사초과 식물(제 3권). 성신여대출판부, 서울.
- \_\_\_\_\_. 2000. 한국산 사초과 식물. 성신여대출판부, 서울.
- \_\_\_\_\_. 장정아. 1989. 한국산 사초과(Cyperaceae)식물의 수과와 인편의 표피형에 관한 연구. 식물분류학회지. 19: 249-272.
- \_\_\_\_\_. 이지영. 1997. 한국산 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.)식물의 재검토; 줄기와 수과의 표피형. 식물분류학회지. 27: 11-39.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1997. 한국산 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.)의 식물의 도보. 성신여자대학교 연구논문집. 9: 359-397.
- \_\_\_\_\_. 1998. 한국산 모기골속(*Bulbostylis* Kunth)식물과 근연식물인 하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl)식물에 대한 분류학적 연구. 식물분류학회지. 28: 171-186.
- \_\_\_\_\_. 1998. 한국산 하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl)식물의 도보. 성신여자대학교 연구논문집. 36: 659-712.
- \_\_\_\_\_. 함은주. 1998. 한국산 올챙이골속(*Scirpus* L.)식물의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 28: 217-247.
- \_\_\_\_\_. 1999. 한국산 올챙이골속(*Scirpus* L.)식물의 도보. 성신여자대학교

- 기초과학연구지. 17: 29-52.
- \_\_\_\_\_ · 이영해. 1999. 한국산 방동산이속(*Cyprus* L.)식물의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 29(1): 37-62.
- \_\_\_\_\_ · 이창숙 · 장재훈 · 이금숙. 1997. GIS기법을 이용한 한국산 사초과 식물의 분포도. 식물분류학회지. 27: 233-275
- \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 고경미. 1999. 한국산 바늘골속(*Eleocharis* R. Br.)식물의 도보. 성신여자대학교 연구논문집: 359-397.
- \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 이수연. 2000. 한국산 파대가리속(*Kyllinga* Rottb.)식물의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 90(3): 177-199.
- \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_. 2000. 한국산 세대가리속(*Lipocarpus* R. Br.)식물의 미세구조에 관한 연구. 식물분류학회지. 30(3): 201-214.
- \_\_\_\_\_ · 유경진. 2001. 한국산 사초속 감등사초절의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 31: 223-251.
- \_\_\_\_\_ · 이현진. 2001. 한국산 사초속 왕비늘사초절의 분류학적 연구, 식물분류학회지. 31: 183-222.
- \_\_\_\_\_ · 김지혜. 2002a. 한국산 사초속 진피리사초절, 까락사초절과 팽이사초 절에 관한 분류학적 연구. 식물분류학회지. 32: 257-292
- \_\_\_\_\_ · 김지현. 2002b. 한국산 사초속 사초아속(*Carex* L. subgen. *Eucarex* Cross & Germ.) 피사초절과 그늘사초절의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 32: 301-338.
- \_\_\_\_\_ · 이창숙. 2003. 한국산 골풀아재비속 3종의 분류학적 검토. 식물분류학회지. 34: 245-264.
- \_\_\_\_\_ · 조미정. 2003. 한국산 팽이사초아속(subgen. *Vignea* Nees) 6절의 분류 형질에 관한 연구. 식물분류학회지. 33: 227-253.
- \_\_\_\_\_ · 성언수 · 2003. 한국산 사초속 3개절(검정사초절, 대택사초절, 남시사초절)의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 33: 91-133.

