

## 가침박달 자생지의 환경특성

김경아, 천경식, 유기억\*  
강원대학교 자연과학대학 생명과학과

### Environmental Characteristics of *Exochorda serratifolia* S.Moore Habitats

Kyung-Ah Kim, Kyeong-Sik Cheon and Ki-Oug Yoo\*

Department of Biological Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

**Abstract** - The habitats characteristics of *Exochorda serratifolia* were investigated to compile basic data for conservation and restoration. Natural habitats were located at an altitude of 1 m to 624 m above sea level with angles of inclination ranging from 2 degrees to 81 degrees. A total of 248 vascular plant taxa were identified from 37 quadrats in 16 habitats. The importance value of *Exochorda serratifolia* is 18.70%, and 5 highly ranked species such as *Rhododendron mucronulatum* (3.79%), *Abelia tyaihyoni* (3.27%), *Euonymus alatus* for. *ciliatodentatus*, *Quercus mongolica* (3.23%), and *Indigofera kirilowii* (2.97%) are considered to be an affinity with *Exochorda serratifolia* in their habitats. Species diversity was 1.03, dominance and evenness were found to be 0.15 and 0.85, respectively. Average field capacity was 24.19%, the organic matter was 8.21%, pH was 5.52, and available phosphorus was 7.71  $\mu\text{g/g}$ . Correlation coefficients analysis based on environmental factors, vegetation, and soil analysis shows that the coverage of *Exochorda serratifolia* is correlated with field capacity and available phosphorus.

**Key words** - Dominance, Evenness, Importance value, Species diversity

## 서 언

최근 유용 식물 자원에 기초한 특용 작물화 및 산업화에 대한 관심이 증가함에 따라, 각 국가에 분포하고 있는 자생식물에 대한 중요성이 강조되고 있다. 그러나 난대식물부터 한대식물까지 외국에 비해 상대적으로 다양한 식물종이 분포하고 있는 우리나라에서는(Kim, 2011; Yoon, 1999) 과거 자생식물이 지닌 가치를 깨닫지 못하여, 오히려 선진국들이 우리나라 식물 종을 개량해 놓은 원예종을 역수입하기도 하는 실정이다. 이에 국내에서도 자생식물을 우수한 관상식물로 개발하기 위한 연구가 지속적으로 수행되고 있으나 대부분의 연구가 재배환경, 토양 조건, 번식법, 개화생리 등에 치우쳐져 있을 뿐, 자생지의 생태적인 특성을 세부적으로 조사한 연구는 미비하다(Lim and Sang, 1990). 자생지의 생육환경은 고도를 비롯하여 방위, 경사도, 토양조건, 빛 조건 및 주변 식생의 다양한 요인들로 설명할 수 있는데, 식물은 종에 따라 각기 다른 생육환경을 선호하게 되

므로 야생 상태의 자생식물은 환경조건이 적절한 장소에서만 자생하게 된다. 따라서 아직까지 재배 방법이 확립되지 않은 자생식물의 재배 조건을 규명하기 위해서는 자생지 환경조건에 대한 이해가 우선적이라 할 수 있다(Ahn and Choi, 2002; Lee and Park, 1992).

가침박달(*Exochorda serratifolia* S.Moore)은 전라남도 우이도, 충청북도 단양군과 청주시, 인천광역시 덕적도, 그리고 강원도 양구군 등 지리적으로 불연속적인 분포를 보이는 것으로 보고된 바가 있으며(Lee, 1989; Lee and Yim, 2002), 꽃이 아름다울 뿐 만 아니라 내음성, 내한성, 그리고 내병충성이 강하여 원예용으로도 매우 좋은 식물로 알려져 있다(Lee et al., 1987). 그러나 인위적인 자생지 환경 훼손 및 파괴 등으로 인해 개체 수가 현저하게 줄어들고 있어 희귀식물로 지정되어 보호되고 있으며(Korea National Arboretum, 2008), 현재 임실군 관촌리는 천연기념물 제 387호, 청주시의 명암동과 대구광역시의 산성산, 앞산, 그리고 대덕산은 산림유전자원보호림으로 지정되어 관리되고 있다. 이처럼 현재의 위협 요인이 제거되거나

\*교신저자(E-mail) : yooko@kangwon.ac.kr

© 본 학회지의 저작권은 (사)한국자원식물학회지에 있으며, 이의 무단전제나 복제를 금합니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

완화되지 않을 경우, 가까운 장래에 멸종 위기에 처할 우려가 있는 야생 식물은 우리가 보호해야 할 중요한 자원이라고 할 수 있지만(Korea National Arboretum, 2008; Ministry of Environment, 2012), 대부분 생육 환경 조건이 까다롭고 번식이 어려운 특징을 가지고 있어 특수한 목적을 위한 대량 증식이나 서식지 외 보존 및 자생지 복원을 위해서는 대상 식물의 생육 환경과 분포지 내의 식물상 등과 같은 기본적인 연구가 선행되어야 한다(Song *et al.*, 2009).

그러나 가침박달의 자생지 환경에 관한 연구는 강원도 양구(Kim, 1988), 충청북도 화장사(Choi *et al.*, 1994; Koh, 2006; Park, 1994), 그리고 대구시 대덕산(Park, 2004) 등 일부 특정 지역을 대상으로 수행되어, 우리나라에 분포하는 자생지 전반에 걸친 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 조정 및 원예용 낙엽활엽관목으로 개발할 가치가 높은 자생수종인 가침박달 자생지의 환경 및 토양 특성과 자생지 내 식생을 조사하고 이를 토대로 각 요인들 간의 연관성을 파악하여 자생식물의 원예화를 비롯한 자생지 보존 및 복원에 관한 연구의 기초 자료를 제공하고자 수행하였다.

### 재료 및 방법

자생지 환경요인과 식생분석을 위해 2011년 5월부터 2012년 9월까지 개화기와 결실기를 중심으로 인천광역시 비조봉(3개), 영월군 북쌍리(2개)와 달봉(3개), 청주시 명암동(2개), 예천군 기곡리(2개), 안동시 포대봉(2개), 주계리(1개), 와룡산(2개), 약산(3개), 영천시 선원리(2개)와 구암리(1개), 대구광역시 산성산(2개), 앞산(5개), 대덕산(1개), 삼필봉(3개), 그리고 임실군 관촌리(3개) 등 총 16개 지역에 5 × 5 m(25 m<sup>2</sup>)의 방형구 37개를 설치하여 조사하였다(Fig. 1). 지리적 특성은 고도(GPS-V, Garmin, USA), 경사(PM-5/360PC, Suunto, Finland), 방위(Starter 1-2-3, Silva, USA), 낙엽층 두께 등을 중심으로 조사하여 각 방형구 마다 기록하였고, 조도(Center 337, Center Technology Crop., Taiwan)는 가침박달이 분포하는 지역과 빛이 차단되지 않은 지역을 측정하여 이를 토대로 상대조도를 산출하였다. 식생조사는 방형구 내에 출현하는 전 종류를 대상으로 식물의 지상부가 지표를 피복하는 정도를 의미하는 피도와 각 방형구에서의 출현 정도를 나타내는 빈도를 조사한 후 상대피도(Relative coverage, RC)와 상대빈도(Relative frequency, RF)를 구하고 이를 바탕으로 전체 식생에 대한 각 종의 상대적 기여도인 중요치(Importance value, IV)를 산출하여 우점종을

결정하였다(Curtis and McIntoshi, 1951). 또한 자생지 식생의 상대적인 양적 지수를 비교하기 위해 관목층의 종풍부도(Barbour *et al.*, 1987)와 중요치에 기초한 종다양도(Shannon and Weaver, 1963)와 우점도(Simpson, 1949) 및 균등도(Pielou, 1975)를 산출하였다. 식물의 동정은 국내 도감류(Lee, 1996a, 1996b; Lee, 2003a, 2003b; Lee, 2006a, 2006b)를 참고하였으며, 학명과 국명은 국가표준식물목록(Korea National Arboretum and The Korean Society of Plant Taxonomists, 2007)을 따랐고 재배종은 국명 뒤에 (재) 표시를 하여 구별하였다. 토양은 물리·화학적 특성 조사를 위해 각 방형구 내에서 표층으로부터 10 cm 내외의 깊이에서 채취하였으며, 실험실로 운반 후 음건하여 2 mm 체로 걸러 통과한 것을 분석용 시료로 사용하였다. 분석

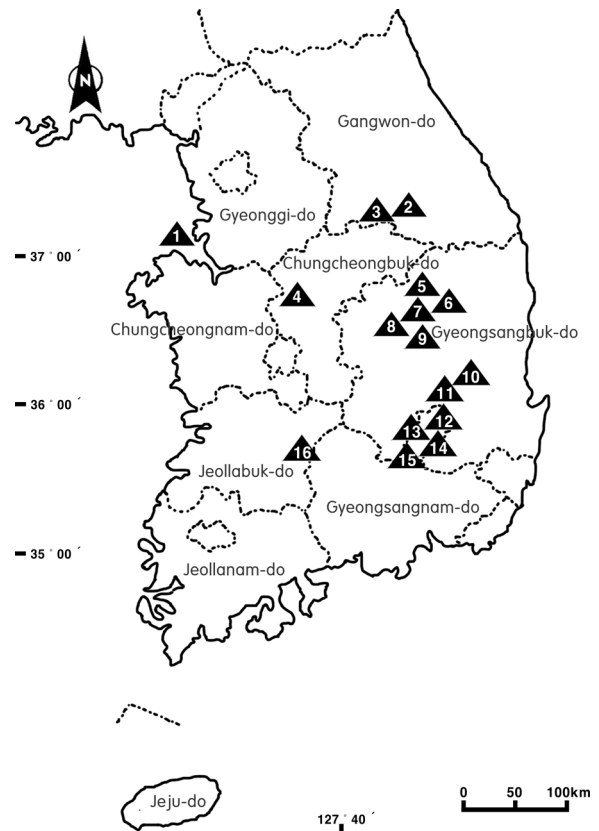


Fig. 1. Map of studied areas (1. Incheon-si Bijobong, 2. Yeongwol-gun Bukssang-ri, 3. Yeongwol-gun Dalbong, 4. Cheongju-si Myeongam-dong, 5. Yecheon-gun Gigok-ri, 6. Andong-si Podaebong, 7. Andong-si Jugye-ri, 8. Andong-si Mt. Warong, 9. Andong-si Mt. Yak, 10. Yeongcheon-si Seonwon-ri, 11. Yeongcheon-si Guam-ri, 12. Daegu-si Mt. Sanseong, 13. Daegu-si Mt. Ap, 14. Daegu-si Mt. Daedeok, 15. Daegu-si Sampilbong, 16. Im-sil-gun Gwanchon-ri).

