

국내 나비온실의 식물 식재현황 분석과 적용방안 연구*

손진관¹⁾ · 강동현¹⁾ · 이시영¹⁾ · 윤성욱¹⁾ · 김남춘²⁾ · 김창현²⁾ · 공민재^{1), 2)+}

¹⁾ 농촌진흥청 국립농업과학원 농업공학부 · ²⁾ 단국대학교 녹지조경학과

The Analysis of the Butterfly Greenhouse Plant for the Butterfly Gardening*

Son, Jinkwan¹⁾ · Kang Donghyeon¹⁾ · Lee Siyoung¹⁾ · Yun Sungwook¹⁾
Kim Namchoon²⁾ · Kim Changhyun²⁾ · Kong Minjae^{1), 2)+}

1) Dept. of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, RDA,

2) Department of Landscape Architecture, Dankook University.

ABSTRACT

This study analyzed the relationship between butterflies and plants. We examined 8 butterfly greenhouse. Butterflies are 5 families, 22 species found in 8 locations. *Papilio xuthus*, *Pieris rapae*, *Papilio bianor* etc. was expected to be introduced in the garden. Plants were identified in the 8 greenhouse with a total 249 taxa to 82 families 186 genus 224 species 23 variety 2 forma. The main planting species were Compositae, Liliaceae, Rosaceae, Umbelliferae, Crassulaceae, Rutaceae and Etc. A main life forms are Hemicryptophytes. The naturalized plants have been identified 7 families 11 species. And planting in the garden, we propose appropriate management. Host plant is confirmed Rutaceae, Umbelliferae Leguminosae, Cruciferae, Ulmaceae, Aristolochiaceae Etc.. Main nectar plant is Compositae, Liliaceae, Rosaceae, Crassulaceae, Labiatae. Nectar plant is proposed to be planted in consideration of the flowering period. *Zanthoxylum piperitum*, *Zanthoxylum schinifolium*, *Phellodendron amurense*, *Poncirus trifoliata*, *Citrus junos*, *Ruta graveolens* proposed design reflects the woody. *Spiraea*(Rosaceae) and *Rhododendron*(Ericaceae) proposed by Nectar plants of woody. We hope to be

* 연구는 2017년도 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(PJ012654)의 지원에 의해 이루어진 것임.

First author : SON Jinkwan, Dept. of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, RDA,
Tel : +82-63-238-4096, E-mail : son007005@korea.kr

Corresponding author : KONG Minjae, Relationship of Dankook University and Rural Development Administration,
Tel : +82-63-238-4099, E-mail : alswoog@dankook.ac.kr

Received : 23 September, 2016. **Revised** : 23 December, 2016. **Accepted** : 2 November, 2016.

utilized in the planning and construction of a butterfly garden.

Key Words : Gardening, Insect, Restoration, Creation, Conservation

I. 서 론

최근 근린공원, 도시공원, 생태공원 등 다양한 공원을 조성, 계획, 복원 하여 녹지감소, 서식처감소로 인한 생태적 기능 쇠퇴, 생물다양성 감소 등의 위협을 해결하고자 하고 있으며 (Seoul Metropolitan Governmen, 2012; Son et al., 2015), 이외에도 교육, 체험, 커뮤니티 공간으로 공원의 기능이 부각되고 있다. 여러 종류의 공원이 조성되어 생태적, 생물다양성 기능을 대처 하고 주민들의 삶의 질 향상에 이바지하고 있으나 이용자의 욕구를 충족시키기에는 현저히 부족한 실정에 있다. 조성된 공간 또한 인간의 간섭과 환경오염, 무분별한 살충제의 사용 및 관리 미흡으로 인해 생물의 실질적인 서식 공간은 점차 줄어들고 있는 실정이다(Kil, 2001; Choi et al., 2003). 해당지역의 적절한 생물공간을 조성하기 위해서는 현황조사 및 조사 자료에 대한 분석·평가, 목표 설정, 복원 계획수립 등 다양한 모니터링 과정이 필요하다(Lee et al., 2011). 많은 생물 중 다른 분류군에 비하여 생태 연구가 활발히 진행되어 있는 나비는 1차소비자, 2차소비자의 먹이원, 기생벌류의 숙주, 수분매개자, 야생조류의 먹이자원의 역할을 하며, 기후변화와 서식지 환경변화에 민감하게 반응하기 때문에 지표종으로 활용하기 좋은 대상이다(Blair, 1999; Heath et al., 1984; Thomas et al., 2004; Pywell et al., 2004; Van Swaay et al., 2008; Sawchik et al., 2005; Warren, 1992; Parmesan et al., 1999).

전 세계에 나비목은 약 120,000종, 대한민국에는 195종의 나비가 서식하는 것으로 알려져 있다(Choi and Na, 2005; Kwon, 2000). 나비는

완전변태의 과정인 알-애벌레-번데기-성충을 거치며, 각 나비에 따라 애벌레 경우 정해진 식물만 먹는 먹이식물이 있고 성충의 경우 식물의 꽃에서 흡밀을 하는 흡밀식물이 있어 식물과 매우 밀접한 관계를 가진다(Kim and Kang, 2011). 식물과 나비의 서식 관계를 분석한 연구에는 Kim(1984), Shin and Lee(1988), Kim and Kang (2011), Jeon et al.(2012), Kim et al.(2012) 등이 있으나, 나비와 먹이식물·흡밀식물의 관계에 대한 연구는 빈약하다.

나비는 인간에게 다양한 이미지를 제공하고 (UKAG, 2015), 관찰·체험·교육을 위해 최근 함평, 남해, 양평 등에 대규모로 나비정원을 조성한 사례가 있다. 소규모로는 서울숲, 인천나비공원, 예천 곤충생태원 등에 체험관형태의 나비관찰원이 설치되어 있다. 하지만 대부분이 온실형태를 한 실내공간으로 사육 후 방사하는 나비만 활용하여 관찰과 체험이 이루어지는 것이 현실이다. 지속적으로 나비가 생활할 수 있는 공간제공과 향후 실외 나비정원을 조성함에 있어 사육·방사 가능한 나비와 나비의 생육에 있어 실질적으로 필요한 먹이식물과 흡밀식물을 알아보기 위해 본 연구를 진행하였다. 우리나라에 설치되어 있는 실내 나비정원을 바탕으로 식물과 나비를 조사·분석하여 추후 나비정원 조성의 실증 시험자료 및 인간과 생물의 조화로운 환경조성, 교육의 장으로 활용함에 있어 기초자료를 제공하고자 하였다. 이러한 연구를 통해 도시를 비롯하여 다양한 공간에 조성되고 있는 다양한 형태의 공원에 나비가 자연스럽게 유도 될 수 있도록 식물식재 및 설계에 활용 가능 할 것으로 판단된다.

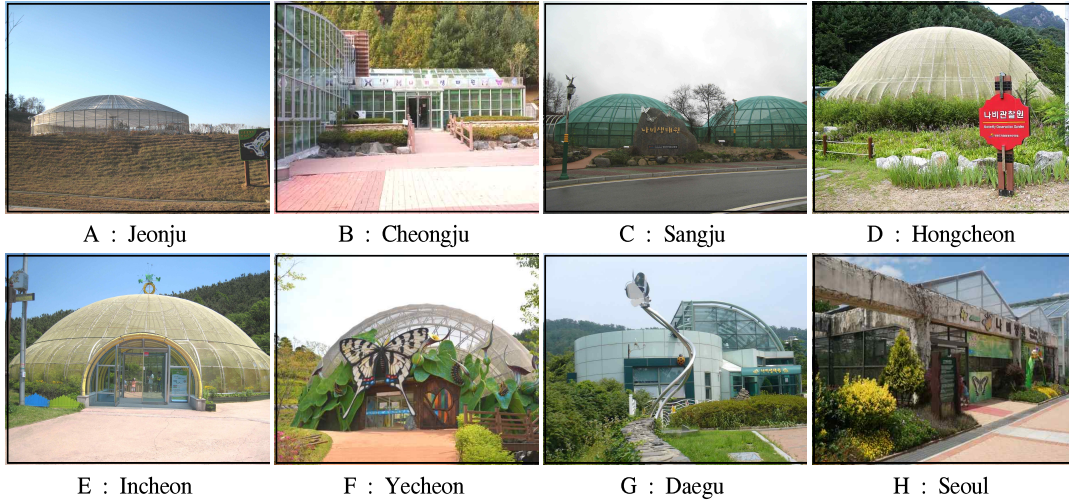


Figure 1. The view of study sites.

