



Phytogeographic study on the Holocene hypsithermal relict plant populations in the Korean peninsula

Jin-Seok Kim*, Jae-Min Chung¹, Sun-Yu Kim, Jung-Hyun Kim and Byoung-Yoon Lee

Plant Resources Division, National Institute of Biological Resources, Incheon 404-708, Korea

¹Korea National Arboretum, Pocheon 487-821, Korea

(Received 22 July 2014; Revised 25 August 2014; Accepted 4 September 2014)

한반도 홀로세 기후최적기 잔존집단의 식물지리학적 연구

김진석* · 정재민¹ · 김선유 · 김종현 · 이병윤

국립생물자원관 식물자원과, ¹국립수목원 산림생물조사과

ABSTRACT: The Holocene Hypsithermal Interval(or climatic optimum) was the warmest post-glacial period: temperatures rose to as much as 1-4°C above present temperatures. We hypothesize that southern plants expanded northward and upward during the Hypsithermal Interval. The Hypsithermal relict populations are defined as populations which distribute mainly in Is. Cheju and Southern subregions and have populations of short-distance dispersion separated by more than 100 km from the nearest distribution. The Hypsithermal relict species were identified and their distributions were mapped based on botanical floras and checklist, herbaria specimens, ecological studies, and field surveys of selected species. Evaluation of the hypothesis was based on reviews of published pollen stratigraphic and paleoecological studies. The results showed that the Holocene Hypsithermal relicts such as *Corylopsis coreana* Uyeki, *Carpinus turczaninowii* Hance, *Stewartia koreana* Nakai ex Rehder were expanded northward during the Holocene Hypsithermal Interval.

Keywords: Hypsithermal, Holocene, Relict species, Relict population, Southern plants

적 요: 홀로세 기후최적기는 후빙기 동안에 가장 온난했던 시기로서 현재의 기온보다 1-4°C 높았다. 남방계 식물들은 홀로세 기후최적기에 북쪽 또는 해발고도가 높은 지역으로 분포가 확장되었을 것으로 추정된다. 본 연구에서는 제주도, 남해안아구 또는 남부아구가 주 분포역이고 주 분포의 북방한계선에서 100 km 이상 격리된 잔존집단이 존재하는 근거리 산포형의 남방계식물을 '기후최적기 잔존종'으로 규정하였다. 식물상 자료, 표본 정보, 생태학적 연구 자료와 현장조사 자료를 분석하여 기후최적기 잔존종을 선정하고 이들의 분포도를 작성하였다. 화분층위학과 고생태학적 연구 자료를 근거하여 본 가설을 평가하였다. 그 결과 히어리, 소사나무, 노각나무와 같은 홀로세 기후최적기 잔존종은 기후최적기 동안에 북쪽으로 이주하였을 것으로 판단된다.

주요어: 기후최적기, 홀로세, 잔존종, 잔존집단, 남방계식물

한반도는 단위 면적에 비해 식물종다양성이 비교적 높은 것으로 평가되는 지역으로서 식물종의 분포역이 복잡한 현상을 보이고, 지질시대에 살았던 잔존종(relict

species)과 고유종이 다수 분포하는 것이 특징이다(Kong and Lim, 2008). 이러한 식물상 특징은 한반도의 기후, 지형, 지질 그리고 지리적 위치 등의 무생물적 환경과 과거 기후변천에 따른 식생 이동 과정에서 나타난 식물종들의 생태적 특징 등이 상호작용한 결과이다(Lee and Yim, 2002). 과거 기후의 변천과정에서 식물종과 식생대는 한반도를 거쳐 남북으로 이동하였으며, 한반도는 흔히 백두대간으로 부르는 다수의 아고산대 산지로 구성된 산맥

*Author for correspondence: foko@korea.kr

이 남북으로 길게 뻗어있는 지리적 특성상 과거 식생과 분포의 증거로 인정되고 있는 격리분포종이 한반도의 수평, 수직적인 다양한 피난처(refugia)에 잔존되어 있다.

생물학에서의 잔존종은 한때 다양한 분류학적 집합체였지만 현재는 소수 또는 유일하게 생존한 종(taxonomic relict, 분류학적 잔존종)과 한때 넓게 분포한 분류군(또는 집단)이었으나 현재는 좁은 지리적 분포역을 보이는 종(biogeographic relict, 생물지리학적 잔존종)으로 구분하여 사용하기도 한다(Habel et al., 2010). 전자는 주로 분류학자에 의해 사용되고, 후자는 생태학자들에 의해 사용되는 용어이다. 잔존집단(relict population)은 특정종의 연속적인 분포에서 어떠한 이유로 개체군이 단절되어 격리분포를 보이는 집단으로서, 종(種) 단위의 잔존종과 함께 과거 기후 환경의 증거로서 인정되고 있다(Lee and Yim, 2002).

식물 분포는 1차적으로는 기후조건, 2차적으로는 토양 요소에 의해 결정된다. 그 외에 여러 환경 인자에 대한 식물의 생태적 특징(내성한계)과 식물종별 산포 메카니즘과 이주장벽 등에 영향을 받는다(Lee, 2004). 기후조건으로 인해 격리분포를 보이는 잔존종을 기후적 잔존종(climate relict)으로 정의하며, 크게 3가지 유형으로 구분하기도 한다: (a) 제3기 잔존종(Tertiary relicts)은 신생대 제3기 말에서 신생대 제4기(Quaternary) 초의 지속적으로 한랭 건조해지는 기후환경에서 분포가 축소된 종이고, (b) 빙하기 잔존종(glacial relicts)은 제4기의 한랭기에 넓게 분포하였지만 최후빙기 최성기(Last Glacial Maximum, LGM) 이후 분포가 크게 축소된 종이며, (c) 후빙기 잔존종(postglacial relicts)은 현재보다 더 따뜻했던 홀로세(Holocene, 현재) 초기의 기후최적기(Hypsithermal Interval) 이후 격리되어 있는 종을 말한다(Hampe and Jump, 2011).

최후빙기 이후의 식생 및 식물상에 대한 복원은 주로 토양층에 퇴적된 미화석(화분, 포자)이 이용되어 왔으며, 그 외에 기후적인 잔존종과 잔존집단의 현재 분포를 통해 역사적 분포범위를 추론하고 있다(Cox and Moore, 1973; Kim et al., 2006; Habel et al., 2010). 한반도의 최후빙기 이후의 식생대와 식물상의 변화도 다수의 화분층위학적 연구를 통해 밝혀지고 있다(Chang and Kim, 1982; Choi, 1998; Song, 2002; Jang et al., 2006; Chung, 2007; Park and Yi, 2008; Yi and Kim, 2009; Jang, 2010; Park and Kim, 2011; Chung and Ryu, 2012; Evstigneeva and Naryshkina, 2012; Kim et al., 2012). 또한 최근에는 한반도 전역에 분포하는 아고산대 산지, 석회암지대, 풍혈지, 습지 등의 특수한 피난처에 대한 식물상 조사 결과 다양한 북방계 식물들의 빙하기 잔존집단들이 지속적으로 보고되고 있다. 비록 기후적 잔존종에 대한 연구가 주로 빙하기 잔존종과 잔존집단에 집중되는 것은 세계적으로 공통적인 경향이지만, 1990년대부터는 기후최적기 잔존집단(Hypsithermal relict population)에 대한 연구가 유럽과 북아메리카를 중

심으로 활발히 이루어지고 있다. 국내에서는 기후최적기에 대한 기후학, 지질학, 화분학적인 증거들이 다수 제시되고 있으나(Chang and Kim, 1982; Choi, 1998; Park et al., 2001; Song, 2002; Jang et al., 2006; Kim, 2006; Jang, 2010; Hwang and Yoon, 2011; Nahm and Lim, 2011; Chung and Ryu, 2012), 기후최적기 잔존집단에 대한 식물지리학적 연구는 미진한 실정이다.

기후최적기(Hypsithermal Interval, Holocene Climatic Optimum)는 최후빙기의 기온변동에서 가장 온난했던 시기이며, 학자 또는 지역에 따라 시간적인 차이는 다소 있으나, 약 6,000년 B.P.를 정점으로 8,000-4,000년 B.P.의 온난한 기후는 세계적인 현상이다(Davis and Browne, 1996; Park et al., 2001; Strong and Hills, 2003). 세계적으로 이 시기의 연평균기온은 현재보다 1-4°C 높았고(Huntley, 1991; Nesje and Dahl, 1993; Hamilton, 1994; Davis and Browne, 1996; McFadden et al., 2005; Hwang and Yoon, 2011; Mullins et al., 2011; Nahm and Lim, 2011), 해수면도 1-2(-5) m 정도 높았다(Song, 2002; Kim, 2006; Park et al., 2001; Hwang and Yoon, 2011).

종자식물은 다양한 방식의 종자 산포 능력을 보유하고 있으며, 산포의 양식과 능력은 식물 개체군의 분포를 규정하는 중요한 요소이다(Lee and Yim, 2002). 종자의 크기 및 산포형에 따라 식물종의 산포력은 크게 차이가 날 수 있으므로, 식물분포에 대한 식물지리학적 해석을 함에 있어서 산포양식을 필수적으로 고려하여야 한다.

