

제주지역 상동나무의 자생지 생육환경 및 식생조사

송상철* · 송창길***** · 김주성*****†

*제주특별자치도 농업기술원, **제주대학교 생명자원과학대학 친환경농업연구소, ***제주대학교 이열대농업생명과학연구소

Vegetation and Habitat Environment of *Sageretia thea* in Jeju Island

Sang Churl Song*, Chang Khil Song***** and Ju Sung Kim*****†

*Jeju Special Self Governing Province Agricultural Research & Extension Services, Jeju 697-828, Korea.

**Majors in Plant Resource and Environment, College of Agriculture & Life Sciences, SARI, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea.

***The Research Institute for Subtropical Agriculture and Biotechnology, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea.

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the vegetation and habitat environment of *Sageretia thea* which is distributed in Jeju island, Korea. *Sageretia thea* were mainly distributed to the west area in Jeju island. Soil pH and EC of *Sageretia thea* habitat were 5.8 and 0.34 dS · m⁻¹. The contents of organic matter, available phosphate, exchangeable potassium, exchangeable sodium, exchangeable magnesium and exchangeable calcium were 15.27%, 13.6 mgkg⁻¹, 0.27 cmol.kg⁻¹, 1.3 cmol.kg⁻¹, 1.7 cmol.kg⁻¹, 4.9 cmol.kg⁻¹, respectively. Thirty one taxa including 25 families, 31 genus, 27 species and 4 varieties were identified surrounding *Sageretia thea* habitat. Specific plant species were 1 taxon in III grade, 1 taxon in I grade and 3 taxa in I grade.

Key Words : Chemical Property, Distribution, Habitat Environment, Jeju Island, *Sageretia thea*, Vascular Plant, Vegetation

서 언

1992년 생물다양성협약이 채택되면서부터 생물 중 다양성에 대한 관심 뿐만 아니라 식물 보존 및 정보 체계화에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 생물자원에 대한 이용성 확대 및 고부가가치 산업화가 이 사회에 가져올 파급효과는 엄청나게 클 것으로 기대된다.

제주도는 한라산을 중심으로 오름과 꽃자왈의 분포가 다양하며, 그 지역에 자생하는 생물종들의 새로운 자원으로서 가치 탐색이 요구되어지고 있다. 특히 제주만의 토양환경은 그 다양성을 더욱 뚜렷하게 보여주고 있다. 제주도는 따뜻한 아열대성 환경조건 및 풍부한 식물자원을 최대한 이용하여 경제성 있는 새로운 소득작물을 개발하고 정착시키기에 적합한 지역일 뿐만 아니라 광활한 중산간지대의 효율적인 이용을 위해 재배 가능한 작물을 선택 재배할 필요가 있다 (Song *et al.*, 2000).

상동나무 (*Sageretia thea* (Oseck) M.C. Johnston)는 예로부터 거풍약 (風藥), 담지해평천약 (痰止咳平喘藥), 이기약 (理氣藥)으로 이용되어져 왔다 (Kim, 2004). 그러나 국내에서 상동나무의 이용도는 매우 낮은 편이다. 특히 제주의 경우 꽃자왈이나 중산간지에 방치되거나 일부 지역주민들이 열매를 채취하여 생과 또는 술을 담아 먹을 뿐 식품으로의 이용은 거의 없는 실정이다. 따라서 제주지역 향토 유전자원을 이용한 새로운 기능성 식용식물자원을 발굴하기 위하여, 제주지역에 자생하는 상동나무의 자생지 환경 및 식생을 파악하고 산업화 및 상동나무 보호를 위한 기초자료로 이용하고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 상동나무 분포 조사

제주 지역의 상동나무 분포를 조사하기 위하여 1994년부터

†Corresponding author: (Phone) +82-64-754-3314 (E-mail) aha2011@jejunu.ac.kr

Received 2014 June 10 / 1st Revised 2014 July 7 / 2nd Revised 2014 July 14 / 3rd Revised 2014 July 21 / Accepted 2014 July 22

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.

2011년까지 제주도내에서 발견된 환경영향평가서에서 확인된 지역을 토대로 하여 작성하였다.