Table 1. The location of study sites.

Sites	Location		Form	Size
A	National Institute of Agricultural Sciences	Jeonju	N 35° 49' 45.00" E 127° 02' 18.70"	Open Wire 150m ²
B	Midongsan Arboretum	Cheongju	N 36° 37' 38.97" E 127° 40' 80.77"	Glass House 66m ²
C	Gyeongbuk Foundation Original Seed Production Center	Sangju	N 36° 34' 40.50" E 128° 09' 35.99"	Open Wire 700m ²
D	Kangwon Nature Environment Research Park	Hongcheon	N 37° 45' 54.19" E 127° 50' 50.21"	Open Wire 350m ²
E	Incheon Butterfly Park	Incheon	N 37° 31' 11.96" E 126° 41' 33.67"	Open Wire 320m ²
F	Yecheon Insect Ecological Park	Yecheon	N 36° 49' 26.64" E 128° 27' 31.14"	Open Wire 1474m ²
G	Daegu Bongmu Park	Daegu	N 35° 55' 13.85" E 128° 39' 00.36"	Glass House 165m ²
H	Seoul Forest	Seoul	N 37° 32' 29.11" E 127° 02' 21.34"	Glass House 250m ²

II. 연구 방법

1. 연구대상지

연구대상지는 국내 온실형태의 실내 나비정원으로 이용자의 사용빈도가 높으며, 나비서식을 위한 증점 식물이 조성된 곳으로 Table 1과 같이 8개소를 선정하였다. 세부적으로 대상지를 살펴보면 전주의 국립농업과학원(A; National Institute of Agricultural Sciences) 내 나비온실, 청주 미동산수목원(B, Midongsan Arboretum), 경북 잠사곤충사업장(C, Gyeongbuk Foundation

Original Seed Production Center), 강원도 자연환경연구공원(D, Kangwon Nature Environment Research Park), 인천 나비공원(E, Incheon Butterfly Park), 예천 곤충생태원(F, Yecheon Insect Ecological Park), 대구 봉무공원(G, Daegu Bongmu Park), 서울숲(H, Seoul Forest) 등으로 선정하고 각각의 면적과 온실형태를 Table 1, Figure 1.과 같이 제시하였다.

나비온실의 형태는 해당지역의 기상환경이 그대로 적용될 수 있도록 하며 방사한 나비가 외부로 탈출하지 못하도록 그물망으로 폐쇄시

킨 형태(Open Wire) 5곳과 외부의 기상여건에 상관없이 독립된 환경을 조성하여 겨울철에도 식물의 생육이 지장 없도록 한 유리온실(Glass House) 형태 3곳으로 구분되었다.

2. 분석방법

본 연구는 향후 나비정원을 조성함에 있어 참고자료로 활용하기 위해 이루어 졌다. 따라서 연구대상지 8곳에 식재된 식물목록 작성과 조사된 식물목록 분석을 통해 분류학적 구분을 진행하였다. 수집된 식물목록은 국내 분포 종을 구분하기 위해 국가생물종지식정보시스템(www.nature.go.kr)에서 제공하는 국가표준식물목록을 확인하였다. 식물목록에서 정보를 제공하지 않는 종은 국내미확인종(Other)으로 구분하였다. 생활형은 Raunkiær(1934)의 구분에 의해 대형지상식물(M, Megaphanerophytes), 소형지상식물(N, Nanophanerophytes), 지중식물(G, Geophytes), 지표식물(CH, Chamaephytes), 반지중식물(H, Hemicryptophytes), 수생식물(HH, Hydrophytes), 일년생식물(Th, Therophytes)로 분류하고 미확인 종은 None으로 구분하였다. 귀화식물은 Lee et al.(2011)이 새롭게 정리한 40과 175속 302종 15변종 4품종으로 총 321종류(Taxa)를 대상으로 분석하여 향후 나비정원 활용에 고려대상종으로 구분하였다. 귀화식물의 귀화도등급(N.D, Degree of Naturalization)은 Kariyama and Kobatake(1998)에 따라 5등급으로 구분하고 도입시기(Int-p, Introduced period)는 1기(1921년 이전), 2기(1922년~1963년), 3기로 구분하였다. 생활형(L-f, Life form)은 초본, 목본, 1-2년생, 다년생으로 구분하고 원산지를 분류하였다(Lee et al., 2011; Park et al., 2002).

목록화 된 식물종은 Kim and Kang(2011), Yeochon-gun(2011), Paek and Shin(2014), Son et al.(2015), 현장 전문가 의견청취 등을 통해 나비에 먹이식물 되는 것은 기주식물(host

plant), 꽃의 꿀을 흡밀하기 위한 종은 흡밀식물(Nectar plant)로 구분하고 나비와 직접적으로 상관은 없지만 나비정원의 경관과 이용자의 선호도를 위해 조성한 식물은 경관식물(Landscape Plant)로 분류하였다. 분류된 목록은 최종적으로 나비전문가 3인에 제시하여 의견수렴을 거쳐 Appendix 1.에 제시하였다.

III. 연구결과

1. 실내 나비정원의 도입 나비 종 분류

연구대상지 8곳에서 서식, 방사되고 있는 나비종은 정원 담당자에게 인터뷰를 통해 수집하였다. 수집된 결과는 ‘한반도 나비도감’(Paek and Shin, 2014)을 통해 분류하였으며, Table 2와 같다. 8곳의 나비정원에서 생육 중인 나비는 총 5과 22종으로 대만흰나비(*Artogeia canidia*), 노랑나비(*Colias erate*), 남방노랑나비(*Eurema mandarina*), 큰줄흰나비(*Pieris melete*), 배추흰나비(*Pieris rapae*), 사향제비나비(*Atrophaneura alcinous*), 제비나비(*Papilio bianor*), 무늬박이제비나비(*Papilio helenus*), 산제비나비(*Papilio maackii*), 산호랑나비(*Papilio machaon*), 긴꼬리제비나비(*Papilio macilentus*), 남방제비나비(*Papilio protenor*), 호랑나비(*Papilio xuthus*), 꼬리명주나비(*Sericinus montela*), 암끝검은표범나비(*Argyreus hyperbius*), 흑백알락나비(*Hestina japonica*), 들신선나비(*Nymphalis xanthomelas*), 네발나비(*Polygonia c-aureum*), 작은멋쟁이나비(*Vanessa cardui*), 큰주홍부전나비(*Lycaena dispar*), 남방부전나비(*Pseudozizeeria maha*), 대왕팔랑나비(*Satarupa nymphalis*) 등으로 조사되었다. 과별 분포를 살펴보면 흰나비과(Pieridae) 5종, 호랑나비과(Papilionidae) 9종, 네발나비과(Nymphalidae) 5종, 부전나비과(Lycaenidae) 2종, 팔랑나비과(Hesperiinae) 1종이었으며, 호랑나비과를 가장 많이 사육, 방사하고 있는 것으로 분석되었다. 개별 종에 대한 사육현황으로는

Table 2. The butterflies list of eight sites.

