

우리나라 논 경작지에 출현하는 식물상 특성

김명현, 어진우, 송영주, 오영주^{1,*}

농촌진흥청 국립농업과학원 기후변화생태과, ¹(주)미래환경생태연구소

Floristic features of paddy fields in South Korea

Myung-Hyun Kim, Jinu Eo, Young-Ju Song and Young-Ju Oh^{1,*}

National Institute of Agricultural Sciences, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea

¹Institute for Future Environmental Ecology Co., Ltd, Jeonju 54883, Republic of Korea

*Corresponding author

Young-Ju Oh

Tel. 063-211-7122

E-mail. cave50joo@gmail.com

Received: 20 November 2019

Revised: 10 December 2019

Revision accepted: 16 December 2019

Abstract: Paddy fields play an important role in the biodiversity conservation of agroecosystems as man-made wetlands. This study focused on the floristic composition and characteristics of paddy fields in South Korea. The flora surveys were conducted in 33 areas in nine provinces at two times (June and August) in 2016. The results showed that the vascular plants of the paddy fields in South Korea included 389 taxa, composed of 51 families, 219 genera, 350 species, four subspecies, 30 varieties, and five forms. Among the 51 families, Gramineae was the most diverse in species (76 taxa), followed by Compositae (61 taxa), Leguminosae (32 taxa), Cyperaceae (27 taxa), Polygonaceae (15 taxa), and Scrophulariaceae (12 taxa). Based on the occurrence frequency of each species, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel. (100%), and *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. (100%) were the highest, followed by *Acalypha australis* L. (97.0%), *Bidens frondosa* L. (97.0%), *Alopecurus aequalis* Sobol. (97.0%), *Rorippa palustris* (Leyss.) Besser (93.9%), *Ludwigia prostrata* Roxb. (93.9%), *Lemna perpusilla* Torr. (93.9%), *Mazus pumilus* (Burm. f.) Steenis (90.9%), *Rorippa palustris* (Leyss.) Besser (87.9%), *Eclipta prostrata* (L.) L. (87.9%), *Commelina communis* L. (87.9%), *Artemisia princeps* Pamp. (84.8%), *Erigeron annuus* (L.) Pers. (84.8%), *Cyperus microiria* Steud. (84.8%), and *Aneilema keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz. (81.8%). The biological type of paddy fields in South Korea was determined to be Th-R₅-D₄-t type. Rare plants were found in six taxa: *Aristolochina contorta* Bunge, *Penthorum chinense* Pursh, *Sagittaria sagittifolia* subsp. *leucopetala* (Miq.) Hartog, *Ottelia alismoides* (L.) Pers., *Pseudoraphis ukishiba* Ohwi, and *Acorus calamus* L. Eighty taxa contained naturalized plants composed of 15 families, 54 genera, 76 species, three varieties, and one form. The urbanization and naturalization indices were 24.8% and 20.6%, respectively.

Keywords: biological type, flora, life-form, paddy field, South Korea

서 론

논은 우리나라 농경지 면적(1,595,614 ha) 중 52.9% (844,265 ha)를 차지하며 대표적인 주식인 벼(*Oryza sativa* L.)를 재배하는 중요한 공간이다(Statistics Korea 2018). 논은 경작지로서 식량자원의 생산뿐만 아니라 홍수조절, 토양침식 방지, 수질 정화, 수자원 함양, 경관 유지, 기후조절, 생물다양성 보전 등 다양한 생태계서비스를 제공한다(Kleinhenz *et al.* 1996; Hidaka 1998; David 2006; Kim *et al.* 2006; Natuhara 2013; Luo *et al.* 2014). 생물다양성 보전 측면에서 논은 Ramsar COP10을 통하여 국제적으로 대두되었다. Ramsar COP10 결의문 X.31에서 논을 람사르 습지 유형 중 인위적 습지에 포함하고 있다(Ramsar 2008). 이러한 람사르 결의문은 CBD COP10에서도 인정되었다(CBD 2010).

일반적으로 농경지 식물상은 지리적 위치에 따른 기후적 차이와 계절적 변화, 토양의 종류 및 영농활동(제초제 처리나 풀베기, 경운, 시비 등)의 방식에 영향을 받는다(Hirose and Yagi 1966; Ueki *et al.* 1977; Ito *et al.* 1987). 한편 습지의 특성을 가지는 논은 다양한 수분 조건의 서식지 유형을 가지기 때문에 상대적으로 건조한 밭 경작지와는 출현 식물에 차이를 나타낼 뿐만 아니라 다양성도 높다(Kim and Nam 1998; Yasuda and Shibayama 2002; Oh *et al.* 2008).

우리나라에서 1980년 이후 논 생태계를 대상으로 한 출현 식물을 기록한 연구는 대부분이 벼와 경합을 하는 논잡초를 방제하기 위한 기초자료 수집의 목적으로 수행되었기 때문에 대부분 본답 내에 발생하는 식물만을 대상으로 하였다(Oh *et al.* 1981; Park *et al.* 1995; Kim *et al.* 1997; Kim *et al.* 1998; Kang *et al.* 2001; Kuk *et al.* 2002; Ha *et al.* 2014; Lee *et al.* 2017). 하지만, 넓은 의미에서 논 생태계는 본답뿐만 아니라 논둑, 수로, 둠병 등 다양한 서식지 유형을 포함한다. 본답 이외의 서식지 유형인 논둑(Oh *et al.* 2008), 둠병(Kim *et al.* 2016; An *et al.* 2017), 수로, 논 습지 전반(Kim and Nam 1998; Kim *et al.* 2018)에 대한 식물상을 조사한 연구는 상당히 적은 실정이다.

최근 농업생태계의 생물다양성 측면이 주목받고 있는 상황에서 본답 이외에 논 습지에 포함될 수 있는 논둑, 둠병, 수로 등은 다양한 식생 형성에 중요한 역할을 한다(Oh *et al.* 2008; Kim *et al.* 2018). 특히, 논둑과 논둑 사면은 관리 유형이나 위치 및 방향에 따라서 다양한 식물이 출현한다(Yamaguch and Umemoto 1996; Yasuda and Shibayama

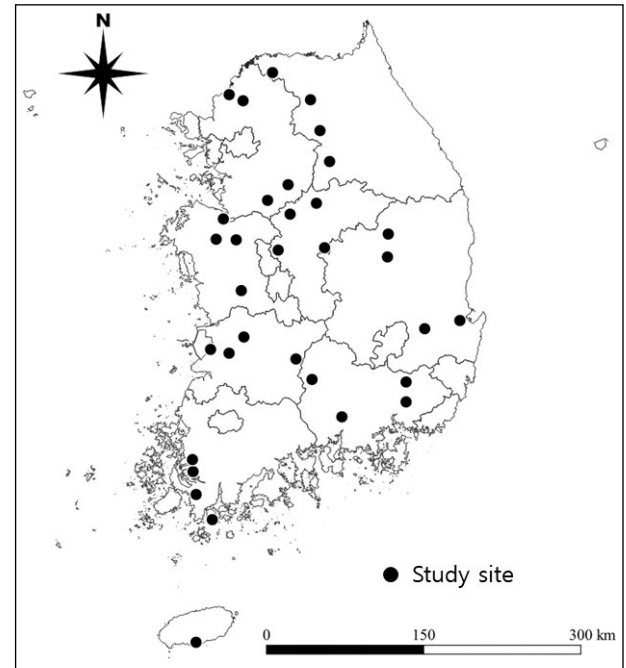


Fig. 1. Location of the study sites.

2002).

본 연구에서는 전국을 대상으로 논둑을 포함한 논 경작지(본답, 논둑, 논둑 사면)에 출현하는 식물의 다양성을 확인하고, 이들의 생활형 특성을 밝혀 향후 논 생태계의 생물다양성 증진 방안 마련을 위한 기초자료로 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

조사지역은 전국을 대상으로 제주도(1지역)를 제외한 도별 4지역에 분포하고 있는 논을 대상으로 하였다(Fig. 1). 제주도에는 현재 대규모로 벼를 재배하는 지역은 하나 1곳만이 남아있다(Kim *et al.* 2018). 각 조사지역에서 인접하지 않는 3개의 필지를 임의로 선정하였다.

식물상 조사는 2016년 6월과 8월 총 2차례 수행하였다. 선정된 조사지역 전체를 도보로 다니며 본답, 논둑 및 논둑 사면에 출현한 식물종을 육안으로 확인하여 기록하였다. 조사지역에서 미동정된 식물은 채집 또는 사진을 촬영하여 실험실에서 식물도감(Lee 1980, 2003; Lee 1996a, b; Park 2009)을 이용하여 동정하였고, 학명과 국명은 국가표준식물목록(www.nature.go.kr)을 기준으로 표기하였

다. 출현한 식물종의 생활형(life form)은 Raunkiaer (1934)와 Numata (1970)의 방법으로 국내 식물종에 적용하여 Lee (1996b)가 제시한 생활형, 번식형(지하기관형, 산포기관형), 생육형으로 구분하여 정리하였다. 귀화식물의 목록, 귀화도 등급, 귀화시기는 국가생물종지식정보시스템(www.nature.go.kr)을 기준으로 하였다. 도시화지수(Urbanization index)는 Yim and Jeon (1980)이 제시한 방법, 귀화율(Naturalization index)은 Numata (1975)가 제시한 방법을 이용하여 산정하였다.

Urbanization index (%)

$$= (\text{Number of naturalized plant taxa in the survey area}) / (\text{Total number of naturalized plant taxa in the country}) \times 100$$

Naturalization index (%)

$$= (\text{Number of naturalized plant taxa in the survey area}) / (\text{Total number of vascular plant taxa in the survey area}) \times 100$$

귀화도 등급(Naturalized index)은 1~5등급으로 구분할 수 있다(Kariyama and Kobatake 1988). 1등급은 희귀하게 분포하고, 2등급은 국지적으로 분포하고, 3등급은 널리 분포하나 개체수는 많지 않고, 4등급은 국지적으로 분포하나 개체수가 많고, 5등급은 널리 분포하고 개체수도 많은 것을 나타낸다. 귀화시기(Introduction period)는 1기(개항 이후~1921년) 2기(1922년~1963년) 및 3기(1964년~현재)로 구분하였다.

결과 및 고찰

1. 식물상

식물상 조사 결과, 관속식물은 59과 219속 350종 4아종 30변종 5품종으로 총 389분류군으로 조사되었다(Appendix 1). 본 조사 결과는 전국을 대상으로 본 연구와 유사한 규모로 조사한 밭 경작지(539분류군, Kim et al. 2016)보다 낮은 수준이었다. 그 이유 중 하나로 작물의 다양성을 들 수 있을 것이다. 즉, 특정한 좁은 지역 내에서 논 경작지는 밭 경작지보다 다양한 수분 조건을 나타내기 때문에 밭 경작지보다 다양한 식생이 형성될 수 있다(Yamaguch and Umemoto 1996; Yasuda and Shibayama

Table 1. The family composition of vascular plants in the paddy fields in South Korea

Family name	No. of taxa	Ratio (%)
Gramineae 벼과	76	19.5
Compositae 국화과	61	15.7
Leguminosae 콩과	32	8.2
Cyperaceae 사초과	27	6.9
Polygonaceae 마디풀과	15	3.8
Scrophulariaceae 현삼과	12	3.1
Labiatae 꿀풀과	11	2.8
Convolvulaceae 메꽃과	11	2.8
Caryophyllaceae 석죽과	9	2.3
Cruciferae 십자화과	9	2.3
Rosaceae 장미과	9	2.3
Chenopodiaceae 명아주과	7	1.8
Amaranthaceae 비름과	7	1.8
Others	103	26.5
Total	389	100

2002). 하지만, 전국 수준에서 보면, 논 경작지는 전국적으로 벼라는 하나의 작물을 재배하는 공간이며, 밭 경작지는 다양한 작물을 재배하는 공간이다. 따라서, 전국 수준에서 논과 밭 경작지를 비교하면 재배하는 작물이 다양한 밭이 다양한 환경조건을 나타내게 되며 이러한 다양한 환경조건에는 다양한 식물종이 출현하게 된다. Ha et al. (2014)은 전국 논을 대상으로 식물상을 조사한 결과 총 28과 90분류군을 보고하였다. Ha et al. (2014)의 결과와 비교하면 본 조사에서는 299분류군을 더 확인한 것이다. 이러한 원인으로서는 조사 방법의 차이에서 확인할 수 있다. Ha et al. (2014)는 논둑을 제외한 본답에 출현한 식물종만을 대상으로 조사하였다. 두 연구 결과를 단순히 비교하여도, 논둑이 본답보다 훨씬 많은 식물종이 서식한다는 것을 알 수 있다. Kim et al. (2015)은 밭 경작지에서도 주변부의 식물 다양성이 중요함을 제시하였다.