- \_\_\_\_\_ · 이창숙 · 허선영. 2004. 한국산 사초속 사초아속(*subgen. Carex* L.) 7절 9종에 대한 분류학적 고찰. 식물분류학회지. 34: 245-264.
- \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 윤자영. 2004. 한국산 사초속 사초아속(*subgen. Carex*) 6절 식물의 분류학적 연구. 식물분류학회지. 34: 297-320.
- 황성수 · 김경식. 1994. 벼의 규소체 형태. 식물학회지. 37: 53-67.
- \_\_\_\_\_. 2002. 식물규소체의 특성과 형태학적 응용. 식물학회지. 35: 283-305.
- Agarie, S., W. Agata, H. Uchida, F. Kubota & P. Kaufman. 1996. *Function of silica bodies in the epidermal system of rice (Oryza sativa L.): Testing the window hypothesis*. J. Exp. Bot. 47: 655 -660.
- Blackman, E. 1971. *Opaline silica bodies in the range grasses of southern Alberta*. Can. J. Bot. 49: 769-781.
- Brown. D. A. 1984. *Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the Central United States*. J. Archaeol. Sci. 11: 345-368.
- Cruger, H. 1857. *Westindische Franmente, 9. El Cauto*. Bot. Zeitung 15: 2 81-292, 297-308.
- Chen. C. H. and J. C. Lewin 1969. *Silicon as a nutrient of Equisetum Arvense*. Can. J. Bot. 47: 125-131.
- Dunne, T. 1978. *Rates of chemical denudation of silicate rocks in tropical catchments*. Nature 274: 244-246.
- Drum, R. W. 1968. *Silicification of Betula woody tissue in vitro*. Science 161: 175-176.
- Grob, A. 1896. *Beitrage zur anatomie der peidermis der gramineenblatter*. Bibli. Bot. 36.
- Geis, J. W. 1973. *Biogenic silica in selected species of deciduous angiosperm*. Soil Sci. 116: 113-130.

- \_\_\_\_\_. 1978. *Biogenic opal in three species of gramineae*. *Ann. Bot.* 42: 1119-1129.
- Hoffman, F. M. and C. Hillson. 1979. *Effects of silicon on the life cycle of Equisetum Hymale L.* *Bot. Gaz.* 140: 127-132.
- Haberlandt, G. 1914. *Physiological Plant Anatomy*. Macmillan, London, Ann. Bot. 37: 579-591.
- Hodson and D. E. Evans. 1995. *Aluminium/silicon interaction in higher plants*. *J. Exp. Bot.* 46: 161-171.
- Klein, R. L. and J. W. Geis. 1978. *Biogenic silica in the Pinaceae*. *Soil Sci.* 126: 145-156.
- Kondo, R. and T. Sumida. 1978. *Opal phytoliths in tree leaves(Part 1): Opal phytoliths in gymnosperm and monocotyledons angiosperm tree leaves*. *J. Sci. Soil Manure Jap.* 49: 138-144.
- \_\_\_\_\_. and T. Pearson. 1981. *Opal phytoliths in tree leaves(Part 2): Opal phytoliths in dicotyledon angiosperm tree leaves*. *Res. Bull. Obihiro Univ. Ser.* 12: 217-230.
- Kaufman, P. B., P. Dayanandan, Y. Takeoka, W. C. Bigelow, J. D. Jones, and R. Iler. 1981. *Silica in shoots of higher plants* Pp.409-449 in T.L Simpson & B. E. Vocani(eds.), *Silicon and siliceous structures in biological systems*. Springer-Verlag, New York.
- Mobius, M. 1908. *Über die Festlegung der Kalksalze und Kieselkörper in der Pflanzenzellen*, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 26A: 29-37.
- Metcalf, C.R. and L. Chalk 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford University Press, London.
- \_\_\_\_\_. 1960. *Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae*. Oxford University Press, London.

- \_\_\_\_\_. 1971. *Anatomy of the Monocotyledons*. II. Gramineae. Oxford University Press, London.
- Nanda, H. P. and S. Gangopadhyay. 1984. Role of silicated cells in rice leaf on brown spot disease incidence by *Bipolaris oryzae*. *Int. J. Trop. Pl. Dis.* 2(2): 89-98.
- Netolitzky, F. 1929. Die Kieselkörper. *Linshauer's Handbuch der Pflanzen-anatomie* 3: 1-19.
- Oh, Y. C. and Lee, Y. N. 1968. Taxonomic Study on the Genera of Cyperaceae in Korea. *Journal of Korean Research Institute for Better Living*, 1: 101-121
- \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1969. A study of epidermal pattern of the leaf blades on Korean sedges(1). *Journal of Korean Research Institute for Better Living* 2: 1-12.
- \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1971. A study of epidermal pattern of the leaf blades on Korean sedges(2). *Journal of Korean Research Institute for Better Living* 7: 41-54.
- Oh, Y. C. 1971. A Taxonomic Study on Sect. *Siderostictae* in Korea. *J. Kor. Pl. Tax.* 3: 1-8.
- \_\_\_\_\_. 1972. A Study of Epidermal Patterns of the leaf blades on Korean Sedge(3) *Journal of Korean Research Institute for Better Living*. 9: 151-166.
- \_\_\_\_\_. 1973. Taxonomic Study on Genus *Carex* in Korea. *Journal of Korean Research Institute for Better Living*. 10: 65-116.
- \_\_\_\_\_. 1973. A study of Epidermal patterns of the leaf blades on Korean sedges. *Journal of Korean Research Institute for Better Living*. 17: 99-105.