Classification	A	B	C	D	E	F	G	H
Phylum Arthropoda								
Class Insecta								
Order Lepidoptera								
Family Pieridae								
<i>Artogeia canidia</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
<i>Colias erate</i>	○	-	-	○	○	○		
<i>Eurena mandarina</i>	○	-	-	-	-	-	○	
<i>Pieris melete</i>	-	-	-	-	-	-	○	○
<i>Pieris rapae</i>	○	○	○	○	○	○	○	-
Family Papilionidae								
<i>Atrophaneura alcinous</i>	○	-	○	-	-	-	○	○
<i>Papilio bianor</i>	○	-	○	○	○	○	○	○
<i>Papilio helenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
<i>Papilio maackii</i>	-	-	○	-	-	-	○	○
<i>Papilio machaon</i>	○		○	○	-	-	-	-
<i>Papilio macilentus</i>	○	-	○	○	-	-	-	○
<i>Papilio protenor</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
<i>Papilio xuthus</i>	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Sericinus montela</i>	-	-	○	○	-	○	-	○
Family Nymphalidae								
<i>Argyreus hyperbius</i>	○	-	○	○	○	○	○	-
<i>Hestina japonica</i>	-	-	-	-	-	-	○	-
<i>Nymphalis xanthomelas</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
<i>Polygonia c-aureum</i>	○	-	-	○	-	○	○	-
<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	-	-	-	○	-
Family Lycaenidae								
<i>Lycaena dispar</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
<i>Pseudozizeeria maha</i>	-	-	-	-	-	-	-	○
Family Hesperinae								
<i>Satarupa nymphalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	○

호랑나비는 모든 대상지에서 방사시키고 있으며, 배추흰나비, 제비나비는 7곳에서 활용하고 있었다. 이것은 세 종 모두 농가에서 사육이 가능하고 수월하며(Son et al., 2015), 개체당 구입 비용이 크지 않아 활용성이 높은 것으로 판단할 수 있다. 따라서 향후 실내외 나비정원 도입 시에도 본 연구결과에서 활용이 큰 나비 종들을 먼저 도입 유도해도 좋을 것으로 판단된다.

Table 3. The number of taxonomic at eight study sites.

Classification	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
Family	44	29	35	22	31	16	26	16	82
Genus	63	37	61	31	44	29	33	23	186
Species	62	38	65	33	42	29	36	23	218
Sub-species	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Variety	6	7	6	4	10	3	2	1	23
Forma	2	-	1	2	2	2	-	-	6
Taxa	71	45	72	39	55	34	38	24	249

2. 연구대상지 식재 식물의 분류학적 구분

연구대상지 8곳의 조사된 식물을 바탕으로 분석된 결과는 다음과 같다. 분석결과 총 82과 186속 224종 23변종 2품종으로 총 249분류군을 확인할 수 있었다.

분석된 249분류군에 대해 국내 서식종을 확인하기 위해 산림청 국가표준식물목록을 확인하여 국내 서식 종 246분류군과 기타 국내 미확인 3분류군으로 구분하였다(Table 3). 미 확인종 3종은 펜타스(*Pentas lanceolata*), 산파첸스(*Impatiens x hybrida*), 청경채(*Brassica campestris* var. *chinensis*) 등으로 화원이나 식물원, 농작물로는 흔히 볼 수 있으나 국가표준식물목록에서 확인할 수 없는 종이였다. 꼭두서니과의 펜타스, 봉선화과의 산파첸스는 홉밀식물로 십자화과의 청경채는 먹이식물로 이용되고 있으며, 국내에서 쉽게 구입이 가능한 것으로 확인되므로 향후 나비정원 조성 시 이용에 대한 고려가 필요한 것으로 사료된다.

분석된 식물목록 중 국내 미확인 종을 제외한 246분류군에 대한 과별 분포를 분석한 결과 국화과(Compositae)가 가장 많은 24종(9.8%)이었으며, 쑥부쟁이(*Aster yomena*), 별개미취(*Aster koraiensis*), 구절초(*Dendranthema zawadskii* var. *latilobum*), 천수국(*Tagetes erecta*), 만수국(*Tagetes patula*) 등 24종 대부분이 꽃이 피는 종으로 나비에게는 홉밀식물로 활용되고 있는 것으로 분석되었다. 백합과(Liliaceae)는 총 13종으로 전체의 5.3%에 해당하였으며, 비비추(*Hosta long*

Table 4. The number of plant taxa at survey result.

Classification	Fam.	Gen.	Sp.	Subsp.	var.	For.	Taxa
in Korea	82	185	216	2	22	6	246
Other	3	3	2	-	1	-	3
Total	82	186	223	2	23	1	249

* Fam. : Family, Gen. : Generic, Sp. : Species, Subsp. : Subspecies, var. : Variety, For. : Forma,

ipes), 참나리(*Lilium lancifolium*), 원추리(*Hemerocallis fulva*), 옥잠화(*Hosta plantaginea*) 등으로 국화과와 더불어 꽃에 의한 흙밀로 활용되고 있었다. 장미과(Rosaceae) 11종(4.5%)은 양국수나무(*Physocarpus opulifolius*), 복사나무(*Prunus persica*), 조팝나무(*Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* Nakai), 공조팝나무(*Spiraea cantoniensis*) 등으로 대부분 목본(Wood)이며, 대체로 나비에게 흙밀식물과 기주식물 모두 활용 가능한 종으로 분석되었다. 산형과(Umbelliferae) 9종(3.7%), 돌나물과(Crassulaceae) 8종(3.3%), 운향과(Rutaceae) 8종(3.3%) 등의 순으로 확인되었으며, 기타 132종(53.7%)로 68과에 걸쳐 분포하였다(Table 4). 국화과가 가장 높게 나타난 연구 결과는 Kim and Kang(2011)과 같은 양상을 보였으며, 8곳의 연구대상지에서 국화과 중 백일홍(*Zinnia violacea*)과 엉겅퀴(*Cirsium japonicum* var. *maackii*)를 선호하는 것으로 확인되었다.

3. 연구대상지 식재 식물의 생활형, 귀화식물 분석

연구대상지 8곳에서 분석된 249분류군(Taxa) 중 국내 미확인 종 3종을 제외한 246분류군(Taxa)의 식물목록을 Raunkiaer(1934)따라 생활형을 구분해보았으며, Raunkiaer의 생활형분류에 확인되지 않은 종은 미분류(None)로 분석하였다(Table 5).

분석 결과 8곳의 평균 대형지상식물(Megahanerophytes) 7.4분류군, 소형지상식물(Nanohanerophytes) 5.1분류군, 지중식물(Geophytes) 5.8분류군, 지표식물(Chamaephytes) 0.6분류군, 반지중식물(Hemicryptophytes) 14.8분류군, 일년

Table 5. The classification of family at 249 species

Family Name	in Kor.	Other	Total
Compositae	24	-	24
Liliaceae	13	-	13
Rosaceae	11	-	11
Umbelliferae	9	-	9
Crassulaceae	8	-	8
Rutaceae	8	-	8
Solanaceae	7	-	7
Ranunculaceae	7	-	7
Leguminosae	7	-	7
Rubiaceae	3	1	4
Cruciferae	3	1	4
Balsaminaceae	2	1	3
Etc.	132	-	144

생식물(Therophytes) 6.3분류군, 수생식물(Hydrophytes) 1.0분류군, 미분류(None) 5.9분류군으로 확인되었다. B 연구대상지를 제외하고 대체적으로 각 대상지에서 반지중식물이 가장 많이 식재되어 있는 것으로 분석되었다.

Lee et al.(2011)에 따라 국내 귀화식물은 총 321분류군(Taxa)으로 각 귀화종마다 귀화도(Degree of Naturalization; N.D), 이입시기(Introduced period; Int-p), 생활형(Growth type; L-f), 원산지(Origine; Orig) 등의 정보를 제시하고 있다.

본 연구에서 분석한 249분류군의 식물 중 Lee et al.(2011)에 따라 분석한 결과 7과 11종이 확인되었다(Table 6). 세부적으로 살펴보면 국화과(Compositae)는 겹삼잎국화(*Rudbeckia laciniata* var. *hortensis*), 기생초(*Coreopsis tinctoria*), 원추천인국(*Rudbeckia bicolor*), 서양톱풀(*Achillea millefolium*)로 총 4종으로 가장 많이 출현하였으며, 그 중 원추천인국은 네발나비과의 흙밀식물로 효과적이라는 현장 운영전문가의 평가가 있었다. 마디풀과(Polygonaceae)의 애기수영(*Rumex acetosella*)과 소리쟁이(*Rumex crispus*)등 2종은 모두 부전나비류 및 특정 나비에 있어 탁월한 기주식물로 알려져 있다(RDA, 2016). 따라서 향후 정원 조성 시 귀화식물은 1차 고려대상 보다는 2차 고려대

Table 6. The number of life form at eight study sites.