항목 중 포장용수량은 지름 2.5 cm 크기의 원통관 밑을 천으로 막고 물을 부어 충분히 적신 다음 윗부분을 parafilm으로 막고 원통 내의 토양 보다 6배 이상 많은 건조한 모래를 담은 비이커에 묻은 다음, 48시간 동안 방치 후 함수량을 구하여 포장용수량으로 환산하였다(Feodoroff and Betriemieux, 1964). 또한 토성은 비중계법(Kalra and Maynard, 1991), 유기물함량은 Tyurin 법(Schollenberger, 1927), pH는 진탕법(Allen, 1989), 유효인산함량은 Bray I법(Buurman *et al.*, 1996)을 이용하였다. 환경요인과 식생 및 토양조사 결과를 바탕으로 각 요인 간 상호연관성을 파악하기 위하여 상관분석을 실시하였으며(Pearson, 1895), 분석은 SYSTAT (vers. 11, Systat Software Inc., 2004, USA)을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 환경요인

가침박달 자생지는 해발 1-624 m의 범위에서 다양하게 나타

났으며 지역별로는 해안가 주변에 위치한 인천시 비조봉이 1-8 m로 가장 낮았고, 정상부의 능선부에서 띠 모양의 균락을 형성하는 것으로 조사된 대구광역시 앞산이 592-612 m로 가장 높은 곳에 위치하였다(Table 1). 경사는 2-81°로 편차가 컸으나 안동시 포대봉과 임실군 관촌리를 제외한 대부분의 지역은 평균 40° 이하로 확인되었다(Table 1). 16개 자생지 중 대구광역시 산성산은 평균 6.5°로 가장 완만한 지역에서 생육하고 있었으나, 임실군 관촌리는 70°이상의 급경사로 접근 자체가 용이하지 않았으며 사면 아래쪽으로는 가침박달 묘목이 뿌리째 뽑히는 것을 방지하기 위하여 지지대가 설치되어 있었다. 방위는 37개 방형구 중 16개가 북사면, 8개가 북동사면으로 조사되어(Table 1), 가침박달이 주로 북사면에 자생하는 수종이라는 기존의 연구결과(Kim, 1988)와 일치하였다. 낙엽층의 두께는 1-27 cm로 방형구 별 편차가 큰 것으로 나타났으며, 지역별로는 임실군 관촌리가 평균 1 cm로 낙엽층의 발달이 가장 빈약했고 대구광역시 산성산이 15.5 cm로 가장 두꺼웠다(Table 1). 일반적으로 낙엽층의 두께는 기상 및 지형적인 요인과 상층부 식생의 발달 정도에 영

Table 1. Geographical characteristics of *Exochorda serratifolia* habitats

Regions No. <sup>z</sup>	Range of altitude (m)	Average of altitude (m)	Range of slope (°)	Average of slope (°)	Direction	Range of litter depth (cm)	Average of litter depth (cm)	Range of relative illuminance (%)	Average of relative illuminance (%)
1	1-8	4.0	35-40	38.3	NE	3-4	3.7	76.0-88.4	81.4
2	243-265	254.0	6-13	9.5	SW	3-4	3.5	63.3-64.4	63.9
3	298-309	305.0	6-13	9.3	SE, SW	4-7	6.0	32.8-36.4	34.2
4	160	160.0	4-12	8.0	N	3-4	3.5	39.6-100.0	69.8
5	151-155	153.0	17-42	29.5	N, NE	2	2.0	9.3-34.5	21.9
6	189-197	193.0	35-55	45.0	N, NE	3	3.0	70.3-78.2	74.3
7	189	189.0	35	35.0	N	3	3.0	78.2	57.7
8	294-437	365.5	20-25	22.5	E, N	3-6	4.5	28.3-50.5	39.4
9	182-190	187.3	2-10	6.7	N, NE	2-3	2.3	36.2-78.1	60.7
10	119-130	124.5	8-40	24.0	N	2-3	2.5	89.0-100.0	94.5
11	107	107.0	8	8.0	SW	4	4.0	51.7	51.7
12	528-597	562.5	6-7	6.5	W, N	4-27	15.5	51.5-82.7	67.1
13	592-624	612.4	5-20	10.8	N, NE, NW	3-8	5.6	30.0-100.0	86.0
14	582	582.0	8	8.0	W	3	3.0	74.9	74.9
15	351-469	397.0	6-60	39.7	E, W, N	4-9	6.7	45.7-82.6	66.3
16	259-164	262.3	73-81	76.3	N	1	1.0	17.5-85.8	52.6

<sup>z</sup>1: Incheon-si Bijobong, 2: Yeongwol-gun Bukssang-ri, 3: Yeongwol-gun Dalbong, 4: Cheongju-si Myeongam-dong, 5: Yecheon-gun Gigok-ri, 6: Andong-si Podaebong, 7: Andong-si Jugye-ri, 8: Andong-si Mt. Warong, 9: Andong-si Mt. Yak, 10: Yeongcheon-si Seonwon-ri, 11: Yeongcheon-si Guam-ri, 12: Daegu-si Mt. Sanseong, 13: Daegu-si Mt. Ap, 14: Daegu-si Mt. Daedeok, 15: Daegu-si Sampilbong, 16: Imsil-gun Gwanchon-ri.

향을 받는 것으로 알려져 있으며(Lee and Cho, 2000), 기후와 고도가 유사할 경우 침엽수보다 활엽수가 낙엽 생산량이 더 많은 것으로 보고된 바 있다(Lee, 1980; Park *et al.*, 1970). 하지만 임실군 관촌리는 상층 수목의 피도가 비교적 높았음에도 불구하고 급경사로 인해 낙엽의 축적이 원활히 이루어지지 않은 것으로 판단된다. 또한 잣나무(*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.)와 소나무(*Pinus densiflora* Siebold & Zucc.) 등과 같은 침엽수가 높은 피도를 보인 대구광역시 산성산은 인근 자생지인 앞산과 대덕산보다 3배 이상 많은 낙엽 축적량을 보였는데, 이는 산성산의 자생지가 임도 바로 옆 사면에 위치하고 있어 임도 주변 정화 활동으로 인하여 자생지 바깥쪽에 쌓인 낙엽이 자생지 내로 이입되었기 때문으로 생각된다.

상대조도는 9.3~100.0%의 범위로 지역간 편차가 매우 큰 것으로 확인되었으나 영월군 달봉, 예천군 기곡리, 그리고 안동시 와룡산을 제외한 나머지 지역은 평균 50% 이상으로 조사되었는데(Table 1), 가침박달의 종자가 광발아종(Koh, 2006; Park, 2004)이며 건조 저장 시 높은 발아율을 보인 연구 결과(Lee *et al.*, 2006)를 감안할 때 인위적 또는 자연적인 피움은 가침박달의 번식에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 따라서 가침박달의 원예화와 복원에 필요한 충분한 개체를 확보하기 위해서는 종자 발아 및 생장 시 충분한 양의 광량을 받을 수 있는 환경 조건을 제공해주어야 할 것으로 생각된다.

**식생**

가침박달 자생지 16개 지역의 37개 방형구에서 조사된 관속식물은 총 248분류군이었으며, 층별로는 교목층 3종류, 아교목층 41종류, 관목층 93종류, 그리고 초본층 148종류였다(Appendix 1). 관목층의 종풍부도는 평균 18.06으로 나타났으며, 지역별로는 안동시 약산이 30분류군으로 가장 많았고 대구광역시 대덕산이 7분류군으로 가장 적었다(Table 2).

상층 수목 중 교목층은 인천시 비조봉, 예천군 기곡리, 안동시 약산, 대구광역시 산성산, 삼필봉 등 5지역에서만 출현하였으며, 소나무의 중요치가 69.17%로 가장 높았고 다음으로는 물박달나무(*Betula davurica* Pall., 16.25%), 신갈나무(*Quercus mongolica* Fisch, ex Ledeb., 14.58%) 등의 순으로 나타났다(Appendix 1). 그 중 소나무는 대구광역시 산성산을 제외한 나머지 4지역 모두에서 출현하였으며, 물박달나무는 대구광역시 산성산에서만, 그리고 신갈나무는 대구광역시 삼필봉에서만 조사되었다. 아교목층의 가침박달은 인천시 비조봉, 청주시 명암동, 영천시 구암리, 대구광역시 대덕산, 임실군 관촌리 등을

Table 2. Structural properties of *Exochorda serratifolia* habitats

Regions No. <sup>z</sup>	Species richness	Species diversity	Dominance	Evenness
1	24	1.20	0.10	0.87
2	19	0.98	0.20	0.77
3	25	1.11	0.15	0.79
4	8	0.78	0.22	0.86
5	10	0.86	0.18	0.86
6	23	1.15	0.12	0.85
7	10	0.86	0.20	0.86
8	12	0.98	0.13	0.91
9	30	1.31	0.07	0.88
10	19	1.14	0.09	0.89
11	13	0.90	0.22	0.81
12	14	1.00	0.14	0.88
13	27	1.12	0.15	0.79
14	7	0.77	0.19	0.91
15	27	1.32	0.06	0.92
16	21	1.05	0.16	0.80
Average	18.06	1.03	0.15	0.85

<sup>z</sup>Number for the studied regions are given in Table 1.

제외한 11지역에서 조사되었으며, 중요치는 가침박달이 19.59%로 가장 높았고 다음으로는 소나무(10.87%), 졸참나무(*Quercus serrata* Thunb. ex Murray, 7.88%), 신갈나무(7.46%) 등이 우세하였다(Appendix 1). 한편 기존의 연구 결과(Koh, 2006)에 따르면 참나무과(Fagaceae) 식물의 밀도가 높은 곳은 수관부까지의 밀폐되어 가침박달의 발아장애 및 생육부진 현상이 발생함에 따라 개체수가 감소하는 경향이 있는 것으로 확인되어, 추후 이러한 분류군들의 피도가 높아질 경우 수관 하층을 구성하는 가침박달의 생육 저하 및 식생형의 변화가 예상된다.

관목층에서 가침박달의 중요치는 18.70%로 가장 높았으며, 다음으로는 진달래(*Rhododendron mucronulatum* Turcz., 3.79%), 줄댕강나무(*Fraxinus rhynchophylla* Hance, 3.27%), 회잎나무(*Euonymus alatus* for. *ciliatodentatus* (Franch. & Sav.) Hiyama)와 신갈나무(3.23%), 땅비싸리(*Indigofera kirilowii* Maxim. ex Palib., 2.97%) 등의 순으로 나타났다(Appendix 1). 관목층의 출현 분류군 중 영월군 북쌍리 자생지에서 조사된 줄댕강나무는 석회암 지대에서만 자라는 생태적 특성으로 인해 제한된 분포역을 가지는(Lee and Yim, 2002) 호양지성 식물로 확인된 바가 있는데(Kim *et al.*, 2010), 가침박달은 1~2년생까지는 개방지에서, 3년생부터는 피움지에서 더 높은 생장을 보이

는 것으로 보고된 바 있어(Park, 1994) 이 지역의 경우 생육 기간에 따라 가침박달과 줄명강나무가 경쟁종 또는 동반종으로써 상이한 식생 분포를 보일 것으로 생각된다. Park(2004)은 대구광역시 대덕산의 가침박달 군락이 싸리(*Lespedeza bicolor* Turcz.), 조록싸리(*Lespedeza maximowiczii* C.K. Schneid.), 참싸리(*Lespedeza cyrtobotrya* Miq.) 등의 싸리 종류들에 의해 정확한 지위(niche)와 서식지(habitat)를 확보하지 못하는 것으로 발표한 바 있는데, 본 조사 결과에서도 대덕산의 가침박달과 털조록싸리(*Lespedeza maximowiczii* var. *tomentella* Nakai)의 중요치가 26.62%로 가장 높게 나타나 추후 이에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다. 한편 조사 지역 중 가장 적은 개체 수가 조사된 영천시 구암리의 경우 독특한 향기를 강하게 발산하여 타종 또는 동종의 생육에 영향을 주는(Lee and Kim, 2006; Seo *et al.*, 2001) 좁목형(*Vitex negundo* var. *incisa* (Lam.) C.B. Clarke)의 중요치가 매우 높게 나타났으며 이를 제외한 나머지 분류군들의 피도와 빈도는 매우 낮게 조사되어 비교적 단순한 형태의 식물 군락을 형성하는 것으로 확인되었다.

초본층은 그늘사초(*Carex lanceolata* Boott)의 중요치가 17.32%로 가장 높았고, 다음으로는 억새(*Miscanthus sinensis* var. *purpurascens* (Andersson) Rendle, 5.84%), 산박하(*Isodon inflexus* (Thunb.) Kudo, 3.24%), 맑은대쭉(*Artemisia keiskeana* Miq., 2.53%), 그리고 쭉(*Artemisia princeps* Pamp., 2.33%) 등의 순으로 확인되었다(Appendix 1).