2. 조사지 선정

상동나무 자생지 생태조사는 선행된 식생조사 보고서를 토대로 하여 집단적으로 자생하고 있는 제주특별자치도 서귀포시 안덕면 서광리 (동경 126°, 18', 37.8", 북위 33°, 18', 37.6", 해발 236 m)의 상동나무 자생 군락지 (Fig. 1)를 대상으로 2012년 4월부터 2013년 9월까지 토양환경 및 식생을 조사하였다. 자생지의 위치는 GPS (Global Position System, GPSmap 60CSx, Garmin Ltd, Kansas, USA)를 이용하여 위도와 해발고도를 측정하였다. 이 지역의 기상환경은 지난 30년간 (1981~2010)의 기상자료 (Korea Meteorological Administration, 2010)를 참고하였다 (Table 1).

3. 토양 분석

상동나무 자생지 토양의 화학적 특성조사를 위한 시료채취는 유기물층을 제거한 토심 0~20 cm에서 조사구당 3반복 채취하였다. 대기상태에서 음건한 후 2 mm 체로 거른 것을 분석 시료로 사용하였다.

토양시료의 pH, EC (electrical conductivity), 유기물함량, 유효인산, 치환성양이온과 치환성음이온은 다음과 같이 측정하였다. 토양 pH와 EC는 시료와 증류수의 비를 1:5로 하여 pH meter와 EC meter (Sevenmulti S47, Mettler toledo,

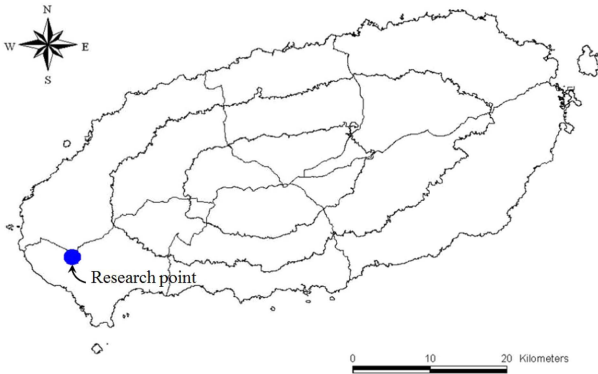


Fig. 1. Research point on the environmental habitat of *Sageretia thea*.

Table 2. Conditions of the analysis of soil minerals by using an inductively coupled plasma-optical emission spectrometer (ICP-OES).

Parameters	Conditions
Instrument	Optima 7300 DV (PerkinElmer, Germany)
Plasma gas flow	15.0 L · min ⁻¹
Cattier gas flow	0.2 L · min ⁻¹
Nebulizer gas flow	0.65 L · min ⁻¹

Schwerzenbach, Switzerland)로 측정 하였다. 토양 중 유기물 함량은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법으로 정량하였고 (Allen *et al.*, 1986), 치환성 양이온은 1 N ammonium acetate (pH 7.0)로 침출하여 ICP-OES (Inductively coupled plasma-optical emission spectrometer, Optima 7300DV, PerkinElmer Inc., Shelton, USA)를 이용하여 K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺을 측정하였으며, ICP의 기기분석 조건은 Table 2와 같다. 토양 음이온은 습윤토양을 여과한 다음 IC (Ion chromatography, 850 professional, Metrohm, Herisau, Switzerland)를 이용하여 Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻를 측정하였다.

4. 조사지 주변 식생조사

조사지의 식생조사는 2013년 3월부터 9월까지 3회에 걸쳐 상동나무 자생지 주변에 5 m × 5 m 크기로 3개의 방형구에 출현하는 관속식물을 조사하였다. 학명과 국명은 국가표준 식물 목록 (Korea National Arboretum Databases, 2003)을 따랐다.

결과 및 고찰

1. 상동나무의 분포

제주지역에서 상동나무의 분포를 확인하기 위하여 1994년부터 2011년까지 발행된 제주도내 환경영향평가서를 바탕으로 상동나무가 자생하고 있는 지역을 조사하였다 (Fig. 2). 상동나무의 분포를 보면, 제주도 전 지역에서 자생하고 있었으며, 출현면에서 서부지역이 많음을 알 수 있었다. 자생지에서 상동나무의 분포 빈도수는 해발 200~400 m 지대에서 가장 많았으며, 이는 농경지, 도시화 등에 의한 인위적 행위가 적은 중산간 방목지 및 꽃자왈 주변에 많이 자생하는 것으로 생각

Table 1. Meteorological data of surveyed districts from 1981 to 2010 in Jeju-do.