한반도에 분포하는 식물 중에서 분포역이 특이한 잔존집단을 갖는 종들이 일부 학자들에 의해 논의되고 있으며(Lee and Yim, 2002; Oh et al., 2012), 이들의 대부분은 남방계식물에 해당된다. 예를 들면, 히어리(*Corylopsis coreana* Uyeki)와 소사나무(*Carpinus turczaninowii* Hance), 노각나무(*Stewartia koreana* Nakai ex Rehder)의 잔존집단들이다. 또한 아열대 또는 열대식물에 해당되는 불암초(*Melochia corchorifolia* L.)와 벼룩아재미(*Mitrasacme alsinoides* var. *indica* (Wight) H. Hara)가 한반도 중부지방까지 분포하는 것도 특이한 현상이다. 그 외 개산초(*Zanthoxylum planispinum* Siebold & Zucc.)와 사람주나무(*Neoshirakia japonica* (Siebold & Zucc.) Esser), 층꽃나무(*Caryopteris incana* (Thunb. ex Houtt.) Miq.) 등의 대표적 남방계식물도 주 분포범위를 벗어난 원거리 격리된 잔존집단이 존재하고 있다. 위에서 언급된 대부분의 종들은 조류(鳥類)나 포유류에 의해 원거리 산포를 하는 종이 아니라, 중력산포(barochory) 또는 기계적산포(ballochory), 근거리 바람산포에 의해 집단으로 이동하는 생태적 특징을 가지고 있다. 이러한 근거리 산포형(short distance dispersal)의 식물들은 대부분이 집단을 형성하면서 비교적 느린 속도로 이동하는 특징을 보이기 때문에 이들의 잔존집단에 대한 식물지리학적 해석은 원거리 산포형(long distance dispersal) 식물의 경우보다 명료하고 논란의 소지가 적다.

현재의 식물 분포는 과거의 기후변화와 연동되어 변화해 왔고 또한 미래의 지구 기후환경에 따라 현재의 분포도 변화하게 될 것이다. 따라서 과거의 기후환경이나 식생 복원과 미래의 식물분포 변화 예측은 현재의 식물분포에 대한 정확한 이해를 바탕으로 가능하다. 그러나 기후최적기에 대한 생물학적 정보 부재로 인해 과거와 현재의 한반도 식물분포에 대한 과학적인 이해가 부족한 실정이다.

특히 ‘한반도의 남부지역이 분포역의 중심인 남방계 식물들이 수백 km가량 떨어진 중부지방까지 언제, 어떤 경로로 이동을 하였고, 언제 주 분포역의 집단들과 격리가 되었는가?’ 대해서는 논의는 아직 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 주 분포역과 원거리 격리된 잔존집단이 한반도의 중부지방에 존재하는 남방계 식물에 대한 식물지리학적 고찰을 통하여 기후최적기의 한반도 식생과 기후환경을 추정하고 기후변화에 따른 정확한 식물분포 변화 예측을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사대상 종의 선정

본 연구에서는 제주도와 남해안아구 또는 남부아구가 주 분포역인 남방계식물로서 주 분포 북방한계선에서 100 km 이상 격리된 잔존집단이 존재하고, 증력산포와 기계적 산포 또는 근거리 바람산포 등의 근거리 산포에 의해 큰 개체군을 형성하며 이동하는 종을 기후최적기 잔존종

(Hypsithermal relict)으로 규정하였다. 조사대상 종을 선정하기 위하여 현재 한반도의 중부지방에 잔존집단이 존재하는 주요 남방계식물들에 대한 산포형과 주 분포지역과의 격리거리 등을 조사하였다(Table 1). 기후최적기 잔존집단의 식물지리학적 해석을 명확하게 하기 위해 개산초와 사람주나무 등과 같이 조류(鳥類)나 포유류의 섭식에 의해 원거리 산포 가능성이 있는 종과 붉가시나무(*Quercus acuta* Thunb.), 층꽃나무, 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb.) 등 근거리 산포를 하지만, 잔존집단이 주 분포지역의 집단과 100 km 이하로 격리되어 있는 종은 대상 종에서 제외하였다. 또한 불암초, 벼룩아재비, 산닥나무(*Wikstroemia trichotoma* (Thunb.) Makino) 등 분포정보가 부족하거나 한반도에는 격리집단만 분포하는 종들도 제외하였다. 그 결과 선정된 조사대상 종은 히어리, 소사나무, 노각나무 3종이다. 이들 종은 분포역이 제한적인 고유종 식물이거나 과거에 한때 고유종으로 분류되었던 공통점이 있다.

2. 분포도 작성

본 연구에서는 대상종의 정밀한 분포도를 작성하기 위해 국립수목원에서 운영 중인 국가생물종지식정보시스템(Korea National Arboretum, 2014)의 표본정보와 전남대학교 생물학과 표본관(CNU), 국립생물자원관 고등식물 표본수장고(KB)에 보관된 건조표본에서 분포정보를 추출하였다(Appendix 1). 또한 자생지 정보에 대한 보완이 필요한 경우 현지조사를 직접 실시하였다. 현지조사에서

Table 1. Dispersal mode, life-forms and isolation distance of relict populations of major southern plants(A, anemochory; Bl, Ballochory; Br, Barochory; Hydrochory; Hy, Z, zoochore; S, shrub; T, tree; H, herb).

Southern plants	Isolation distance (km)	Dispersal mode	Life-forms
<i>Acer palmatum</i> Thunb. 단풍나무	50-100	A	T
<i>Buxus microphylla</i> Siebold & Zucc. 회양목	90-150	Br	S
<i>Camellia japonica</i> L. 동백나무	300-350	Br or Z	T
<i>Carpinus turczaninowii</i> Hance 소사나무	150-220	A	T
<i>Caryopteris incana</i> (Thunb. ex Houtt.) Miq. 층꽃나무	60-110	Br	S
<i>Corylopsis coreana</i> Uyeki 히어리	200-300	Bl	S or T
<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm. 모감주나무	100-180	A or Hy	T
<i>Lespedeza maritima</i> Nakai 해변싸리	100-120	Br	S
<i>Melochia corchorifolia</i> L. 불암초	300-320	Br	H
<i>Mitrasacme alsinoides</i> var. <i>indica</i> (Wight) H. Hara 벼룩아재비	300-350	Br	H
<i>Neoshirakia japonica</i> (Siebold & Zucc.) Esser 사람주나무	200-250	Br or Z	T
<i>Quercus acuta</i> Thunb. 붉가시나무	100-280	Br or Z	T
<i>Rhododendron yedoense</i> f. <i>poukhanense</i> (H. Lév.) M. Sugim. 산철쭉	200-280	A or Br	S
<i>Stewartia koreana</i> Nakai ex Rehder 노각나무	110-380	Br or Z	T
<i>Wikstroemia trichotoma</i> (Thunb.) Makino 산닥나무	320-340	Br	S
<i>Zanthoxylum planispinum</i> Siebold & Zucc. 개산초	250-280	Br or Z	S

채집한 증거표본은 건조표본으로 제작하여 국립생물자원관 식물표본수장고(KB)에 보관하였다.

3. 생태적 특징 조사

환경에 대한 내성한계(내한성, 내음성, 내건성 등)와 종자 산포력 등의 생리·생태적인 특징은 기후적 잔존종에 대한 식물지리학적 해석에서 고려해야 할 필수적인 정보이다. 문헌 조사와 현지 조사를 통하여 확보한 생육환경 정보(해발고도, 사면분포, 식생조사표, 치수발생 유무 등)를 분석하여 연구 대상종의 정착 능력과 관련된 내성한계와 종자 산포력을 추정하였다.

4. 기후최적기의 식생 및 기후환경 복원

기후최적기의 기후환경과 식생복원을 위하여 최후빙하기 이후의 토양층에 퇴적된 화분 분석을 통해 고식생복원을 수행한 국내외 연구자료를 수집, 분석하였다. 분석된 과거의 기후변천 자료와 잔존종의 분포도, 생태적 특징을 근거하여 기후최적기의 기후환경과 식생을 추론하였다.

결 과

1. 분포도

표본조사 및 현지조사 결과를 종합하여 기후최적기 잔존종의 현재 분포도(Fig. 1)를 작성한 결과, 히어리는 지리산 일대를 중심으로 전라남도의 남부와 중부, 동부지

역을 비롯하여 전라북도의 남동부지역과 경상남도의 서부지역에 연속적으로 분포하였다. 격리집단은 경기도 수원시의 광교산(격리거리 약 200 km)과 강원도와 경기도의 경계에 있는 백운산(격리거리 약 300 km), 강원도 강릉시 망덕봉(격리거리 약 260 km)에 분포하고 있다. 경기도 수원시의 광교산에서 채집된 표본은 있으나, 본 연구의 현지조사에서는 생육개체를 확인하지 못하였다. 소나무는 제주도 및 도서지방을 포함해 서남해안의 해안가 산지에서 연속적으로 분포하며, 이와 격리되어 강원도 석회암지대에 잔존집단이 넓게 분포하고 있다. 석회암지대의 잔존집단은 주 분포집단과 서해 방향으로 약 130 km, 남해 방향으로 약 250 km 격리되어 있다. 노각나무는 백양산, 민주지산, 남덕유산, 운장산, 가야산, 화악산(청도군), 가지산, 신불산, 정족산을 잇는 선의 이남으로 연속적인 분포를 보이는 것으로 조사되었다. 연속 분포범위를 벗어나 경상북도 소백산(격리거리 약 110 km)과 평안남도 양덕군(격리거리 약 380 km)에 잔존집단이 분포하고 있다(Yang et al., 2006).