과별 분포현황을 살펴보면, 벼과(Gramineae)가 가장 많은 76분류군(19.5%)을 차지하였고, 다음으로 국화과(Compositae)가 61분류군(15.7%)으로 높게 나타났으며, 콩과(Leguminosae) 32분류군(8.2%), 사초과(Cyperaceae) 27분류군(6.9%), 마디풀과(Polygonaceae) 15분류군(3.8%), 현삼과(Scrophulariaceae) 12분류군(3.1%)으로 나타났다(Table 1). 경작 논을 대상으로 한 다른 연구에서도 벼과가 차지하는 비율이 높은 것으로 나타났지만(Ha et al. 2014; Kim et al. 2018), 상대적으로 건조한 밭 경작지(Park et al. 2003; Kim et al. 2015)와 과수원(Park et al. 2005)에서는 국화과가 많은 것으로 나타났다.

종별 출현빈도를 보면(Appendix 1), 바랭이(Digitaria

Table 2. Raunkiaer plant life-form of the vascular plants in the paddy fields in South Korea

Raunkiaer plant life-form*	Perennial							Annual		
	G	H	Ch	N	M	MM	HH	HH (Th, Th _(w))	Th	Th _(w)
No. of taxa	29	86	18	9	1	4	32	33	114	63
Ratio (%)	7.5	22.1	4.6	2.3	0.3	1.0	8.2	8.5	29.3	16.2

*Ch: Chamaephyte, G: Geophyte, H: Hemicytopyte, HH: Hydatophyte, M: Microphanerophyte, N: Nanophanerophyte, MM: Megaphanerophyte, Th: Therophyte (summer annual), Th_(w): Therophyte (winter annual)

Table 3. Radicoid form of the vascular plants in the paddy fields in South Korea

Radicoid form*	R ₁₋₂	R ₂₋₃	R _{2-3(t)}	R ₃	R _{3(b)}	R _{3(o)}	R _{3(s)}	R _{3(v)}	R ₄	R ₅	R _{5(b)}	R _{5(c)}	R _{5(s)}	R _(t)	R _(s)
No. of taxa	3	39	2	56	1	2	3	7	30	238	1	1	3	2	1
Ratio (%)	0.8	10.0	0.5	14.4	0.3	0.5	0.8	1.8	7.7	61.2	0.3	0.3	0.8	0.5	0.3

*R₁: widest extent of rhizomatous growth, R₂: moderate extent of rhizomatous growth, R₃: narrowest extent of rhizomatous growth, R₄: clonal growth by stolons and struck roots, R₅: non-clonal growth (monophyte), R₁₋₂: plant with rhizomatous mutation of R₁ and R₂, R₂₋₃: plant with rhizomatous mutation of R₂ and R₃, R (b): Bulb, R (c): Corm, R (o): Oblique type, R (s): Succulent type, R (t): Tuber, R (v): Vertical type

ciliaris (Retz.) Koel.)와 돌피 (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.)가 모든 조사지역에서 확인되어 가장 높은 출현빈도(100%)를 나타냈다. 다음으로는 깨풀, 미국가막사리, 뚝새풀이 97.0%, 속속이풀, 여뀌바늘, 좁개구리밥이 93.9%, 주름잎이 90.9%, 자귀풀, 한련초, 닭의장풀이 87.8%, 쑥, 개망초, 금방동사니가 84.8%, 사마귀풀이 81.8%로 높게 나타났다. 밭 경작지를 대상으로 한 여러 연구 결과에서도 출현빈도가 가장 높은 종은 바랭이이며, 이외에도 깨풀, 쑥, 닭의장풀, 쇠비름, 개망초, 망초 등이 높은 출현빈도를 나타냈다(Kim et al. 1992; Choi et al. 2009; Kim et al. 2015). 본 연구에서는 밭 경작지의 서식지 특성을 나타내는 논둑을 포함하여 조사하였기 때문에 바랭이, 깨풀, 닭의장풀, 쑥, 개망초 등이 동일하게 높은 빈도로 출현하였고, 이외에도 습윤한 서식지 조건을 선호하는 돌피, 미국가막사리, 뚝새풀, 속속이풀, 여뀌바늘, 좁개구리밥, 자귀풀, 한련초, 사마귀풀 등도 높은 출현빈도를 나타냈다.

2. 생활형

본 조사지역에서 출현한 389분류군에 대한 Raunkiaer의 생활형 분석 결과, 일년생식물(Th)이 210분류군(54.0%)으로 가장 많이 조사되었으며, 다음으로 반지중식물(H) 86(22.1%), 다년생수생식물(HH) 32분류군(8.3%), 지중식물(G) 29분류군(7.5%), 지표식물(Ch) 18분류군(4.6%), 목본성식물(M, MM, N) 14분류군(3.6%) 순으로 나타났다(Table 2). 논 경작지뿐만 아니라 다른 농경지 유형에서도

일년생식물의 비율이 다년생식물보다 높은 것으로 나타났다(Park et al. 2005; Ha et al. 2014; Kim et al. 2015; Kim et al. 2018). 경작 중인 논은 일년생식물의 비율이 높지만, 휴경하게 되면 점진적으로 일년생식물이 다년생식물로 대체된다(Kang et al. 2003; Kim et al. 2010; Shim et al. 2015).

교란지수(Distribution index)는 전체 출현식물 종수에 대한 지표식물과 일년생식물 종수를 합한 값의 백분율로 산출하며, 서식지의 안정성에 대한 상대적 평가를 가능하게 하는 값으로서 그 값이 높을수록 서식처가 불안정하다는 것을 의미한다(Benabdelmoumence et al. 2014). 논 경작지의 교란지수는 58.6%로 밭 경작지 주변부(55.0%, Kim et al. 2015) 및 휴경논(41.8%, Kim et al. 2010)보다 높은 것으로 나타났다. 이는 논 경작지가 상대적으로 불안정하다는 것을 나타낸다. 일반적으로 논 경작지는 경운, 씨레질, 논둑 바르기 등 연중 인위적 간섭이 활발하게 이루어지고 있다.

번식형 중 지하기관형은 지하나 지상에 연결체를 만들지 않고 단립하는 R5유형을 포함한 식물이 243분류군(62.5%)으로 가장 많이 출현하였고, 다음으로 근경이 옆으로 가장 좁게 번는 R3식물이 110분류군(28.3%)으로 많이 출현하였다(Table 3). 산포기관형은 특별한 산포기관이 없이 중력에 의해 모체 주변에 종자가 떨어져 번식하는 중력산포형(D4)을 가진 식물이 251분류군(64.5%)으로 가장 많았고, 다음으로 종자가 가볍고 관모와 같은 부속체를 가지고 있어 바람이나 물에 의해 쉽게 산포되는 풍수산포형(D1)을 가진 식물이 126분류군(32.4%)을 차지하는

Table 4. Disseminule form of the vascular plants in the paddy fields in South Korea

Disseminule form*	D ₁	D _{1,2}	D _{1,4}	D ₂	D _{2,4}	D ₃	D _{3,2}	D ₄	D _{5,4}
No. of taxa	70	2	54	28	5	36	1	190	3
Ratio (%)	18.0	0.5	13.9	7.2	1.3	9.3	0.3	48.8	0.8

*D₁: disseminated widely by wind or water, D₂: disseminated attaching with or eaten by animals and man, D₃: disseminated by mechanical propulsion of dehiscence of fruits, D₄: having no special modification for dissemination, D₅: not producing seeds, D_{1,2}, D_{1,4}, D_{2,4}, D_{3,2}, D_{5,4}: plant with D₁ and D₂, D₁ and D₄, D₂ and D₄, D₃ and D₂, or D₅ and D₄.

Table 5. Growth form of the vascular plants in the paddy fields in South Korea

Growth form*	No. of taxa	Ratio (%)	Growth form	No. of taxa	Ratio (%)
b	29	7.5	p-ps	6	1.5
b-l	6	0.3	pr	24	6.2
b-p	16	1.5	ps	26	6.7
b-pr	1	0.3	ps-b	2	0.5
b-ps	6	1.5	r	19	4.9
e	88	22.6	t	91	23.4
l	30	7.7	t-p	12	3.1
l-b	6	1.5	e,b	13	3.3
p-l	1	0.3	e,p	1	0.3
p	4	1.0	n,r	2	0.5
p-b	4	1.0	t,e	1	0.3
p-e	1	0.3			

*b: branched form, b-l: b form with liane stem, b-p: b form with procumbent stem, b-pr: b form with partial-rosette form, b-ps: b form with pseudo-rosette form, e: erect form, l: liane form, l-b: l form with branched form, l-p: l form with procumbent form, p: procumbent form, p-b: p form with branched form, p-e: p form with erect form, p-ps: p form with pseudo-rosette, pr: partial-rosette form, ps: pseudo-rosette form, ps-b: ps form with branched form, r: rosette form, t: tussock form, t-p: t form with procumbent stem, e,b: e and/or b, e,p: e and/or p, n,r: n and/or r, t,e: t and/or e.

것으로 확인되었다(Table 4). 두 가지 산포형을 함께 가지는 조합형의 산포형은 65분류군(16.7%)으로 나타났다. 이러한 결과는 상대적으로 안정적인 산림(8.1%, Kang *et al.* 2006)보다 매우 높았고, 밭 경작지 주변부(14.4%, Kim *et al.* 2015)보다도 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과를 보아도 논 경작지의 교란 정도가 다른 서식지보다 높은 것으로 판단할 수 있다.

생육형은 줄기가 많이 모여 그루를 만드는 총생형(t)이 91분류군(23.4%), 지상부 줄기의 중심 축이 확실한 직립형(e)이 88분류군(22.6%)으로 높게 나타났다(Table 5). 습지 서식지 특성을 나타내는 휴경논이나 다른 논을 대상으로 한 연구에서도 총생형의 비율이 높은 동일한 결과를 나타냈다(Paik *et al.* 2009; Kim *et al.* 2010; Kim *et al.* 2018). 하지만, 상대적으로 건조한 다른 유형의 생태계에서는 직립형이 높은 것으로 나타났다(Kang *et al.* 2006; Kim *et al.* 2015). 따라서, 우리나라 논 경작지에 출현하는 식물의 생활형은 Th-R5-D4-t로 나타낼 수 있다. 이러한 생활형 유형은 휴경논을 포함하여 습지 서식지의 특성을 나타내는 것으로 판단된다(Na *et al.* 1996; Paik *et al.* 2009).