### 종다양도(Species diversity), 우점도(Dominance) 및 균등도(Evenness)

조사된 16개 지역에 대한 종다양도는 평균 1.03으로 산출되었다(Table 2). 종다양성은 생물군집의 속성을 간접적으로 해석하는데 유용한 정보로서 대부분의 산림군집에서는 군집 구조상의 복잡성, 외부 교란 요인으로부터의 안정성, 천이의 진행 및 발달, 그리고 군집의 성숙도가 종다양성과 정비례하는 경향이 강한 것으로 알려져 있다(Bazzaz, 1975; Loucks, 1970; Odum, 1969). 본 연구에서도 청주시 명암동은 보호림으로 지정된 이후 매년 가침박달을 제외한 나머지 종류들에 대한 하에 작업을 실시하는 것으로 확인되었으며, 대구광역시 대덕산의 자생지는 등산로와 인접해 있어 지속적인 교란이 일어나는 등 제한요인이 존재하는 환경 하에서 생육하는 경우 종다양도는 상대적으로 낮은 값을 보였다. 우점도는 0.9 이상일 때 1종이 압도적으로 많음을 의미하고, 0.3-0.7이면 1종 또는 2종이 우점하

며, 0.3 이하일 때에는 다양한 종이 우세를 보이는데(Whittaker, 1965), 본 조사 결과 모든 지역의 우점도가 0.3 미만으로 나타나 여러 분류군들이 함께 우점하는 것으로 나타났다(Table 2). 균등도는 1에 가까운 값을 나타낼수록 종별 피도와 빈도가 균일한 상태를 의미하는데(Brower and Zar, 1977), 조사 지역의 균등도는 평균 0.85로 비교적 균질한 식생을 갖는 것으로 확인되었다(Table 2).

### 토양분석

토양의 물리적 특성을 분석한 결과, 토성은 사토, 사양토, 양질사토, 양토, 미사질양토로 16개 지역 중 5개 지역이 각각 양토와 미사질양토로 확인되었다(Table 3). 토양의 입경분포는 모래 28.75-90.00%, 미사 7.50-54.00%, 점토 2.50-22.50%의 구성비로 각각의 평균은 50.69%, 38.78%, 10.53%로 나타났다(Table 3). 이는 우리나라 산림토양의 평균 구성비인 모래 37.3%, 미사 44.8%, 점토 17.9%인 것(Jeong *et al.*, 2002)에 비해 모래 함량은 높고, 미사와 점토 함량은 낮은 것으로 확인되었다. 포장용수량은 평균 24.19%였으며 지역별로는 안동시 포대봉이 32.19%로 가장 높았고, 안동시 주계리가 11.42%로 가장 낮았는데(Table 3), 주계리는 다른 지역에 비해 모래 함량이 가장 높은 반면 점토와 미사 함량은 낮은 것으로 확인되어 토양 입경분포의 차이에 의해 이와 같은 결과가 도출된 것으로 생각된다.

토양의 화학적 특성을 분석한 결과 유기물함량은 평균 8.21%로 안동시 주계리가 2.04%로 가장 낮았고, 임실군 관촌리가 13.44%로 가장 높게 나타났다(Table 4). 기존 연구에 따르면 Kim (1988)은 가침박달 자생지의 유기물함량은 평균 3.50% 정도로 비옥도가 낮은 척박지에서 생육한다고 언급한 반면, Koh (2006)와 Park (2004)은 이보다 6-8배 정도 높은 17.50%와 25.10%라고 제시하며 가침박달이 생육지 인근의 다른 식물에 의해 생성된 유기물이 충분히 집적된 토양 환경을 선호하는 것으로 보고한 바 있다. 본 조사 결과 자생지 토양의 유기물함량은 2.04-13.44%의 범위로 나타나 가침박달은 토양 내 유기물함량에 대한 내성의 범위가 비교적 넓은 것으로 판단된다. 식물의 생육은 pH 5.6-7.0에서 양분 흡수가 가장 효과적인 것으로 알려져 있는데(Lee *et al.*, 2000), 가침박달 자생지 토양의 pH는 평균 5.52의 약산성으로(Table 4) 우리나라 산림토양의 평균인 5.5(Jeong *et al.*, 2002)와 매우 유사하였다. 유효인산함량은 2.78-13.88  $\mu\text{g/g}$ 의 범위로 측정되어(Table 4) 우리나라 산림토양의 평균인 25.6  $\mu\text{g/g}$  (Jeong *et al.*, 2002)보다 낮은 값을 보였다. 한편 소나무의 피도가 높았던 안동시 약산과 영천시 구암리

Table 3. Physical characteristics of soil in *Exochorda serratifolia* habitats

Regions No. <sup>z</sup>	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil texture	Field capacity (%)
1	72.50	25.00	2.50	Sandy Loam	27.75
2	28.75	48.75	22.50	Loam	24.60
3	43.33	43.34	13.33	Loam	29.94
4	62.50	32.50	5.00	Sandy Loam	21.79
5	75.00	17.50	7.50	Sandy Loam	19.42
6	32.50	50.00	17.50	Silt Loam	32.19
7	90.00	7.50	2.50	Sand	11.42
8	75.00	23.75	1.25	Loamy Sand	23.06
9	30.00	52.50	17.50	Silt Loam	20.48
10	42.50	46.25	11.25	Loam	23.62
11	48.00	41.00	11.00	Loam	20.73
12	32.50	50.00	17.50	Silt Loam	28.64
13	33.50	54.00	12.50	Silt Loam	28.99
14	57.50	32.50	10.00	Sandy Loam	19.02
15	46.67	42.50	10.83	Loam	24.57
16	40.83	53.34	5.83	Silt Loam	30.77
Average	50.69	38.78	10.53		24.19

<sup>z</sup>Number for the studied regions are given in Table 1.

는 다른 지역에 비해 유효인산 함량이 비교적 낮은 것으로 측정되어 활엽수림보다 침엽수림 토양의 유효인산 농도가 더 낮은 것은 기존 보고(Lee and Woo, 1989)에 부합하는 것으로 나타났다.

**지역별 특성**

**비조봉**

본 자생지는 해발고도 1-8 m, 경사 35-40° 범위의 북동사면으로 낙엽두꺼비는 3-4 cm, 상대조도는 평균 81.4%였다(Table 1). 방형구내 조사된 관속식물은 48분류군이었으며, 교목층에서는 소나무(100.00%) 1종만이 조사되었다. 아교목층은 총 6분류군이 분포하였고 소사나무(*Carpinus turczaninowii* Hance)가 53.26%로 가장 높았으며, 다음으로는 굴피나무(*Platycarya strobilacea* Siebold & Zucc., 15.62%), 산벚나무(*Prunus sargentii* Rehder, 12.71%), 신갈나무(7.01%) 등의 순으로 나타났다. 관목층은 24분류군이 나타났으며(Table 2), 가침박달의 중요치는 7.13%였고 진달래가 26.28%로 가장 높았으며 다음으로는 굴피나무(10.54%), 소사나무와 병꽃나무(*Weigela subsessilis* L.H.Bailey, 5.10%), 보리수나무(*Elaeagnus umbellata* Thunb., 4.19%) 등의 순이었다. 또한 초본층에서는 21분류군이 조사되었으나 그늘사초(34.20%)를 제외한 나머지

Table 4. Chemical characteristics of soil in *Exochorda serratifolia* habitats

Regions No. <sup>z</sup>	Organic matter (%)	pH	Available phosphorus (μg/g)
1	3.60	4.79	11.33
2	11.78	6.63	13.88
3	12.15	6.43	5.62
4	5.98	5.39	7.69
5	4.68	6.21	5.24
6	9.12	5.94	8.46
7	2.04	6.13	6.42
8	6.07	5.71	9.21
9	5.33	5.63	3.30
10	6.40	5.01	9.19
11	6.41	5.49	2.78
12	10.24	5.38	6.16
13	10.48	4.97	4.52
14	11.69	4.65	9.92
15	11.96	5.21	6.58
16	13.44	4.78	13.06
Average	8.21	5.52	7.71

<sup>z</sup>Number for the studied regions are given in Table 1.

종류들의 피도가 매우 낮았다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 1.20이었으며, 우점도는 0.10, 균등도는 0.87이었다(Table 2). 토양의 물리적 특성 중 입경분포는 모래 72.50%, 미사 25.00%, 점토 2.50%로 사양토였고, 포장용수량은 27.75%로 측정되었다(Table 3). 화학적 특성 중 유기물함량은 3.60%, pH는 4.79, 유효인산함량은 11.33  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다(Table 4). 본 자생지는 2008년 비조봉을 중심으로 발생한 산불로 인하여 분포범위가 축소되었을 것으로 예상되는 지역으로 최근 관광지화 사업을 목적으로 한 각종 편의 시설을 건설 할 예정에 있어 시간이 경과함에 따라 개발 또는 관광객들에 의한 자생지 훼손이 우려된다.

### 북쌍리

해발고도 243–265 m, 경사 6–13°의 남서사면에 위치하고 있었으며, 낙엽두께는 3–4 cm, 상대조도는 63.9%였다(Table 1). 방형구 내에서 조사된 식물은 총 47분류군이었고, 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층은 10분류군이 조사되었으며 이 중 가침박달은 11.14%의 중요치를 보였고, 소나무(24.57%)가 가장 높은 우점을 보였으며 다음으로는 소사나무(14.37%), 물푸레나무(*Fraxinus rhynchophylla* Hance, 13.69%) 등의 순이었다. 관목층은 19분류군으로(Table 2) 가침박달의 중요치는 5.49%였고 줄대강나무(42.04%)가 가장 우세하였으며, 다음으로는 조팝나무(*Spiraea prunifolia* for. *simpliciflora* Nakai)와 털대강나무(*Abelia coreana* Nakai, 8.08%), 산딸기(*Rubus crataegifolius* Bunge)와 짝자래나무(*Rhamnus yoshinoi* Makino, 4.27%) 등이 높게 나타났다. 초본층에 분포하는 분류군은 24종류였으나 그늘사초(32.54%)를 제외한 나머지 종류들의 피도는 매우 낮은 수준이었다. 종다양도는 0.98이었으며, 우점도는 0.20, 균등도는 0.77로 산출되었다(Table 2). 모래, 미사, 점토 함량은 각각 28.75%, 48.75%, 22.50%의 양토로, 조사 지역 중 모래 함량은 가장 적은 반면 점토의 함량은 가장 많았으며, 포장용수량은 24.60%였다(Table 3). 유기물함량은 11.78%였고, pH는 6.63으로 칼슘과 마그네슘 함량이 높아 중성 또는 약알칼리성을 보이는 석회암지대 토양의 전형적인 특성(Lee, 1981)과 일치하였으며 유효인산함량은 13.88  $\mu\text{g/g}$ 으로 측정되었다(Table 4). 본 지역에는 가침박달을 포함하여 특산 및 희귀 식물로 지정되어 있는 줄대강나무가 높은 밀도로 생육하고 있었으나, 자생지가 도로와 인접한 산지에 위치하고 있어 인위적인 교란 위험이 많을 것으로 생각되므로 이에 따른 보호 방안이 필요할 것으로 생각된다.

### 달봉

해발고도 298–309 m, 경사 6–13°의 남, 남동사면에 위치하였다. 낙엽층의 두께는 4–7 cm였으며, 상대조도는 34.2%였다(Table 1). 방형구내 출현한 관속식물은 총 59분류군이었으며, 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층은 6분류군이 조사되었고 가침박달의 중요치는 4.34%로 비교적 낮게 나타났으며, 소나무(37.23%)가 가장 우세하였고, 다음으로는 떡갈나무(*Quercus dentata* Thunb., 21.33%), 물푸레나무(17.98%) 등의 순이었다. 관목층은 25분류군이 조사되었으며(Table 2), 가침박달이 35.62%의 높은 중요치를 보이며 우점하였고 다음으로는 소사나무(10.06%), 느릅나무(*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai, 5.41%), 짝자래나무(5.20%), 조팝나무와 굴참나무(*Quercus variabilis* Blume, 3.75%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 초본층에서는 32분류군이 조사되었으나, 그늘사초(37.67%)와 억새(10.19%) 등의 벼과 식물을 제외하고는 매우 낮은 피도를 보였다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 1.11이었고, 우점도는 0.15, 균등도는 0.79였다(Table 2). 토양 입경 분포 중 모래의 함량은 43.33%, 미사는 43.34%, 점토는 13.33%였으며 토성은 양토로 확인되었고 포장용수량은 29.94%로 측정되었다(Table 3). 또한 유기물함량은 12.15%, pH는 6.43, 유효인산함량은 5.62  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다. 본 자생지는 마을 입구에 위치한 산지 능선부로 최근에 수행된 능선 트레킹 코스 개발로 인하여 과거에 넓게 분포했던 집단이 간섭에 의해 단절되어 일부분의 집단만이 유지되고 있는 것으로 생각된다.