2. 생태적 특징

1) *Corylopsis coreana* Uyeki 히어리

히어리의 자생지별 집단의 크기 및 개체수는 큰 차이를 보이는데, 주로 상층의 교목성 식생이 없거나 피도가 높지 않은 소나무(*Pinus densiflora* Siebold & Zucc.)림에서 큰 개체군을 형성하는 것을 확인하였다. 자생지의 지형적인 공

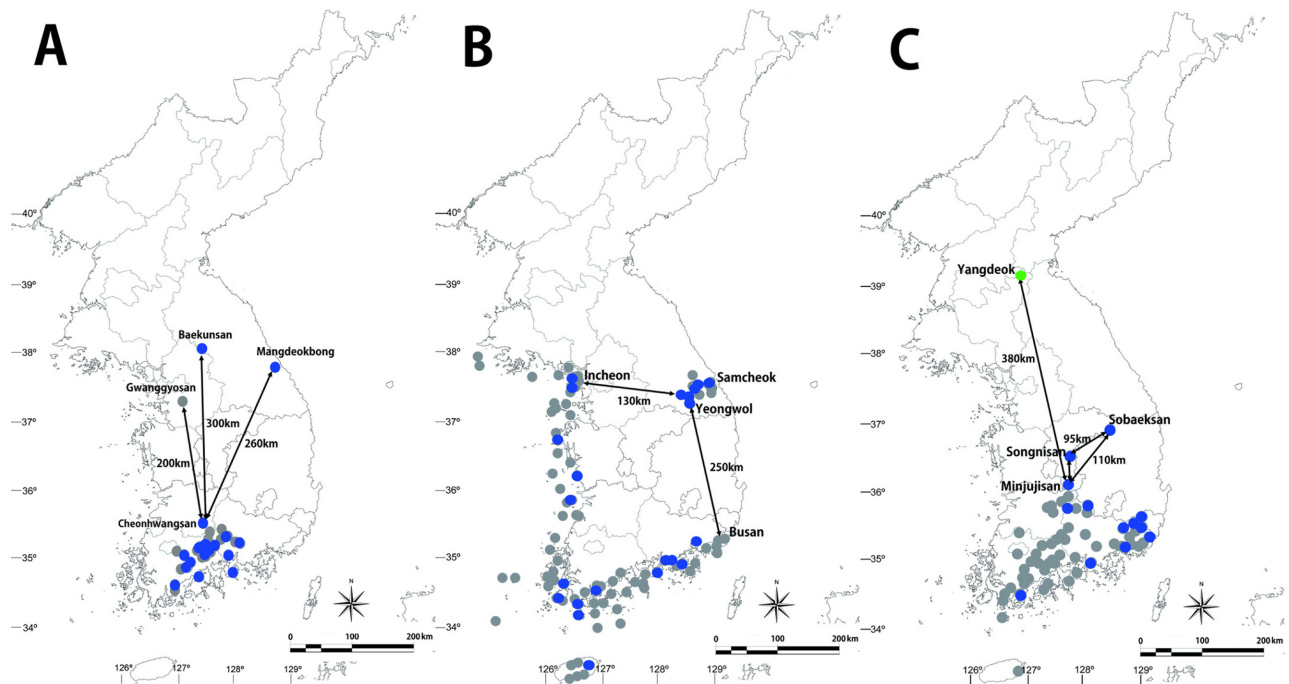


Fig. 1. Distribution maps of Hypsithermal relicts in Korea. A. *Corylopsis coreana* Uyeki; B. *Carpinus turczaninowii* Hance; C. *Stewartia koreana* Nakai ex Rehder; ●, literature search; ●, specimen search; ●, filed survey; Lines mean distance of relict populations from main distribution areas.

통적인 특징은 식생경쟁이 비교적 적은 임연부, 계곡부 또는 하천가 바위지대, 산지 능선부, 사면의 애추지대이다. 인위적 절개지나 자연적인 사태지에서는 1차 천이식물로서 역할을 하여 나출된 토양에서 매우 높은 밀도로 개체군을 형성한다. 히어리는 자연에 가까운 산림에서는 급격히 감소하는 경향을 보이는(Lim et al., 2011) 충분한 광조건을 선호하는 식물임을 알 수 있다. 해발고도 200-600 m에서 생육 상태가 좋은 것으로 나타나지만(Kwon et al., 2012), 경상남도 지리산, 웅석봉의 경우 해발고도 약 1,000 m 부근에도 생육을 하는 수직적인 분포를 보이기도 하며(Lim et al., 2011), 중부지방인 강원도 강릉시 망덕봉(해발고도 405 m)와 화천군 백운산(해발고도 704 m)의 잔존집단의 존재를 미루어 히어리는 영하 20°C(과거 100년 동안의 강릉 1월 최저기온) 정도의 온도에서는 견딜 수 있는 것으로 판단된다. 히어리의 생육지가 북동사면 또는 북서사면에 주로 위치하고 있는 것은 다수의 연구결과에 의해 알려진 사실이며(Kim et al., 1998; Moon et al., 2004; Roh and Moon, 2004; Kwon et al., 2012), 이는 히어리의 생육단계에서 내건성과 관련 있는 시기가 있는 것으로 해석하고 있다(Lim et al., 2011). 남사면에 비하여 북사면의 높은 토양 습도는 발아단계 또는 유묘기의 히어리 정착과 생육에 영향을 끼치는 중요한 요인으로 작용하는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2007; Lim et al., 2011). 히어리의 분포와 강수량과의 관계는 최근 중분포모형을 이용한 히어리 서식지의 분포 특성 연구(Kwon et al., 2012)에서도 조사되었는데, 히어리가 주로 남부지역에 분포하고 중부지방에 잔존군락 형태로 분포하는 원인에 기후 요인, 특히 강수량 관련 변수가 높은 기여를 하고 있음을 밝혔다. 전국 규모에서 히어리의 분포예측도는 연평균강수량이 1,500 mm이상의 강수량 분포도와 매우 흡사하게 나타났다(Kwon et al., 2012).

히어리속(*Corylopsis* Siebold & Zucc.) 식물들의 산포양식은 열매가 익으면 건조되는 과정에서 자동적으로 터져서 종자가 사출되는 기계적산포형(ballochory)으로 분류한다(Du et al. 2009). 현지조사에서 히어리의 생육속도가 매우 빠른 것을 확인하였는데, 이는 히어리의 이동속도와도 관련이 있을 것으로 판단된다. 생육 환경이 적합한 경우, 발아 후 4-6년이 지나면 개화결실이 이루어지는 것으로 조사되었다. 소나무류가 스트레스 조건을 가하지 않은 환경에서 최소 10년 이상 자라야 개화하는 것(Kong, 2006)에 비해 2배 가량 빠른 속도임을 알 수 있다.

종합적으로 판단을 하면, 히어리는 일정한 강도의 저온환경에도 견딜 수 있는 내한성을 보유하고 있고, 빛을 선호하는 양지식물로서 적합한 토양습도(또는 강수량)의 나출된 환경에서는 생장이 빠른 개척자 식물(pioneer plant, 선구식물)에 해당되는 것으로 평가된다.

2) *Carpinus turczaninowii* Hance 소사나무

소사나무는 전형적인 바람산포형 양지성 식물로서 다

량의 종자를 산포하여 생육이 가능한 나출된 환경에 종자가 분산될 확률을 높이는 산포적 특징을 보이고 있다(Shibata and Nakashizuka, 1995).

세계적인 소사나무의 분포역과 국내에 분포하는 잔존 집단의 수직 분포양식을 감안하며 내한성이 약한 남방계 식물은 아닌 것으로 추정된다. 중부 내륙지방의 강원도 석회암지대에서도 해발고도 1,000 m이상의 능선부에 생육하고 있다. 소사나무는 주로 서남해안의 해안가 또는 도서지방의 산지 능선 및 바위지대에 분포하며, 강원도 석회암지대의 경우에도 광조건이 양호한 바위지대, 임연부, 능선부에서 큰 규모의 집단을 이루며 생육하고 있다. 소사나무의 생존과 생육에 광조건이 가장 큰 영향을 끼치는 환경조건으로 추정되며, 소사나무는 식생경쟁에 취약한 극양지식물에 해당되는 것으로 평가된다.

3) *Stewartia koreana* Nakai ex Rehder 노각나무

현지조사를 통해 확인한 노각나무는 주로 사면 또는 계곡부의 바위지대, 능선부에 생육하고 있다. 광량이 많은 건조한 바위지대 및 산지 능선부에서도 개체군을 형성하는 것은 건조에 대한 내성이 있는 양지식물임을 알 수 있다. 노각나무가 토양습도가 높은 계곡부에서 큰 집단을 이루기도 하지만, 계곡부의 경우에도 주로 바위지대 또는 애추사면 가장자리 등 다른 교목성 수종과의 경쟁이 적은 곳에서 보다 흔히 자라고 있다. 그러나 노각나무는 울폐된 식생하에서도 비교적 양호하게 치수가 발생되고 유묘 단계의 개체가 생육하고 있어, 히어리, 소사나무보다는 내음성이 강한 것으로 판단된다. 노각나무는 평안남도 양덕군(북위 39° 12')과 경상북도 영주시 소백산(해발고도 약 800 m) 격리집단의 분포를 고려하면 내한성이 약한 남방계식물이 아닌 듯하다. 소백산의 과거 최저기온의 자료를 참고하며 영하 27.6°C 이상의 저온에서는 생육이 가능한 것으로 추정된다(Shim et al., 1992).