Classification	A	B	C	D	E	F	G	H	Total	%
Megaphanerophytes	12	11	6	6	7	5	8	4	33	13.3
Nanophanerophytes	8	6	3	4	13	3	3	1	32	12.9
Geophytes	5	2	12	7	6	9	2	3	34	13.7
Chamaephytes	1	2	1	1	0	0	0	0	4	1.6
Hemicryptophytes	23	5	21	17	20	17	9	6	77	30.9
Therophytes	14	5	18	2	6	0	2	3	29	11.6
Hydrophytes	4	2	0	1	0	0	1	0	6	2.4
None	4	11	11	1	3	0	13	7	34	13.7

상증으로 식재하고 식재 후 적절한 관리를 통해 우점화 되지 않도록 하는 것이 필요 할 것으로 판단된다(Son et al, 2015). 더불어 애기수영은 다년생초본이며, 현재 환경부 생태계교란식물로 지정되어 있으므로 정원조성에 이 식물의 사용은

제한해야 할 것으로 판단된다. 이 외에 바늘꽃과(Onagraceae)의 달맞이꽃(*Oenothera biennis*), 삼백초과(Saururaceae)의 약모밀(*Houttuynia cordata*), 석죽과(Caryophyllaceae)의 끈끈이대나물(*Silene armeria*), 아욱과(Malvaceae)의 당아욱(*Malva sylvestris* var. *mauritiana*), 제비꽃과(Violaceae)의 종지나물(*Viola papilionacea*)등도 특정 나비에게 있어 흙밀과 기주로 이용 되는 것으로 알려져 있으므로 적절히 식재하고 관리해야 할 것으로 판단된다.

귀화식물은 자생종을 압박하고 자생종보다 열악한 서식환경에서 생육이 왕성한 것으로 알려져 있다(Oh et al., 2006; Son et al. 2015). 본 연구에서 분석된 귀화식물 11종은 나비정원조성에 사용하지 않는 것이 가급적 향후 관리에 있어 좋을 것으로 보이나, 나비의 종에 따른 먹이, 흙밀식물도 있으므로 자생종과 혼합하여 식

Table 7. The classification of naturalized plant at 246 species.

Family name <i>Species name</i> - Korean name	N.D	Int-p	L-f	Orig.	Using	A	B	C	D	E	F	G	H
Compositae 국화과													
<i>Rudbeckia laciniata</i> var. <i>hortensis</i> 겹삼잎국화	2	1	Pe.	nA	Host			√					
<i>Coreopsis tinctoria</i> 기생초	2	1	1	nA	Host			√					
<i>Rudbeckia bicolor</i> 원추천인국	2	3	Pe.	nA	Host			√					
<i>Achillea millefolium</i> 서양뚝풀	2	3	Pe.	Eu	Host				√				
Polygonaceae 마디풀과													
<i>Rumex acetosella</i> 애기수영	3	1	Pe.	Eu	Nectar						√		
<i>Rumex crispus</i> 소리쟁이	5	1	Pe.	Eu	Nectar								√
Onagraceae 바늘꽃과													
<i>Oenothera biennis</i> 달맞이꽃	5	1	2	nA	Host	√							
Saururaceae 삼백초과													
<i>Houttuynia cordata</i> 약모밀	1	2	Pe.	As	Host			√					
Caryophyllaceae 석죽과													
<i>Silene armeria</i> 끈끈이대나물	2	1	1	Eu	Host			√		√			
Malvaceae 아욱과													
<i>Malva sylvestris</i> var. <i>mauritiana</i> 당아욱	2	2	2	Eu	Host			√					
Violaceae 제비꽃과													
<i>Viola papilionacea</i> 종지나물	4	3	Pe.	nA	Host	√		√		√		√	√
Total	7 Families 11 Taxa												

* N.D(Naturalized degree); Int-p.(Introduced period); L-f.(Life-form, 1:Annual, 2:Biennial, Pe.:Perennial, Tr.:Tree); Orig.(Origin, (nA.:north America, sA.:south America, tA.:tropical America, As.:Asia, tAs.:tropical Asia, Eu.:Europe, Eu-As.:Europe-Asia, Eu-Af.:Europe-Africa).

재하는 것을 고려해야 할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서 조사된 249종의 식물 중 11종의 귀화식물에 대한 나비정원 도입여부는 이용자 스스로 선택할 것을 제안한다.

4. 나비정원 조성을 위한 식물 분류

연구대상지 8곳에서 조사된 249분류군의 식물을 바탕으로 향후 실내·외 나비정원 조성에 도입할 수 있도록 목적에 맞게 유형구분을 실시하였다.

먼저 249분류군의 식물을 8개 연구대상지에서 사용하고 있는 목적에 따라 구분하였다(Tabal 7). 나비에게 있어 먹이로 제공하기 위한 목적의 식물인 기주식물(Host Plant)와 나비에게 꿀을 제공하기 위한 목적인 흡밀식물(Nectar Plant)로 구분하고 나비의 생육과 서식에는 큰 영향이 없지만 이용자를 위해 식재한 식물은 경관식물(Landscape Plant)로 구분하였다. 249분류군 중 나비에벌레의 먹이가 되는 기주식물은 총 39종류로 운향과(Rutaceae) 8종(20.5%), 산형과(Umbelliferae) 6종(15.4%), 콩과(Leguminosae) 4종(10.3%), 십자화과(Cruciferae) 4종(10.3%), 느릅나무과(Ulmaceae) 3종(7.7%), 쥐방울덩굴과(Aristolochiaceae) 3종(7.7%), 제비꽃과(Violaceae) 2종(5.1%), 마디풀과(Polygonaceae) 2종(5.1%) 등의 순으로 확인되었다. 나비성충의 먹이원인 흡밀식물은 국화과(Compositae) 24종(14.2%), 백합과(Liliaceae) 11종(6.5%), 장미과(Rosaceae) 10종(5.9%), 들나물과(Crassulaceae) 7종(4.1%), 꿀풀과(Labiatae) 6종(3.6%) 순으로 분석되었다. 흡밀식물의 식재는 개화시기를 고려해서 식재하고 연중 정원에서 꽃이 보일 수 있도록 하는 것이 중요 할 것으로 판단된다.

249분류군의 식물을 자생종(Native Species)인지 재배종(Cultivated Species)인지 구분하였다(Tabal 8). 자생종은 54과 133종류로 구분되었고 재배종은 56과 116종으로 분석되었다. 나비정원을 조성하기 위해서는 식재식물의 수급은

Table 8. The classification of host, nectar, landscape plants at 249 selected species

Classification	Fam.	Gen.	Sp.	Subsp.	var.	For.	Taxa
Host Plant	15	31	33	1	5	-	39
Nectar Plant	61	126	149	1	14	5	169
Landscape Plant	35	50	48	-	4	1	53

* Fam. : Family, Gen. : Generic, Sp. : Species, Subsp. : Subspecies, var. : Variety, For. : Forma,

Table 9. The classification of native and cultivated at 249 selected species

Classification	Fam.	Gen.	Sp.	Subsp.	var.	For.	Taxa
Native Species	54	104	110	-	17	6	133
Cultivated Species	56	96	108	2	6	-	116

* Fam. : Family, Gen. : Generic, Sp. : Species, Subsp. : Subspecies, var. : Variety, For. : Forma,

매우 중요하므로 자생종은 수급여부를 판단해서 설계에 반영해야하며, 재배종은 가격, 생육기간, 개화시기 등을 고려해서 시공해야 나비정원으로 성공 가능성이 높을 것으로 판단된다. 249분류군의 식물을 초본(Herbaceous plant)인지 목본(Woody plant)인지 구분하였다(Tabal 9). 초본은 66과 197분류군, 목본은 32과 70분류군으로 분류되었다. 목본의 기주식물 중 다수의 대상지에 식재된 식물은 운향과(Rutaceae)의 초피나무(*Zanthoxylum piperitum*), 산초나무(*Zanthoxylum schinifolium*), 황벽나무(*Phello-dendron amurense*), 탕자나무(*Poncirus trifoliata*), 유자나무(*Citrus junos*), 귤(*Citrus unshiu*), 운향(*Ruta graveolens*) 등으로 분석되었으므로 정원 설계시 반영해야 할 것으로 판단된다. 목본의 흡밀식물 중 다수의 대상지에서 식재된 식물은 장미과(Rosaceae) 조팝나무속(*Spiraea*)의 조팝나무(*Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora*), 공조팝나무(*Spiraea cantoniensis*), 일본조팝나무(*Spiraea japonica*), 꼬리조팝나무(*Spiraea salicifolia*), 삼색