3. 특정식물

1) 희귀식물

국립수목원이 지정한 희귀식물에는 쥐방울덩굴(*Aristolochia contorta* Bunge), 낙지다리(*Penthorum chinense* Pursh), 벼풀(*Sagittaria sagittifolia* subsp. *leucopetala* (Miq.) Hartog), 물질경이(*Ottelia alismoides* (L.) Pers.), 물잔디(*Pseudoraphis ukishiba* Ohwi), 창포(*Acorus calamus* L.) 등 6과 6속 6분류군이 확인되었다.

2) 귀화식물

우리나라 논 경작지에 출현한 식물 총 389분류군 중 귀화식물은 15과 54속 76종 3변종1품종으로 총 80분류군(18.2%)이었다(Table 6). 논 경작지에 출현한 귀화식물의 과별 분포현황을 살펴보면, 국화과가 28분류군(35.0%)로 가장 많이 출현하였다(Table 6). 다음으로 벼과 16분류군으로 높게 나타났고, 메꽃과 6분류군, 콩과 5분류군, 비름과 4분류군으로 나타났다. 우리나라 밭 경작지에서도 국화과가 귀화식물 중 가장 많은 분류군(30.3%)을 차지하는 것으로 나타났다(Kim *et al.* 2016). 이러한 이유는 국화과

Table 6. List of naturalized plants in the paddy fields in South Korea

Family name Scientific name	Naturalized degree*	Introduction period**	Origin	Occurrence frequency (%)
Polygonaceae 마디풀과				
<i>Rumex crispus</i> L. 소리쟁이	5	1	Europe	60.6
<i>Rumex obtusifolius</i> L. 돌소리쟁이	3	2	Eurasia	3.0
Phytolacaceae 자리공과				
<i>Phytolacca americana</i> L. 미국자리공	3	3	North America	3.0
Caryophyllales 석죽과				
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. 유럽점나도나물	4	3	Europe	60.6
<i>Spergula arvensis</i> L. 들개미자리	1	3	Europe	3.0
Chenopodiaceae 명아주과				
<i>Persicaria lapathifolia</i> f. <i>alba</i> Y.N.Lee 흰명아주	5	1	Eurasia	27.3
<i>Chenopodium hybridum</i> L. 얇은명아주	1	1	Eurasia	3.0
<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith 좁명아주	5	1	Europe	39.4
Amaranthaceae 비름과				
<i>Amaranthus lividus</i> L. 개비름	3	1	Europe	12.1
<i>Amaranthus patulus</i> Bertol. 가는털비름	5	3	South America	9.1
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. 털비름	2	1	Tropical America	9.1
<i>Amaranthus viridis</i> L. 청비름	2	2	Tropical America	3.0
Cruciferae 십자화과				
<i>Lepidium apetalum</i> Willd. 다닥냉이	3	1	North America	12.1
<i>Lepidium virginicum</i> L. 콩다닥냉이	5	3	North America	21.2
<i>Thlaspi arvense</i> L. 말냉이	3	1	Europe	12.1
Rosaceae 장미과				
<i>Potentilla amurensis</i> Maxim. 좁개소리랑개비	2	3	Europe	9.1
<i>Potentilla supina</i> L. 개소리랑개비	3	1	Europe	21.2
Leguminosae 콩과				
<i>Amorpha fruticosa</i> L. 족제비싸리	5	2	North America	3.0
<i>Astragalus sinicus</i> L. 자운영	2	1	Asia (China)	12.1
<i>Medicago polymorpha</i> L. 개자리	2	1	Europe	6.1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 아까시나무	5	1	North America	9.1
<i>Trifolium repens</i> L. 토끼풀	5	1	Europe-North Africa	63.6
Euphorbiaceae 대극과				
<i>Euphorbia maculata</i> L. 큰망빈대	4	2	North America	3.0
<i>Euphorbia supina</i> Raf. 애기망빈대	5	1	North America	18.2
Onagraceae 바늘꽃과				
<i>Oenothera biennis</i> L. 달맞이꽃	5	1	North America	39.4
Convolvulaceae 매꽃과				
<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. 미국실새삼	5	3	North America	13.9
<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq. 미국나팔꽃	3	3	Tropical America	6.1
<i>Ipomoea hederacea</i> var. <i>integriscula</i> A.Gray 동근잎미국나팔꽃	2	3	Tropical America	3.0
<i>Ipomoea lacunosa</i> L. 애기나팔꽃	2	3	North America	15.2
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth 동근잎나팔꽃	3	1	Tropical America	6.1
<i>Quamoclit coccinea</i> Moench 동근잎유홍초	3	1	Tropical America	6.1
Solanaceae 가지과				
<i>Physalis angulata</i> L. 땡파리	4	1	Tropical America	3.0
<i>Solanum americanum</i> Mill. 미국까마중	2	3	North America	6.1
Scrophulariaceae 현삼과				
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell 미국외풀	3	3	North America	27.3
<i>Veronica arvensis</i> L. 선개불알풀	3	1	Eurasia	30.3
<i>Veronica persica</i> Poir. 큰개불알풀	5	2	Eurasia	48.5
Compositae 국화과				
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. 돼지풀	5	2	North America	15.2
<i>Ambrosia trifida</i> L. 단풍잎돼지풀	4	3	North America	6.1
<i>Aster pilosus</i> Willd. 미국쑥부쟁이	4	3	North America	18.2
<i>Aster subulatus</i> Michx. 비짜루국화	3	3	North America	6.1
<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwicensis</i> A.G.Jones 큰비짜루국화	5	3	Tropical America	27.3
<i>Bidens frondosa</i> L. 미국가막사리	5	3	North America	97.0
<i>Bidens pilosa</i> L. 울산도깨비바늘	4	3	South America	3.0
<i>Carduus crispus</i> L. 지느러미영귀퀴	3	1	Eurasia	3.0

Table 6. Continued

Family name Scientific name	Naturalized degree*	Introduction period**	Origin	Occurrence frequency (%)
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	5	1	North America	78.8
<i>Conyza sumatrensis</i> E. Walker	4	2	South America	15.2
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore	2	3	Africa	15.2
<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf.	3	3	North America	12.1
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	5	1	North America	84.8
<i>Erigeron philadelphicus</i> L.	1	3	North America	36.4
<i>Erigeron strigosus</i> Muhl. ex Willd.	2	3	Europe	15.2
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F. Blake	3	3	Tropical America	15.2
<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	1	3	South America	3.0
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	3	1	North America	6.1
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	4	3	Europe	3.0
<i>Lactuca scariola</i> L.	5	3	Europe	15.2
<i>Senecio vulgaris</i> L.	5	1	Europe	12.1
<i>Solidago altissima</i> L.	2	3	North America	3.0
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	5	1	Europe	12.1
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	3	1	Europe	27.3
<i>Tagetes minuta</i> L.	4	3	South America	3.0
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	5	1	Europe	63.6
<i>Xanthium canadense</i> Mill.	4	3	North America	12.1
<i>Xanthium strumarium</i> L.	2	1	Asia	3.0
Gramineae 벼과				
<i>Alopecurus japonicus</i> Steud.	2	3	Asia (Japan)	3.0
<i>Avena fatua</i> L.	4	1	Eurasia	3.0
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	2	3	Eurasia	3.0
<i>Bromus unioloides</i> Kunth	4	3	South America	3.0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	5	1	Eurasia	6.1
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	5	3	Europe	18.2
<i>Festuca myuros</i> L.	4	2	Europe	6.1
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth	2	3	Asia (Palestine)	3.0
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	3	3	Europe	12.1
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	5	2	North America	30.3
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	4	3	South America	3.0
<i>Paspalum distichum</i> L.	4	3	Tropical America	9.1
<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i> Shinn.	4	3	North America	6.1
<i>Phleum paniculatum</i> Huds.	1	3	Europe	3.0
<i>Phleum pratense</i> L.	2	1	Europe	3.0
<i>Poa pratensis</i> L.	5	1	Europe	15.2

*1: rare plant, 2: local and not abundant plant, 3: common but not abundant plant, 4: local but abundant plant, 5: common and abundant plant.
 **1: 1st period (1876-1921), 2: 2nd period (1922-1963), 3: 3rd period (1964-current).

식물의 종자 생산력과 종자 산포능력이 높기 때문에 판단된다. 우리나라 논 생태계에 출현빈도가 가장 높은 귀화 식물 종은 미국가막사리(97.0%)로 나타났으며, 그다음으로 개망초(84.8%), 망초(78.8%), 토끼풀(63.6%), 서양민들레(63.6%), 소리쟁이(60.6%), 유럽점나도나물(60.6%), 큰개불알풀(48.5%) 순으로 나타났다(Table 6). 종 수준에서도 미국가막사리, 개망초, 망초, 서양민들레와 같이 국화과에 속하는 식물의 출현빈도가 상위를 차지하였다. 농경지나 생활주변에서 계속해서 증가하는 귀화식물에 대해 농경지에서는 화학적 방제기술이 적용이 가능하나 생활주변의 귀화식물은 친환경적 방제가 필요하다. 최근에 돼지

풀잎벌레를 적용한 생태계교란식물인 국화과의 돼지풀에 대한 생물학적 방제 가능성은 친환경적 방제의 새로운 방법으로 기대해 볼 수 있을 것이다(Kim et al. 2017)

논 경작지의 도시화지수는 24.8%로 자연생태계인 밀양 산들늪 2.8% (You et al. 2009), 울산 무제치늪 1.3% (Park et al. 2011), 가야산국립공원 14.6% (Lim and Hwang 2006), 충북 백운산 4.33% (You et al. 2003), 광주광역시 도심 하천 14.2 (Lim et al. 2004)보다 매우 높은 것으로 나타났다. 조사 범위를 나누어서 도별로 도시화지수를 산출하면, 경기도 12.1%, 강원도 5.9%, 충청남도 8.7%, 충청북도 9.6%, 전라남도 11.8%, 전라북도 7.4%, 경상남도 5.6%, 경상북도

9.3%, 제주도 5.9%로 나타났으며, 이러한 값은 조사지역의 지리적 여건을 어느 정도 반영하고 있는 것으로 판단된다. 특히 도시화지수는 인구밀도가 가장 높고, 교통이 집중된 경기도에서 가장 높았다. 전국 논 생태계의 귀화율은 20.6%로 나타났으며, 도별로 보면 경기도 17.1%, 강원도 17.6%, 충청남도 17.2%, 충청북도 16.6%, 전라남도 24.4%, 전라북도 17.6%, 경상남도 18.8%, 경상북도 31.9%, 제주도 21.8%로 나타났다. 이는 백운산 3.0% (You *et al.* 2003), 측령산 4.4% (Lee *et al.* 2002), 가야산 4.1% (Lim and Hwang 2006), 산들늪 3.4% (You *et al.* 2009) 및 무제치늪 2.0% (Park *et al.* 2011)에 비하여 매우 높은 것으로 나타났다.

전국 논 생태계에 출현한 귀화식물 중 귀화시기가 상대적으로 최근인 3기에 해당하는 분류군이 총 39분류군(48.8%)로 가장 높았고, 1기는 32분류군(40.0%), 2기는 9분류군(11.3%)으로 나타났다(Table 6). 귀화도에서는 귀화도 1등급(희귀하게 분포)이 5분류군, 2등급(국지적으로 분포하고 개체수 적음)이 16분류군, 3등급(널리 분포하나 개체수는 적음)이 18분류군, 4등급(국지적으로 분포하고 개체수 많음)이 16분류군, 5등급(널리 분포하고 개체수 많음)이 25분류군으로 나타났다(Table 6).