### 명암동

해발고도 160 m, 경사 4–12°의 북사면에 위치하고 있었으며 낙엽 두께는 3–4 cm, 상대조도는 69.8%였다(Table 1). 방형구 내에서 조사된 관속식물은 총 33종류였으며, 교목층은 출현하지 않았고 아교목층에서는 5분류군이 확인되었으며 그 중 밤나무(*Castanea crenata* Siebold & Zucc., 30.00%)가 가장 우세하였다. 관목층은 8종류로(Table 2) 가침박달(98.70%)이 가장 우세하였고, 다음으로는 산벚나무와 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb., 15.90%), 신갈나무, 찔레꽃(*Rosa multiflora* Thunb.) 그리고 쥐똥나무(*Ligustrum obtusifolium* Siebold & Zucc., 5.90%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 초본층의 종풍부도는 22종류로 쇠뜨기(*Equisetum arvense* L., 15.99%)와 긴병꽃풀(*Glechoma grandis* (A. Gray) Kuprian., 15.82%)이 강한 우점을 보였다. 종다양도는 0.78로 확인되었으며, 우점도와 균등도는 각각 0.22와 0.86으로 산출되었다(Table 2). 토양의 입경분

포는 모래 62.50%, 미사 32.50%, 점토 5.00%로 나타났으며 토성은 사양토였고, 포장용수량은 21.79%였다(Table 3). 유기물 함량은 5.98%로 측정되었으며, pH는 5.39, 유효인산함량은 7.69  $\mu\text{g/g}$ 이었다. 명암동은 1979년에 지정된 산림유전자원보호림으로 자생지 주변에 보호 울타리가 설치되어 있어 인위적 채취 등으로 인한 자생지 훼손 위험은 적을 것으로 판단된다. 하지만 보호림으로 지정된 이후 매년 하예작업을 실시하는 것으로 확인되어 작업 과정 중의 부주의로 인한 식생 훼손만 제외한다면 가침박달 군락은 장기간 지속될 수 있을 것으로 생각된다.

### 기곡리

해발고도 151-155 m, 경사 17-42°의 북동사면과 북사면에 분포하고 있었으며 낙엽 두께는 2 cm, 상대조도는 21.9%였다(Table 1). 방형구 내 조사된 관속식물은 33분류군이었고, 교목층에는 소나무(100%) 1종만이 출현하였다. 아교목층에서는 가침박달(43.83%)이 강한 우점을 보였고, 신갈나무(16.23%), 싸리(11.69%), 물푸레나무(9.42%) 등 총 6분류군이 조사되었다. 관목층은 10분류군이 확인되었으며(Table 2), 가침박달의 중요치가 29.09%로 가장 높았고 다음으로는 짚레꽃(26.77%), 신갈나무, 명석딸기(*Rubus parvifolius* L.), 갯버들(*Salix gracilistyla* Miq., 6.77%), 회잎나무(4.77%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 초본층은 26분류군이었고, 그늘사초(23.53%)와 들나물(*Sedum sarmentosum* Bunge, 14.09%) 등이 우세하였다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 0.86이었고 우점도는 0.18, 균등도는 0.86으로 산출되었다(Table 2). 토양의 물리적 특성 중 입경분포는 모래, 미사, 점토의 함량이 각각 75.00%, 17.50%, 7.50%인 사양토였으며, 포장용수량은 19.42%였다(Table 3). 토양의 화학적 특성은 유기물함량이 5.98, pH는 5.39, 유효인산함량은 7.69  $\mu\text{g/g}$ 으로 조사되었다(Table 4). 본 지역은 길가 바로 옆 사면에 많은 개체가 분포하고 있었으나, 10 m 내외에 비교적 큰 규모의 과수원이 위치하고 있어 경작 작업 등으로 인한 자생지 훼손이 우려된다.

### 포대봉

해발고도 189-197 m, 경사 35-55°의 북사면과 북동사면에 위치하였으며, 낙엽층의 두께는 3 cm, 상대조도는 74.3%였다(Table 1). 종풍부도는 56종류였으며, 교목층은 조사되지 않았다. 아교목층에서 조사된 분류군은 5종류로 가침박달의 중요치는 21.73%였고, 신나무(*Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm., 47.92%)가 가장 우세하였으며 다음으로는 개웃나무

(*Rhus tricarpa* Miq., 12.80%), 신갈나무(8.78%) 등의 순이었다. 관목층은 23종류가 조사되었으며(Table 2), 가침박달(47.92%)이 가장 우점하였고, 다음으로 신나무(14.72%), 국수나무(*Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel)와 보리수나무(5.62%), 조팝나무(5.50%), 청가시덩굴(*Smilax sieboldii* Miq., 3.94%) 등이 우세하였다. 초본층은 총 30종류가 조사되었으며 비늘고사리(*Dryopteris lacera* (Thunb.) Kuntze)의 중요치가 28.36%로 가장 높았고, 다음으로 오이풀(*Sanguisorba officinalis* L., 8.91%), 가는잎그늘사초(*Carex humilis* var. *nana* (H. Lev. & Vaniot) Ohwi, 6.48%), 더위지기(*Artemisia gmelini* Weber ex Stechm., 5.90%) 등의 순으로 높게 나타났다. 종다양도는 1.15였으며, 우점도는 0.12, 균등도는 0.85로 산출되었다(Table 2). 토양입경분포는 모래가 32.50%, 미사가 50.00%, 점토가 17.50%인 미사질양토였고, 포장용수량은 32.19%로 조사 지역 중 가장 높았다(Table 3). 또한 유기물함량은 9.12%로 측정되었으며, pH와 유효인산함량은 각각 5.94와 8.46  $\mu\text{g/g}$ 으로 확인되었다(Table 4). 이 지역의 가침박달은 농지의 길가 양 옆에 집중적으로 분포하였으며 과거 비교적 큰 규모를 보이던 군락이 인위적 교란으로 인하여 분절된 것으로 생각된다.

### 주계리

본 지역은 해발고도 189 m, 경사 35°의 북사면에 위치하고 있었으며, 낙엽층의 두께와 상대조도는 각각 3 cm와 57.7%였다(Table 1). 방형구 내에서 조사된 관속식물은 총 30분류군이었고, 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층에서는 가침박달(51.67%)이 가장 우점하였고, 아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L., 26.67%), 신갈나무(21.67%) 등 3분류군이 조사되었다. 관목층은 10분류군이 확인되었으며(Table 2) 가침박달의 중요치는 13.62%였고, 회잎나무(39.48%)가 가장 우세하였으며 다음으로 생강나무(*Lindera obtusiloba* Blume), 산딸기, 노박덩굴(*Celastrus orbiculatus* Thunb.), 짚레꽃 등 나머지 분류군들의 중요치가 5.86%로 동일하였다. 초본층에서는 총 18종류가 조사되었고 중요치는 쇠별꽃(*Stellaria aquatica* (L.) Scop., 20.12%), 애기똥풀(*Chelidonium majus* var. *asiaticum* (Hara) Ohwi, 17.23%), 쑥(11.45%), 싸리냉이(*Cardamine impatiens* L., 5.67%) 등의 순으로 높게 나타났다. 종다양도는 0.86이었으며, 우점도는 0.20, 균등도는 0.86으로 산출되었다(Table 2). 토양입경분포는 모래가 90.00%, 미사와 점토가 각각 7.50%와 2.50%로 조사 지역 중 모래 함량은 가장 높았던 반면 미사와 점토 함량은 가장 낮았고, 포장용수량은 11.42%로 나타났다



(Table 3). 또한 유효인산함량은 2.04%로 조사 지역 중 가장 낮았으며 pH는 6.13, 유효인산함량은 6.42  $\mu\text{g/g}$ 으로 확인되었다 (Table 4). 본 지역은 도로와 매우 인접한 곳에 위치하고 있었으며, 자생지 주변으로는 벌초의 흔적이 확인되어 추후 인위적 교란으로 인한 개체수 감소가 예상된다.

### 와룡산

와룡산의 가침박달 자생지는 해발고도 294–437 m, 경사 20–25°의 동사면과 남사면에 위치하고 있었으며, 낙엽두께는 3–6 cm, 상대조도는 39.4%로 나타났다(Table 1). 방형구내 종풍부도는 36분류군이었으며 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층에서는 7종류가 조사되었고 가침박달(35.90%)이 가장 우세하였으며 다음으로는 소나무(27.64%), 아까시나무(11.07%), 떡갈나무(8.31%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 관목층에서는 12분류군이 출현하였으며(Table 2), 그 중 가침박달의 중요치는 12.56%였고, 털진달래(*Rhododendron mucronulatum* var. *ciliatum* Nakai)의 중요치가 21.99%로 가장 높았으며 다음으로는 회잎나무(17.28%), 생강나무(11.20%), 산딸기와 노박덩굴(6.72%) 등이 우세하였다. 초본층은 총 20분류군이 조사되었으나 싸리냉이(23.21%)를 제외하고는 대부분의 분류군들이 매우 낮은 피도를 보였다. 식생 양적지수 중 종다양도는 0.98이었고, 우점도는 0.13, 균등도는 0.91이었다(Table 2). 토양의 모래, 미사, 점토 함량은 각각 75.00%, 23.75%, 1.25%로 토성은 양질사토였고 포장용수량은 23.06%였다(Table 3). 또한 유기물함량은 6.07%로 측정되었으며, pH는 5.71, 유효인산함량은 9.21  $\mu\text{g/g}$ 이었다(Table 4). 이 지역은 등산로 바로 옆 사면에 위치하고 있었으며, 일부 개체가 바위 위에 퇴적된 얇은 토양 층에 생육하는 것으로 확인되었다. 또한 가침박달의 가지 처짐 현상으로 인하여 많은 개체가 사면 아래쪽으로 기울어져 있었고, 뿌리째 흔들리는 개체도 다수 확인되었으므로 가침박달 자생지를 보전하기 위해서는 이러한 문제점을 방지 할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것으로 생각된다.

### 약산

약산은 해발고도 182–190 m, 경사 2–10°의 북사면과 북동사면에 위치하고 있었으며, 낙엽두께는 2–3 cm, 상대조도는 60.7%로 측정되었다(Table 1). 본 지역의 종풍부도는 77종류로 자생지 중 가장 많았으며 교목층에서는 소나무(100%) 1종류만이 조사되었다. 아교목층에서는 9분류군이 확인되었으며 이 중 가침박달은 9.26%의 중요치를 보였고 밤나무, 상수리나무(*Quercus*

*acutissima* Carruth.), 산뽕나무(*Morus bombycis* Koidz., 20.37%)가 가장 우세하였다. 관목층에서 조사된 분류군은 총 30분류군으로(Table 2) 조사 지역 중 가장 많은 종류가 분포하였으며, 가침박달의 중요치는 9.93%였고 신갈나무(13.87%)가 가장 높은 우점을 보였으며 다음으로는 국수나무(9.11%), 굴참나무(8.42%), 노박덩굴(8.21%), 떡갈나무(6.95%) 등의 순이었다. 초본층에 분포하는 분류군 또한 42종류로 조사 지역 중 가장 많은 분류군이 확인되었으나 관목층의 구성종인 노박덩굴이 대부분의 지면을 피복하고 있어 그늘사초(16.11%)를 제외하고는 매우 낮은 수준의 피도를 보였다. 종다양도는 1.31이었고, 우점도는 0.07, 균등도는 0.88로 산출되었다(Table 2). 토양의 입경분포 중 모래 함량은 30.00%, 미사는 52.50%, 점토는 17.50%였으며 토성은 미사질양토였고, 포장용수량은 20.48%였다(Table 3). 또한 유기물함량은 5.33, pH는 5.63, 유효인산함량은 3.30  $\mu\text{g/g}$ 이었다(Table 4). 약산은 조사 지역 중 인위적 간섭이 가장 심했던 지역으로 가침박달 자생지 주변에 농경지 등이 위치하고 있었을 뿐 만 아니라 벌목 및 인위적인 예초 작업 흔적이 확인된 바, 교란으로 인한 개체 수 감소가 예상된다.