- \_\_\_\_\_. 1974. A study of epidermal patterns of the leaf blades on Korean sedges(5) genus *Fimbristylis*. Journal of Korean Research Institute for Better Living. 13:1-9.
- \_\_\_\_\_. 1974. A study of epidermal patterns of the leaf on Korean sedges(6) Genus *Eriophorum*, *Fuirena*, *Kobresia*, *Rhynchospora* and *Scirpus*. Kor. J. Plant Tax. 13: 99-106.
- \_\_\_\_\_. 1985b. A study of the epidermal patterns of the leaf blades in some *Carex* using LM and SEM. Kor. J. Plant. Tax. 15: 133-144.
- \_\_\_\_\_. 1987a. Leaf epidermal patterns of section *Siderostictae*(*Carex*, Cyperaceae) in Korea, Kor. J. Plant Tax. 17: 55-61.
- \_\_\_\_\_. 1987b. The SEM and LM epidermal characters of the blades in Korean sedge taxa(I. *Carex*). Kor. J. Plant Tax. 17: 235-258.
- \_\_\_\_\_. 1988. Epidermal patterns of leaf blades in Korean sedge taxa characterized by SEM and LM (II. *Cyperus*). Kor. J. Plant Tax. 18: 201-210.
- \_\_\_\_\_ and C. S. Lee. 1989. Leaf epidermis patterns of some *Carex* species in Korea. The Jour. of Sungshin Women's Univ. 29: 171-187.
- \_\_\_\_\_. 1991. Epidermal patterns of leaf blades in Korean sedge taxa characterised by SEM and LM (III. *Scirpus*). Kor. J. Plant Tax. 21: 27-35.
- \_\_\_\_\_. 1991. Leaf epidermal patterns of Korean sedge taxa characterized by SEM and LM (IV. *Fimbristylis*). Kor. J. Plant Tax. 21, 2 : 83-94.
- \_\_\_\_\_. 1992. Leaf epidermal patterns of Korean sedge taxa characterized by SEM(V. *Bulbostylis*, *Eriophorum*, *Fuirena*, *Kyllinga*, *Lipoc*

- arpha*, *Phcreus*, *Ryhncohspora* and *Scleria*). *The Journal of Basic Science*. 9: 27-41.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Microstructure of Perigynium and Achene Surfaces of Carex sect. Siderostictae in Korea*. *Jour. Plant Biol.* 39: 137-144.
- Prat, H. 1936. *La systematique des Graminees*. *Ann. Sci. Nat. Bot. Ser.* 10: 165-258.
- Piperno, D. R. 1985. *Phytolith analysis and tropical paleo-ecology: Production and taxonomic significance of siliceous forms in new world plant domesticates and wild species*. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 45: 185-228.
- Rovner, I. 1971. *Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction*. *Quat. Res.* 1: 343-359.
- Sturve, G. A. 1835. *Die silica in Plants Nomanuli. InauguralDissertatiion*. Berlin.
- Suzuki, H. 1937. *Study on the relation between the anatomical characters of the plant and its susceptibility to blast disease*. *J. Coll. Agric. To-kyo Univ.* 14: 181-264.
- Stant, M. Y. 1973. *Scanning electron microscopy of silica bodies and other epidermal features in Gibasis (Tradescantia) leaf*. *Bot. J. Linnaean Soc.* 66: 233-244.
- Scurfield, G., C. A. Anderson and E. R. Segnit 1974. *Silica in woody stems*. *Aust. J. Bot.* 22: 211-229.
- Simpson, T. L. and B. E. Volcam 1981. *Introduction*. In, *Silicon and Siliceous Structure in Biological Systems*. T. L. Simpson and B. E. Volc-ani (ed.). Springer-Verlag, New York. pp. 3-12.
- Takahashi, E. and Y. Miyake. 1977. *Silicon and plant growth: Proceeding*