논 경작지는 농촌에서 생물이 생존할 수 있는 서식공간으로 중요한 역할을 하고 있다. 물대기를 반복하는 논과 물을 지지하는 논둑은 같은 공간이지만 서로 다른 환경을 가지고 있으며 발생하는 식물도 차이가 있다. 전국의 논에서 발생하는 귀화식물은 7종으로 알려져 있지만 논둑을 포함하면 훨씬 많은 귀화식물이 존재한다(Kim *et al.* 2018). 논 경작지의 생태적 기능이나 관리 측면에서 논의 가지고 있는 역할 뿐만 아니라 논둑과 주변부의 생태적 기능에 대한 접근도 필요할 것으로 판단된다.

적 요

논 경작지는 인위적 습지로서 생물다양성 유지에 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 국내 논 경작지에 출현하는 식물종의 조종성 및 그 특성을 밝히고자 하였다. 식물상 조사는 전국을 대상으로 33개 지역에서 2016년 6월과 8월 두 시기에 수행되었다. 그 결과, 관속식물은 51과 219속 350종 4아종 30변종 5품종으로 총 389분류군으로 조사되었다. 과별 분포현황은 벼과가 가장 많은 76분류군을 차지하였고, 다음으로 국화과 61분류군, 콩과 32분류군, 사초

과 27분류군, 마디풀과 15분류군, 현삼과 12분류군으로 나타났다. 종별 출현빈도는 바랭이와 돌피가 100%로 가장 높았고, 다음으로 깨풀, 미국가막사리, 독새풀, 속속이풀, 여뀌바늘, 좁개구리밥, 주름잎, 자귀풀, 한련초, 닭의장풀, 쑥, 개망초, 금방동사니, 사마귀풀이 높게 나타났다. 우리나라 논 경작지에 출현한 식물의 생활형 조성은 일년생식물-단립식물-중력산포형-총생형(Th-R5-D4-t)로 나타났다. 희귀식물로는 쥐방울덩굴, 낙지다리, 벚풀, 물질경이, 물잔디, 창포 6분류군이 확인되었다. 귀화식물은 15과 54속 76종 3변종 1품종으로 총 80분류군이 확인되었고, 도시화지수는 24.8%, 귀화율은 20.6%를 나타냈다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호:PJ01-346302)의 지원에 의해 이루어진 것임

REFERENCES

- An JH, CH Lim, SH Jung and CS Lee. 2017. Vegetation of Doombeong selected as a reference site for restoring wetland. *J. Wetl. Res.* 19:193-201.
- Benabdelmoumene F, N Benabadi, S Benchenafi and D Benmensour. 2014. Research of the eco-floristic data into the contribution of groups to halophyte, Hammam Boughrara Area West Algeria. *Eur. Sci. J.* 10:296-307.
- CBD. 2010. Decision X/34. Convention on Biological Diversity. online: www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-34-en.pdf. Accessed on 8 November 2019.
- Choi BS, DY Song, JH Roh, YC Ku and CW Lee. 2009. Distributional occurrence of weed species on different upland fields in Chungcheong Region. *Korean J. Weed Sci.* 29:139-149.
- David G. 2006. Multifunctionality of agricultural water: Looking beyond food production and ecosystem services. *Irrig. Drain.* 55:73-83.
- Ha HY, KS Hwang, SJ Suh, IY Lee, YJ Oh, J Park, JK Choi, EJ Kim, SH Cho, OD Kwon, IB Im, SK Kim, DG Seong, YJ Chung, WJ Lee, CS Kim, J Lee, JE Park and KW Park. 2014. A survey of weed occurrence on paddy field in Korea. *Weed Turf. Sci.* 3:71-77.
- Hidaka K. 1998. Biodiversity conservation and environmentally regenerated farming system in rice paddy fields. *Jpn. J. Ecol.* 48:167-178.

- Hirose K and M Yagi. 1966. Ecological analysis weeds in temperate zone fruit orchard in Japan. Bull. Horticult. Res. Stn. B 5:165-182.
- Ito M, Y Iyama and K Ueki. 1987. Changes in the floristic composition of orchard ground cover in relation to light conditions. Weed Res. Japan 32:292-299.
- Kang BH, SI Shim, CS Kim and YD Rho. 2001. The feature of weed occurrence in Korea. Korean J. Weed Sci. 21:83-98.
- Kang BH, SI Shim and KH Ma. 2003. Floristic composition of plant community in set-aside fields with regard to seral stages. Korean J. Environ. Agric. 22:53-59.
- Kang SS, WK Paik, WT Lee, GJ Jang and KO Yoo. 2006. Flora and vegetation of Mt. Bokgyesan. Korean J. Environ. Ecol. 20:208-226.
- Kariyama S and H Kobatake. 1988. Naturalized plants of Gagyu-zan, Takahashi-city, Okayama prefecture, Japan. Bull. Kurashiki Mus. Nat. Hist. 3:31-40.
- Kim CS, JW Kim, YJ Oh, SH Hong, SJ Heo, CY Lee, KW Park, SH Cho, OD Kwon, IB Im, SK Kim, DG Seong, YJ Chung, JR Lee and IY Lee. 2018. Exotic weeds flora in crop fields in republic of Korea. Weed Turf. Sci. 7:1-14.
- Kim DS, KS Oh, YD Lee, SY Lee, HJ Lee, HJ Kim and DE Kim. 2017. The distribution of the exotic species, *Ophraella communa* Lesage (Coleoptera, Chrysomelidae) and their applicability for biological control against Ragweed *Ambrosia artemisiifolia* L. on Jeju Island. Korean J. Environ. Biol. 35:437-445.
- Kim HD, JS Park, KK Su, MH Moon, YC Jo, KY Park, YJ Choi, CJ Yu, SW Shim and YD Rho. 1997. Survey of weed population distribution and change of dominant weed species on paddy field in Kyonggi area. Korean J. Weed Sci. 17:1-9.
- Kim HH, SG Lee, JC Lee, IM Song, CW Shin, CS Moon and JY Pyon. 1998. Weed infestation and effective weed control in direct-seeded rice. Korean J. Weed Sci. 18:1-11.
- Kim JH, HY Chung, SH Kim and JG Kim. 2016. The influence of water characteristics on the aquatic insect and plant assemblage in small irrigation ponds in Civilian Control Zone, Korea. J. Wetl. Res. 4:331-341.
- Kim JW and HK Nam. 1998. Syntaxonomical and synecological characteristics of rice field vegetation. Korean J. Ecol. 21:203-215.
- Kim MH, KJ Cho, YJ Oh, D Yang, S Park, D Han, SK Choi, MK Kim, LJ Choe, WJ Lee, SC Hong, GB Jung and YE Na. 2015. Characteristics of flora on dry field margins in Korean peninsula. Korean J. Environ. Agric. 34:1-14.
- Kim MH, HK Nam, J Eo, SI Kwon and YJ Song. 2018. Flora and restoration plan of Hanon paddy fields made in maar crater, Jaju Island, South Korea. Korean J. Environ. Biol. 36:439-455.
- Kim MH, KJ Cho, YJ Oh, D Yang, WJ Lee, S Park, SK Choi, J Eo, MK Kim and YE Na. 2016. Life form and naturalization characteristics of naturalized plants in upland fields of South Korea. Korean J. Environ. Biol. 34:63-72.
- Kim MH, MS Han, CM Choi, MP Jung, YE Na and KK Kang. 2010. Flora and life form of habitats for *Nannophya pygmaea* Rambur. Korean J. Environ. Agric. 29:206-213.
- Kim SC, YJ Oh and YW Kwon. 1992. Weed flora of agricultural area in Korea. Korean J. Weed Sci. 12:317-334.
- Kim TC, US Gim, JS Kim and DS Kim. 2006. The multi-functionality of paddy farming in Korea. Paddy Water Environ. 4:169-179.
- Kleinhenz V, WH Schnitzler and DJ Midmore. 1996. Diversification and transformation of Asian paddy rice fields to upland vegetable production. Plant Res. Dev. 43:81-94.
- Kuk YI, OD Kwon and IB Im. 2002. Weed occurrence, growth and yield of rice transplanted with 10-day-old seedlings in tillage and no-tillage paddy fields. Korean J. Weed Sci. 22:154-162.
- Lee IY, YJ Oh, J Park, JK Choi, EJ Kim, KW Park, SH Cho, OD Kwon, IB Im, SK Kim, DG Seong, CS Kim, J Lee, HA Seo and WS Kim. 2017. Occurrence characteristics of weed flora by regions and agro-climatic zonal in paddy fields of Korea. Weed Turf. Sci. 6:11-20.
- Lee TB. 1980. Illustrated Flora of Korea. Hangmunsa Press. Seoul.
- Lee TB. 2003. Coloured Flora of Korea. hangmunsa Press. Seoul.
- Lee WT. 1996a. Standard Illustrations of Korean Plants. Academy Press. Seoul.
- Lee WT. 1996b. Lineamenta Florae Korea. Academy Press. Seoul.
- Lee YM, SS Kim, DK Cho and SS Jung. 2002. The flora in Chungnyeongsan and Seorisan. Kor. J. Env. Eco. 16:104-123.
- Lim DO and IC Hwang. 2006. Exotic plants and conservation in Gayasan national park. Kor. J. Env. Eco. 20:281-288.
- Lim DO, YM Ryu and IC Hwang. 2004. An analysis of the environmental index and the distribution of naturalized plants in large rivers of downtown Gwangju metropolitan city. Kor. J. Env. Eco. 18:288-296.
- Luo Y, H Fu and S Traore. 2014. Biodiversity conservation in rice paddies in China: Toward ecological sustainability. Sustainability 6:6107-6124.
- Na YE, KA Roh, SB Lee, MS Han and ME Park. 1996. Changes in soil chemical properties and vegetation succession in abandoned paddy ecosystem. J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 29:199-206.
- Natuhara Y. 2013. Ecosystem services by paddy fields as substitutes of natural wetlands in Japan. Ecol. Eng. 56:97-106.