생태적인 특징을 종합해보면 노각나무는 남방계식물로는 비교적 내한성이 강한 편이며, 애추 및 바위지대, 산지 능선을 선호하는 것을 보아서는 내건성이 비교적 강한 양지식물로 분류할 수 있지만 다른 연구대상종에 비해서는 내음성이 강한 것으로 판단된다. 따라서 최후빙하기 이후의 식생 경쟁과 이주과정에서 히어리, 소사나무와 생태적인 특징이 다른 노각나무는 이들 종과는 이 동시기와 분포양상에서 차이를 보였을 가능성이 있다.

3. 한반도 홀로세 기후최적기의 식생복원

학자들에 따라 최후빙기 이후의 주요 기후시기의 구분은 다소 차이가 있지만, 기후변천의 추세는 유사성을 보인다. 고온 건조한 기후최적기(8,000-4,000년 B.P.)를 전후로 뚜렷이 구분되는 기후를 보였는데, 고온 습윤했던 10,000-8,000년 B.P.를 초기 기후최적기(early Hypsithermal)

이라고 하며, 한랭 건조한 4,000년 B.P.에서 현재까지를 후기 기후최적기(post-Hypsithermal)로 구분하기도 한다(Lennox et al., 2010).

초기 기후최적기는 영거 드라이아스(Younger Dryas)시기의 초본식생이 급속하게 소나무류와 온대식생으로 변화되는 시기이다(Davis and Browne, 1996). 한반도의 경우도 10,000년 B.P. 이후 한랭 건조한 기후가 온난 습윤해지면서 참나무류(*Quercus*)의 뚜렷한 증가가 확인된다(Choi, 1998; Jang et al., 2006). 비록 온대성 참나무류가 증가를 하였지만 이 시기에는 한반도의 중부의 서해안과 동해안 일대에는 여전히 냉온대 북부/고산지 식생들이 과편화되어 유지하고 있을 것으로 추정하고 있다(Jang et al., 2006; Jang, 2010). 중부 내륙의 서부 저지대는 8,500년 B.P.까지는 북부/고산지 식생형이 유지되었다(Jang, 2010). 기후최적기 최성기인 6,000년 B.P.를 전후로 한반도의 삼림이 극상림(Climax forest)을 이룬 것으로 추정하고 있다(Jang, 2006; Park and Kim, 2011). 중부 내륙의 서부 저지대는 6,000년 B.P.경에 중부/산지 식생형에서 남부/저산지 식생형으로 분화하였고, 동해안 지역은 이보다 이른 6,700-6,500년 B.P.경에 남부/저산지 식생형으로 분화하였다(Jang, 2010). 6,000년 B.P.경에 소나무속(*Pinus* L.)이 증가하는 현상은 중남부 내륙과 동해안 지역에서 동일하게 일어나는 현상이며, 이는 초기 기후최적기에 형성된 오리나무(*Alnus japonica* (Thunb.) Steud.)가 우점한 습지림에서 참나무류림으로 대체되고, 건조한 산지 능선부에서 소나무가 우점하는 환경이었음을 추정할 수 있다(Jang, 2010). 6,700-4,500년 B.P.는 급격하게 소나무속의 증가한 시기이며 건조한 기후의 영향으로 산불이 빈번히 발생한 것으로 확인된다(Park et al., 2001).

기후최적기 전후의 한반도에서의 상록활엽수 분포가 다수의 연구자들에 의해 보고되고 있다. 중국의 경우 기후최적기의 상록활엽수의 분포선이 현재보다 약 200 km 이상(위도상으로 2°) 북상했던 것으로 확인되었듯이(Takahara et al. 2000; Ni et al, 2010), 한반도에서도 상록활엽수가 현재의 분포역에서 수십 km에서 수백 km까지 북상했을 것으로 추정할 수 있다. 한반도의 남동부 저지대는 4,200년 B.P.에 다양한 상록활엽수가 분포하는 난온대 식생형이 성립되었다(Jang, 2010). 4,060-700년 B.P.에 사이에 울산시 방어진에 상록활엽수인 소귀나무속(*Myrica rubra* (Lour.) Siebold & Zucc. 소귀나무로 추정), 가시나무류(*Cyclobalanopsis*), 구실잣밤나무속(*Castanopsis* (D. Don) Spach)이 분포하였고, 이와 같은 시기의 경주시 월함지에서 가시나무류, 구실잣밤나무속의 화분이 산출되었다(Park et al., 2001). 울산시 삼평리와 방어진의 기후최적기 후기(4,100년 B.P.) 토양층에서는 가시나무류, 소귀나무속, 동백나무속(*Camellia* L.) 등 다양한 난온대 상록활엽수림의 화분군이 나타났으며, 경상북도 칠곡군의 화분분석 결과에서도 약 5,000년 B.P.를 전후로 가시나무류가 연

속적으로 검출되었다(Song, 2002). 남부지역에서 다소 내륙에 위치한 무제치늪의 7,800-2,600년 B.P.로 추정되는 퇴적층에서도 가시나무류와 소귀나무속 식물의 화분이 연속적이거나 높은 비율로 출현하였다(Jang, 2010). 가시나무류와 동백나무속 식물이 현재의 분포역보다 내륙에 분포하였음을 알 수 있다. 기후최적기에 중부 내륙 이북으로도 상록활엽수 분포가 최근 연구에서 밝혀지고 있다. 충청북도 청주시의 7,980-6,000년 B.P. 토양층에서 비교적 높은 비율의 가시나무류의 화분이 산출되었으며(Yi and Kim, 2009), 북한의 강원도 원산시 일대에서도 8,000-4,500년 B.P. 토양층에서 2종의 가시나무류(*Q. glauca* Thunb., *Q. sessilifolia* Blume)가 출현하였다(Evstigneeva and Naryshkina, 2012). 소귀나무는 현재 제주도의 서귀포일대에서만 자생하는 희귀 상록활엽수로서(Kim et al., 2008) 과거 울산시 일대의 분포는 당시 식생 및 기후 환경을 추정할 수 있는 근거로서 가치가 있다고 판단된다. 또한 현재 가시나무류(특히 붉가시나무, 종가시나무)의 식생구조를 감안하면 광나무(*Ligustrum japonicum* Thunb.), 동백나무(*Camellia japonica* L.), 사스레피나무(*Eurya japonica* Thunb.) 등의 화분생산량이 적은 충매화를 피우는 상록활엽수들도 한반도이 중남부지역에 넓게 분포하였을 것으로 추정할 수 있다. 그러나 중부지역 내륙의 기후최적기 토양층에서 출현하는 상록활엽수의 화분 출현율이 낮은 점은 당시 상록활엽수림이 국지적으로 소규모 군락의 상태로 북상했을 가능성이 높음을 의미한다(Park and Yi, 2008).

고 찰

최후빙하기 최성기(LGM)때의 한반도 내륙 산지는 전형적인 주빙하기후였고 남부지방은 계절적으로 강하게 주빙하 작용을 받는 대륙성의 북부온대기후였다(Park et al., 2001). 현재의 기후대는 위도상 남쪽으로 이동하여 현재와 같은 남부지역의 난온대는 존재하지 않았다(Park et al., 2001). 따라서 현재의 한반도에 분포하는 남방계식물들은 최후빙하기 이후, 기후가 온난한 시기에 북상을 하였을 것이고 다양한 요인으로 인해 격리된 것으로 추정할 수 있다. 최후빙하기 이후의 기후변천 자료를 근거로 남방계식물들이 북쪽으로 이동이 가능한 것으로 추정되는 온난한 시기는 기후최적기(8,000-4,000년 B.P.), 로마온난기(Roman Warm Period, 2000-1600년 B.P.), 중세온난기(Medieval Warm Period, 900-1,200 AD), 최근의 온난기(1,900 AD-현재)로 정리할 수 있다(Park et al., 2001). 이 중 남방계식물이 한반도 중부 내륙까지 이동할 수 있는 연속적인 장기간의 고온기는 기후최적기가 유일하다.

식물종은 기후변화에 반응하여 이동하지만 산포력의 차이에 따라 이동거리(dispersal distance)와 이주속도(dispersal rate, migration rate)는 식물종간에 차이를 보이며, 이주하는 지역의 지형적인 특징에 따라서도 크게 달

라진다. 산포형에 따른 정확한 이주속도에 대한 연구는 세계적으로도 명확히 이루어지지 않고 있다. 국내외 소수 학자들에 의해 일부 종의 이동거리 및 이주속도가 연구되어 있다. 원거리 산포로 평가되는 조류(주로 텃새)의 피식에 의해 종자산포를 하는 경우에도 연평균 2,000 m 범위를 벗어나지 못하며(Kominami, 1999), 소나무속의 연평균 이주속도는 북아메리카에서는 81-400 m, 유럽에서는 1,500 m 정도로 보고된 바 있다(Kong, 2006). 미국 북동부지역에 분포하는 너도밤나무류(*Fagus grandifolia* Ehrh.)의 최후빙기 이후의 이주속도는 연평균 1,000 m 정도로 알려져 있다(Woods, 1989; Yun et al., 2011). 대부분의 목본식물의 이주속도는 연평균 150-500 m의 범위이고(Huntley, 1991), 유럽에 분포하는 일부 바람산포형 식물이나 특수한 분류군들은 연평균 1,000-2,000 m 정도의 최대 이주속도를 보이기도 한다(Huntley, 1991; Chambers, 19997). 평지가 아닌 지역에서 대부분 목본식물류의 이주속도가 연평균 500 m 이하라는 연구결과를 감안하면, 중부지방에 격리분포하는 양지성 목본식물들이 100-150년 간의 최근 온난기 동안에 100 km 이상을 이동했을 가능성이 매우 낮다.