Table 10. The classification of herbaceous and woody plants at 249 selected species

Classification	Fam.	Gen.	Sp.	Subsp.	var.	For.	Taxa
Herbaceous plant	66	139	160	1	16	2	179
Woody plant	32	50	58	1	7	4	70

* Fam. : Family, Gen. : Generic, Sp. : Species, Subsp. : Subspecies, var. : Variety, For. : Forma,

일본조팝(*Spiraea japonica*) 5종과 진달래과(Ericaceae) 진달래속(*Rhododendron*)의 만병초(*Rhododendron brachycarpum*), 철쭉(*Rhododendron schlippenbachii*), 영산홍(*Rhododendron indicum*), 산철쭉(*Rhododendron yedoense*), 진달래(*Rhododendron mucronulatum*) 5종이 대표적인 것으로 분석되었다.

이상으로 분석된 249분류군(Taxa)을 바탕으로 Appendix 1.을 최종적으로 작성하여 제시하였다. 연구결과로 분류된 자생, 재배, 초본, 목본, 흡밀, 기주, 경관 등의 분류체계를 활용하여 나비정원 도입에 활용가능 할 것으로 기대하며, 나비정원의 계획 및 시공에 있어 도움이 되길 기대한다.

IV. 고찰 및 결론

도시의 근린공원, 도시공원, 생태공원 등 다양한 공원을 조성, 계획, 복원 하여 생태적, 생물 다양성 기능을 대처하고 있으나 현저히 부족한 실정에 이다. 나비는 1차소비자, 2차소비자의 먹이원, 기생벌류의 숙주, 수분매개자, 야생조류의 먹이자원의 역할을 하며 기후변화와 서식지 경관, 환경변화에 민감하게 반응하기 때문에 지표종으로 활용하기 좋은 대상이다. 식물과 나비의 서식 관계를 분석한 연구는 찾아볼 수 있지만, 나비정원 조성을 위한 나비와 먹이식물, 흡밀식물의 관계에 대한 연구는 빈약하다. 따라서 본 연구에서는 실외 나비정원을 조성함에 있어

사육·방사 가능한 나비와 각 지역 환경에 맞는 먹이식물과 흡밀식물과의 상호관계성 탐색을 위해 본 연구를 진행하였다.

연구대상지는 국내 온실형태의 대표적인 실내 나비정원 8곳으로 선정하였다. 문헌고찰, 인터뷰, 현장조사를 통해 연구대상지 8곳에 식재된 식물목록 작성과 조사된 식물목록 분석을 통해 분류학적 구분을 진행하였다.

연구대상지 8곳의 나비정원에서 도입하여 방사, 생육 중인 나비는 총 5과 22종으로 흰나비과 5종, 호랑나비과 9종, 네발나비과 5종, 부전나비과 2종, 팔랑나비과 1종이었으며, 호랑나비과를 가장 많이 사육, 방사하고 있는 것으로 분석되었다. 호랑나비, 배추흰나비, 제비나비가 사육이 가능하고 수월하며, 개체당 구입 비용이 크지 않아 향후 실내의 나비정원 도입 시에도 도입 유도를 제안하였다.

연구대상지 8곳의 조사된 식물은 총 82과 186속 224종 23변종 2품종으로 총 249분류군으로 국내 서식 246분류군과 국내 미확인 3분류군으로 구분되었다. 미확인 3종은 펜타스, 산파첸스, 청경채로 국가표준식물목록에서 확인 할 수 없지만 향후 나비정원 조성 시 이용에 대한 고려를 제안하였다. 국내 미확인 종을 제외한 246종류에 대한 과별 분포를 분석한 결과 국화과가 가장 많은 24종으로 대부분이 꽃에 의한 흡밀식물로 활용되고 있는 것으로 분석되었다. 백합과 13종, 장미과 11종, 산형과 9종, 돌나물과 8종, 운향과 8종 등이 주요 식재 종으로 분석되었다.

식물목록의 생활형 분석결과 대체적으로 각 대상지에서 반지중식물이 가장 많이 식재되어 있는 것으로 분석되었다. 귀화식물은 7과 11종이 확인되었으며, 겹삼잎국화, 기생초, 루드베기아, 서양튤플, 애기수영, 소리쟁이, 당아욱, 종지나물 등으로 특정나비에게 있어 흡밀과 기주로 이용 되는 것으로 알려져 있으므로 정원도입은 이용자의 선택으로 하고 적절한 관리를 제안하였다. 그 중 애기수영은 생태계 교란종으로 사

용을 제한 할 것을 제안하였다.

249분류군의 식물을 목적에 따라 대표적인 기주식물은 운향과, 산형과, 콩과, 십자화과, 느릅나무과, 쥐방울덩굴과 등임을 확인하였다. 흡밀식물은 국화과, 백합과, 장미과, 돌나물과, 꿀풀과 순으로 분석되어 개화시기를 고려한 식재를 제안하였다. 자생종과 재배종 구분을 통해 식재식물의 수급을 고려한 설계와 시공을 제안하였다. 기주식물인 초피나무, 산초나무, 황벽나무, 탕자나무, 유자나무, 운향 등을 정원 설계 시 목본으로 설계 반영을 제안하였으며, 장미과, 조팝나무과 조팝나무속, 진달래과 진달래속을 목본의 흡밀식물로 제안하였다.

이상으로 분석된 249종류를 바탕으로 부록을 제시하여 나비정원의 계획 및 시공에 활용하길 기대하였다. 나비정원이 도입되어 도시의 생물 다양성에 이바지하고 인간과 생물의 조화로운 환경조성, 교육의 장으로 활용되길 기대한다.

References

- Blair, R. B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: Surrogate taxa for assessing biodiversity?. *Ecological Applications* 9(1): 164-170.
- Choi, SW and Na, SD. 2005. Diversity and Faunal Changes of the Macrolepidoptera in Mt. Duryunsan and Its Neighboring Area, Jeonnam, Korea. *The Korean Journal of Ecology*, 28(2): 79-83.
- Choi, YC · Kim, KY · Park, HC · Lee, YB · Kim, JK · Choi, JY · Shim, HS and Moon, TY. 2003. Changes of Insect Diversity after Construction of the Insect Garden. *Korean journal of applied entomology*, 42(1): 21-27.
- Heath, J. · Pollard, P and Thomas, J.A., 1984. Atlas of butterflies in Britain and Ireland, Vicking, Penguin Books Ltd., Harmondsworth, England.
- Jeon, SJ · Cho, YH · Han, YG · Kim, YJ · Choi, MJ · Park, YJ and Nam, SH. 2012. A Study of the Butterfly Community of Mt. Gyeryong National Park, Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 26(3): 348-361.
- Kariyama, S. and H. Kobatake. 1988. Naturalized plants of Gagyuzan, Takahashi-City, Okayama Prefecture, Japan. *Bull. Kurushiki Mus. Nat. Hist.* 3 : 31-40. [Japaness Literature].
- Kil, YS. 2001. Restoration administration and analysis of the soil chemical changes in urban green. University of Seoul, Master's Thesis.
- Kim, CH. 1984. A Study on the Distributions of Butterflies and of their Feeding Plants in Korea. *Entomological Research Bulletin*, 10(0): 35-124.
- Kim, DS, Cho, YB, Jeong, JC. 2012. Effects of Host plant, Nectar plant and Vegetation types on Butterfly Communities. *Korean J. Appl. Entomol.* 51(4): 331-342.
- Korea Biodiversity Information System. 2016. Nature. <http://nature.go.kr>.
- Kim, JS and Kang, HK. 2011. Analyzing Mutual Relationships Between Nectar Plants and Butterflies for Landscape Design - Focusing on World Cup Park, Seoul. *J of the Korean Institue of Landscape Architecture*, 39(1): 11-21.
- Kwon, TS. 2000. Increases and decreases in Korea butterfly, 2006 open seminar Kit.
- Lee, CS · Jeong, YM and Kang, HS. 2011. The concept of ecological restoration, directions and challenges. *Korean journal of Society Ecological Restoration*, 2(1): 59-71.
- Lee, YM · Park, SH · Jung, SY · Oh, SH and Yang JC. 2011. Study on the current status of naturalized plants in South Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 41(1), pp. 87-101.