- Numata M. 1970. *Illustrated Plant Ecology*. Ashakura Book Co. Tokyo, Japan. pp. 33–43.
- Numata M. 1975. *Naturalized Plants*. Dai Nippon Printing Co. Tokyo, Japan. pp. 1–160.
- Oh YJ, SI Sohn, CS Kim, BW Kim and BH Kang. 2008. Phytosociological classification of vegetation in paddy levee. *Korean J. Environ. Agric.* 27:413–420.
- Oh YJ, YC Ku, JH Lee and YS Ham. 1981. Distribution of weed population in the paddy field in Korea. *Korean J. Weed Sci.* 1:21–29.
- Paik CH, GH Lee, JG Kang, YK Jeon, MY Choi and HY Seo. 2009. Plant flora and insect fauna in the fallow paddy fields of Jeonnam and Jeonbuk province. *Korean J. Appl. Entomol.* 48:285–294.
- Park JE, IY Lee, SM Oh, TS Park, CS Kim, BC Moon, JR Cho, ST Lim, IB Im, JG Kang, S Kim, JB Hwang, SB Song, SH Ji, DS Kang and KR Chung. 2005. Characteristics of weed flora and weed community on orchard field in the Korea. *Korean J. Weed Sci.* 25:267–274.
- Park JE, IY Lee, TS Park, ST Lim, BC Moon, JR Cho, SM Oh, YC Ku, IB Im and JB Hwang. 2003. Occurrence characteristics of weed flora in upland field in Korea. *Korean J. Weed Sci.* 23:277–284.
- Park KH, YJ Oh, YC Ku, HD Kim, JK Sa, JS Park, HH Kim, SJ Kwon, HR Shin, SJ Kim, BJ Lee and MS Ko. 1995. Changes of weed community in lowland rice field in Korea. *Korean J. Weed Sci.* 15:254–261.
- Park S, BR An, SY Jang and SJ Park. 2011. Diversity of Moojechineup's flora. *Korean J. Pl. Taxon.* 41:370–382.
- Park SH. 2009. *New Illustrations and Photographs of Naturalized Plants of Korea*. Ilchokak, Korea. pp. 1–575.
- Ramsar. 2008. Resolution X.31. online: www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/res/key_res_x_31_e.pdf. accessed on 8 November 2019.
- Raunkiaer C. 1934. *Life Form of Plants and Statistical Plant Geography*. Charendon Press. Oxford.
- Shim IS, JB Kim, YK Jung, IH Park, MH Kim, HS Shin and KJ Cho. 2015. Eco-floristic characters of vegetation in successional stages of abandoned paddy fields. *J. Korean Env. Res. Tech.* 18:29–41.
- Ueki K, M Ito and Y Oki. 1977. Fundamental study on the weed control in orchard -Effects of shading by trees on the structure of weed community-. *Weed Res. Japan* 22:19–24.
- Yamaguchi H and S Umemoto. 1996. Classification of paddy levees in terms of plant resource complex. *Weed Res. Japan* 41:286–294.
- Yasuda K and H Shibayama. 2002. Identification and conservation of plant species diversity on agricultural environment in Saga Uwaba plateau. -Based on floral composition on flat parts of paddy levees-. *Marine & Highland* 15:25–41.
- Yim YJ and ES Jeon. 1980. Distribution of naturalized plants in the Korean peninsula. *Korean J. Bot.* 23:69–83.
- You JH, KH Park, SG Jung, KT Kim and WS Lee. 2009. Flora and restoration plan of Sandeul wetland in Mt. Jaeyak, Miryang-si, Korea. *J. Korean Env. Res. Tech.* 12:13–31.
- You JH, YH Jin, HW Jang, DW Lee, HB Yun, GY Lee and CH Lee. 2003. The flora of Mt. Baekwoon in Chungcheongbuk-do. *Kor. J. Env. Eco.* 17:210–223.

Appendix 1. List of the vascular plants in the paddy fields in South Korea

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
Equisetaceae 속새과 <i>Equisetum arvense</i> L. 쇠뜨기	G	R ₂₋₃	D ₁	e	66.7
Aspleniaceae 꼬리고사리과 <i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance 개고사리	G	R ₂₋₃	D ₁	t	3.0
Dryopteridaceae 면마과 <i>Onoclea sensibilis</i> var. <i>interrupta</i> Maxim. 아산고비	G	R ₂₋₃	D ₁	e	3.0
Salicaceae 버드나무과 <i>Salix chaenomeloides</i> Kimura 왕버들	MM	R ₅	D ₁	e	3.0
<i>Salix gracilistyla</i> Miq. 갯버들	N	R ₅	D ₁	b	6.1
<i>Salix koreensis</i> Andersson 버드나무	MM	R ₅	D ₁	e	18.2
Cannabaceae 삼과 <i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc. 환삼덩굴	Th	R ₅	D ₄	l	57.6
Moraceae 뽕나무과 <i>Fatoua villosa</i> (Thunb.) Nakai 뽕모시풀	Th	R ₅	D ₃	e	3.0
<i>Morus alba</i> L. 뽕나무	MM	R ₅	D ₂	e	24.2
Urticaceae 썩기풀과 <i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich. 모시풀	Ch	R ₃	D ₄	e	3.0
<i>Boehmeria tricuspis</i> (Hance) Makino 거북꼬리	Ch	R ₃	D ₄	e	6.1
<i>Pilea mongolica</i> Wedd. 모시물통이	Th	R ₅	D ₄	e	9.1
<i>Urtica thunbergiana</i> Siebold & Zucc. 썩기풀	G	R ₃	D ₄	e	3.0
Polygonaceae 마디풀과 <i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre 여뀌	HH (Th)	R ₄	D _{4,1}	e,b	48.5
<i>Persicaria japonica</i> (Meisn.) H. Gross ex Nakai 흰꽃여뀌	HH	R ₂₋₃	D _{4,1}	e	15.2
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre 흰여뀌	Th	R ₅	D ₄	e,b	24.2
<i>Persicaria longiseta</i> (Brujin) Kitag. 개여뀌	Th	R ₅	D ₄	e,b	48.5
<i>Persicaria nodosa</i> (Pers.) Opiz 명아주여뀌	Th	R ₅	D ₄	e	15.2
<i>Persicaria perfoliata</i> (L.) H. Gross 머느리배꼽	Th	R ₅	D ₄	b-l	24.2
<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H. Gross ex Nakai 머느리말씻개	Th	R ₅	D ₄	b-l	3.0
<i>Persicaria sagittata</i> (L.) H. Gross 미꾸리늪시	HH (Th)	R ₄	D _{4,1}	b-l	15.2
<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H. Gross 고마리	HH (Th)	R ₄	D _{4,1}	b-p	45.5
<i>Persicaria vulgaris</i> Webb & Moq. 봄여뀌	Th	R ₅	D ₄	e	9.1
<i>Polygonum aviculare</i> L. 마디풀	Th	R ₅	D ₄	b,e	24.2
<i>Rumex acetosa</i> L. 수염	H	R ₅	D ₄	ps	3.0
<i>Rumex crispus</i> L. 소리쟁이	H	R ₅	D ₄	ps	60.6
<i>Rumex japonicus</i> Houtt. 참소리쟁이	H	R ₅	D ₄	ps	36.4
<i>Rumex obtusifolius</i> L. 돌소리쟁이	H	R ₅	D ₄	ps	3.0
Phytolacaceae 자리공과 <i>Phytolacca americana</i> L. 미국자리공	G	R ₅	D ₂	e	3.0
Molluginaceae 석류풀과 <i>Mollugo pentaphylla</i> L. 석류풀	Th	R ₅	D ₄	b-ps	6.1
Portulacaceae 쇠비름과 <i>Portulaca oleracea</i> L. 쇠비름	Th	R ₅	D ₄	b	69.7
Caryophyllaceae 석죽과 <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. 벼룩이자리	Th (w)	R ₅	D ₄	b	21.2
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. 유럽점나도나물	Th	R ₅	D ₄	b	60.6
<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaesanense</i> (Nakai) Mizush. 점나도나물	H	R ₅	D ₄	b	12.1
<i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi 개미자리	Th (w)	R ₅	D ₄	b	18.2
<i>Spergula arvensis</i> L. 들개미자리	Th (w)	R ₅	D ₄	b	3.0
<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser 갯개미자리	Th (w)	R ₅	D ₄	b	3.0
<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi 벼룩나물	Th (w)	R ₅	D ₄	b	54.5
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop. 쇠별꽃	Th (w)	R ₅	D ₄	b	42.4
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. 별꽃	Th (w)	R ₄	D ₄	b	6.1
Chenopodiaceae 명아주과 <i>Persicaria lapathifolia</i> f. <i>alba</i> Y.N. Lee 흰명아주	Th	R ₅	D ₄	e,b	27.3
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i> Makino 명아주	Th	R ₅	D ₄	e	42.4
<i>Chenopodium hybridum</i> L. 얇은명아주	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith 좁은명아주	Th	R ₅	D ₄	e	39.4
<i>Chenopodium album</i> var. <i>stenophyllum</i> Makino 가는명아주	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad. var. <i>scoparia</i> 땀싸리	Th	R ₅	D ₄	b	6.1
<i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge 나문재	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
Amaranthaceae 비름과 <i>Achyranthes fauriei</i> H. Lév. & Vaniot 털쇠무릎	H	R ₅	D ₂	e	6.1
<i>Achyranthes japonica</i> (Miq.) Nakai 쇠무릎	H	R ₅	D ₂	e	45.5
<i>Amaranthus lividus</i> L. 개비름	Th	R ₅	D ₄	e	12.1
<i>Amaranthus mangostanus</i> L. 비름	Th	R ₅	D ₄	e	21.2
<i>Amaranthus patulus</i> Bertol. 가는털비름	Th	R ₅	D ₄	e	9.1
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. 털비름	Th	R ₅	D ₄	e	9.1
<i>Amaranthus viridis</i> L. 청비름	Th	R ₅	D ₄	e	3.0