현지조사를 통해 확인한 기후최적기 잔존종들은 대부분이 양지식물이고 산포력이 떨어지는 공통된 생태적 특징을 가지고 있다. 이들 종의 이주속도와 잔존집단의 격리거리를 감안하면 연속적 분포역의 북방한계선에서 현재의 잔존집단까지의 도달하기 위해서는 최소 200-600년 이상의 긴 시간이 필요한 것으로 추론할 수 있으며, 현재까지 최후빙기 이후의 기후변천에 대한 연구 결과에서는 최후빙하기 이후의 400년 이상의 고온기가 지속된 시기는 기후최적기 외에는 존재하지 않는다. 극상림을 이룬 삼림지대에서의 식물종의 분산 양상은 극상림 이전의 초원이나 소림상태와는 큰 차이가 있다. 극상림의 삼림지대는 특히 산포력이 약한 식물이나 양지성 식물들에게는 이동과 생존에 큰 장애요소로서 작용하였을 것이다.

최후빙하기 이후의 식생 변천과정, 기후최적기 잔존종의 생태적 특징을 종합하여 현재의 분포역을 해석하면, 양지식물이고 근거리 산포를 하고 집단을 이루며 이동을 하는 소나무, 히어리는 최후빙하기 이후 한반도의 삼림이 온대 낙엽활엽수 또는 상록활엽수의 극상림으로 천이가 이루어지기 전인, 초기 기후최적기(10,000-8,000년 B.P.)와 기후최적기(8,000-6,000년 B.P.)에 중부 내륙지방까지 빠른 속도로 이주했을 가능성이 높다. 특히 적합한 토양을 선호하는 히어리의 경우 초기 기후최적기의 고온다습한 기후 환경이 정착과 생육에 최적의 환경으로 판단된다. 이 시기에는 한반도가 나지, 초원, 소림상태였기 때문에 생육속도가 빠른 히어리는 개척자 식물로서 빠른 속도로 이동하였을 것이다. 그 외 한반도 내륙에 넓게 분포하는 소나무(*Pinus densiflora* Siebold & Zucc.), 산철쭉(*Rhododendron yedoense* f. *poukhanense* (H. Lév.) M.

Sugim.), 회양목(*Buxus microphylla* Siebold & Zucc.) 등의 양지성 남방계 식물들이 한반도 전역으로 확산한 시기도 초기 기후최적기와 관련이 있을 것으로 추정된다.

기후최적기에 한반도 내륙까지 넓게 자생했던 남방계 식물들의 분포가 크게 축소된 원인으로는 기후최적기 최성기를 전후하여 한반도의 식생이 극상림을 이루는 과정에서 식생경쟁에 의해 도태, 1,500년 B.P. 이후의 인위적인 삼림파괴의 영향, 그리고 13-18세기의 소빙하기를 포함하여 4,000년 B.P. 이후의 한랭 건조한 기후 영향 등으로 추정되지만, 명확한 원인에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. 기후최적기 잔존종 3종이 모두 동일한 원인에 의해, 동일한 시기에 분포면적이 축소되었다고 추정하기 보다는 각 종의 내성한계의 차이로 인해 분포 축소의 과정에서 다소 차이를 보였을 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 정부(환경부)의 재원으로 국립생물자원관의 지원을 받아 수행하였습니다(NIBR No. 2013-01-048).

인용문헌

- Chambers, F. M. 1999. Comment on D. M. Wilkinson (1997) 'Plant colonization: are wind dispersed seeds really dispersed by birds at larger spatial and temporal scales?'. *Journal of Biogeography* 26: 425-427.
- Chang, C. H. and C. H. Kim. 1982. Last-queternary vegetation in the lake of Korea. *Korean Journal of Botany* 25: 37-53.
- Choi, K. R. 1998. The post-glacial vegetation history of the lowland in Korean peninsula. *Korean Journal of Ecology* 21: 169-174.
- Chung, C. H. 2007. Vegetation response to climate change on Jeju island, South Korea, during the last deglaciation based on pollen record. *Geosciences Journal* 11: 147-155.
- Chung, C. H. and C. K. Ryu. 2012. Holocene vegetation dynamics and its environmental implications inferred from pollen record in Gimhae area, Korea. *Journal of the Geological Society of Korea* 48: 1-10. (in Korean)
- Cox, C. B. and P. D. Moore. 1973. *Biogeography: an Ecological and Evolutionary Approach*. Blackwell publishing, Oxford. Pp. 428.
- Davis, D. and S. Browne. 1996. *Natural History of Nova Scotia, Vol. I: Topics and Habitats*. Nova Scotia Museum of Natural History and Nimbus Publishers, Nova Scotia. Pp. 82-84.
- Du, Y., X. Mi, X. Liu, L. Chen and K. Ma. 2009. Seed dispersal phenology and dispersal syndromes in a subtropical broad-leaved forest of China. *Forest Ecology and Management* 258: 1147-1152.
- Evstigneeva, T. V. and N. N. Naryshkina. 2012. Holocene vegeta-

- tion changes on the north-eastern coast of the Korean peninsula based on the palynological data. *Acta Palaeobotanica* 52: 147-155.
- Habel, J. H., T. Assmann, T. Schmitt and J. C. Avise. 2010. Relict species, from past to future. *In* *Phylogeography and Conservation Biology*. Habel, J. C and T. Assmann (eds.), Springer, Heidelberg. Pp. 1-5.
- Hamilton, K. G. A. 1994. Leafhopper evidence for origins of northeastern relict prairies (Insecta: Homoptera: Cicadellidae). *In* *Proceedings of the Thirteenth North American Prairie Conference: Spirit of the Land, our Prairie Legacy*. Wickett, R. G. et al. (eds.), Preney Print & Litho Inc., Windsor. Pp. 61-70.
- Hampe, A. and A. S. Jump. 2011. Climate relicts: past, present, future. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 42: 313-333.
- Huntley, B. 1991. How plants respond to climate change: migration rates, individualism and the consequences for plant communities. *Annals of Botany* 67: 15-22.
- Hwang, S. and S. O. Yoon. 2011. Holocene climate characteristics in Korean peninsula with the special reference to sea level changes. *Journal of the Geomorphological Association of Korea* 18: 235-246. (in Korean)
- Jang, B. O. 2010. Palynological Study on Development and Differentiation of Cool-Temperate Forests in the Southern Region of DMZ in the Korean Peninsula. Ph.D. Dissertation. University of Ulsan, Ulsan. Pp. 163. (in Korean)
- Jang, B. O., D. Y. Yang, J. Y. Kim and K. R. Choi. 2006. Post-glacial vegetation history of the central western region of the Korean peninsula. *Journal of Ecology and Field Biology* 29: 573-580. (in Korean)
- Kim, C. S., J. G. Koh, M. O. Moon, G. P. Song, S. Y. Kim, J. Kim, D. S. Kim, J. H. Tho and K. M. Song. 2008. Rare Plants of Jeju Island. Korea Forest Research Institute, Seoul. Pp. 403. (in Korean)
- Kim, H., W. C. Kang, K. H. Lee, Y. C. Choi and C. S. Chang. 1998. The ecological respect of rare plants, *Corylopsis glabrescens* Franchet et Savatier var. *totoana* (Makino) Yamanaka. *Bulletin of The Arboretum Seoul National University* 18: 44-56. (in Korean)
- Kim, H. R., S. O. Yoon, S. Hwang and B. C. Lee. 2012. Reconstruction of the paleo-environment during the upper Pleistocene at Seongjeong-dong, Cheonan-si, inferred from pollen analysis. *Journal of the Korean Geographical Society* 47: 179-192. (in Korean)
- Kim, J. M. 2006. Coastal Landforms of the Postglacial Climatic Optimum Period in the Southeastern Coast, Korea. M.S. thesis. Kongju National University, Kongju. Pp. 26. (in Korean)
- Kim, J. S., J. M. Chung, B. C. Lee and J. H. Pak. 2006. The plant species composition and phytogeographical significance on alfic talus slope in Korea. *Korean Journal of Plants Taxonomy* 36: 61-90. (in Korean)
- Kominami, Y. 1999. Spatial distribution of seeds dispersed by birds. *In* *Shushi Sanpu: Tasukeai no Shinkaron 1, Tori ga Hakobu Shushi*. Ueda, K. (ed.), Tsukiji-Shokan Pub. Co., Tokyo. Pp. 17-26. (in Japanese)
- Kong, W. S. 2006. Biogeography of native Korean Pinaceae. *Journal of the Korean Geographical Society* 41: 73-93. (in Korean)
- Kong, W. S. and J. H. Lim. 2008. Disjunctive distribution of *Vaccinium vitis-idaea* and thermal condition. *Journal of the Korean Geographical Society* 43: 495-510. (in Korean)
- Korea National Arboretum. 2014. Korea Biodiversity Information System. Retrieved Jun. 9, 2014, from <http://www.nature.go.kr>.
- Kwon, H., J. E. Ryu, C. Seo, J. Kim, D. O. Lim and M. H. Suh. 2012. A study on distribution characteristics of *Corylopsis coreana* using SDM. *Journal of Environmental Impact Assessment* 21: 735-743. (in Korean)
- Lee, E. H., J. E. Ryu, D. O. Lim, H. L. Choung and J. S. Lee. 2007. Micrometeorological factors and restriction to azimuth distribution of *Corylopsis coreana* population. *Korean Journal of Environmental Biology*. 25: 363-369. (in Korean)
- Lee, W. C. and Y. J. Yim. 2002. *Plant Geography*. Kangwon National University Press, Chuncheon. Pp. 412. (in Korean)
- Lee, Y. S. 2002. *Plant Taxonomy*. Woosung Publishing Co., Seoul. Pp. 575. (in Korean)
- Lennox, B., I. Spooner, T. Jull and W. P. Patterson. 2010. Post-glacial climate change and its effect on a shallow dimictic lake in Nova Scotia, Canada. *Journal of Paleolimnology* 43: 15-27.
- Lim, D. O., K. C. Go, C. H. Kim, J. S. Lee, H. W. Lee, J. M. Lee, H. L. Choung and I. C. Hwang. 2011. *Corylopsis coreana* Uyeki. Gwangilmunhwa publishing, Seoul. Pp. 233pp. (in Korean)
- McFadden, M. A., W. P. Patterson, H. T. Mullins and W. T. Anderson. 2005. Multi-proxy approach to long- and short-term Holocene climate-change: evidence from eastern lake Ontario. *Journal of Paleolimnology* 33: 371-391.
- Moon, H. S., I. Roh and J. K. Kim. 2004. Site characteristics and vegetation structure of *Corylopsis coreana* communities in Gokseong, Jeonnam Province. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology* 6: 196-203. (in Korean)
- Mullins, H. T., W. P. Patterson, M. A. Teece and A. W. Burnett. 2011. Holocene climate and environmental change in central New York (USA). *Journal of Paleolimnology* 45: 243-256.
- Nahm, W. H. and J. Lim. 2011. Holocene climate optimum and environmental change in the Paju and the Cheollipo areas of Korea. *The Korean Journal of Quaternary Research* 25: 15-30.