*of the International Seminar on Soil Environment and Fertility Management in Intensive Agriculture.*

Tomlinson, P. B. 1961. *Anatomy of the Monocotyledons II. Palmae*,  
Oxford University Press, London.

\_\_\_\_\_. 1969. *Anatomy of the Monocotyledons III. Commelinales  
-es Zingiberales*. Oxford University Press, London.

Wiesner, J. 1867. *Einleitung in die technische Mikroskopie*. Vienna.

Wadham, M. D. and D. W. Parry 1981. *The silicon content of Oryza sativa*  
*L., and effect on the grazing behaviour of Agriolimax reticulatus*  
*Miller*. *Ann. Bot.* 48: 399-402.

## Explanation of Plates

### Plate 1. LM으로 관찰한 잎 표피세포의 식물규소체 모양

- a. *Fimbristylis autumnalis* L. (애기하늘지기) -B<sub>2</sub>형
- b. *F. dichotoma* L. Vahl (하늘지기) -B<sub>3</sub>형, B<sub>4</sub>형
- c. *F. diphyloides* Makino (검정하늘지기) -B<sub>3</sub>형
- d. *F. longispica* Steud. (큰하늘지기) -B<sub>5</sub>형
- e. *F. miliacea* L. Vahl (바람하늘지기) -B<sub>2</sub>형
- f. *F. squarrosa* Vahl var. *esquarrosa* Makino (암하늘지기) -B<sub>2</sub>형
- g. *Carex limosa* L. (대택사초) -A<sub>2</sub>형
- h. *C. breviculmis* R. Br. (청사초) -A<sub>2</sub>형
- i. *C. pediformis* C. A. Mey. (넓은잎그늘사초) -A<sub>1</sub>형
- j. *C. maximowicz* Miq. var. *maximowiczii* (왕비늘사초) -A<sub>1</sub>형

### Plate 2. SEM으로 관찰한 잎 표피세포의 식물규소체 모양

- a. *Eleocharis dulcis* (Burm fil.) Trinicus ex Henschel (남방개) -B<sub>2</sub>형
- b. *E. kuroguwai* Ohwi (올방개) -B<sub>2</sub>'형
- c. *E. changchaensis* Y. Oh & G. Lee (돌기네모골) -B<sub>6</sub>형
- d. *E. changchaensis* Y. Oh & G. Lee (돌기네모골) -B<sub>6</sub>형
- e. *E. acicularis* (L.) Roem. & Schultes f. *longiseta* (Svenson) T. Koyama (쇠털골) -B<sub>2</sub>형
- f. *Eleocharis congesta* D. Don var. *japonica* (Miq.) T. Koyama (바늘골) -B<sub>2</sub>형