Location	Temperature (°C)														Precipitation (mm)	Relative humidity (%)	
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Min.	Mean			Max.
Gosan	6.2	6.7	9.3	13.3	16.8	20.6	24.7	26.2	23.1	18.3	13.3	8.6	13.1	15.6	18.4	1142.8	74.5
Jeju	5.7	6.4	9.4	13.8	17.8	21.5	25.8	26.8	23	18.2	12.8	8.1	12.9	15.8	18.9	1497.6	69.6
Seogwipo	6.8	7.8	10.6	14.8	18.6	21.7	25.6	27.1	23.9	19.3	14.1	9.3	13.5	16.6	20.2	1923	68.7
Seongsan-ppo	5.4	6.2	9.3	13.6	17.5	20.8	24.9	26.3	23.1	18	12.5	7.6	11.9	15.4	19.2	1966.8	71.7

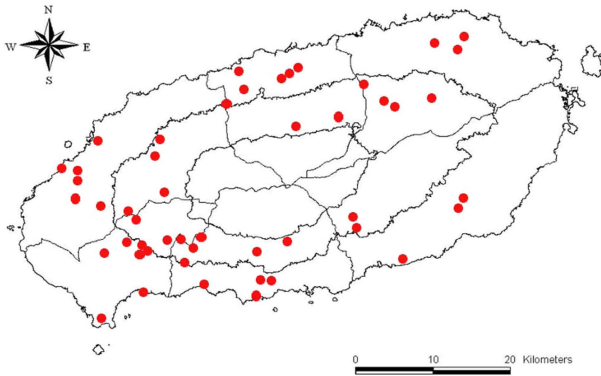


Fig. 2. The distribution points of *Sageretia thea* according to environmental impact assessment reports from 1994 to 2011.

된다. 이것은 Kim (2004)이 해발 400 m이하 저지대 햇볕이 잘 드는 곳에서 자생한다는 보고와 유사하였다. Song (2007)은 해발 562 m 이하의 지역에서 붉나무, 복분자딸기, 왕모시 풀과 같이 출현한다고 보고하였는데 분포의 수직적 한계는 해발 600 m 이하의 지대에 분포하는 것으로 판단된다.

제주도 이외 지역에서 상동나무의 생육 분포는 전라남도 고흥군 소록도 (Park and Park, 2004), 고흥군 성두도, 달도 (So and Song, 2012), 여수시 장수리 (Kim, 2010), 여수시 손죽리 (Park et al., 2004), 남해군 물건리 (Kim, 2010), 신안군 흑산면 가거도 (Yun et al., 2012), 홍도 (Choo, 1992), 추포도, 대야도, 신도, 황도, 하의도, 홍도 (Park, 2004), 완도군 완도 (Choo, 1992; Lim et al., 2010), 닭섬, 서넙도 (Park, 2004), 진도군 진도 (Choo, 1992), 가사도, 하조도 (Park, 2004)에서 자생하는 것이 확인되었는데 이는 상동나무가 전라남도 남해안 및 도서지역 이남에서만 자생하고 있음을 알 수 있다.

2. 상동나무 자생지 입지환경

1) 기상환경 특성

1981년부터 2010년까지 제주지역의 기상을 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. 제주도의 최근 30년간의 기상자료를 통해 조사한 기후는 연평균 기온이 15.4~16.6°C, 연평균 강수량은 1,142.8~1,966.8 mm 범위였으며, 가장 추운 달인 1월의 평균기온이 5.4~6.8°C로 난대기후이며 상록활엽수림대에 속하는 지역으로 볼 수 있다. 하지만 상동나무가 많이 자생하는 제주도 서부지역인 고산과 동부지역인 성산포의 기상을 비교해보면 10월부터 2월까지의 서부지역 월평균 기온이 0.3~1.0°C

높았으며, 강수량은 년 824 mm가 적었고, 연평균 기온은 0.2°C 높았으며, 연평균 최저기온은 1.2°C 높았다. 따라서 상동나무는 상록활엽수림대에 속하는 곳에 분포하는데 겨울철 평균 기온이 6.2°C보다 높으며, 강수량은 1,200 mm 정도로 적은 지역에 주로 자생하는 것으로 생각되었다.