- Oh, CH · Kim, HS and Kim YH. 2006. Distribution Characteristics of Naturalized plants According to Characteristics of Land-Use in Rural village of Korea. Korean Society of Environment and Ecology, Proceeding Book.
- Paek, MK and Shin YH. 2014. Guide Book of Butterflies in Korean Peninsula..
- Parnesan, C. · N. Ryrholme · C. Stefanescu, J.K. Hill · C.D. Thomas · H. Descimon · B. Huntley · L. Kaila · J. Kullberg · T. Tammaru · J. Tennant · J.A. Thomas and M. Warren. 1999. Polewards shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399: 579-589.
- Pywell, R.F. · Warman, E.A. · Sparks, T.H. · Greatorex-Davies, J.N. · Walker, K.J. · Meek, W.R. · Carvell, C. · Petit, S. and Firbank, L.G., 2004. Assessing habitat quality for butterflies on intensively managed arable farmland. *Biol. Conserv.* 118: 313-325.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms plants and statistical plant geography, Clarendon Press. Oxford.
- Sawchik, J. · Dufrière, M. and Lebrun, P., 2005. Distribution patterns and indicator species of butterfly assemblages of wet meadows in southern Belgium. *Belg. J. Zool.* 135: 43-52.
- Seoul Metropolitan Government. 2012. Seoul Report : Environment of Seoul.
- Shin YH and Lee, KW. 1988. A Study on the Nectar Plant of Korea Butterflies. *Journal of Kyunghee Univ.*, 71: 247-262.
- Son, J.K. · Kong, M.J. · Kang, D.H. · Nam, H.S. and Kim, N.C. 2015. The Comparative Studies on the Urban and Rural Landscape for the Plant Diversity Improvement in Pond Wetland. *Journal of Wetlands Research*, 17(1): 62-74.
- Thomas, J.A. · M.G. Telfer · D.B. Roy · C.D. Preston · J.J.D Greenwood · J. Asher · R. Fox · R. Clarke and J.A. Lawton. 2004. Comparative losses of British butterflies, birds and plants and global extinction crisis. *Science* 303: 1879-1881.
- University of Kentucky, College of Agriculture Food and Environment(UKAG). 2015. How to make butterfly garden, <http://www2.ca.uky.edu/entomology/entfacts/>.
- Van Swaay · C.A.M. · Nowicki, P. · Settele, J. and Van Strien, A.J., 2008. Butterfly monitoring in Europe: methods, applications and perspectives. *Biodivers Conserv.* 17: 3455-3469.
- Warren, M.S., 1992. The conservation of British butterflies, in: Dennis, R.L.H. (Eds.), *The ecology of butterflies in Britain.* Oxford University Press, Oxford. pp. 246-274.
- Yecheon-gun. 2011. A Study butterfly ecology and habitat composition, Yecheon.

Appendix 1. The classification of 249 selected species.

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Solanaceae 가지과														
<i>Solanum melongena</i> 가지	H	C				○	√	√						
<i>Petunia hybrida</i> 페튜니아	H	C				○	√							
<i>Capsicum annuum</i> 고추	H	C				○		√						
<i>Brugmansia suaveolens</i> 천사의나팔	W	C			○	○		√	√					√
<i>Brugmansia aurea</i> 아우레아 천사의나팔	W	C			○	○			√					
<i>Brunfelsia pauciflora</i> 파우키플로라 브룬펠시아	W	C			○	○				√				
<i>Cestrum nocturnum</i> 야래향	H	C				○								√
Rhamnaceae 갈매나무과														
<i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>inermis</i> 대추나무	W	C				○		√						
Juncaceae 갈대과														
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decepiens</i> 풀풀	H	N				○						√		
Oxalidaceae 팽이밥과														
<i>Oxalis corniculata</i> 팽이밥	H	N				○								√
Compositae 국화과														
<i>Coreopsis drumondii</i> 금계국	H	C				○		√		√				
<i>Tagetes erecta</i> 천수국	H	C				○		√		√		√		
<i>Zinnia violacea</i> 백일홍	H	C				○		√		√		√		√
<i>Aster koraiensis</i> 별개미취	H	N				○		√		√		√		
<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> 영경취	H	N				○		√	√	√			√	
<i>Bracteantha bracteata</i> 밀꽃	H	C				○		√						
<i>Helianthus annuus</i> 해바라기	H	C				○		√		√				√
<i>Rudbeckia laciniata</i> var. <i>hortensis</i> 겹삼잎국화	H	C	Nt			○				√				
<i>Tagetes patula</i> 만수국	H	C				○				√				
<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> 구절초	H	N				○				√	√	√		
<i>Coreopsis tinctoria</i> 기생초	H	C	Nt			○				√				
<i>Rudbeckia bicolor</i> 원추천인국	H	C	Nt			○				√				
<i>Serratulacoronata</i> for. <i>insularis</i> var. <i>insularis</i> 산비장이	H	N				○				√			√	
<i>Aster yomena</i> 쪽부쟁이	H	N				○				√	√			
<i>Aster spathulifolius</i> 해국	H	N				○					√			
<i>Dendranthema coreanum</i> 한라구절초	H	N				○					√			
<i>Achillea millefolium</i> 서양톱풀	H	N	Nt			○					√			
<i>Bellis perennis</i> 테이지	H	C				○						√		
<i>Inula britannica</i> var. <i>japonica</i> 금불초	H	N				○							√	
<i>Synurus deltooides</i> 수리취	H	N				○							√	
<i>Senecio cineraria</i> 백묘국	H	C				○	○							√
<i>Echinacea purpurea</i> 흰에키네시아	H	C				○								√
<i>Euryops pectinatus</i> 팩티나투스유리오프스	H	C				○				√				√
<i>Gaillardia pulchella</i> 인디언국화	H	C				○								√
Rubiaceae 꼭두서니과														
<i>Serissa japonica</i> 백정화	W	C				○			√					
<i>Gardenia jasminoides</i> 치자나무	W	C				○			√					
<i>Ixora chinensis</i> 익소라	H	C				○								√
<i>Pentas lanceolata</i> 펜타스	H	C	Ot			○	○	√						