# Plate 1

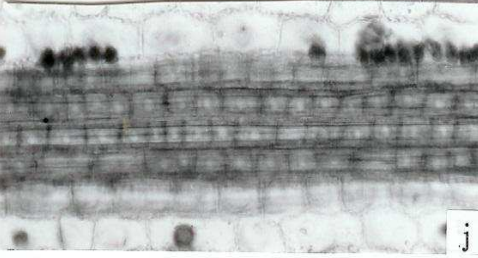
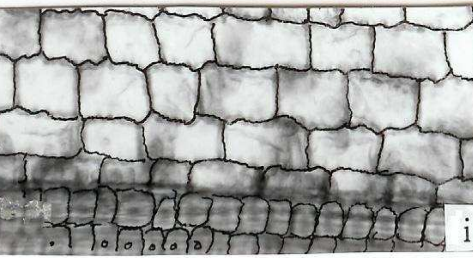
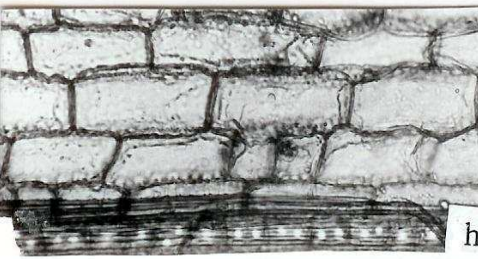
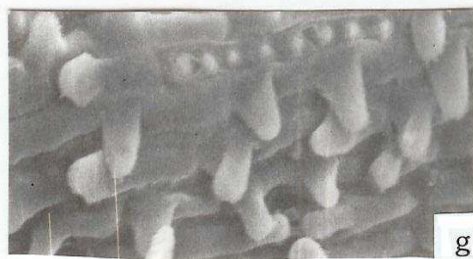
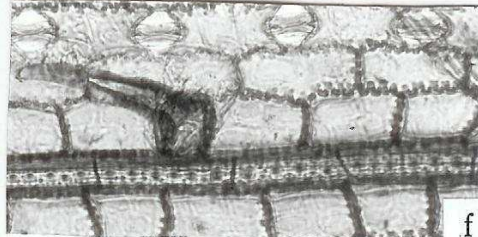
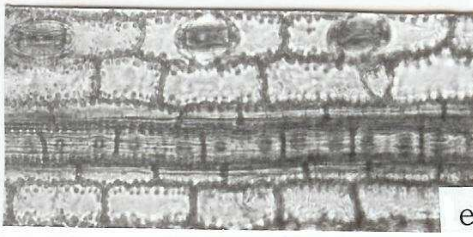
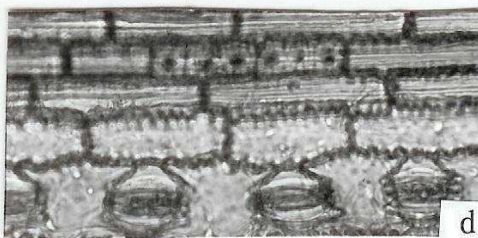
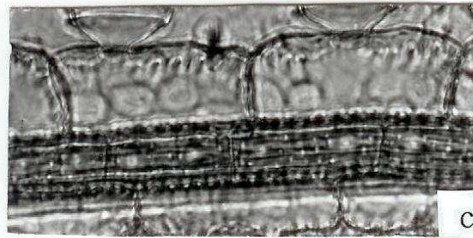