### 선원리

본 자생지는 해발고도 119–130 m, 경사 8–40° 범위의 북사면으로 낙엽두께는 2–3 cm, 상대조도는 94.5%였다(Table 1). 방형구내 조사된 관속식물은 43분류군이었으며 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층은 총 5분류군이 분포하였고 가침박달의 중요치는 31.59%였으며, 소나무(35.87%)가 가장 우세하였고, 다음으로는 졸참나무(17.83%), 굴참나무(7.36%) 등의 순이었다. 관목층에서 조사된 분류군은 총 19종류로(Table 2) 가침박달의 중요치는 7.21%였고 땅비싸리가 17.48%로 가장 높았으며 다음으로는 회잎나무(14.12%), 졸참나무(12.26%), 진달래(8.66%), 조록싸리(5.70%) 등의 순이었다. 초본층에서는 22분류군이 조사되었으나 그늘사초(22.97%)와 대사초(*Carex siderosticta* Hance, 17.73%) 등의 사초과 식물을 제외하고는 대부분의 분류군들의 피도가 매우 낮았다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 1.14였으며, 우점도는 0.09, 균등도는 0.89였다(Table 2). 토양의 물리적 특성 중 입경분포는 모래 42.50%, 미사 46.25%, 점토 11.25로 토성은 양토였고, 포장용수량은 23.62%였다(Table 3). 화학적 특성 중 유기물함량은 6.40%, pH는 5.01, 유효인산함량은 9.19  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다(Table 4). 본 자생지는 민가와 하천 주변에 위치하고 있었으나, 인적이 드문 야산으로 인위적 교란이나 침수로 인한 자생지 파괴 위험은 적을 것으로 생각된다.

### 구암리

해발고도 107 m, 경사 8°의 남서사면에 위치하였으며, 낙엽층의 두께는 4 cm, 상대조도는 51.7%였다(Table 1). 종풍부도는 29종류였으며, 교목층에는 출현 분류군이 없었고, 아교목층에서는 리기다소나무(*Pinus rigida* Mill., 100%) 1종류만이 조사되었다. 관목층에서 조사된 분류군은 13분류군으로(Table 2) 가침박달의 중요치는 8.80%였고, 쯤목형(43.45%)이 가장 우세하였으며 회이나무, 짚레꽃, 조록싸리, 멧석딸기 등 나머지 종류들의 중요치는 4.34%로 동일하였다. 초본층은 16종류가 확인되었으며 역새의 중요치가 22.73%로 가장 높았고 다음으로는 백선(*Dictamnus dasycarpus* Turcz.)과 가는잎그늘사초(12.93%), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia* L., 8.03%) 등이 높게 나타났다. 자생지의 종다양도는 0.90이었으며 우점도는 0.22, 균등도는 0.81로 산출되었다(Table 2). 토양의 입경분포는 모래가 48.00%, 미사가 41.00%, 점토가 11.00%인 양토였고, 포장용수량은 20.73%이었다(Table 3). 또한 유기물함량은 6.41%, pH와 유효인산함량은 각각 5.49와 2.78  $\mu\text{g/g}$ 으로 측정되었다(Table 4). 본 지역은 사람들의 통행이 잦은 문화재와 대규모 농공단지 주변으로써 추후 가침박달 자생지에 지속적인 인위적 교란이 가해질 것으로 생각된다.

### 산성산

산성산의 가침박달 자생지는 해발고도 528-597 m, 경사 6-7°의 서사면과 북사면에 위치하고 있었으며, 낙엽두께는 4-27 cm, 상대조도는 67.1%로 나타났다(Table 1). 방형구내 종풍부도는 36분류군이었으며 교목층에서는 물박달나무(100%) 1종류가 확인되었다. 아교목층에서는 총 6종류가 조사되었고 그 중 가침박달의 중요치는 17.13%였으며, 잣나무가 23.00%로 가장 높았고, 다음으로는 소나무(20.06%)와 신갈나무(17.13%) 등의 순으로 나타났다. 관목층에서는 14분류군이 출현하였으며(Table 2) 가침박달은 11.17%의 중요치를 보였고, 물푸레나무의 중요치가 29.40%로 가장 우세하였으며, 다음으로는 신갈나무(13.82%), 싸리(6.41%), 산딸기와 개암나무(*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., 5.59%) 등이 우세하였다. 초본층에서 조사된 분류군은 총 18종류로 그늘사초와 산박하(17.88%), 세잎양지꽃(*Potentilla freyniana* Bornm., 10.21%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 식생 양적지수 중 종다양도는 1.00이었고 우점도와 균등도는 각각 0.14와 0.88이었다(Table 2). 토양의 모래 함량은 32.50%, 미사는 50.00%, 점토는 17.50%였으며, 토성은 미사질 양토였고 포장용수량은 28.64%로 측정되었다(Table 3). 또한

토양의 화학적 특성 중 유기물함량은 10.24%, pH는 5.38, 유효인산함량은 6.16  $\mu\text{g/g}$ 이었다(Table 4). 산성산 자생지는 앞산, 대덕산과 함께 산림유전자원보호림으로 지정되어 있었는데, 등산객들의 출입이 빈번한데 반하여 산림 자원의 보호에 대한 교육이나 알림판이 부족한 것으로 생각되었으므로 이에 대한 대책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

### 앞산

해발고도 592-624 m, 경사 5-20°의 북, 북동, 북서사면에 위치하였으며, 낙엽층의 두께는 3-8 cm였고 상대조도는 86.0%였다(Table 1). 종풍부도는 60종류였으며 교목층은 분포하지 않았다. 아교목층에서는 가침박달을 포함한 6종류가 조사되었으며, 가침박달의 중요치가 44.96%로 가장 높았고, 다음으로는 떡갈나무(20.30%), 졸참나무(14.36%), 신갈나무(5.09%) 등이 우세하였다. 관목층에서 조사된 분류군은 총 27종류로(Table 2) 가침박달(34.94%)이 가장 우점하였으며, 다음으로 떡갈나무(9.21%), 땅비싸리(7.02%), 쇠물푸레나무(*Fraxinus sieboldiana* Blume, 5.77%), 털조록싸리(4.80%), 인가목조팝나무(*Spiraea chamaedryfolia* L., 3.82%) 등의 중요치가 높게 나타났다. 초본층은 31종류가 확인되었으나 역새(21.61%)와 그늘사초(17.83%)를 제외한 나머지 분류군들의 중요치는 매우 낮게 산출되었다. 자생지의 종다양도는 1.12였고, 우점도는 0.15, 균등도는 0.79였다(Table 2). 토양의 물리적 특성 중 입경분포는 모래가 33.50%, 미사가 54.00%, 점토가 12.50%였으며 토성은 미사질 양토였고, 포장용수량은 28.99%로 측정되었다(Table 3). 또한 화학적 특성인 유기물함량, pH 그리고 유효인산함량은 각각 10.48%, 4.97 그리고 4.52  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다(Table 4). 본 지역의 가침박달은 등산로를 중심으로 좌우의 능선부에 매우 높은 밀도로 분포하고 있었으며, 조사 지역 중 가장 많은 개체수가 생육하고 있는 것으로 확인되었다.

### 대덕산

대덕산 자생지의 해발고도는 582 m, 경사는 8°, 방위는 서사면, 낙엽층은 3 cm 그리고 상대조도는 74.9%였다(Table 1). 방형구내 종풍부도는 19분류군으로 조사 지역 중 가장 적었으며, 교목층은 출현하지 않았고 아교목층에서는 졸참나무(100%) 1종만이 확인되었다. 관목층에서는 7분류군이 조사되었으며(Table 2), 가침박달과 털조록싸리의 중요치가 26.62%로 가장 높았고 다음으로는 졸참나무(16.88%), 땅비싸리, 산딸기, 인가목조팝나무(7.47%) 등의 순으로 우세하였다. 초본층의 출현 분류군은 12

종류로 역세의 중요치가 27.98%로 가장 높았으며, 나머지 분류군들의 중요치는 6.55%로 동일하였다. 자생지의 종다양도는 1.32였으며, 우점도는 0.19, 균등도는 0.91로 산출되었다(Table 2). 토양 입경 분포 중 모래의 함량은 57.50%, 미사는 32.50%, 점토는 10.00%였으며 토성은 사양토였고, 포장용수량은 19.02%였다(Table 3). 또한 유기물함량은 11.69%, pH는 4.65 그리고 유효인산함량은 9.92  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다(Table 4). 본 조사 지역의 가침박달은 산성산, 알산 그리고 삼필봉까지 연속적인 분포를 보이는 것으로 조사되었는데, 일부 개체가 하얀 진딧물을 형성하며 잎이 누렇게 변색되고 마르는 현상이 발생하는 것으로 확인되었으므로 이에 대한 보호 대책 수립이 필요할 것으로 사료된다.

### 삼필봉

본 자생지는 해발고도 351–469 m, 경사 6–60° 범위의 동서, 북사면으로 낙엽층은 4–9 cm, 상대조도는 66.3%로 측정되었다(Table 1). 방형구 내 종풍부도는 64분류군이었으며, 교목층에서는 신갈나무(62.50%)와 소나무(37.50%) 2종류가 조사되었다. 아교목층에서는 총 6분류군이 출현하였으며, 가침박달이 10.70%의 중요치를 보였고 신갈나무(42.76%)의 중요치가 가장 높았으며 다음으로는 느릅나무와 고광나무(*Philadelphus schrenkii* Rupr., 14.26%) 등이 우세하였다. 관목층에서 조사된 종류는 27분류군이었으며(Table 2) 가침박달의 중요치는 10.54%였고, 산딸기(10.71%)가 가장 높은 중요치를 보였으며, 다음으로는 고광나무(9.21%), 짚레꽃(6.65%), 땅비싸리(6.62%), 조록싸리(6.48%) 등의 순으로 나타났다. 초본층에서는 34분류군이 확인되었으나, 주름조개풀(*Oplismenus undulatifolius* (Ard.) P. Beauv., 15.85%)을 제외하고 다른 분류군들은 매우 낮은 피도를 보였다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 1.32였으며, 우점도는 0.06, 균등도는 0.92로 산출되었다(Table 2). 토양의 물리적 특성 중 입경분포는 모래 46.67%, 미사 42.50%, 점토 10.83%로 토성은 양토였고, 포장용수량은 24.57%였다(Table 3). 화학적 특성 중 유기물함량은 11.96%, pH는 5.21, 유효인산함량은 6.58  $\mu\text{g/g}$ 으로 측정되었다(Table 4). 삼필봉은 매우 많은 개체가 높은 밀도로 생육하고 있었으나, 등산객들의 훼손에 대비하여 어떠한 보호 장치도 설치되어 있지 않아 군락의 인위적 훼손이 우려된다.

### 관촌리

관촌리 자생지는 해발고도 259–264 m, 경사 73–81° 범위의

급경사면에 위치하였으며, 방위는 북사면, 낙엽층은 1 cm, 상대조도는 52.6%였다(Table 1). 방형구 내 종풍부도는 48분류군으로 교목층은 출현하지 않았다. 아교목층에서는 6종류가 조사되었으며 졸참나무(32.08%)가 가장 우점하였고, 다음으로는 당단풍나무(*Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom., 21.15%), 산벚나무(21.04%), 물푸레나무(15.52%) 등의 순으로 우세하였다. 관목층의 출현 종은 21분류군이었으며(Table 2) 가침박달의 중요치가 35.14%로 가장 높았고, 다음으로는 고광나무(14.59%), 졸참나무와 물푸레나무(5.41%), 청가시덩굴과 칩(*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, 3.60%) 등의 순으로 높게 나타났다. 초본층에서 조사된 종류는 26분류군으로 주름조개풀(12.86%)이 가장 우점하였고, 다음으로는 새(*Arundinella hirta* (Thunb.) Koidz., 11.64%), 맑은대쭉(8.16%), 뿌리뱅이(*Youngia japonica* (L.) DC., 7.83%) 등의 순으로 우세하였다. 식생의 양적지수 중 종다양도는 1.05, 우점도는 0.16, 균등도는 0.80으로 산출되었다(Table 2). 토양 입경 분포 중 모래의 함량은 40.83%, 미사는 53.34%, 점토는 5.83%였으며 토성은 미사질양토였고, 포장용수량은 30.77%였다(Table 3). 또한 유기물함량은 13.44%로 조사 지역 중 가장 높았으며 pH는 4.78로 가장 낮았고, 유효인산함량은 13.06  $\mu\text{g/g}$ 으로 나타났다(Table 4). 본 지역은 천연기념물보호지로서 주변에 산개나리(*Forsythia saxatilis* (Nakai) Nakai) 군락 보호지가 위치하고 있었으며, 관광객들의 접근을 최소화하기 위하여 보호 울타리가 설치되어 있어 인위적 교란으로 인한 자생지 훼손은 적을 것으로 생각된다. 그러나 가침박달 가지의 굴곡성과 절벽에 가까운 급경사로 인하여 가침박달 개체가 사면 아래쪽으로 유실될 확률이 있으므로 이러한 문제에 대비하여야 할 것으로 사료된다.