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
Ranunculaceae 미나리아재비과					
<i>Clematis apiifolia</i> DC. 사위질빵	N	R ₄	D ₁	l	18.2
<i>Ranunculus chinensis</i> Bunge 젓가락풀	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	15.2
<i>Ranunculus quelpaertensis</i> (H.Lév.) Nakai 왜젓가락나물	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	3.0
<i>Ranunculus sceleratus</i> L. 개구리자리	HH (Th _(w))	R ₅	D _{1,4}	ps	36.4
<i>Ranunculus tachiroei</i> Franch. & Sav. 개구리미나리	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	3.0
Menispermaceae 방기과					
<i>Menispermum dauricum</i> DC. 새모래덩굴	N	R ₂₋₃	D ₁	l	9.1
Aristolochiaceae 쥐방울덩굴과					
<i>Aristolochia contorta</i> Bunge 쥐방울덩굴	H	R ₅	D ₁	l	3.0
Guttiferae 몰레나물과					
<i>Hypericum erectum</i> Thunb. 고추나물	H	R ₃	D ₄	e	3.0
<i>Hypericum laxum</i> (Blume) Koidz. 좁고추나물	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
Papaveraceae 양귀비과					
<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (H.Hara) Ohwi 애기종풀	Th _(w)	R ₅	D _{4,2}	e	30.3
<i>Corydalis speciosa</i> Maxim. 산괴불주머니	Th _(w)	R ₅	D ₃	b	3.0
Cruciferae 십자화과					
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) L.W.Medicus 냉이	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	66.7
<i>Cardamine flexuosa</i> With. 황새냉이	Th _(w)	R ₅	D ₃	ps	72.7
<i>Draba nemorosa</i> L. 꽃다지	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	21.2
<i>Lepidium apetalum</i> Willd. 다닥냉이	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	12.1
<i>Lepidium virginicum</i> L. 콩다닥냉이	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	21.2
<i>Rorippa cantoniensis</i> (Lour.) Ohwi 좁개장냉이	Th	R ₅	D ₄	r	3.0
<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern 개장냉이	Th _(w)	R ₅	D ₄	pr	30.3
<i>Rorippa palustris</i> (Leyss.) Besser 속속이풀	Th _(w)	R ₅	D ₄	ps	93.9
<i>Thlaspi arvense</i> L. 말냉이	Th _(w)	R ₅	D ₄	pr	12.1
Crassulaceae 돌나물과					
<i>Penthorum chinense</i> Pursh 낙지다리	HH	R ₃	D ₄	e	3.0
<i>Sedum bulbiferum</i> Makino 말뚝비름	Th _(w)	R ₄	D ₄	b-p	6.1
<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge 돌나물	H	R ₄	D ₄	b-p	9.1
Rosaceae 장미과					
<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke 뱀딸기	Ch	R ₄	D ₂	p-ps	27.3
<i>Potentilla amurensis</i> Maxim. 좁개소리랑개비	Th	R ₄	D ₄	p-ps	9.1
<i>Potentilla anemonefolia</i> Lehm. 가락지나물	Ch	R ₅	D ₄	p-ps	21.2
<i>Potentilla chinensis</i> Ser. 딱지꽃	Ch	R ₅	D ₄	ps	3.0
<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> Maxim. 양지꽃	Ch	R ₃	D ₄	b-ps	3.0
<i>Potentilla supina</i> L. 개소리랑개비	Ch	R ₅	D ₄	b-ps	21.2
<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge 산딸기	N	R ₅	D ₂	e	12.1
<i>Sanguisorba officinalis</i> L. 오이풀	G	R _{3(s)}	D ₄	ps	3.0
<i>Spiraea prunifolia</i> f. <i>simpliciflora</i> Nakai 조팝나무	N	R ₅	D ₄	e,b	3.0
Leguminosae 콩과					
<i>Aeschynomene indica</i> L. 자귀풀	Th	R ₅	D ₄	e	87.9
<i>Amorpha fruticosa</i> L. 죽제비싸리	N	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Amphicarpaea bracteata</i> subsp. <i>edgeworthii</i> (Benth.) H. Ohashi 새콩	Th	R ₅	D ₃	l-b	21.2
<i>Astragalus sinicus</i> L. 자운영	Th _(w)	R ₅	D ₃	b	12.1
<i>Chamaecrista nomame</i> (Siebold) H. Ohashi 차풀	Th	R ₅	D ₃	e	12.1
<i>Glycine max</i> (L.) Merr. 콩	Th	R ₅	D ₃	e	21.2
<i>Glycine soja</i> Siebold & Zucc. 돌콩	Th	R ₅	D ₃	l-b	51.5
<i>Indigofera kirilowii</i> Maxim. ex Palib. 땅비싸리	N	R ₅	D ₃	e,b	3.0
<i>Kummerowia striata</i> (Thunb.) Schindl. 매듭풀	Ch	R ₃	D ₄	b-p	3.0
<i>Lespedeza cuneata</i> G. Don 비수리	Th	R ₅	D ₄	e,b	21.2
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq. 참싸리	H	R ₅	D ₄	b	9.1
<i>Lespedeza pilosa</i> (Thunb.) Siebold & Zucc. 팽이싸리	N	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Medicago polymorpha</i> L. 개자리	Th _(w)	R ₅	D ₂	b	6.1
<i>Medicago ruthenica</i> (L.) Ledeb. 노랑개자리	H	R ₃	D ₂	e	3.0
<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi 칩	Ch	R _{5 (s)}	D ₄	l-b	15.2
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. 아까시나무	MM	R ₅	D ₃	e	9.1
<i>Sophora flavescens</i> Aiton 고삼	G	R ₃	D ₄	e,b	3.0
<i>Trifolium repens</i> L. 토끼풀	Ch	R ₄	D ₄	p	63.6
<i>Vicia amoena</i> Fisch. ex DC. 갈퀴나물	G	R ₂₋₃	D ₃	l	6.1
<i>Vicia amurensis</i> Oett. 벌완두	G	R ₅	D ₃	l	3.0
<i>Vicia anguste-pinnata</i> Nakai 가는갈퀴나물	Th _(w)	R ₅	D ₃	l-b	9.1
<i>Vicia angustifolia</i> var. <i>segetilis</i> (Thuill.) K. Koch. 살갈퀴	Th _(w)	R ₅	D ₃	l-b	9.1
<i>Vicia cracca</i> L. 등갈퀴나물	G	R ₂₋₃	D ₃	l	6.1
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray 새완두	Th _(w)	R ₅	D ₃	b-l	6.1
<i>Vicia japonica</i> A. Gray 넓은잎갈퀴	G	R ₂₋₃	D ₃	l	6.1
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb. 열치기완두	Th _(w)	R ₅	D ₃	l-b	6.1
<i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi & H. Ohashi 팥	Th	R ₅	D ₃	l	12.1
<i>Vigna angularis</i> var. <i>nipponensis</i> (Ohwi) Ohwi & H. Ohashi 새팥	Th	R ₅	D ₃	l	36.4

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
<i>Vigna nakashimae</i> (Ohwi) Ohwi & H. Ohashi 좀돌팔	Th	R ₅	D ₃	I	12.1
<i>Vigna radiata</i> (L.) R. Wilczek 녹두	Th	R ₅	D ₃	I	6.1
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. 동부	Th	R ₅	D ₃	I	3.0
<i>Vigna vexillata</i> var. <i>tsusimensis</i> Matsum. 돌동부	G	R _(S)	D ₃	I	3.0
Oxalidaceae 팽이밥과					
<i>Oxalis corniculata</i> L. 팽이밥	Ch	R ₄	D _{3,2}	p-b	42.4
Geraniaceae 쥐손이풀과					
<i>Geranium thunbergii</i> Siebold & Zucc. 이질풀	H	R ₅	D ₃	ps-b	9.1
Euphorbiaceae 대극과					
<i>Acalypha australis</i> L. 깨풀	Th	R ₅	D ₃	e	97.0
<i>Euphorbia maculata</i> L. 큰땅빈대	Th	R ₅	D ₃	e,b	3.0
<i>Euphorbia humifusa</i> Willd. ex Schlttd. 땅빈대	Th	R ₅	D ₃	e,b	3.0
<i>Euphorbia supina</i> Raf. 애기땅빈대	Th	R ₅	D ₃	b-p	18.2
<i>Phyllanthus ussuriensis</i> Rupr. & Maxim. 여우주머니	Th	R ₅	D ₃	e	6.1
Callitricheaceae 별이까과					
<i>Callitriche palustris</i> L. 물별이끼	HH (Th)	R ₃	D ₁	b-p	9.1
Aceraceae 단풍나무과					
<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm. 신나무	M	R ₅	D ₁	e	3.0
Balsaminaceae 봉선화과					
<i>Impatiens balsamina</i> L. 봉선화	Th	R ₅	D ₃	e	3.0
<i>Impatiens textori</i> Miq. 물봉선	Th	R ₄	D ₃	e	3.0
Lythraceae 부처꽃과					
<i>Ammannia multiflora</i> Roxb. 좀부처꽃	HH (Th)	R ₅	D ₄	e,b	15.2
<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne 마디꽃	HH (Th)	R ₄	D _{1,4}	p-b	12.1
Onagraceae 바늘꽃과					
<i>Ludwigia prostrata</i> Roxb. 여뀌바늘	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	e	93.9
<i>Oenothera biennis</i> L. 달맞이꽃	Th (W)	R ₅	D _{4,1}	pr	39.4
Violaceae 제비꽃과					
<i>Viola mandshurica</i> W. Becker 제비꽃	H	R _{3(W)}	D ₃	r	36.4
<i>Viola patrinii</i> Ging. 흰제비꽃	H	R _{3(W)}	D ₃	r	3.0
<i>Viola yedoensis</i> Makino 호제비꽃	H	R _{3(W)}	D ₃	r	3.0
Umbelliferae 산형과					
<i>Hydrocotyle maritima</i> Honda 설피막이	Ch	R ₄	D ₄	p	12.1
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam. 피막이	Ch	R ₄	D ₄	p	9.1
<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC. 미나리	HH	R ₄	D _{1,4}	p-ps	57.2
<i>Sium suave</i> Walter 개벌나물	HH	R ₅	D ₄	ps	3.0
Primulaceae 앵초과					
<i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr. 불맞이꽃	Th (W)	R ₅	D ₄	r	15.2
<i>Lysimachia clethroides</i> Duby 큰까치수염	G	R ₂₋₃	D ₄	e	3.0
<i>Lysimachia japonica</i> Thunb. 좀가지풀	H	R ₄	D ₄	p-b	9.1
Asclepiadaceae 박주가리과					
<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino 박주가리	G	R ₂₋₃	D ₁	I	72.7
Rubiaceae 꼭두선이과					
<i>Galium dahuricum</i> var. <i>tokyoense</i> (Makino) Cufod. 흰갈퀴	H	R ₂₋₃	D ₂	e	3.0
<i>Galium gracilens</i> (A. Gray) Makino 좀네잎갈퀴	H	R ₂₋₃	D ₂	e	3.0
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> (Vallr.) Hayek 갈퀴덩굴	Th (W)	R ₅	D ₂	b-l	6.1
<i>Galium trifidum</i> L. 가는네잎갈퀴	H	R ₂₋₃	D ₂	b	3.0
<i>Hedyotis diffusa</i> Willd. 백운풀	Th	R ₅	D ₄	b	3.0
<i>Rubia akane</i> Nakai 꼭두서니	G	R ₃	D ₂	b-l	15.2
Convolvulaceae 메꽃과					
<i>Calystegia hederacea</i> Wall. 애기메꽃	G	R ₂₋₃	D _{5,4}	I	24.2
<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i> (Choisy) Makino 메꽃	G	R ₂₋₃	D _{5,4}	I	54.5
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. 큰메꽃	G	R ₂₋₃	D _{5,4}	I	15.2
<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. 미국실새삼	Th	R ₅	D ₄	I	12.1
<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq. 미국나팔꽃	Th	R ₅	D ₄	I	6.1
<i>Ipomoea hederacea</i> var. <i>integriscula</i> A. Gray 둥근잎미국나팔꽃	Th	R ₅	D ₄	I	3.0
<i>Ipomoea lacunosa</i> L. 애기나팔꽃	Th	R ₅	D ₄	I	15.2
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth 둥근잎나팔꽃	Th	R ₅	D ₄	I	6.1
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth 나팔꽃	Th	R ₅	D ₄	I	3.0
<i>Quamoclit coccinea</i> Moench 둥근잎유홍초	Th	R ₅	D ₄	I	6.1
<i>Quamoclit pennata</i> (Desr.) Bojer 유홍초	Th	R ₅	D ₄	I	3.0
Boraginaceae 지치과					
<i>Bothriospermum tenellum</i> (Hornem.) Fisch. & C.A. Mey. 꽃받이	Th (W)	R ₅	D ₄	b-pr	6.1
<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Benth. ex Hemsl. 꽃마리	Th (W)	R ₅	D ₄	b	57.6
Labiatae 꿀풀과					
<i>Ajuga decumbens</i> Thunb. 금창초	H	R ₅	D ₄	b-ps	3.0
<i>Glechoma grandis</i> (A. Gray) Kuprian. 긴병꽃풀	H	R ₄	D ₄	p-l	6.1
<i>Lamium amplexicaule</i> L. 광대나물	Th (W)	R ₅	D ₄	b	9.1
<i>Leonurus japonicus</i> Houtt. 익모초	Th (W)	R ₅	D ₄	pr	18.2