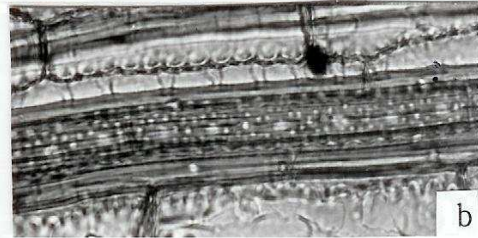
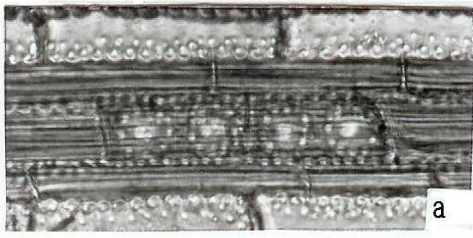
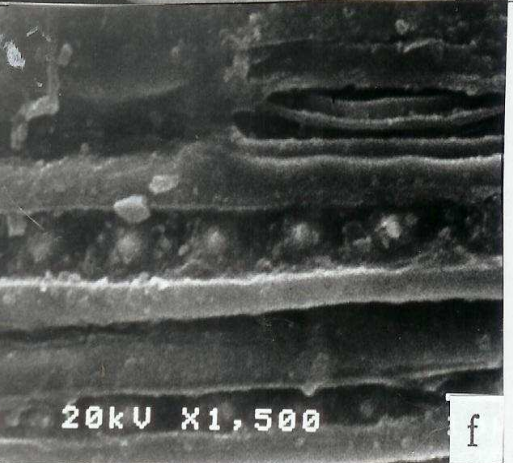
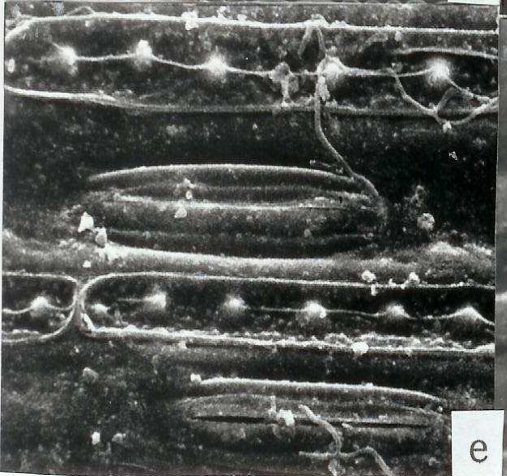
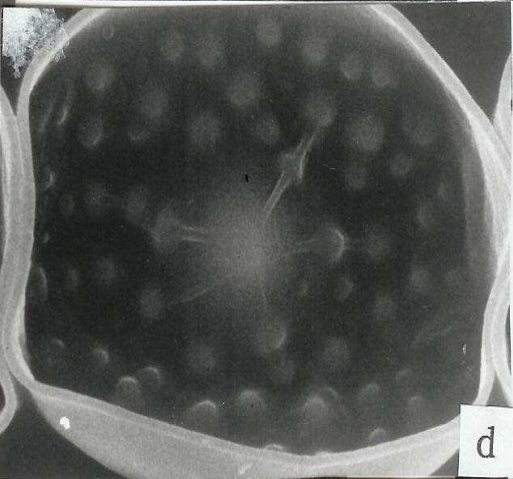
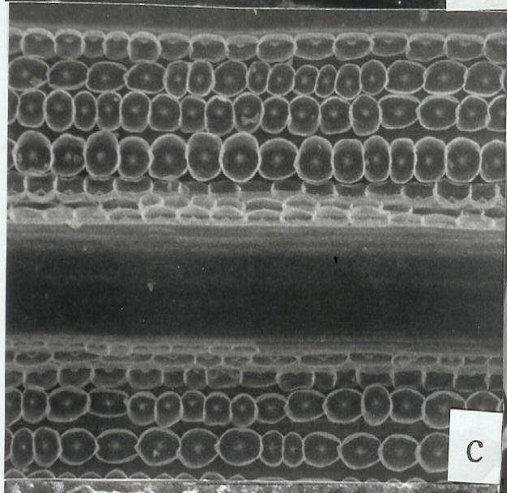
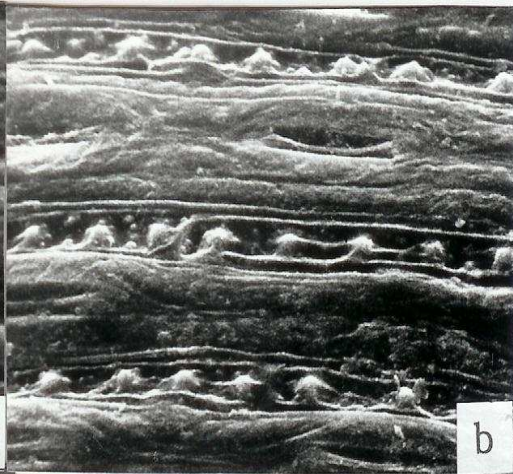
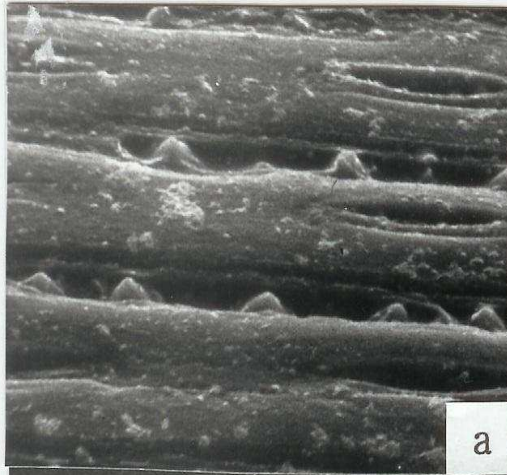