## 적 요

희귀식물인 가침박달 자생지의 환경특성을 조사하여 보전 및 복원 시 기초자료를 제공하고자 하였다. 조사결과 가침박달의 자생지는 해발 1–624 m에 위치하였고, 경사는 2–81°로 나타났다. 방형구내 조사된 관속식물은 총 248분류군이었으며, 가침박달이 주로 분포한 관목층의 중요치는 가침박달이 18.70%로 가장 높았고 다음으로는 진달래(3.79%), 줄대강나무(3.27%), 회잎나무와 신갈나무(3.23%), 땅비싸리(2.97%) 등의 순으로 나타나 이러한 종류들이 가침박달과 유사한 환경을 선호하는 것으로 판단된다. 종다양도는 평균 1.03, 우점도와 균등도는 각각 0.15와 0.85로 산출되었다. 토양의 토성은 양토와 미사질양토

가 각각 5개 지역으로 가장 많았고 포장용수량은 평균 24.19%, 유기물함량은 8.21%, 그리고 pH와 유효인산함량은 5.52와 7.71  $\mu\text{g/g}$ 이었다. 환경특성과 식생조사 및 토양분석 결과를 바탕으로 한 상관분석에서는 가침박달의 피도가 포장용수량 및 유효인산함량과 높은 연관성을 보였다.

## 사 사

본 연구는 산림청의 2011년도 산림과학특정연구과제(과제번호: S120810L070120)에 의해 수행 되었습니다.

## References

- Ahn, Y.H. and K.Y. Choi. 2002. Ecological characteristics and distributions of Korean native *Rhapontica uniflora* at habitats. Kor. J. Hort. Sci. Technol 20(2):130-137 (in Korean).
- Allen, S.E. 1989. Chemical Analysis of Ecological Materials (2nd ed). Blackwell Scientific Publishing Co., Oxford, UK. pp. 1-565.
- Barbour, M.G., J.H. Burk and W.D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology (2nd ed). The Benjamin Publishing Co., CA (USA). pp. 1-433.
- Bazzaz, F.A. 1975. Plant species diversity in old-field successional ecosystems in southern Illinois. Ecol. 56:485-488
- Beon, M.S. and Y.H. Kim. 2008. Vegetation structure and population dynamic of *Berchemia racemosa* Habitats. Kor. J. Env. Eco. 22(6):679-690 (in Korean).
- Brower, J.E. and J.H. Zar. 1977. Field and Laboratory Method for General Ecology. Wm. C. Brown Publishing Co., Iowa (USA). pp. 1-237.
- Buurman, P., van Langen and E.J. Velthorst. 1996. Manual for Soil and Water Analysis. Backhuys Publishing Co., CA (USA). pp. 58-61.
- Choi, C.S., Y.E. Park and S.J. Kang. 1994. Structure of *Exochorda serratifolia* in Mt. Uam-Maintenance and conservation. Nature conservation 13:85-99 (in Korean).
- Curtis, J.T. and R.P. McIntoshi. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest bolder region Wisconsin. Ecol. 9:161-166.
- Ellenberg, H. 1956. Grundlagen der vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde: In H. Walter (eds.), Einführung in die Phytologie IV, Eugen Ulmer Press, Stuttgart, Germany. p. 136 (in German).
- Feodoroff, A. and R. Betremieux. 1964. Une méthode de laboratorire pour la détermination de la capacité au champ. Sci. Sol p. 109.
- Jeong, J.H., K.S. Koo, C.H. Lee and C.S. Kim. 2002. Physico-chemical properties of Korean forest soils by regions. Jour. Korean. For. Soc. 91(6):694-700 (in Korean).
- Kalra, Y.P. and D.G. Maynard. 1991. Methods Manual for Forest Soil and Plant Analysis. Forestry Canada, Northwest Region, Northern Forestry Center, Edmonton, Canada. pp. 1-116.
- Kim, J.J. 1988. A study on the wild *Exochorda serratifolia* for landscaping and horticulture. Master Thesis, Kangwon Natl. University, Korea. pp. 1-32 (in Korean).
- Kim, K.A., S.K. Jang, K.S. Cheon, W.B. Seo and K.O. Yoo. 2010. Environmental and ecological characteristics of habitats of *Abelia tyaihyoni* Nakai. Korean J. Pl. Taxon. 40(3):135-144 (in Korean).
- Kim, M.Y. 2011. A study on the native fruiting plants for ornamental applications. Master Thesis, Chungang University, Korea. pp. 1-115 (in Korean).
- Koh, S.D. 2006. Studies on ecological characteristics of *Exochorda serratifolia* community. Bull. Sci. Ed. 22(2):1-21 (in Korean).
- Korea National Arboretum. 2008. Rare Plants Data Book in Korea. Korea National Arboretum, Pocheon, Korea. pp. 1-332 (in Korean).
- \_\_\_\_\_ and The Korean Society of Plant Taxonomists. 2007. A Synonymic List of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum, Pocheon, Korea. pp. 1-534 (in Korean).
- Lee, D.K. and S.Y. Woo. 1989. Comparison of soil profile and element on the *Pinus koraiensis* stand, *Picea abies* stand, Deciduous stand and *Larix kaempferi* stand. Seoul Natl. Univ. Press, Seoul, Korea. 25:37-44 (in Korean).
- Lee, E.K. 1989. Flora of Mt. Ap in Daegu. Master Thesis, Kyungpook Natl. University, Korea. pp. 1-50 (in Korean).
- Lee, H.D., S.D. Kim, H.Y. Kim, J.W. Lee, JH. Kim, C.H. Lee and C.H. Lee. 2006. Effects of storage method, growth regulator, and inorganic salt on the seed germination of *Exochorda serratifolia* S. Moore. Kor. J. Hort. Sci. Technol 24(1):90-94 (in Korean).
- Lee, I.S. 1980. A model for litter decomposition of the forest ecosystem in South Korea. Ph.D. Thesis, Ewha Womans University, Korea. pp. 1-37 (in Korean).
- Lee, K.E., K.P. Han, W.G. Park. and I.S. Kim. 1987. A Study on the Wild *Exochorda serratifolia* for Landscape Horticultural

- cultivation. The Kor. Inst. Landscape Architecture 5:139-148 (in Korean).
- Lee, K.S. and D.S. Cho. 2000. Relationships between the spatial distribution of vegetation and microenvironment in a temperate hardwood forest in Mt. Jumbong biosphere reserve area, Korea. J. Ecol. Field Biol. 23(3):241-253 (in Korean).
- Lee, M.S., S.C. Sin and D.H. Kwak. 2000. A study on forest soil properties of urban forested area in Taejeon city. J. Natl. Science, Joongbu University. 9:63-71 (in Korean).
- Lee, S.H. and I.S. Kim. 2006. Structural features of various trichomes in *Vitex negundo* during development. Korean J. Electron Microscopy 36(1):35-45 (in Korean).
- Lee, S.W. 1981. Studies on forest soils in Korea (II). J. Korean For. Soc. 54: 25-35 (in Korean).
- Lee, T.B. 2003a. Colored Flora of Korea (I). Hyangmunsa Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 1-901 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2003b. Colored Flora of Korea (II). Hyangmunsa Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 1-914 (in Korean).
- Lee, W.T. 1996a. Coloured Standard Illustration of Korean Plant. Academy Publishing, Seoul, Korea. pp. 1-1688 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 1996b. Lineamenta Florae of Korea. Academy Publishing, Seoul, Korea. pp. 1-624 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. and Y.J. Yim. 2002. Plant Geography. Kangwon Natl. Univ. Press, Chuncheon, Korea. pp. 1-412 (in Korean).
- Lee Y.M. and K.B. Park. 1992. A basic study on horticultural cultivation and development of wild-flower in Mt. Seoun. Anseong Agr. Jr. College 24:187-192 (in Korean).
- Lee, Y.M., S.H. Park, S.Y. Jung, S.H. Oh and J.C. Yang. 2011. Study on the current status of naturalized plants in South Korea. Korean J. Pl. Taxon. 41(1):87-101 (in Korean).
- Lee, Y.N. 2006a. New Flora of Korea (I). Gyohaksa Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 1-975 (in Korean).
- \_\_\_\_\_. 2006b. New Flora of Korea (II). Gyohaksa Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 1-885 (in Korean).
- Lim, J.H. and C.K. Sang. 1990. Growth conditions of *Hepatica asiatica* Nakai in the habitats for the cultivation as the floricultural Crop. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 31(1):81-89 (in Korean).
- Loucks, O.L. 1970. Evolution of diversity, efficiency, and community stability. Am. Zoll. 10:17-25.
- Ministry of Environment. 2012. <https://www.me.go.kr/> (accessed 05 December 2013).
- Odum, E.P. 1969. The strategy of ecosystem development. Science 164:262-270.
- Park, B.K., J.K. Kim and N.K. Jang. 1970. Energy flow and nutrient cycles in forest ecosystem at the Kwang-Nung and Mt. Otae. Ehwa Womans Univ. Press, Seoul, Korea. 4:49-59 (in Korean).
- Park, K.M. 2004. Multivariate analysis on the Common peal bush (*Exochorda serratifolia*) communities at Mt. Daeduk. Master Thesis, Yeungnam University, Korea. pp. 1-65 (in Korean).
- Park, Y.E. 1994. Ecological study on the structure and seedling in *Exochorda serratifolia*. Master Thesis, Chungbuk Natl. University, Korea. pp. 1-28 (in Korean).
- Pearson, K. 1895. Mathematical contributions to the theory of evolution, On homotyposis in homologous but differentiated organs. Proc. Royal Society of London 71:288-313.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological Diversity. Wiley Publishing Co., New York (USA). pp. 1-165.
- Schollenberger, C.J. 1927. A rapid approximate method for determining soil organic matter. Soil Sci. 24:65-68.
- Seo, B.S., S.P. Min and J.H. Son. 2001. A study on the effect of allelopathy of *Vitex negundo* var. *incise* leaves extracts. Kor. J. Env. Eco. 15(2):173-185 (in Korean).
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, IL (USA). pp. 1-125.
- Song, J.M., G.Y. Lee and J.S. Yi. 2009. Growth environment and vegetation structure of natural habitat of *Polygonatum stenophyllum* Maxim. J. Forest Sci. 25(3):187-194 (in Korean).
- Systat Software Inc. 2004. SYSTAT 11. Systat Software Inc., IL (USA).
- Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250-260.
- Yoon, P.S. 1999. Current status and perspective of interior landscape plant. J. Kor. Inst. Interior 1(1):1-12 (in Korean).