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Polemoniaceae 꽃고비과														
<i>Phlox subulata</i> 지면패랭이꽃	H	C				○	√				√			
<i>Phlox paniculata</i> 풀협죽도	H	C			○		√		√	√				
Labiatae 꿀풀과														
<i>Physostegia virginiana</i> 꽃범의 꼬리	H	C			○		√			√				
<i>Elsholtzia splendens</i> 꽃향유	H	N			○				√					
<i>Agastache rugosa</i> 배초향	H	N			○				√		√			√
<i>Mentha piperascens</i> 박하	H	N			○					√				
<i>Mentha suaveolens</i> 애플민트	H	C			○					√				
<i>Prunella vulgaris var. lilacina</i> 꿀풀	H	N			○						√			√
Celastraceae 노박덩굴과														
<i>Euonymus fortunei var. radicans</i> 줄사철나무	W	N			○		√							
Ulmaceae 느릅나무과														
<i>Ulmus davidiana var. japonica</i> 느릅나무	W	N		○					√					
<i>Celtis sinensis</i> 팽나무	W	N		○					√					√
<i>Zelkova serrata</i> 느티나무	W	N		○										√
Bignoniaceae 능소화과														
<i>Campsis grandifolia</i> 능소화	W	C			○				√	√				
Aceraceae 단풍나무과														
<i>Acer palmatum var. dissectum</i> 청공작단풍	W	C				○					√			
Euphorbiaceae 대극과														
<i>Euphorbia milii</i> 꽃기린	H	C			○				√					
<i>Euphorbia pulcherrima</i> 포인세티아	W	C			○				√					
Crassulaceae 돌나물과														
<i>Sedum kamschaticum</i> 기린초	H	N			○		√		√	√	√	√		
<i>Hylotelephium erythrostictum</i> 평의비름	H	N			○		√							
<i>Kalanchoe blossfeldiana</i> 칼랑코에	H	C			○			√						√
<i>Crassula ovata</i> 오바타크리솔라	H	C				○		√						
<i>Hylotelephium spectabile</i> 큰평의비름	H	N			○				√			√	√	
<i>Sedum sarmentosum</i> 돌나물	H	N			○					√	√	√		
<i>Hylotelephium ussuriense</i> 둥근잎평의비름	H	N			○							√		
<i>Rhodiola rosea</i> 바위돌꽃	H	N			○							√		
Araliaceae 두릅나무과														
<i>Fatsia japonica</i> 팔손이	H	N				○				√				
<i>Schefflera arboricola</i> 홍콩야자	H	C				○								√
Polygonaceae 마디풀과														
<i>Fallopia pauciflora</i> 애기닭의정갈	H	N				○		√						
<i>Bistorta ochotensis</i> 호범의꼬리	H	N			○				√					
<i>Rumex acetosella</i> 애기수영	H	N	Nt	○								√		
<i>Fallopia japonica</i> 호장근	H	N			○									√
<i>Rumex crispus</i> 소리쟁이	H	N	Nt	○										√
Loganiaceae 마전과														
<i>Buddleia davidii</i> 붓틀레야	H	C			○				√		√		√	√

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Valerianaceae 마타리과														
<i>Patrinia scabiosaefolia</i> 마타리	H	N			○				√					
Verbenaceae 마편초과														
<i>Lantana camara</i> 란타나	H	C			○		√		√	√	√		√	√
<i>Clerodendrum thomsoniae</i> 톱소니에클레로덴드룸	W	C			○								√	
Berberidaceae 매자나무과														
<i>Nandina domestica</i> 남천	W	C			○	√								
<i>Epimedium koreanum</i> 삼지구엽초	H	N			○				√					
<i>Berberis thunbergii</i> 일본매자나무	W	C			○						√			
Convolvulaceae 메꽃과														
<i>Pharbitis nil</i> 나팔꽃	H	C			○		√		√					
<i>Quamoclit pennata</i> 유흥초	H	C			○				√					
Dryopteridaceae 면마과														
<i>Dryopteris crassirhizoma</i> 관중	H	N				○					√			
Oleaceae 물푸레나무														
<i>Syringa pubescens subsp.patula</i> 미스감라이락	W	C			○							√		
<i>Syringa oblata</i> var. <i>dilatata</i> 수수꽃다리	W	N			○							√		
<i>Fraxinus rhynchophylla</i> 물푸레나무	W	N		○									√	
Ranunculaceae 미나리아재비과														
<i>Clematis terniflora</i> var. <i>mandshurica</i> 으아리	W	N			○			√						
<i>Thalictrum rochebrunianum</i> var. <i>grandisepalum</i> 금평의다리	H	N			○					√				
<i>Enemion raddeanum</i> 나도바람꽃	H	N			○					√				
<i>Adonis amurensis</i> 복수초	H	N			○					√				
<i>Pulsatilla koreana</i> 할미꽃	H	N			○					√				
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>sibiricum</i> 평의다리	H	N			○					√				
<i>Aquilegia buergeriana</i> var. <i>oxysepala</i> 매발톱	H	N			○					√				
Onagraceae 바늘꽃과														
<i>Oenothera biennis</i> 달맞이꽃	H	N	Nt		○		√							
<i>Epilobium pyrricholophum</i> 바늘꽃	H	N			○		√							
<i>Fuchsia hybrida</i> 후크시아	W	C			○			√						
<i>Oenothera speciosa</i> 스페키오사달맞이	H	C			○				√					
Cucurbitaceae 박과														
<i>Momordica charantia</i> 여주	H	C			○				√					
Asclepiadaceae 박주파리과														
<i>Asclepias curassavica</i> 금관화	H	C			○		√		√				√	√
Liliaceae 백합과														
<i>Liriope platyphylla</i> 맥문동	H	N			○	√					√			
<i>Hosta longipes</i> for. <i>alba</i> 흰비비추	H	N			○	√					√			
<i>Hosta plantaginea</i> 옥잠화	H	C			○	√					√			
<i>Alettris glabra</i> 여우꼬리풀	H	N			○			√						
<i>Hosta longipes</i> 비비추	H	N			○				√	√	√			

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Moraceae 뽕나무과														
<i>Ficus benjamina</i> 벤자민고무나무	W	C				○								√
Cyperaceae 사초과														
<i>Cyperus papyrus</i> 파피루스	H	C				○		√						
Umbelliferae 산형과														
<i>Angelica gigas</i> 참당귀	H	N		○			√			√				√
<i>Daucus carota subsp.sativa</i> 당근	H	C		○			√							√
<i>Ledebouriella seseloides</i> 방풍	H	C		○			√					√		√
<i>Torilis japonica</i> 사상자	H	N		○			√							√
<i>Pimpinella brachycarpa</i> 참나물	H	N			○		√							
<i>Angelica dahurica</i> 구릿대	H	N			○				√					
<i>Oenanthe javanica</i> 미나리	H	N		○							√			√
<i>Angelica polymorpha</i> 궁궁이	H	N			○							√	√	
<i>Ligusticum hultenii</i> 기름당귀	H	N		○										√
Cannabaceae 삼과														
<i>Humulus japonicus</i> 환삼덩굴	H	N		○			√							√
Saururaceae 삼백초과														
<i>Saururus chinensis</i> 삼백초	H	N			○				√					
<i>Houttuynia cordata</i> 약모밀	H	N	Nt		○				√					
Caryophyllaceae 석죽과														
<i>Dianthus chinensis</i> 패랭이꽃	H	N			○		√		√		√			
<i>Silene armeria</i> 끈끈이대나물	H	N	Nt		○				√		√			
<i>Dianthus littorosus</i> 섬패랭이꽃	H	N			○				√					
<i>Dianthus deltoides</i> 각시패랭이	H	C				○			√					
<i>Lychnis coronaria</i> 우단동자	H	C			○				√					
Pinaceae 소나무과														
<i>Pinus densiflora</i> for. <i>multicaulis</i> 반송	W	N				○					√			
Cycadaceae 소철과														
<i>Cycas revoluta</i> 소철	W	C				○								√
Equisetaceae 속새과														
<i>Equisetum arvense</i> 쇠뜨기	H	N				○								√
Portulacaceae 쇠비름과														
<i>Portulaca grandiflora</i> 채송화	H	C			○		√							
<i>Portulaca oleracea</i> 쇠비름	H	N				○		√						
Nymphaeaceae 수련과														
<i>Nelumbo nucifera</i> 연꽃	H	C			○		√							
<i>Nymphaea tetragona</i> 수련	H	N			○			√						
Amaryllidaceae 수선화과														
<i>Lycoris radiata</i> 석산	H	C			○				√					
<i>Lycoris squamigera</i> 상사화	H	C			○				√			√		
Cruciferae 십자화과														
<i>Brassica campestris</i> var. <i>chinensis</i> 배추	H	C	Ot	○				√						
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> 케일	H	C		○			√	√		√				√
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> 유채	H	C		○			√	√	√	√	√		√	√