- (in Korean)
- Nesje, A. and S. O. Dahl. 1993. Lateglacial and Holocene glacier fluctuations and climate variations in western Norway: A review. *Quaternary Science Reviews* 12: 255-261.
- Ni, J., G. Yu, S. P. Harrison and I. C. Prentice. 2010. Palaeovegetation in China during the late quaternary: biome reconstructions based on a global scheme of plant functional types. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 289: 44-61.
- Park, J. and M. Kim. 2011. Mid-Holocene palaeoenvironmental change at the Yeonsan-dong, Gwangju. *Journal of the Korean Geographical Society* 46: 414-425. (in Korean)
- Park, J. H. and S. Yi. 2008. Postglacial environments of the Chungnam province inferred from pollen analysis: with emphasis of change in climate and vegetation together with human impact. *Journal of the Paleontological Society of Korea* 24: 55-75. (in Korean)
- Park, Y. A. et al. 2001. *Quaternary Environment of Korea*, Seoul National University Press, Seoul. Pp. 564. (in Korean)
- Roh, I. and H. S. Moon. 2004. Analysis of site characteristics and vegetation structure of *Corylopsis coreana* communities. *Journal of Agriculture & Life Sciences* 38: 41-51. (in Korean)
- Oh, Y. J., J. H. Bang and W. K. Paik. 2012. Vegetation characteristics of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community at Mt. Baegun in Pocheon. *Korean Journal of Plant Resources* 25: 447-455. (in Korean)
- Shibata, M. and T. Nakashizuka. 1995. Seed and seedling demography of four co-occurring *Carpinus* Species in a temperate deciduous forest. *Ecology* 76: 1099-1108.
- Shim, K. K., B. K. Seo, K. W. Lee, N. H. Cho and S. C. Shim. 1992. Study on the Korean native *Stewartia* (*Stewartia koreana*): . study on the native distribution of Korean *Stewartia* (*Stewartia koreana*) in Mt. Sobaek. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 33: 413-424. (in Korean)
- Song, Y. J. 2002. A Palynological Study of the Vegetation History of the Southern Lowland in the Korean Peninsula. Ph.D. Dissertation. University of Ulsan, Ulsan. Pp. 90. (in Korean)
- Strong, W. L. and L. V. Hills. 2003. Post-hypsithermal plant disjunctions in western Alberta, Canada. *Journal of Biogeography* 30: 419-430.
- Takahara, H., S. Sugita, S. P. Harrison, N. Miyoshi, Y. Morita and T. Uchiyama. 2000. Pollen-based reconstructions of Japanese biomes at 0,6000 and 18,000^{14C} yr BP. *Journal of Biogeography* 27: 665-683.
- Wood, K. D. 1989. Paleoecology of range limits: beech in the upper peninsula of Michigan. *Ecology* 70: 681-696.
- Yang, B. H., S. D. Han, Y. B. Koo and Y. G. Park. 2006. Genetic variation in the natural populations of Korean *Stewartia* (*Stewartia koreana* Nakai) based on I-SSR analysis. *Korean Journal of Plant Resources* 19: 189-195. (in Korean)
- Yi, S. and J. Y. Kim. 2009. Pollen indication of Holocene vegetation and environments in the Sacheon-dong archaeological site, Cheongju, Chungbuk Province. *Journal of the Paleontological Society of Korea* 25: 63-76. (in Korean)
- Yun, J. H., J. H. Kim, K. H. Oh and B. Y. Lee. 2011. Distributional change and climate condition of warm-temperate evergreen broad-leaved trees in Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 25: 47-56. (in Korean)

Appendix 1. Specimens examined for this study.

Corylopsis coreana Uyeki

KOREA: Gangwon-do, Baegunsan, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, 05 Aug 2001, *D.U.Im*, 326482, 327138 (KB); Baegunsan, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, 16 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130023* (KB); Baegunsan, Sanae-myeon, Hwacheon-gun, 12 Jun 1995, *J.I.Jeon*, *J.S.Jang*, 1738 (SNUA); Mangdeokbong, Gangdong-myeon, Gangneung-si, 10 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130155* (KB) / **Gyeonggi-do**, Deokgok-ri, Myeongseok-myeon, Jinju-si, 04 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130184* (KB) / **Gyeongsangnam-do**, Duncheolsan, Sancheong-eup, Sancheong-gun, 24 Mar 2008, *H.T.Im*, 82918 (CNU); Duncheolsan, Sancheong-eup, Sancheong-gun, 13 Apr 2008, *H.T.Im*, 82071 (CNU); Geumosan, Jingyo-myeon, Hadong-gun, 04 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130179* (KB); Geumsan, Idong-myeon, Namhae-gun, 04 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130180* (KB); Gwanggyosan, Suji-gu, Yongin-si, 28 Apr 1997, *H.Kim*, 160 (SNUA); Hogusan, Idong-myeon, Namhae-gun, 08 May 2004, *H.J.Song s.n.* (Suncheon Univ.); Jirisan, Hwagae-myeon, Hadong-gun, 18 Apr 2010, *J.H.Park*, 328767 (KB); Jirisan, Macheon-myeon, Hamyang-gun, 17 Apr 2010, *J.H.Park*, 335756, 328769 (KB); Jirisan, Samjang-myeon, Sancheong-gun, 16 May 2010, *I.C.Hwang et al.*, 329294 (KB); Jirisan, Sicheon-myeon, Sancheong-gun, 13 Aug 2004, *C.H.Kim*, 324518 (KB); Jusan, Sicheon-myeon, Sancheong-gun, 28 Mar 2009, *S.J.Park et al.*, 316774 (KB); Ungseokbong, Geumseo-myeon, Sancheong-gun, 04 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130182* (KB); Namsa-ri, Danseong-myeon, Sancheong-gun, 04 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130183* (KB) / **Gwangju-si**, Mudeungsan, Chunggyo-dong, Buk-gu, 15 Sep 2002, *J.C.Chung, s.n.* (KH) / **Jeollanam-do**, Banseok-ri, Bongnae-myeon, Boseong-gun, 03 Sep 1995, *H.T.Im*, 959005 (CNU); Bongjung-ri, Jukgok-myeon, Gokseong-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130169* (KB); Cheongso-ri, Seo-myeon, Suncheon-si, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130178* (KB); Deongnim-ri, Hwangjeon-myeon, Suncheon-si, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130177* (KB); Geumsan-ri, Ganjeon-myeon, Gurye-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130176* (KB); Gosi-ri, Hancheon-myeon, Hwasun-gun, 02 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130159* (KB); Haepyeong-ri, Deungnyang-myeon, Boseong-gun, 21 May 2011, *H.Kim*, 388751 (KB); Hahan-ri, Jukgok-myeon, Gokseong-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130173* (KB); Hogok-ri, Godal-myeon, Gokseong-gun, 02 Jun 1995, *H.T.Im*, *C.S.Park*, 34334-8 (CNU); Hwaomsa valley, Masan-myeon, Gurye-gun, 05 Apr 1997, *D.U.Im*, *jun4518* (JNU); Juksan-ri, Mundeok-myeon, Boseong-gun, 02 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130161* (KB); Jusan-ri, Nam-myeon, Hwasun-gun, 02 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130160* (KB); Baegunsan, Ongnyong-myeon, Gwangyang-si, 02 Jun 1990, *H.T.Im*, 334783 (KB); Baegunsan, Ongnyong-myeon, Gwangyang-si, 17 Oct 2011, *D.C.Shin*, 353363 (KB); Buyongsan, Gwansan-eup, Jangheung-gun, 02 May 2013, *J.S.Kim*, *kjs130154* (KB); Cheongwansan, Gwansan-eup, Jangheung-gun, 02 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130165* (KB); Dosolbong, Bonggang-myeon, Gwangyang-si, 27 Mar 2004, *B.U.Oh, s.n.* (KB); Dubongsan, Iyang-myeon, Hwasun-gun, 14 Jun 2010, *H.D.Son*, 348638 (KB); Godongsan, Nagan-myeon, Suncheon-si, 02 May 2010, *D.U.Im*, 297687 (KB); Gyejoksan, Muncheok-myeon, Gurye-gun, 28 Mar 2004, *B.U.Oh, s.n.* (KB); Hwangeosan, Jangdong-myeon, Jangheung-gun, 23 Mar 1995, *H.T.Im*, *C.S.Park*, 8032805 (JNU); Jirisan, Gwangui-myeon, Gurye-gun, 16 Oct 2013, *E.G.Jegal*, *S.M.Kim*, 448395 (KB); Jogyesan, Seungju-eup, Suncheon-si, 16 Jul 2012, *H.T.Im*, *J.S.Im*, 423534 (KB); Jogyesan, Songgwang-myeon, Suncheon-si, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130168* (KB); Munyusan, Seungju-eup, Suncheon-si, 30 Mar 2009, *W.Lee et al.*, 4811 (KNU); Paryeongsan, Jeomam-myeon, Goheung-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130166* (KB); Suribong, Gagok-dong, Suncheon-si, 21 Apr 2010, *H.T.Im*, 439419 (KB); Suribong, Waryong-dong, Suncheon-si, 30 Apr 2010, *H.T.Im*, 439630 (KB); Tongmyeongsan, Samgi-myeon, Gokseong-gun, 11 Oct 2009, *W.Lee*, *E.H.Jang*, 7955 (KNU); Mt. Unamsan, Podu-myeon, Goheung-gun, 24 Sep 2004, *C.H.Kim*, *J.K.Ahm*, 13968 (JNU); Mt. Yeondaebong, Gwansan-eup, Jangheung-gun, 19 May 2000, *H.T.Im*, 334780 (KB); Myeongsan-ri, Ogok-myeon, Gokseong-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130171* (KB); Oji-ri, Ogok-myeon, Gokseong-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130172* (KB); Samsan-ri, Ganjeon-myeon, Gurye-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130175* (KB); Sinpung-ri, Jukgok-myeon, Gokseong-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130170* (KB); Ua-ri, Nam-myeon, Hwasun-gun, 23 Mar 1995, *H.T.Im*, *C.S.Park*, 34297 (CNU); Undae-ri, Duwon-myeon, Goheung-gun, 26 Mar 2011, *H.Kim*, 374498 (KB); Unkok-ri, Muncheok-myeon, Gurye-gun, 02 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130164* (KB); Woljeon-ri, Muncheok-myeon, Gurye-gun, 03 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130174* (KB) / **Jeollabuk-do**, Daesang-ri, Sandong-myeon, Namwon-si, 01 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130157* (KB); Cheonhwangbong, Sandong-myeon, Namwon-si, 30 Aug 2011, *S.H.Kang*, 113868 (KB); Yeonhwasan, Sandong-myeon, Namwon-si, 04 Apr 2008, *H.Kim*, 159465 (KB)