2) 토양환경 특성

상동나무 자생 군락지의 토양 화학성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 상동나무 자생 군락지의 토양 pH는 5.8로 한경면 용수리 상동나무 우점지역의 토양 pH 5.41보다 (Kwon et al., 2011)보다 다소 높았으나, 한경·안덕 꽃자왈의 토양 pH 5.6~7.0 (Song, 2011)과 유사한 결과였다. EC는 0.34 dS·m⁻¹로 Song (2011)이 보고한 한경·안덕 꽃자왈 지역 토양의 EC 0.5~2.0 dS·m⁻¹보다 낮았으나, Ko 등 (2010)이 보고한 한라산 장기생태연구지 토양의 EC 0.25~0.51 dS·m⁻¹와 유사한 경향이였다. Kim (2010)은 전라남도 도서지역 상동나무 자생지 토양의 EC는 0.41~0.50 dS·m⁻¹ 범위에서 자생하고 있고, 내염성이 강하다는 보고가 있어 상동나무는 EC에 영향을 적게 받는 식물로 생각된다.

유효인산 함량은 13.6 mg·kg⁻¹으로 한경면 용수리 지역의 상동나무 우점지 유효인산 함량 9.17 mg·kg⁻¹ (Kwon et al., 2011)보다 높게 나타났는데, 이는 조사지역이 해안지대 농경지 주변 토양과 중산간지대의 토양이기 때문에 차이가 있는 것으로 생각된다.

상동나무 자생지 토양의 유기물 함량은 15.27%로 Jeong 등 (2002)이 보고한 제주도 산림 토양의 평균 유기물 함량 10.40%보다 높았으나 우리나라 전체 산림 토양의 유기물 함량인 25.6%보다 낮았으며, Song (2011)이 보고한 화순 꽃자왈 유기물 함량 13.6~31.5%와 유사한 경향을 보였다. 이러한 결과는 Yoo와 Song (1984)이 제주도 토양은 해발고도가 높아 질수록 유기물 함량이 많아진다는 연구와 일치하는 것으로 판단된다.

치환성양이온의 함량은 화순 꽃자왈 지역의 토양 치환성양이온 함량과 유사하였고, 비율 또한 Ca²⁺>Mg²⁺>Na⁺>K⁺ 순으로 화순 꽃자왈 지역의 치환성양이온 비율 Ca²⁺>Mg²⁺>K⁺과 유사하였으나 (Song, 2011), 산림토양에서 치환성양이온 함량은 Ca²⁺>Mg²⁺>K⁺>Na⁺ 순으로 감소한다는 보고와 다른 경향을 나타냈다 (Jeong et al., 2002; Kim et al., 2013). 토양음이온은 NO₃⁻가 가장 많이 존재하였으며, 그 다음으로 Cl⁻, SO₄²⁻ 순으로 존재하였다 (Table 3).

Table 3. pH, EC and chemical properties of soil in *Sageretia thea* habitat.

pH (1 : 5)	EC (dS·m ⁻¹)	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ mgkg ⁻¹	Ca ²⁺ cmol(+)kg ⁻¹	Mg ²⁺ cmol(+)kg ⁻¹	Na ⁺ cmol(+)kg ⁻¹	K ⁺ cmol(+)kg ⁻¹	NO ₃ ⁻ mg·kg ⁻¹	Cl ⁻ mg·kg ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mg·kg ⁻¹
5.8	0.34	15.27	13.6	4.9	1.7	1.3	0.27	63.09	18.12	1.7

Table 4. The list of plants surrounding *Sageretia thea* habitat.

Family	Scientific name	Korean name	Life form*
Aspleniaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.) Underw. ex Hell.	고사리	G
Gramineae	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	잔디	H
Gramineae	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> (Retz.) Pilg.	띠	H
Gramineae	<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>sinensis</i> Andersson.	참억새	H
Commelinaceae	<i>Commelina communis</i> L.	닭의장풀	Th
Juncaceae	<i>Luzula capitata</i> (Miq.) Miq.	꿩의밥	H
Liliaceae	<i>Smilax china</i> L.	청미래덩굴	N
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea oppositifolia</i> L.	마	G
Moraceae	<i>Cudrania tricuspidata</i> (Carr.) Bureauex Lavallee.	꾸지뽕나무	M
Cannabaceae	<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	환삼덩굴	Th
Urticaceae	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	모시풀	Ch
Polygonaceae	<i>Fallopia multiflora</i> var. <i>multiflora</i> (Thunb. ex Murray) Haraldson.	하수오	G
Caryophyllaceae	<i>Pseudostellaria heterophylla</i> (Miq.) Pax & Hoffm.	개별꽃	H
Ranunculaceae	<i>Clematis apiifolia</i> DC.	사위질빵	N
Ranunculaceae	<i>Semiaquilegia adoxoides</i> (DC.) Makino.	개구리발톱	G
Lardizabalaceae	<i>Akebia quinata</i> (Thunb.) Decne.	으름덩굴	N
Rosaceae	<i>Rubus hirsutus</i> Thunb.	장딸기	N
Rosaceae	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>multiflora</i> Thunb.	절레꽃	N
Leguminosae	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi.	쑥	M
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	괭이밥	G
Rutaceae	<i>Zanthoxylum schinifolium</i> Siebold & Zucc.	산초나무	N
Euphorbiaceae	<i>Acalypha australis</i> L.	깨풀	Th
Rhamnaceae	<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) M.C. Johnst.	상동나무	N
Malvaceae	<i>Malva verticillata</i> L.	아욱	Th
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.	보리밥나무	N
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle yabei</i> Makino.	제주피막이	H
Oleaceae	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.	취뽕나무	N
Labiatae	<i>Isodon inflexus</i> (Thunb.) Kudo.	산박하	H
Compositae	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	개망초	Th
Compositae	<i>Artemisia princeps</i> Pamp.	쑥	H
Compositae	<i>Cirsium japonicum</i> var. <i>maackii</i> (Maxim.) Matsum.	엉겅퀴	G