(Received 23 December 2013 ; Revised 13 February 2014 ; Accepted 5 March 2014)

Appendix 1. Importance value of species in *Exochorda serratifolia* habitats

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
T1	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	소나무	63.33	75.00	69.17
	<i>Betula davurica</i> Pall.	물박달나무	20.00	12.50	16.25
	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	신갈나무	16.67	12.50	14.58
	<i>Exochorda serratifolia</i> S.Moore	가침박달	22.99	16.19	19.59
	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	소나무	12.21	9.52	10.87
	<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex Murray	졸참나무	10.99	4.76	7.88
	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	신갈나무	7.30	7.62	7.46
	<i>Quercus dentata</i> Thunb.	떡갈나무	4.68	6.67	5.67
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	물푸레나무	2.62	7.62	5.12
	<i>Carpinus turczaninowii</i> Hance	소사나무	7.72	0.95	4.33
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	아카시나무(재)	2.60	4.76	3.68
	<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc.	밤나무(재)	3.74	1.90	2.82
	<i>Pinus rigida</i> Mill.	리기다소나무(재)	3.74	0.95	2.35
	<i>Prunus sargentii</i> Rehder	산벚나무	2.60	1.90	2.25
	<i>Juniperus rigida</i> Siebold & Zucc	노간주나무	1.45	2.86	2.15
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	당단풍나무	2.36	1.90	2.13
	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.	취퐁나무	1.66	1.90	1.78
	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.	신나무	1.64	1.90	1.77
	T2	<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	잣나무	2.34	0.95
<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.		고광나무	0.96	1.90	1.43
<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai		느릅나무	0.96	1.90	1.43
<i>Quercus acutissima</i> Carruth.		상수리나무	0.96	1.90	1.43
<i>Lepedeza bicolor</i> Turcz.		싸리	0.49	1.90	1.20
<i>Rhus tricoarpa</i> Miq.		개웃나무	0.26	1.90	1.08
<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.		괴불나무	1.17	0.95	1.06
<i>Quercus variabilis</i> Blume		굴참나무	0.05	1.90	0.98
<i>Acer palmatum</i> Thunb.		단풍나무	0.94	0.95	0.94
<i>Morus bombycis</i> Koidz.		산뽕나무	0.94	0.95	0.94
<i>Salix caprea</i> L.		호랑버들	0.94	0.95	0.94
<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc.		굴피나무	0.75	0.95	0.85
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume		생강나무	0.47	0.95	0.71
<i>Alnus sibirica</i> Fisch. ex Turcz.		물오리나무	0.23	0.95	0.59
<i>Abelia coreana</i> Nakai		털댕강나무	0.02	0.95	0.49
<i>Abelia tyaihyoni</i> Nakai		줄댕강나무	0.02	0.95	0.49
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.		자귀나무	0.02	0.95	0.49
<i>Carpinus cordata</i> Blume		까치박달	0.02	0.95	0.49
<i>Celtis sinensis</i> Pers.		팽나무	0.02	0.95	0.49
<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge		산사나무	0.02	0.95	0.49
<i>Pterocarya quassioides</i> (D.Don) Benn.	소태나무	0.02	0.95	0.49	
<i>Rhus javanica</i> L.	붉나무	0.02	0.95	0.49	
<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc.	산초나무	0.02	0.95	0.49	
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	느티나무	0.02	0.95	0.49	
<i>Pinus thunbergii</i> Parl.	곰솔	0.02	0.00	0.01	
<i>Quercus aliena</i> Blume	갈참나무	0.02	0.00	0.01	
S	<i>Exochorda serratifolia</i> S.Moore	가침박달	28.61	8.80	18.70
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz.	진달래	6.12	1.47	3.79
	<i>Abelia tyaihyoni</i> Nakai	줄댕강나무	6.05	0.49	3.27
	<i>Euonymus alatus</i> for. <i>ciliatodentatus</i> (Franch. & Sav.) Hiyama	회잎나무	4.02	2.44	3.23
	<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	신갈나무	4.02	2.44	3.23
	<i>Indigofera kirilowii</i> Maxim. ex Palib.	땅비싸리	3.01	2.93	2.97
	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	찔레꽃	3.37	2.20	2.79
	<i>Rubus crataegifolius</i> Bunge	산딸기	1.75	3.18	2.46

## Appendix 1. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
	<i>Quercus dentata</i> Thunb.	떡갈나무	2.70	1.96	2.33
	<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i> Nakai	조팝나무	1.64	2.69	2.17
	<i>Quercus variabilis</i> Blume	굴참나무	2.27	1.96	2.11
	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume	생강나무	0.71	3.42	2.07
	<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex Murray	졸참나무	1.86	2.20	2.03
	<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel	국수나무	2.23	1.71	1.97
	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.	노박덩굴	1.47	2.44	1.96
	<i>Philadelphus schrenkii</i> Rupr.	고광나무	2.59	1.22	1.91
	<i>Smilax sieboldii</i> Miq.	청가시덩굴	0.48	3.18	1.83
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> C.K.Schneid.	조록싸리	1.38	2.20	1.79
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	물푸레나무	2.25	1.22	1.74
	<i>Prunus sargentii</i> Rehder	산벚나무	1.02	2.20	1.61
	<i>Rubus parvifolius</i> L.	명석딸기	0.61	2.44	1.53
	<i>Carpinus turczaninowii</i> Hance	소사나무	1.79	1.22	1.51
	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	싸리	0.61	2.20	1.40
	<i>Lespedeza maximowiczii</i> var. <i>tomentella</i> Nakai	털조록싸리	1.75	0.98	1.36
	<i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> (Rehder) Nakai	느릅나무	0.76	1.96	1.36
	<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc.	굴피나무	2.18	0.49	1.34
	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.	취퐁나무	0.39	2.20	1.29
	<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> Nakai	털진달래	1.75	0.49	1.12
	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.	신나무	1.32	0.73	1.03
	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.	개암나무	0.52	1.47	0.99
	<i>Vitex negundo</i> var. <i>incisa</i> (Lam.) C.B.Clarke	좁목형	1.73	0.24	0.99
	<i>Elaeagnus umbellata</i> Thunb.	보리수나무	0.91	0.98	0.94
	<i>Cocculus trilobus</i> (Thunb.) DC.	맹맹이덩굴	0.15	1.71	0.93
S	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	췌	0.15	1.71	0.93
	<i>Quercus aliena</i> Blume	갈참나무	0.69	0.98	0.83
	<i>Lonicera subsessilis</i> Rehder	청괴불나무	0.13	1.47	0.80
	<i>Rhus javanica</i> L.	붉나무	0.13	1.47	0.80
	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc.	산초나무	0.13	1.47	0.80
	<i>Rhamnus yoshinoi</i> Makino	짱자래나무	0.30	1.22	0.76
	<i>Spiraea chamaedryfolia</i> L.	인가목조팝나무	0.50	0.98	0.74
	<i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume	쇠물푸레나무	0.69	0.73	0.71
	<i>Abelia coreana</i> Nakai	털댕강나무	0.67	0.73	0.70
	<i>Rhus tricocarpa</i> Miq.	개웃나무	0.11	1.22	0.67
	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehder	광대싸리	0.11	1.22	0.67
	<i>Prunus japonica</i> var. <i>nakaii</i> (H.Lev.) Rehder	이스라지	0.48	0.73	0.60
	<i>Weigela subsessilis</i> L.H.Bailey	병꽃나무	0.86	0.24	0.55
	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	인동덩굴	0.09	0.98	0.53
	<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.	작살나무	0.26	0.73	0.50
	<i>Acer palmatum</i> Thunb.	단풍나무	0.65	0.24	0.45
	<i>Clematis apiifolia</i> DC.	사위질빵	0.06	0.73	0.40
	<i>Juniperus rigida</i> Siebold & Zucc.	노간주나무	0.06	0.73	0.40
	<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i> Maxim.	살구나무(재)	0.06	0.73	0.40
	<i>Rubus oldhamii</i> Miq.	출딸기	0.06	0.73	0.40
	<i>Smilax china</i> L.	청미래덩굴	0.06	0.73	0.40
	<i>Vitis flexuosa</i> Thunb.	새머루	0.24	0.49	0.36
	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A.DC.	붉은병꽃나무	0.24	0.49	0.36
	<i>Clematis patens</i> C.Morren & Decne.	큰꽃오아리	0.04	0.49	0.27
	<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	산사나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Euonymus hamiltonianus</i> Wall.	참빗살나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold & Zucc.) Planch.	담쟁이덩굴	0.04	0.49	0.27

Appendix 1. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	소나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.	상수리나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	아까시나무(재)	0.04	0.49	0.27
	<i>Salix caprea</i> L.	호랑버들	0.04	0.49	0.27
	<i>Sophora flavescens</i> Solander ex Aiton	고삼	0.04	0.49	0.27
	<i>Viburnum burejaeticum</i> Regel & Herder	산분꽃나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Viburnum carlesii</i> Hemsl.	분꽃나무	0.04	0.49	0.27
	<i>Salix gracilistyla</i> Miq.	갯버들	0.22	0.24	0.23
	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	당단풍나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.	개머루	0.02	0.24	0.13
	<i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	두릅나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Boehmeria spicata</i> (Thunb.) Thunb.	좁개잎나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Castanea crenata</i> Siebold & Zucc.	밤나무(재)	0.02	0.24	0.13
	<i>Celtis sinensis</i> Pers.	팽나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Clematis terniflora</i> var. <i>mandshurica</i> (Rupr.) Ohwi	으아리	0.02	0.24	0.13
	<i>Clematis trichotoma</i> Nakai	할미밀망	0.02	0.24	0.13
S	<i>Eleutherococcus divaricatus</i> var. <i>chiisanensis</i> (Nakai) C.H.Kim & B.Y.Sun	지리산오갈피	0.02	0.24	0.13
	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	화살나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino	비목나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Menispermum dauricum</i> DC.	새모래덩굴	0.02	0.24	0.13
	<i>Morus bombycis</i> Koidz.	산뽕나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Picrasma quassioides</i> (D.Don) Benn.	소태나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Pinus rigida</i> Mill.	리기다소나무(재)	0.02	0.24	0.13
	<i>Populus tomentiglandulosa</i> T.B.Lee	은사사나무(재)	0.02	0.24	0.13
	<i>Ribes mandshuricum</i> for. <i>subglabrum</i> (Kom.) Kitag.	개앵도나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Smilax sieboldii</i> for. <i>intermis</i> (Nakai) Hara	민청가시덩굴	0.02	0.24	0.13
	<i>Sorbus alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) K.Koch	팔배나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Staphylea bumalda</i> DC.	고추나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Styrax obassia</i> Siebold & Zucc.	쪽동백나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i> (Nakai) Kitam.	산앵도나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Viburnum wrightii</i> Miq.	산가막살나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Zanthoxylum piperitum</i> (L.) DC.	초피나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	느티나무	0.02	0.24	0.13
	<i>Carex lanceolata</i> Boott	그늘사초	29.96	4.68	17.32
	<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i> (Andersson) Rendle	억새	8.50	3.18	5.84
	<i>Isodon inflexus</i> (Thunb.) Kudo	산박하	2.55	3.93	3.24
	<i>Artemisia keiskeana</i> Miq.	맑은대쭉	2.81	2.25	2.53
	<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	쭉	1.66	3.00	2.33
	<i>Dryopteris lacera</i> (Thunb.) Kuntze	비늘고사리	4.10	0.37	2.24
	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	오이풀	1.88	2.43	2.16
	<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L.	원추리	2.81	1.31	2.06
	<i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Koidz.	새	2.11	1.87	1.99
H	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) P.Beauv.	주름조개풀	2.11	1.87	1.99
	<i>Equisetum arvense</i> L.	쇠뜨기	3.03	0.75	1.89
	<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	쇠별꽃	3.03	0.75	1.89
	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>sibiricum</i> Regel & Tiling	평의다리	0.59	3.00	1.79
	<i>Athyrium yokoscense</i> (Franch. & Sav.) H.Christ	뺨고사리	2.36	1.12	1.74
	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i> (Hara) Ohwi	애기똥풀	2.36	1.12	1.74
	<i>Carex siderosticta</i> Hance	대사초	1.70	1.69	1.69
	<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz.	백선	1.70	1.50	1.60
	<i>Potentilla fragarioides</i> var. <i>major</i> Maxim.	양지꽃	0.52	2.62	1.57
	<i>Glechoma grandis</i> (A.Gray) Kuprian.	긴병꽃풀	2.59	0.37	1.48