Carpinus turczaninowii Hance

KOREA, Busan-si, Gangseo-gu, 09 Jul 2008, *S.M.Lee*, *H.Y.Lee*, 159654 (KB); Baegyongsan, Sasang-gu, 04 Jun 2011, *D.K.Kim*, *S.H.Jeong*, 439202 (KB); Bongnaesan, Yeongdo-gu, 18 Aug 2008, *D.K.Kim*, *S.H.Hwang*, 157405 (KB); Geumjeongsan, Geumjeong-gu, 29 Sep 2002, *S.M.Lee*, *H.J.Kim*, 222243 (KB); Gudeoksan, Sasang-gu, 18 Oct 2008, *D.K.Kim*,

S.H.Hwang, 157551 (KB); Jangsan, Haeundae-gu, 05 Oct 2005, *J.H.Park et al.*, 216185 (KB) / **Chungcheongnam-do**, Doksan-ri, Ungcheon-eup, Boryeong-si, 22 Oct 2013, *J.S.Kim*, *kjs130029* (KB); Gonam-myeon, Taean-gun, 07 Aug 2007, *S.C.Ko*, 210676 (KB); Daenanji-do, Seongmun-myeon, Dangjin-gun, 16 Aug 2011, *S.C.Go et al.*, 386568 (KB); Gaudio, Geunheung-myeon, Taean-gun, 05 Jul 2011, *S.C.Ko et al.*, 386499 (KB); Heukeodo, Daesan-eup, Seosan-si, 10 May 2006, *H.Kim*, 222084 (KB); Hwangdo, Ocheon-myeon, Boryeong-si, 15 Jun 1999, *S.C.Ko*, *H.Y.Bae*, 100601 (KB); Namuseom, Ocheon-myeon, Boryeong-si, 13 Jun 1999, *S.C.Ko*, *H.Y.Bae*, 100598 (KB); Sapsido, Ocheon-myeon, Boryeong-si, 12 Jun 2009, *D.K.Kim*, *J.K.Hong*, 322081 (KB); Solsan, Anmyeon-eup, Taean-gun, 08 May 2006, *H.Kim*, 222086 (KB); Wonsando, Ocheon-myeon, Boryeong-si, 25 Jun 2009, *D.K.Kim*, *J.K.Hong*, 315919 (KB); Manripo beach, Sowon-myeon, Taean-gun, 22 Oct 2013, *J.S.Kim*, *kjs130025* (KB); Daesosan, Sowon-myeon, Taean-gun, 24 Jun 2006, *S.M.Lee*, *H.S.Kim*, 222095 (KB); Seungeon-ri, Anmyeon-eup, Taean-gun, 10 Jul 2013, *S.Y.Kim*, 454950 (KB) / **Gangwon-do**, Bukssang-ri, Nam-myeon, Yeongwol-gun, 07 May 2011, *J.O.Hyun*, 366221 (KB); Chudong-ri, Hajang-myeon, Samcheok-si, 14 Sep 2013, *Y.C.Kim*, 459505 (KB); Daeya-ri, Gimsatgat-myeon, Yeongwol-gun, 30 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130143* (KB); Daeya-ri, Hadong-myeon, Yeongwol-gun, 27 Jul 2010, *G.H.Nam et al.*, 236849 (KB); Dongsan-ri, Miro-myeon, Samcheok-si, 26 Apr 2011, *G.H.Nam*, *U.J.Jung*, 284335 (KB); Gosa-ri, Dogye-eup, Samcheok-si, 06 Oct 2011, *G.H.Nam*, *S.G.Kwon*, 323928 (KB); Hageono-ri, Miro-myeon, Samcheok-si, 16 Oct 2013, *J.S.Kim*, *S.Y.Kim*, *kjs130068* (KB); Macha-ri, Singi-myeon, Samcheok-si, 12 Sep 2009, *T.Y.Kim*, 246475 (KB); Baegunsan, Sindong-eup, Jeongseon-gun, 30 Jun 1998, *K.H.Chung et al.*, 222207 (KB); Bongnaesan, Yeongwol-eup, Yeongwol-gun, 02 Jun 2012, *K.O.Yoo*, *K.S.Cheon*, 453610 (KB); Deokhangsan, Singi-myeon, Samcheok-si, 01 Oct 2011, *H.T.Im*, 381947 (KB); Deokhangsan, Singi-myeon, Samcheok-si, 22 May 2011, *Y.Y.Kim*, *Y.J.Go*, 371727 (KB); Jangbyeongsan, Hajang-myeon, Samcheok-si, 20 Aug 2013, *J.H.Kim et al.*, 449613 (KB); Jangbyeongsan, Hajang-myeon, Samcheok-si, 23 Apr 2013, *J.H.Kim*, *J.S.Kim*, 433235 (KB); Seokbyeongsan, Okgye-myeon, Gangneung-si, 21 Aug 2009, *C.S.Lee et al.*, 256481 (KB); Sanggeonori, Miro-myeon, Samcheok-si, 21 Jun 2011, *G.H.Nam et al.*, 305299 (KB); Seondol, Nam-myeon, Yeongwol-gun, 30 Apr 2013, *J.S.Kim*, *kjs130139* (KB); Unchi-ri and Deoku-ri, Sindong-eup, Jeongseon-gun, 20 Aug 2012, *J.H.Kim et al.*, 387827 (KB) / **Gyeonggi-do**, Daebudo, Danwon-gu, Ansan-si, 06 Aug 2010, *N.S.Lee*, *C.S.Lee*, 312398 (KB); Tando, Danwon-gu, Ansan-si, 09 Aug 2010, *S.Y.Go et al.*, 231991 (KB); Seungma-san, Daegot-myeon, Gimpo-si, 18 Jun 2011, *J.H.Kim et al.*, 340791 (KB) / **Gyeongsangnam-do**, Byeongsan-ri, Samsan-myeon, Goseong-gun, 23 Oct 2013, *J.S.Kim*, *kjs130024* (KB); Jangyusa, Jangyu-myeon, Gimhae-si, 28 Aug 2013, *J.S.Kim*, *kjs130052* (KB); Daegibong, Samdong-myeon, Namhae-gun, 24 May 2010, *D.K.Kim*, *J.E.Choi*, 295571 (KB); Gamabong, Mijo-myeon, Namhae-gun, 10 Oct 2010, *S.H.Cho*, *J.S.Yoon*, 296763 (KB); Geumsan, Sangjo-myeon, Namhae-gun, 11 Sep 1993, *Y.S.Yu*, *J.S.Park*, 217833, 217840 (KB); Gyeryongsan, Nambu-myeon, Geoje-si, 15 Aug 1997, *E.O.Lim*, *E.J.Yoon*, 135679 (KB); Mangunsan, Seo-myeon, Namhae-gun, 15 May 2010, *H.J.Kim*, 352040 (KB); Mireuksan, Bongpyeong-dong, Tongyeong-si, 09 May 2012, *C.S.Lee*, *B.R.Lee*, 431609 (KB); Wangjosan, Nambu-myeon, Geoje-si, 16 Jul 2010, *E.S.Jeon*, 409236 (KB); Waryongsan, Baekcheon-dong, Sacheon-si, 25 May 2010, *D.K.Kim*, *J.E.Choi*, 295045 (KB); Waryongsan, Sanam-myeon, Sacheon-si, 30 Apr 1999, *N.S.Lee*, *S.Yeou*, 222192 (KB); Yanga-ri, Sangjo-myeon, Namhae-gun, 25 Jun 2013, *J.S.Kim*, *kjs130097* (KB) / **Incheon-si**, Bomunsa, Samsan-myeon, Ganghwa-gun, 22 Sep 2010, *C.W.Woo et al.*, 230508 (KB); Ganghwa-eup, Ganghwa-gun, 19 Jun 2007, *S.Y.Kim*, 207279 (KB); Baengnyeongdo, Baengnyeong-myeon, Ongjin-gun, 24 Apr 2007, *E.S.Jeon*, *Y.S.Park*, 222131 (KB); Boreumdo, Seodo-myeon, Ganghwa-gun, 13 Sep 2007, *E.S.Jeon*, *Y.S.Park*, 222125 (KB); Daecheongdo, Daecheong-myeon, Ongjin-gun, 11 Jun 2010, *H.S.Won et al.*, 281387 (KB); Daeijakdo, Jawol-myeon, Ongjin-gun, 11 May 2009, *J.O.Hyun*, *H.G.Park*, 292363 (KB); Deokjeokdo, Deokjeok-myeon, Ongjin-gun, 17 Jun 2009, *J.O.Hyun et al.*, 292479 (KB); Donggeomdo, Gilsang-myeon, Ganghwa-gun, 05 May 2012, *J.H.Kim*, *S.Y.Kim*, 399961 (KB); Jangbongdo, Bukdo-myeon, Ongjin-gun, 11 Jun 2009, *C.S.Lee et al.*, 255997 (KB); Jawoldo, Jawol-myeon, Ongjin-gun, 16 Aug 2009, *J.O.Hyun*, *H.G.Park*, 298610 (KB); Mungapdo, Deokjeok-myeon, Ongjin-gun, 16 Aug 2009, *J.O.Hyun et al.*, 299055 (KB); Muuido, Jung-gu, 29 Jul 2009, *Han et al.*, 228291 (KB); Sangbajiseom, Deokjeok-myeon, Ongjin-gun, 15 Jun 2009, *J.H.Kim et al.*, 214117 (KB); Seonjaedo, Yeongheung-myeon, Ongjin-gun, 27 Apr 2012, *B.W.Han et al.*, 428462 (KB); Sido, Bukdo-myeon, Ongjin-gun, 06 Sep 2011, *J.E.Han et al.*, 413858 (KB); Silmido, Jung-gu, 11 Jun 2009, *Han et al.*, 216612 (KB); Soyado, Deokjeok-myeon, Ongjin-gun, 30 Apr 2009, *J.O.Hyun*, *H.G.Park*, 292342 (KB); Yeongheungdo, Yeongheung-myeon, Ongjin-gun, 21 Aug 2007, *W.G.Baek*, 121300 (KB); Yeongjongdo, Jung-gu, 25 May 2007, *H.K.Choi*, *H.R.Na*, 222138 (KB); Yeonpyeongdo, Yeonpyeong-myeon, Ongjin-gun, 18 Oct 2007, *E.S.Jeon*, *Y.S.Park*, 222137 (KB); Jangheung-ri, Gilsang-myeon, Ganghwa-gun, 11 Jun 2008, *J.D.Jung*, *Y.S.Ryu*, 213101 (KB); Gilsangsan, Gilsang-myeon, Ganghwa-gun, 26 Jan 2013, *J.H.Kim*, 413536 (KB); Haemyeongsan, Samsan-myeon, Ganghwa-gun, 08 Sep 2007, *C.S.Chang*, *K.B.Woo*, 222141 (KB);