*Ch, Chamaephytes; G, Geophytes; H, Hemicryptophytes; M, Microphan- crophytes; N, Nanophanerophytes; Th, Therophytes.

3. 자생지 식물상

상동나무 자생지의 식생조사 결과 관속식물은 25과 31속 27종 4품종으로 총 31분류군인 것으로 조사되었으며 (Table 4), 이를 분류 체계에 따라 나누어 보면 양치식물 (Pteridophyta)은 1과 1속 1변종으로 총 1분류군이고, 피자식물 (Angiosperm)은 24과 30속 27종 3변종으로 총 30분류군으로 조사되었다 (Table 5). 이 가운데 단자엽식물 (Monocotyledoneae)은 5과 7속 6품종, 쌍자엽식물 (Dicotyledoneae)은 19과 23속 21품종이 확인되었다. 조사된 식물들 중에서 가장 많이 분포하는 분류군은 벼과 (3분류군), 국화과 (3분류군)식물이었으며, 미나리아재비과 (2분류군), 장미과 (2분류군) 순으로 분포하였다. 한라산 남사면 계곡의 모새나무 자생지의 식생구조를 보면 목

본식물이 70%를 차지하고 있으며 초본식물이 30%를 차지하였다 (Song *et al.*, 2013). 김 등 (Kim *et al.*, 2007)의 보고에 따르면 제주도의 목본식물은 전체 자생식물의 18.8%를 차지하며 그 중 피자식물이 97.8%였다. 피자식물 중 상록활엽수가 26.8%였으며, 상동나무처럼 낙엽이 지는 낙엽활엽수가 73.2%를 차지한다고 보고하였다.

식물구계학적 특정식물종은 지역의 환경에 따른 차이를 설명하는데 이용되는 분류군이다. 이러한 분류를 통하여 그 지역의 자연환경을 이해하는데 좋은 자료로 제공되기도 한다. 환경부 (Ministry of Environment, 2006)에서 지정하는 식물구계학적 특정식물은 모두 5종류가 분포하는 것으로 조사되었으며, 이는 조사된 식물 중 13%에 해당하였다. 이 중 IV등급

Table 5. Distribution of vascular plants surrounding *Sageretia thea* habitat.

	Family	Genus	Species	Variety	Total
Pteridophyta	1	1		1	1
Gymnosperm					-
Angiosperm					
Monocotyledon	5	7	6	1	7
Dicotyledon	19	23	21	2	23
Total	25	31	27	4	31

Table 6. The list of the specific plant species which is categorized by the Ministry of Environment, surrounding *Sageretia thea* habitat.

Family	Scientific name	Korean name	Grade
Umbelliferae	<i>Hydrocotyle yabei</i> Makino	제주피막이	IV (1 taxon)
Rhamnaceae	<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) M. C. Johnston.	상동나무	III (1 taxon)
Ranunculaceae	<i>Semiaquilegia adoxoides</i> (DC.) Makino	개구리발톱	
Rosaceae	<i>Rubus hirsutus</i> Thunb.	장딸기	I (3 taxa)
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus macrophylla</i> Thunb.	보리밥나무	

은 1분류군 (제주피막이), III 등급은 1분류군 (상동나무), I 등급은 3분류군 (개구리발톱, 장딸기, 보리밥나무)인 것을 확인할 수 있었다 (Table 6).