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Cruciferae 십자화과														
<i>Brassica napus</i> 청경채	H	N		○	○				√	√				√
Urticaceae 썩기풀과														
<i>Boehmeria platanifolia</i> 개모시풀	H	N		○			√							√
<i>Boehmeria tricuspis</i> 거북꼬리	H	N			○							√		
Malvaceae 아욱과														
<i>Althaea rosea</i> 접시꽃	H	C			○		√							
<i>Abutilon megapotamicum</i> 브라질아부틸론	H	C				○		√						
<i>Hibiscus manihot</i> 닥풀	H	C			○				√					
<i>Malva sylvestris</i> var. <i>mauritiana</i> 당아욱	H	N	Nt		○				√					
<i>Hibiscus mutabilis</i> 부용	H	N			○				√					
<i>Gossypium indicum</i> 목화	H	C			○						√			
Primulaceae 앵초과														
<i>Primula sieboldii</i> 앵초	H	N			○					√				
<i>Lysimachia barystachys</i> 까치수염	H	N			○						√			
Melastomataceae 야모란과														
<i>Tibouchina urvilleana</i> 티보치나	H	C				○		√						
Palmae 야자나무과														
<i>Dypsis lutescens</i> 이레카야자	H	C				○								√
<i>Howea forsteriana</i> 켄차야자	H	C				○								√
<i>Rhapis excelsa</i> 관음죽	H	C				○								√
Papaveraceae 양귀비과														
<i>Coreanomecon hylomeconoides</i> 메미꽃	H	N			○					√				
<i>Papaver nudicaule</i> 꽃양귀비	H	C			○						√			
Gentianaceae 용담과														
<i>Gentiana jamesii</i> 비로용담	H	N			○							√		
Rutaceae 운향과														
<i>Ruta graveolens</i> 운향	W	C		○			√		√	√				√
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 산초나무	W	N		○			√		√	√		√		√
<i>Poncirus trifoliata</i> 탕자나무	W	C		○			√	√	√					√
<i>Phellodendron amurense</i> 황벽나무	W	N		○			√	√	√	√	√	√	√	√
<i>Citrus unshiu</i> 귤나무	W	C		○				√						
<i>Citrus junos</i> 유자나무	W	C		○				√						
<i>Zanthoxylum piperitum</i> 초피나무	W	N		○				√	√					
<i>Dictamnus dasycarpus</i> 백선	H	N		○					√			√		
Caprifoliaceae 인동과														
<i>Abelia xgrandiflora</i> 꽃땡강나무	W	C			○		√							
Myrsinaceae 자금우과														
<i>Ardisia crenata</i> 백량금	W	N			○			√						
<i>Ardisia japonica</i> 자금우	W	N				○		√						
<i>Ardisia pusilla</i> 산호수	W	N			○			√						
Hydrocharitaceae 자라풀과														
<i>Ottelia alismoides</i> 물질경이	H	N			○		√							√

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Paeoniaceae 작약과														
<i>Paeonia japonica</i> var. <i>pilosa</i> 백작약	H	N			○					√				
<i>Paeonia suffruticosa</i> 모란	W	C			○								√	
<i>Paeonia lactiflora</i> 작약	H	C			○								√	
Rosaceae 장미과														
<i>Prunus tomentosa</i> 앵두나무	W	C			○		√							
<i>Physocarpus opulifolius</i> 양귀비수나무	W	C			○		√							
<i>Prunus persica</i> 복사나무	W	C		○				√						
<i>Rhodotypos scandens</i> 병아리꽃나무	W	N			○					√				
<i>Aruncus aethusifolius</i> 한라개승마	H	N			○					√				
<i>Rosa multiflora</i> 절레꽃	W	N			○						√			
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> 조팝나무	W	N			○						√	√	√	
<i>Spiraea cantoniensis</i> 공조팝나무	W	C			○						√			
<i>Spiraea japonica</i> 일본조팝나무	W	C			○						√			
<i>Spiraea salicifolia</i> 꼬리조팝나무	W	N			○						√			
<i>Spiraea japonica</i> 삼색일본조팝나무	W	C			○						√			
Violaceae 제비꽃과														
<i>Viola papilionacea</i> 종지나물	H	N	Nt	○			√		√		√		√	√
<i>Viola mandshurica</i> 제비꽃	H	N			○		√						√	
<i>Viola tricolor</i> 삼색제비꽃	H	C			○	○					√			
Menyanthaceae 조름나물과														
<i>Nymphoides peltata</i> 노랑어리연꽃	H	N			○		√			√				
<i>Nymphoides indica</i> 어리연꽃	H	N			○		√							
Aristolochiaceae 쥐방울덩굴과														
<i>Aristolochia manshuriensis</i> 등침	W	N		○			√						√	√
<i>Aristolochia contorta</i> 쥐방울덩굴	H	N		○	○		√		√			√	√	√
<i>Asarum sieboldii</i> 죽도리풀	H	N		○								√		
Geraniaceae 쥐손이풀과														
<i>Pelargonium inquinans</i> 재라늄	H	C			○			√						
<i>Geranium koreanum</i> 둥근이질풀	H	N			○					√				
<i>Geranium sibiricum</i> 쥐손이풀	H	N			○					√				
Ericaceae 진달래과														
<i>Rhododendron 'Blewbury'</i> 만병초블루베리	W	C			○		√							
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> 철쭉	W	N			○		√			√	√			
<i>Rhododendron indicum</i> 영산홍	W	C			○				√		√			
<i>Rhododendron yedoense</i> for. <i>poukhanense</i> 산철쭉	W	N			○					√				
<i>Rhododendron mucronulatum</i> 진달래	W	N			○						√	√		
Fagaceae 참나무과														
<i>Quercus dentata</i> 떡갈나무	W	N				○					√			
Araceae 천남성과														
<i>Acorus gramineus</i> 석창포	H	N				○				√				
Campanulaceae 초롱꽃과														
<i>Platycodon grandiflorum</i> 도라지	H	N			○		√							

Appendix 1. Continue

Family name <i>Species name</i> - Korean name	Classification			Using			Sites							
	HW	CN	NO	HP	NP	LP	A	B	C	D	E	F	G	H
Campanulaceae 초롱꽃과														
<i>Campanula punctata</i> 초롱꽃	H	N			○				√					
Cupressaceae 측백나무과														
<i>Cupressus macrocarpa</i> 울마	H	C				○		√						
<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i> 눈향나무	W	N				○					√			
Cornaceae 층층나무과														
<i>Cornus officinalis</i> 산수유	W	C				○		√						
<i>Cornus alba</i> 흰말채나무	W	N				○		√						√
Leguminosae 콩과														
<i>Lespedeza cuneata</i> 비수리	W	N				○		√		√				
<i>Mimosa pudica</i> 미모사	H	C				○				√				
<i>Albizia julibrissin</i> 자귀나무	W	N		○	○				√		√	√		
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonica</i> 벌노랑이	H	N		○							√			
<i>Caragana sinica</i> 골담초	W	N				○					√			
<i>Lespedeza bicolor</i> 싸리	W	N		○									√	
<i>Sophora flavescens</i> 고삼	H	N		○	○								√	
Vitaceae 포도과														
<i>Vitis vinifera</i> 포도	W	C				○		√						
Capparaceae 풍접초과														
<i>Cleome spinosa</i> 풍접초	H	C				○		√		√				
Tropaeolaceae 한련과														
<i>Tropaeolum majus</i> 한련	H	C				○		√						
Scrophulariaceae 현삼과														
<i>Digitalis purpurea</i> 디기탈리스	H	C				○		√						√
<i>Veronicastrum sibiricum</i> 냉초	H	N				○					√			
Fumariaceae 현호색과														
<i>Dicentra spectabilis</i> 금낭화	H	N				○			√		√			
Apocynaceae 협죽도과														
<i>Mandevilla sanderi</i> 산데리만테빌라	H	C				○		√						
<i>Lochnera rosea</i> 일일초	H	C				○			√					
Buxaceae 회양목과														
<i>Buxus koreana</i> 회양목	W	N				○	√							
<i>Pachysandra terminalis</i> 수호초	H	C				○						√		

* Butteries species name is according Table 1.; H : Herbaceous Plant; W : Woody Plant, C : Cultivated Species; N : Native Species; N : Naturalized Plant; O : Other, HP : Host Plant; NP : Nectar Plant; LP : Landscape Plant, A : Jeonju; B : Cheongju; C : Sangju; D : Hongcheon; E : Incheon; F : Yecheon; G : Daegu; H : Seoul.