Plate 2



20kV X1,500

# ABSTRACT

*A morphological classification by Silica bodies on  
Cyperaceae in Korea*

*Kim, Eun Jung*

*Major in Biology Education*

*Graduate School of Education*

*Sungshin Women's University*

*Many plants take up soluble silica from the soil, and it deposit in plant tissues. Silica bodies are most commonly found in the leaf epidermis. Silica body is important factor in growth and development of plant. It help to maintain rigidity in stem and linear leaves, and it content may be correlated with resistance to fungal disease.*

*This article classified silica body based on shape of Cyperaceae in Korea, and confirmed studing investigated from 1968 to 2004 by Oh. As a result these data, there are several different morphological forms of silica body in Cyperaceae in Korea. Silica body on Cyperaceae in Korea classified two group. Silica body- type of first group(*Rhynchospora*, *Fuirena*, *Scleria*, *Carex*, *Eriophorum*) have A-type of which i*

s conical body. second group have B-type(*Cyperus, Scirpus, Eleocharis, Fimbristylis, Kyllinga, Bulbostylis, Lipocarpha*) which is conical body with numerous satellite body. These type are consistent enough within genus to be used as characters in taxonomic studies, and it may be associated with habitat. The species in dry region have A-type, and the species in wet region have B-type.

These result convey two messages. First, systematic analyses of plant considered this character have recorded presence or absence and type of silica body. Second, their shape influenced by environmental factor. But it controlled clearly genetical factor.

# 감사의 글

항상 함께 하시는 하나님께 이 작은 결실에 대해 감사드립니다.  
지난 5학기동안의 일들을 뒤돌아보면 제가 잃은 것보다는 얻은 것들이  
많은 뜻 깊은 대학원 생활이었던 것 같습니다. 그 동안 곁에서 지켜봐  
주시고 격려해주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

논문이 완성되기까지 지도해주신 오용자 교수님께 감사드리며, 바쁘신  
와중에도 제 논문을 지도해주신 강혜순 교수님과 이창숙 교수님께도 진  
심으로 감사드립니다.

대학원에 와서 하나님께서 주신 선물 중 가장 감사드리는 것은 너무  
나도 소중한 인연을 주신 것입니다. 제가 항상 힘들 때 마다 옆에서 묵  
묵히 제 이야기를 들어주고 다독여 준 바다 같은 경진언니, 힘들어도  
재치로 항상 웃게 해준 선영이, 어른스럽고 항상 든직한 친구 현정이,  
우리방에서 늘 도와주고 웃어주던 용희에게도 너무나도 진심어린 고마  
움을 전합니다. 우리가 그 동안 가졌던 추억들은 모두 잊지 않고 가슴  
에 아름답게 남아있을 것입니다.

언제나 만나도 반갑던 친구들 모두 말하지 않아도 제게 늘 힘이 되어  
주고 믿어준 친구들에게 깊은 고마움을 전합니다.

사랑하는 가족들에게 고마움을 전합니다.

항상 믿어주시고 뒷바라지 해주시는 엄마와 아빠께도 진심으로 감사드  
리고 부모님께 한번도 해드리지 못한 사랑한다는 말을 전합니다.

그리고 제가 항상 의지하며 살아가는 우리 이쁜 언니와 우리 언니를 지

켜주고 있는 언제나 멋있는 형부와 듄직한 오빠와 항상 웃어주고 따뜻한 새언니에게도 감사의 마음을 전하고, 곧 태어날 조카에게도 축복이 가득하길 바랍니다.

마지막으로 항상 제가 힘들 때 늘 옆에서 격려해주시던 오빠의 부모님과 제 이야기를 들어주고 따뜻하게 안아주던 영원한 반쪽이 될 현석오빠에게도 깊은 사랑과 고마움을 전합니다.

힘이 되어주신 여러 분들께 사랑과 감사의 마음을 전하며 감사의 뜻으로 이 논문을 드립니다.