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
<i>Lycopus lucidus</i> Turcz. ex Benth. 습싸리	HH	R ₂₋₃	D ₄	e	3.0
<i>Mentha piperascens</i> (Malinv.) Holmes 박하	G	R ₂₋₃	D ₄	e	15.2
<i>Mosla dianthera</i> (Buch.-Ham. ex Roxb.) Maxim. 쥐깨풀	Th	R ₅	D ₄	e,p	15.2
<i>Mosla punctulata</i> (J.F.Gmelin) Nakai 들깨풀	Th	R ₅	D ₄	e	21.2
<i>Perilla frutescens</i> var. <i>japonica</i> (Hassk.) H.Hara 들깨	Th	R ₅	D ₄	e	18.2
<i>Salvia plebeia</i> R.Br. 배암차즈기	Th (w)	R ₅	D ₄	ps	36.4
<i>Stachys japonica</i> Miq. 석잠풀	H	R ₂₋₃	D ₄	e	18.2
Solanaceae 가지과					
<i>Lycium chinense</i> Mill. 구기자나무	N	R ₅	D ₂	e	6.1
<i>Physalis angulata</i> L. 명파리	Th	R ₅	D ₂	b	3.0
<i>Solanum americanum</i> Mill. 미국까마중	Th	R ₅	D ₂	b	6.1
<i>Solanum lyratum</i> Thunb. 배풍등	Ch	R ₅	D ₂	l	3.0
<i>Solanum nigrum</i> L. 까마중	Th	R ₅	D ₂	b	21.2
Scrophulariaceae 현삼과					
<i>Euphrasia maximowiczii</i> Wettst. 얇은좁쌀풀	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Limnophila sessiliflora</i> (Vahl) Blume 구와말	HH	R ₃	D ₄	e	3.0
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell 미국외풀	Th	R ₅	D ₄	b	27.3
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell. 외풀	Th	R ₅	D ₄	b	3.0
<i>Lindernia micrantha</i> D.Don 논족외풀	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	b-p	24.2
<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Philcox 발족외풀	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	b-p	69.7
<i>Mazus pumilus</i> (Burm.f.) Steenis 주름잎	Th (w)	R ₅	D ₄	b-ps	90.9
<i>Mazus stachydifolius</i> (Turcz.) Maxim. 선주름잎	Th	R ₅	D ₄	b-ps	9.1
<i>Phtheirospermum japonicum</i> (Thunb.) Kanitz 나도송이풀	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
<i>Veronica arvensis</i> L. 선개불알풀	Th (w)	R ₅	D ₄	b	30.3
<i>Veronica peregrina</i> L. 문모초	HH (Th)	R ₅	D ₄	b	9.1
<i>Veronica persica</i> Poir. 큰개불알풀	Th (w)	R ₄	D ₄	p-b	48.5
Acanthaceae 쥐꼬리망초과					
<i>Justicia procumbens</i> L. 쥐꼬리망초	Th	R ₅	D ₃	b-p	18.2
Pedalicaeae 참깨과					
<i>Sesamum indicum</i> L. 참깨	Th	R ₅	D ₄	e	3.0
Plantaginaceae 질경이과					
<i>Plantago asiatica</i> L. 질경이	H	R _{3(o)}	D _{2,4}	r	54.5
<i>Plantago camtschatca</i> Cham. ex Link 개질경이	H	R _{3(iv)}	D _{2,4}	r	3.0
<i>Plantago major</i> var. <i>japonica</i> (Franch. & Sav.) Miyabe 왕질경이	H	R _{3(o)}	D _{2,4}	r	3.0
Campanulaceae 초롱꽃과					
<i>Lobelia chinensis</i> Lour. 수염가래꽃	H	R ₄	D ₄	p-e	66.7
<i>Wahlenbergia marginata</i> (Thunb.) A.DC. 애기도라지	H	R ₅	D ₄	b	3.0
Compositae 국화과					
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. 돼지풀	Th	R ₅	D ₄	e	15.2
<i>Ambrosia trifida</i> L. 단풍잎돼지풀	Th	R ₅	D ₄	e	6.1
<i>Artemisia feddei</i> H.Lév. & Vaniot 뽕속	H	R ₂₋₃	D ₄	e	6.1
<i>Artemisia princeps</i> Pamp. 쑥	Ch	R ₂₋₃	D ₄	pr	84.8
<i>Artemisia selengensis</i> Turcz. ex Besser 물쑥	H	R ₂₋₃	D ₄	e	12.1
<i>Aster meyerendorffii</i> (Regel & Maack) Voss 개쑥부쟁이	H	R ₃	D ₁	e	12.1
<i>Aster pilosus</i> Willd. 미국쑥부쟁이	H	R ₃	D ₁	e	18.2
<i>Aster subulatus</i> Michx. 비짜루국화	H	R ₃	D ₁	e	6.1
<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwicensis</i> A.G.Jones 큰비짜루국화	Th	R ₃	D ₁	e	27.3
<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda 쑥부쟁이	Ch	R ₃	D ₄	pr	9.1
<i>Bidens bipinnata</i> L. 도깨비바늘	H	R ₅	D ₂	e	18.2
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Sherff ex Sherff 털도깨비바늘	Th	R ₅	D ₂	e	3.0
<i>Bidens frondosa</i> L. 미국가막사리	Th	R ₅	D _{1,2}	e	97.0
<i>Bidens parviflora</i> Willd. 가치발	Th	R ₅	D ₂	e	3.0
<i>Bidens pilosa</i> L. 울산도깨비바늘	Th	R ₅	D ₂	e	3.0
<i>Bidens tripartita</i> L. 가막사리	HH (Th)	R ₅	D _{1,2}	e	69.7
<i>Breea segeta</i> (Willd.) Kitam. 조뱅이	H	R ₃	D ₁	pr	6.1
<i>Carduus crispus</i> L. 지느러미영경귀	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	3.0
<i>Centipeda minima</i> (L.) A.Br. & Asch. 중대가리풀	Th	R ₅	D ₄	b-p	60.6
<i>Cirsium pendulum</i> Fisch. ex DC. 큰영경귀	H	R ₅	D ₁	pr	6.1
<i>Dendranthema boreale</i> (Makino) Ling ex Kitam. 산국	H	R ₂₋₃	D ₄	e	3.0
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist 망초	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	78.8
<i>Conyza sumatrensis</i> E.Walker 큰망초	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	15.2
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore 주홍서나물	Th	R ₅	D ₁	e	15.2
<i>Crepidiastrum denticulatum</i> (Houtt.) Pak & Kawano 이고들빼기	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	9.1
<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> (Maxim.) Pak & Kawano 고들빼기	Th (w)	R ₅	D ₁	ps	12.1
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. 한련초	Th	R ₅	D _{1,4}	e	87.9
<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf. 붉은서나물	Th	R ₅	D ₁	e	12.1
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. 개망초	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	84.8
<i>Erigeron philadelphicus</i> L. 볼망초	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	36.4
<i>Erigeron strigosus</i> Muhl. ex Willd. 주걱개망초	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	15.2

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F.Blake 털벌꽃아재비	Th	R ₅	D ₄	e	15.2
<i>Gnaphalium affine</i> D.Don 떡쑥	Ch	R ₅	D ₁	ps-b	18.2
<i>Gamochoeta pennsylvanica</i> (Willd.) Cabrera 미국풀송나무	Th	R ₅	D ₁	b	3.0
<i>Helianthus tuberosus</i> L. 뽕단지	G	R _{3(s)}	D ₄	e	6.1
<i>Hemistepta lyrata</i> Bunge 지칭개	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	39.4
<i>Hypochaeris radicata</i> L. 서양금혼초	H	R ₅	D ₁	pr	3.0
<i>Inula britannica</i> var. <i>japonica</i> (Thunb.) Franch. & Sav. 금불초	G	R ₅	D ₁	e	3.0
<i>Ixeris strigosa</i> (H.Lév. & Vaniot) J.H.Pak & Kawano 선씀바귀	H	R ₅	D ₁	ps	18.2
<i>Ixeris chinensis</i> subsp. <i>versicolor</i> (Fisch.) Kitam. 가새씀바귀	H	R ₅	D ₁	ps	3.0
<i>Ixeridium dentatum</i> (Thunb.) Tzvelev 쑥바귀	H	R ₅	D ₁	ps	9.1
<i>Ixeris debilis</i> (Thunb.) A. Gray 받음씀바귀	H	R ₄	D ₁	p-ps	15.2
<i>Ixeris polycephala</i> Cass. 별씀바귀	H	R ₅	D ₁	e	27.3
<i>Ixeris stolonifera</i> A. Gray 좁씀바귀	Ch	R ₄	D ₁	p-ps	15.2
<i>Lactuca indica</i> L. 왕고들빼기	Th	R ₅	D ₁	pr	69.7
<i>Lactuca indica</i> f. <i>indivisa</i> (Makino) Hara 가는잎왕고들빼기	Th	R ₅	D ₁	pr	18.2
<i>Lactuca scariola</i> L. 가시상추	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	15.2
<i>Petasites japonicus</i> (Siebold & Zucc.) Maxim. 머위	H	R ₂₋₃	D ₁	ps	6.1
<i>Senecio vulgaris</i> L. 개쑥갓	Th (w)	R ₅	D ₁	e,b	12.1
<i>Sigesbeckia pubescens</i> (Makino) Makino 털진득찰	Th	R ₅	D ₂	e	12.1
<i>Solidago altissima</i> L. 양미역취	H	R ₃	D ₁	pr	3.0
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill 큰방가지똥	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	12.1
<i>Sonchus brachyotus</i> DC. 사데풀	H	R ₂₋₃	D ₁	pr	15.2
<i>Sonchus oleraceus</i> L. 방가지똥	Th (w)	R ₅	D ₁	pr	27.3
<i>Tagetes minuta</i> L. 만수국아재비	Th	R ₅	D ₁	e	3.0
<i>Taraxacum coreanum</i> Nakai 흰민들레	H	R _{3(w)}	D ₁	r	3.0
<i>Taraxacum officinale</i> Weber 서양민들레	H	R _{3(w)}	D ₁	r	63.6
<i>Taraxacum platycarpum</i> Dahlst. 민들레	H	R _{3(w)}	D ₁	r	3.0
<i>Xanthium canadense</i> Mill. 큰도꼬마리	Th	R ₅	D ₂	e	12.1
<i>Xanthium strumarium</i> L. 도꼬마리	Th	R ₅	D ₂	e	3.0
<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. 뿌리뽕이	Th (w)	R ₅	D ₁	ps	45.5
Alismataceae 택사과					
<i>Sagittaria pygmaea</i> Miq. 올미	HH	R _{5(t)}	D ₁	r	9.1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> subsp. <i>leucopetala</i> (Miq.) Hartog 벗풀	HH	R _{5(t)}	D ₁	r	36.4
Hydrocharitaceae 자라풀과					
<i>Blyxa aubertii</i> Rich. 올챙이자리	HH (Th)	R ₅	D ₁	r	3.0
<i>Ottelia alismoides</i> (L.) Pers. 물질경이	HH	R ₅	D ₁	r	3.0
Potamogetonaceae 가래과					
<i>Potamogeton distinctus</i> A.Benn. 가래	HH	R ₂₋₃	D ₁	r	9.1
Liliaceae 백합과					
<i>Allium macrostemon</i> Bunge 산달래	G	R _{3(b)}	D ₄	r	6.1
<i>Liriope spicata</i> (Thunb.) Lour. 개맥문동	G	R ₃	D ₂	r	3.0
<i>Scilla scilloides</i> (Lindl.) Druce 무릇	G	R _{5(b)}	D ₄	t	12.1
Dioscoreaceae 마과					
<i>Dioscorea batatas</i> Decne. 마	G	R _{5(s)}	D ₁	l	6.1
<i>Dioscorea japonica</i> Thunb. 참마	G	R _{5(s)}	D ₁	l	9.1
<i>Dioscorea quinqueloba</i> Thunb. 단풍마	G	R _{3(s)}	D ₁	l	6.1
Pontederiaceae 물옥잠과					
<i>Monochoria korsakowii</i> Regel & Maack 물옥잠	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	ps	9.1
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i> (Roxb.) Solms 물달개비	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	ps	69.7
Juncaceae 골풀과					
<i>Juncus alatus</i> Franch. & Sav. 날개골풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t	3.0
<i>Juncus diastrophanthus</i> Buchenau 별날개골풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t	3.0
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> Buchenau 골풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t	45.5
<i>Juncus leschenaultii</i> Gay ex Laharpe 참비녀골풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t	3.0
<i>Juncus tenuis</i> Willd. 갈골풀	H	R ₃	D _{2,4}	t	3.0
<i>Juncus wallichianus</i> J.Gay ex Laharpe 눈비녀골풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t	3.0
Commelinaceae 닭의장풀과					
<i>Anellema keisak</i> (Hassk.) Hand. -Mazz. 사마귀풀	HH (Th)	R ₄	D _{1,4}	b-p	81.8
<i>Commelina communis</i> L. 닭의장풀	TH	R ₅	D ₄	b-p	87.9
Gramineae 벼과					
<i>Agropyron ciliare</i> (Trin.) Franch. 속털개밀	Th (w)	R ₅	D ₄	t	72.7
<i>Agropyron tsukushiense</i> var. <i>transiens</i> (Hack.) Ohwi 개밀	Th (w)	R ₅	D ₄	t	63.6
<i>Agrostis alba</i> L. 흰겨이삭	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Agrostis clavata</i> var. <i>nukabo</i> Ohwi 겨이삭	Th (w)	R ₃	D ₄	t	33.3
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol. 독새풀	Th (w)	R ₅	D _{1,4}	t	97.0
<i>Alopecurus japonicus</i> Steud. 털독새풀	Th (w)	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Arthraxon hispidus</i> (Thunb.) Makino 조개풀	Th	R ₄	D ₄	b-p	39.4
<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka 새	H	R ₂₋₃	D ₄	t	3.0
<i>Avena fatua</i> L. 메귀리	Th (w)	R ₅	D ₄	t	3.0