## Appendix 1. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
	<i>Potentilla freyniana</i> Bornm.	세잎양지꽃	1.03	1.87	1.45
	<i>Cardamine impatiens</i> L.	싸리냉이	1.96	0.94	1.45
	<i>Artemisia gmelini</i> Weber ex Stechm.	더위지기	1.26	1.12	1.19
	<i>Aster scaber</i> Thunb.	참취	0.67	1.69	1.18
	<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (Maxim.) Kitam.	구절초	0.67	1.69	1.18
	<i>Lysimachia clethroides</i> Duby	큰까치수염	0.67	1.69	1.18
	<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i> Nakai	솔나물	0.37	1.87	1.12
	<i>Sedum kamschaticum</i> Fisch. & Mey.	기린초	0.33	1.69	1.01
	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	뽕리뱅이	0.59	1.31	0.95
	<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i> (H.Lev. & Vaniot) Ohwi	가느잎그늘사초	1.48	0.37	0.93
	<i>Rubia cordifolia</i> var. <i>pratensis</i> Maxim.	갈퀴꼭두서니	0.30	1.50	0.90
	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi	둥굴레	0.28	1.50	0.89
	<i>Sedum sarmentosum</i> Bunge	돌나물	1.48	0.19	0.83
	<i>Clematis fusca</i> var. <i>violacea</i> Maxim.	종덩굴	0.26	1.31	0.78
	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	짚신나물	0.52	0.94	0.73
	<i>Atractylodes ovata</i> (Thunb.) DC.	삼주	0.22	1.12	0.67
	<i>Dioscorea tokoro</i> Makino	도꼬로마	0.22	1.12	0.67
	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	개망초	0.22	1.12	0.67
	<i>Viola collina</i> Besser	둥근털제비꽃	0.22	1.12	0.67
	<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	은방울꽃	1.11	0.19	0.65
	<i>Commelina communis</i> L.	닭의장풀	0.48	0.75	0.61
	<i>Viola acuminata</i> Ledeb.	줄방제비꽃	0.48	0.75	0.61
	<i>Athyrium niponicum</i> (Mett.) Hance	개고사리	0.18	0.94	0.56
	<i>Euphorbia pekinensis</i> Rupr.	대극	0.18	0.94	0.56
	<i>Rubia akane</i> Nakai	꼭두서니	0.18	0.94	0.56
	<i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr.	봄맞이	0.15	0.75	0.45
	<i>Asplenium incisum</i> Thunb.	꼬리고사리	0.15	0.75	0.45
	<i>Dioscorea quinqueloba</i> Thunb.	단풍마	0.15	0.75	0.45
	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub	닭의덩굴	0.15	0.75	0.45
	<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i> (Wallr.) Hayek	갈퀴덩굴	0.15	0.75	0.45
	<i>Ixeridium dentatum</i> (Thunb. ex Mori) Tzvelev	썸바귀	0.15	0.75	0.45
	<i>Leibnitzia anandria</i> (L.) Turcz.	숨나물	0.15	0.75	0.45
	<i>Plantago asiatica</i> L.	질경이	0.15	0.75	0.45
	<i>Rubia chinensis</i> Regel & Maack	큰꼭두서니	0.15	0.75	0.45
	<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevir.) Benth. ex Hemsl.	꽃마리	0.15	0.75	0.45
	<i>Vicia japonica</i> A.Gray	넓은잎갈퀴	0.15	0.75	0.45
	<i>Disporum smilacinum</i> A.Gray	애기나리	0.41	0.37	0.39
	<i>Persicaria thunbergii</i> (Siebold & Zucc.) H.Gross ex Nakai	고마리	0.41	0.37	0.39
	<i>Artemisia stolonifera</i> (Maxim.) Kom.	넓은잎외잎쑥	0.11	0.56	0.34
	<i>Asparagus schoberioides</i> Kunth	비짜루	0.11	0.56	0.34
	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	모시풀	0.11	0.56	0.34
	<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> (Bunge) Pak & Kawano	고들빼기	0.11	0.56	0.34
	<i>Hemistepa lyrata</i> Bunge	지칭개	0.11	0.56	0.34
	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	환삼덩굴	0.11	0.56	0.34
	<i>Iris rossii</i> Baker	각시붓꽃	0.11	0.56	0.34
	<i>Liriope platyphylla</i> F.T.Wang & T.Tang	맥문동	0.11	0.56	0.34
	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.	딱지꽃	0.11	0.56	0.34
	<i>Pyrola japonica</i> Klenze ex Alef.	노루발	0.11	0.56	0.34
	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i> Kitam. ex Hara	미역취	0.11	0.56	0.34
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	서양민들레	0.11	0.56	0.34
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	돼지풀	0.37	0.19	0.28
	<i>Draba nemorosa</i> L.	꽃다지	0.37	0.19	0.28

Appendix 1. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
	<i>Persicaria nepalensis</i> (Meisn.) H.Gross	산여뀌	0.37	0.19	0.28
	<i>Barbarea orthoceras</i> Ledeb.	나도냉이	0.07	0.37	0.22
	<i>Boehmeria tricuspis</i> (Hance) Makino	거북꼬리	0.07	0.37	0.22
	<i>Dryopteris bissettiana</i> (Baker) C.Chr.	산족제비고사리	0.07	0.37	0.22
	<i>Festuca ovina</i> L.	김의털	0.07	0.37	0.22
	<i>Hypericum erectum</i> Thunb.	고추나물	0.07	0.37	0.22
	<i>Lactuca indica</i> L.	왕고들빼기	0.07	0.37	0.22
	<i>Lactuca raddeana</i> Maxim.	산씀바귀	0.07	0.37	0.22
	<i>Lilium lancifolium</i> Thunb.	참나리	0.07	0.37	0.22
	<i>Melampyrum roseum</i> Maxim.	꽃머느리밥풀	0.07	0.37	0.22
	<i>Pulsatilla koreana</i> (Yabe ex Nakai) Nakai ex Mori	할미꽃	0.07	0.37	0.22
	<i>Rhaponticum uniflorum</i> (L.) DC.	빼꼭채	0.07	0.37	0.22
	<i>Sedum polytrichoides</i> Hemsl.	바위채송화	0.07	0.37	0.22
	<i>Vicia unijuga</i> A.Braun	나비나물	0.07	0.37	0.22
	<i>Viola mandshurica</i> W.Becker	제비꽃	0.07	0.37	0.22
	<i>Viola phalacrocarpa</i> Maxim.	털제비꽃	0.07	0.37	0.22
	<i>Viola variegata</i> Fisch. ex Link	알록제비꽃	0.07	0.37	0.22
	<i>Aconitum jaluense</i> Kom.	투구꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Aconitum koreanum</i> R.Raymund	백부자	0.04	0.19	0.11
	<i>Adenophora divaricata</i> Franch. & Sav.	넓은잔대	0.04	0.19	0.11
	<i>Allium macrostemon</i> Bunge	산달래	0.04	0.19	0.11
	<i>Allium sacculiferum</i> Maxim.	참산부추	0.04	0.19	0.11
	<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	제비쑥	0.04	0.19	0.11
	<i>Astilbe rubra</i> Hook.f. & Thomson	노루오줌	0.04	0.19	0.11
	<i>Bidens bipinnata</i> L.	도깨비바늘	0.04	0.19	0.11
H	<i>Bidens frondosa</i> L.	미국가막사리	0.04	0.19	0.11
	<i>Bothriospermum tenellum</i> (Hornem.) Fisch. & C.A.Mey.	꽃받이	0.04	0.19	0.11
	<i>Bulbostylis barbata</i> (Rottb.) Kunth	모기골	0.04	0.19	0.11
	<i>Bupleurum falcatum</i> L.	시호	0.04	0.19	0.11
	<i>Calystegia sepium</i> var. <i>japonicum</i> (Choisy) Makino	메꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Campanula punctata</i> Lam.	초롱꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Capsella bursapastoris</i> (L.) L.W.Medicus	냉이	0.04	0.19	0.11
	<i>Cerastium holosteoides</i> var. <i>hallaisanense</i> (Nakai) Mizush.	점나도나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> (Maxim.) Matsum.	영경귀	0.04	0.19	0.11
	<i>Cleistogenes hackelii</i> (Honda) Honda	대새풀	0.04	0.19	0.11
	<i>Corchoropsis tomentosa</i> (Thunb.) Makino	수까치깨	0.04	0.19	0.11
	<i>Cymbopogon tortilis</i> var. <i>goeringii</i> (Steud.) Hand.-Mazz.	개솔새	0.04	0.19	0.11
	<i>Dendranthema boreale</i> (Makino) Ling ex Kitam.	산국	0.04	0.19	0.11
	<i>Dioscorea japonica</i> Thunb.	참마	0.04	0.19	0.11
	<i>Dryopteris chinensis</i> (Baker) Koidz.	가느잎족제비고사리	0.04	0.19	0.11
	<i>Eupatorium japonicum</i> Thunb.	등골나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) RonseDecr.	호장근	0.04	0.19	0.11
	<i>Galium trachyspermum</i> A.Gray	네잎갈퀴	0.04	0.19	0.11
	<i>Geranium thunbergii</i> Siebold & Zucc.	이질풀	0.04	0.19	0.11
	<i>Geum aleppicum</i> Jacq.	큰뻬무	0.04	0.19	0.11
	<i>Gypsophila oldhamiana</i> Miq.	대나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Hepatica asiatica</i> Nakai	노루귀	0.04	0.19	0.11
	<i>Hieracium umbellatum</i> L.	조밥나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Hosta longipes</i> (Franch. & Sav.) Matsum.	비비추	0.04	0.19	0.11
	<i>Hypericum ascyron</i> L.	물레나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Siebold & Zucc.	지치	0.04	0.19	0.11
	<i>Luzula capitata</i> (Miq.) Miq.	평의밥	0.04	0.19	0.11

## Appendix 1. Continued

Layer	Scientific name	Korean name	Relative coverage (%)	Relative frequency (%)	Importance value (%)
	<i>Luzula multiflora</i> Lej.	산평의밥	0.04	0.19	0.11
	<i>Lysimachia barystachys</i> Bunge	까치수염	0.04	0.19	0.11
	<i>Medicago lupulina</i> L.	잔개자리	0.04	0.19	0.11
	<i>Metaplexis japonica</i> (Thunb.) Makino	박주가리	0.04	0.19	0.11
	<i>Oenothera biennis</i> L.	달맞이꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Ostericum sieboldii</i> (Miq.) Nakai	뫓미나리	0.04	0.19	0.11
	<i>Patrinia scabiosaefolia</i> Fisch. ex Trevir.	마타리	0.04	0.19	0.11
	<i>Persicaria dissitiflora</i> (Hemsl.) H.Gross ex Mori	가시여뀌	0.04	0.19	0.11
	<i>Persicaria senticosa</i> (Meisn.) H.Gross ex Nakai	머느리밀씻개	0.04	0.19	0.11
	<i>Peucedanum terebinthaceum</i> (Fisch.) Fisch. ex DC.	기름나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Phytolacca americana</i> L.	미국자리공	0.04	0.19	0.11
	<i>Picris hieracioides</i> var. <i>koreana</i> Kitam.	쇠서나물	0.04	0.19	0.11
H	<i>Pinellia ternata</i> (Thunb.) Breitenb.	반하	0.04	0.19	0.11
	<i>Potentilla discolor</i> Bunge	숨양지꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacina</i> Nakai	꿀풀	0.04	0.19	0.11
	<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax ex Pax & Hoffm.	개별꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Pseudostellaria palibiniana</i> (Takeda) Ohwi	큰개별꽃	0.04	0.19	0.11
	<i>Rumex acetosa</i> L.	수영	0.04	0.19	0.11
	<i>Saxifraga punctata</i> L.	톱바위취	0.04	0.19	0.11
	<i>Selaginella tamariscina</i> (P.Beauv.) Spring	부처손	0.04	0.19	0.11
	<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i> (Regel) Hara & T.Koyama	밀나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Stellaria alsine</i> var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi	벼룩나물	0.04	0.19	0.11
	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	사상자	0.04	0.19	0.11
	<i>Trigonotis radicans</i> var. <i>sericea</i> (Maxim.) H.Hara	참꽃마리	0.04	0.19	0.11
	<i>Viola rossii</i> Hemsl.	고깔제비꽃	0.04	0.19	0.11

Note; T1: tree layer, T2: subtree layer, S: shrub layer, H: herbaceous layer.