REFERENCES

- Allen SE, Grimshaw HM and Rowland AP. (1986). Chemical methods in plant ecology (2nd ed.). Blackwell Scientific Publisher. Oxford, England. p.285-344.
- Choo GC. (1992). Systematic studies of the family Rhamnaceae in Korea. Ph. D. Thesis. Konkuk University. p.22-70.
- Jeong JH, Koo KS, Lee CH and Kim CS. (2002). Physico-chemical properties of Korean forest soils by regions. Journal of Korean Forest Society. 91:694-700.
- Kim CS, Son SG, Tho JH, Kim JE, Hwang SI and Cheong JH. (2007). Distribution characteristics of woody plants resources in jeju, Korea. Korean Journal of Plant Resources. 20:424-436.
- Kim DG. (2010). Soil salinity and salt spray drift tolerance of native trees on the coastal windbreaks in the south-sea, Korea. Korean Journal of Ecology and Environment. 24:14-25.
- Kim HJ. (2004). Studies on the medicinal resource plants on Jeju Island. Ph. D. Thesis. Jeju National University. p.5-25.
- Kim NY, Bae KH, Kim YS, Lee HB and Park WG. (2013). Habitat environment and cutting, seed propagation of rare plant *Rhododendron micranthum* Turcz. Journal of Forest and Environmental Science. 29:165-172.
- Ko SH, Koh SG, Lee CH, Kim CS and Hyun HN. (2010). Soil properties by major forest types in Mt. Hallasan as a long term ecological research site. Proceedings of Korean Society of Environment and Ecology Conference. 20:204-207.
- Korea Meteorological Administration(KMA). (2010). <http://www.kma.go.kr>.
- Korea National Arboretum Databases(KNAD). (2003). Korea Diversity Informations System. <http://www.nature.go.kr/>.
- Kwon HJ, Gwon JW, Jeong HR, Lee JH and Song HK. (2011). Vegetation structures of *Stewartia koreana* forest in Mt. Jirisan. Korean Journal of Ecology and Environment. 25:725-735.
- Lim DO, Choi HW and Jang JJ. (2010). Vegetation structure and conservation of the Jeongdori windbreak forests on Wando island in Dadohaehaesang national park. Korean Journal of Ecology and Environment. 24:69-77.
- Ministry of Environment. (2006). The investigation guide for specially designated species by floristic region(3rd.). National natural environment survey. Ministry of Environment. Gwacheon, Korea.
- Park SJ, Kim JH, Kim SM, Park HD, Woo BJ and Bec KY. (2004). Flora and conservation counterplan of Sonjook island. Korean Journal of Ecology and Environment. 18:18-41.
- Park SJ and Park SJ. (2004). The flora of Sorok island. Korean Journal of Ecology and Environment. 18:392-414.
- Park YK. (2004). Flora of islands in west and south regions of Korea. Master Thesis. Honam University. p.15-71.
- So SK and Song HK. (2012). A study on vegetation structure and soil condition of *Bletilla striata* population. Korean Journal of Ecology and Environment. 26:210-218.
- Song CK, Park YM, Cho NK, Ko YW and Kang DI. (2000). Growth responses of some medicinal plants in different altitudes of mountain Halla. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 8:134-145.
- Song G. (2007). The flora and vegetation of evergreen broad-leaved forest zone on east-facing and west-facing slopes of Mt. Halla. Ph. D. Thesis. Jeju National University. p.12-72.
- Song G. (2011). Development of management techniques of plant resources and study on habitate characteristics of rare plants and endangered wild plants an Gotchawal in Jeju island. Ministry of Environment. Gwacheon, Korea. p.187-204.
- Song JM, Kim Y, Sun BY, Kim CH, Do SG and Song G. (2013). Vegetation structure of *Vaccinium bracteatum* Thunb. habitat area at a valley of southern slope in Mt. Halla, jeju island. Korean Journal of Plant Resources. 26:589-596.
- Yoo SH and Song KC. (1984). Chemical characteristics of soils in Cheju island (Variations in chemical characteristics with altitude). Korean Journal of Soil Science and Fertilizer. 17:1-6.
- Yun KW, Hwang Y, So SK and Kim MY. (2012). Flora of island Gageo in Jellonamdo, Korea. Korean Journal of Ecology and Environment. 26:139-155.