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
<i>Beckmannia syzigachne</i> (Steud.) Fernald 개피	HH (Th _(w))	R ₅	D _{1,4}	t	27.3
<i>Bromus inermis</i> Leyss. 좀참새귀리	Th	R ₅	D ₄	t	3.0
<i>Bromus japonicus</i> Thunb. 참새귀리	Th	R ₅	D ₄	t	51.5
<i>Bromus unioloides</i> Kunth 큰이삭풀	Th	R ₅	D ₄	t	3.0
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. 우산잔디	H	R ₄	D ₄	t-p	3.0
<i>Dactylis glomerata</i> L. 오리새	H	R ₃	D ₄	t	6.1
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel. 바랭이	Th	R ₄	D ₄	t-p	100.0
<i>Digitaria radicata</i> (Presl) Miq. 좀바랭이	Th	R ₄	D ₄	t-p	9.1
<i>Digitaria violascens</i> Link 민바랭이	Th	R ₅	D ₄	t	18.2
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>oryzicola</i> (Vasinger) Ohwi 물피	H	R ₃	D ₄	t	69.7
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv. 돌피	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t-p	100.0
<i>Echinochloa utilis</i> Ohwi & Yabuno 피	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t-p	6.1
<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>praticola</i> Ohwi 좀돌피	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t-p	6.1
<i>Echinochloa oryzoides</i> (Ard.) Fritsch 논피	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t-p	27.3
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. 왕바랭이	Th	R ₅	D ₄	t	42.4
<i>Eragrostis ferruginea</i> (Thunb.) P.Beauv. 그령	H	R ₃	D ₄	t	18.2
<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin. 각시그령	Th	R ₅	D ₄	t	3.0
<i>Eragrostis multicaulis</i> Steud. 비노리	Th	R ₅	D ₄	t	24.2
<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth 나도개피	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb. 큰김의털	H	R ₅	D ₄	t	18.2
<i>Festuca myuros</i> L. 들묵새	Th _(w)	R ₅	D ₄	t	6.1
<i>Festuca parvigluma</i> Steud. 김의털아재비	H	R ₃	D ₄	t	6.1
<i>Glyceria acutiflora</i> Torr. 육절보리풀	HH	R ₄	D _{1,4}	t	3.0
<i>Hemarthria sibirica</i> (Gand.) Ohwi 쇠치기풀	H	R ₂₋₃	D _{1,4}	t	3.0
<i>Hordeum vulgare</i> L. 보리	Th _(w)	R ₅	D ₄	t	3.0
<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> (Retz.) Pilg. 띠	G	R ₁₋₂	D _{1,4}	e	39.4
<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze 기장대풀	H	R ₂₋₃	D _{1,4}	t-p	3.0
<i>Leersia japonica</i> (Honda) Honda 나도겨풀	HH	R ₂₋₃	D ₄	t-p	18.2
<i>Leersia sayanuka</i> Ohwi 겨풀	HH	R ₃	D _{1,4}	t-p	9.1
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees 드령새	H	R ₃	D ₄	t	12.1
<i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth 갯드령새	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Lolium multiflorum</i> Lam. 쥐보리	Th _(w)	R ₅	D ₄	t	12.1
<i>Melica nutans</i> L. 왕쌀새	H	R ₂₋₃	D ₄	t	3.0
<i>Melica onoei</i> Franch. & Sav. 쌀새	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A.Camus 나도바랭이새	Th	R ₅	D ₄	b-p	12.1
<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth. 물억새	H	R ₂₋₃	D ₁	t	24.2
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (Andersson) Rendle 억새	H	R ₃	D ₁	t	21.2
<i>Muhlenbergia japonica</i> Steud. 쥐꼬리새	H	R ₃	D ₄	t-p	6.1
<i>Opismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv. 주름조개풀	H	R ₄	D ₂	p	12.1
<i>Oryza sativa</i> L. 벼	Th	R ₅	D ₄	t	27.3
<i>Panicum bisulcatum</i> Thunb. 개기장	Th	R ₅	D ₄	b-p	24.2
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx. 미국개기장	Th	R ₅	D ₄	b-p	30.3
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir. 큰참새피	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Paspalum distichum</i> L. 물참새피	H	R ₃	D ₄	t	9.1
<i>Paspalum distichum</i> var. <i>indutum</i> Shinners 털물참새피	H	R ₃	D ₄	t	6.1
<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth ex Steud. 참새피	H	R ₃	D ₄	t	24.2
<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng. 수크령	H	R ₃	D ₂	t	9.1
<i>Phalaris arundinacea</i> L. 갈풀	HH	R ₂₋₃	D _{1,4}	e	12.1
<i>Phleum paniculatum</i> Huds. 작은조아재비	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Phleum pratense</i> L. 큰조아재비	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Phragmites communis</i> Trin. 갈대	HH	R ₁₋₂	D ₁	e	24.2
<i>Phragmites japonica</i> Steud. 달뿌리풀	HH	R ₄	D ₁	e	9.1
<i>Poa annua</i> L. 새포아풀	Th _(w)	R ₅	D ₄	t	21.2
<i>Poa pratensis</i> L. 왕포아풀	H	R ₂₋₃	D ₄	t	15.2
<i>Poa sphondylodes</i> Trin. 포아풀	H	R ₅	D ₄	t	15.2
<i>Polypogon fugax</i> Nees ex Steud. 쇠돌피	Th _(w)	R ₅	D _{1,4}	t	12.1
<i>Pseudoraphis ukishiba</i> Ohwi 물잔디	HH	R ₂₋₃	D ₄	t	3.0
<i>Sacciolepis indica</i> (L.) Chase 좀물독새	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Sacciolepis indica</i> var. <i>oryzeterum</i> (Makino) Ohwi 물독새	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Setaria faberii</i> Herrm. 가을강아지풀	Th	R ₅	D ₄	t	42.4
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv. 금강아지풀	Th	R ₅	D ₄	t	45.5
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv. 강아지풀	Th	R ₅	D ₄	t	63.6
<i>Sporobolus fertilis</i> (Steud.) Clayton 쥐꼬리새풀	H	R ₃	D ₄	t	12.1
<i>Themeda triandra</i> var. <i>japonica</i> (Willd.) Makino 솔새	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Trisetum bifidum</i> (Thunb.) Ohwi 잠자리피	H	R ₃	D ₄	t	12.1
<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf 줄	HH	R ₂₋₃	D ₁	t	9.1
<i>Zoysia japonica</i> Steud. 잔디	H,G	R ₁₋₂	D ₄	t-p	6.1
Araceae 천남성과					
<i>Acorus calamus</i> L. 창포	HH	R ₂₋₃	D ₄	r	3.0

Appendix 1. Continued

Family name Species name	Life form*				Occurrence frequency (%)
	DoF	RF	DF	GF	
<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breitenb. 반하	G	R _{5(c)}	D ₄	e	12.1
Lemnaceae 개구리밥과					
<i>Lemna perpusilla</i> Torr. 좁개구리밥	HH (Th)	R ₅	D ₁	n,r	93.9
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Sch. 개구리밥	HH (Th)	R ₅	D ₁	n,r	36.4
Typhaceae 부들과					
<i>Typha angustifolia</i> L. 애기부들	HH	R ₂₋₃	D ₁	t	6.1
<i>Typha orientalis</i> C.Presl 부들	HH	R ₂₋₃	D ₁	t	12.1
Cyperaceae 사초과					
<i>Carex breviculmis</i> R.Br. 청사초	H	R ₃	D ₄	t	12.1
<i>Carex dimorpholepis</i> Steud. 이삭사초	H	R ₃	D _{1,4}	t	15.2
<i>Carex laevisima</i> Nakai 애쟁이사초	H	R ₃	D ₄	t	18.2
<i>Carex maackii</i> Maxim. 타래사초	H	R ₃	D ₄	t	3.0
<i>Carex neurocarpa</i> Maxim. 갯사초	H	R ₃	D ₄	t	21.2
<i>Cyperus amuricus</i> Maxim. 방동사니	Th	R ₅	D ₄	t	12.1
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb. 파대가리	HH	R ₃	D _{1,4}	t,e	48.5
<i>Cyperus difformis</i> L. 알방동사니	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	60.6
<i>Cyperus hakonensis</i> Franch. & Sav. 병아리방동사니	Th	R ₅	D ₄	t	15.2
<i>Cyperus globosus</i> All. 드렁방동사니	Th	R ₅	D _{1,4}	t	6.1
<i>Cyperus glomeratus</i> L. 물방동사니	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Cyperus iria</i> L. 참방동사니	Th	R ₅	D ₄	t	54.5
<i>Cyperus microiria</i> Steud. 금방동사니	Th	R ₅	D ₄	t	84.8
<i>Cyperus nipponicus</i> Franch. & Sav. 푸른방동사니	Th	R ₅	D _{1,4}	t	24.2
<i>Cyperus orthostachyus</i> Franch. & Sav. 쇠방동사니	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	15.2
<i>Cyperus sanguinolentus</i> Vahl 방동사니대가리	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	12.1
<i>Eleocharis acicularis</i> f. <i>longiseta</i> (Svenson) T.Koyama 쇠달콤	HH	R ₃	D _{1,4}	t	12.1
<i>Eleocharis attenuata</i> f. <i>laeviseta</i> (Nakai) H. Hara 참바늘꿀	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Eleocharis congesta</i> D.Don 바늘꿀	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	6.1
<i>Eleocharis kuroguwai</i> Ohwi 올방개	HH	R _{2-3(t)}	D _{1,4}	t	21.2
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl 하늘지기	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	6.1
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl 바람하늘지기	HH (Th)	R ₅	D _{1,4}	t	69.7
<i>Fimbristylis squarrosa</i> Vahl 민하늘지기	H	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Lipocarpa microcephala</i> (R.Br.) Kunth 세대가리	Th	R ₅	D ₄	t	9.1
<i>Scirpus juncooides</i> var. <i>hotarui</i> (Ohwi) Ohwi 올챙이고랭이	HH	R ₅	D _{1,4}	t	27.3
<i>Scirpus mucronatus</i> L. 좁송이고랭이	HH	R ₅	D _{1,4}	t	3.0
<i>Scirpus planiculmis</i> F.Schmidt 좁매자기	HH	R _{2-3(t)}	D _{1,4}	t	12.1

*DoF: dormancy form, RF: radicaid form, DF: disseminule form, GF: growth form.