Manisan, Hwado-myeon, Ganghwa-gun, 07 Oct 2007, *J.S.Jang, E.H.Lee*, 213992 (KB); Sambongsan, Samsan-myeon, Ganghwa-gun, 16 Jul 2005, *S.G.Kwon, S.Y.Kim*, 311391 (KB) / **Jeju-do**, Bongseong-ri, Aewol-eup, Jeju-si, 21 May 2011, *D.U.Im et al.*, 371550 (KB); Darangshuioreum, Gujwa-eup, Jeju-si, 22 May 2013, *J.S.Kim, S.Y.Kim*, *kjs130118* (KB); Gosung-ri, Aewol-eup, Jeju-si, 16 Jun 2011, *D.U.Im et al.*, 371688 (KB); Gujwa-eup, Jeju-si, 13 Oct 2009, *D.S.Kim*, 246523 (KB); Jungmun-dong, Seogwipo-si, 24 Sep 2005, *J.H.Park et al.*, 181854 (KB); Saekdal-dong, Seogwipo-si, 12 Sep 2010, *J.W.Park et al.*, 334960 (KB); Sanghyo-dong, Seogwipo-si, 22 May 2009, *C.S.Lee et al.*, 256896 (KB); Semiyangoreum, Ara-dong, Jeju-si, 20 May 2011, *D.U.Im et al.*, 393008 (KB); Sogil-ri, Aewol-eup, Jeju-si, 321 May 2011, *D.U.Im et al.*, 372004 (KB); Yeolanjioeum, Ora-dong, Jeju-si, 18 Jun 2011, *D.U.Im et al.*, 395213 (KB) / **Jeollanam-do**, Anpo-ri, Hwayang-myeon, Yeosu-si, 04 Jun 2010, *H.Kim et al.*, 350199 (KB); Daemun-ri, Gunoe-myeon, Wando-gun, 19 Sep 2009, *H.Y.Kim, M.H.Kim*, 323297 (KB); Gilyoung-ri, Baeksu-eup, Yeonggwang-gun, 18 May 2007, *H.D.Son*, 111715 (KB); Is. Ando, Nam-myeon, Yeosu-si, 19 Jun 2008, *H.J.Kim*, 205125 (KB); Barammakido, Imja-myeon, Sinan-gun, 18 May 2011, *H.T.Im*, 384582 (KB); Beopgodo, Jido-eup, Sinan-gun, 25 Jun 2009, *J.O.Hyun, H.J.Kwon*, 311088 (KB); Bogildo, Bogil-myeon, Wando-gun, 19 Oct 2006, *H.Kim*, 222108 (KB); Bulmuseum, Jeungdo-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2011, *H.T.Im et al.*, 438306 (KB); Cheongsando, Cheongsan-myeon, Wando-gun, 13 Jun 2008, *C.H.Kim et al.*, 196872 (KB); Chodo, Samsan-myeon, Yeosu-si, 23 Jun 2009, *D.K.Kim, S.J.Jo* 443024 (KB); Daenoindo, Nagwol-myeon, Yeonggwang-gun, 27 Jun 2007, *H.T.Im, H.D.Son*, 222234 (KB); Dolsando, Dolsan-eup, Yeosu-si, 05 Aug 2004, *S.G.Kwon, W.H.Kim*, 222272 (KB); Eoumido, Imja-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2011, *D.K.Kim, S.H.Jeong*, 438269 (KB); Gageodo, Heuksan-myeon, Sinan-gun, 21 Sep 2007, *H.Kim*, 126172 (KB); Geogeumdo, Geumsan-myeon, Goheung-gun, 27 Sep 2008, *H.Kim*, 15642 (KB); Gogeumdo, Gogeum-myeon, Wando-gun, 27 Sep 2003, *H.H.Hong, H.T.Im*, 222270 (KB); Gyedo, Geumsan-myeon, Goheung-gun, 24 Jun 2008, *K.Y.Jeong*, 197637 (KB); Heuksando, Heuksan-myeon, Sinan-gun, 10 Jun 2008, *S.Y.Kim et al.*, 182565 (KB); Hongdo, Heuksan-myeon, Sinan-gun, 14 Apr 2008, *J.A.Im, W.H.Kim*, 180842 (KB); Imjado, Imja-myeon, Sinan-gun, 18 May 2011, *H.T.Im*, 384582 (KB); Janggoseom, Bigeum-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2010, *D.K.Kim, J.H.Cho*, 391409 (KB); Junghwado, Gunoe-myeon, Wando-gun, 20 Apr 2011, *J.O.Hyun et al.*, 437930 (KB); Jungsamdo, Jido-eup, Sinan-gun, 22 Jun 2011, *D.K.Kim, S.H.Jeong*, 438152 (KB); Kkosarido, Gwayeok-myeon, Goheung-gun, 24 Jun 2008, *H.T.Im*, 15965 (KB); Maedo, Imja-myeon, Sinan-gun, 22 Apr 2009, *J.O.Hyun, H.J.Kwon*, 313922 (KB); Mogiseom, Bigeum-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2010, *D.K.Kim, J.H.Cho*, 391952 (KB); Naemaemuldo, Yeongnam-myeon, Goheung-gun, 23 Jun 2008, *H.T.Im*, 15811 (KB); Oenarodo, Bongnae-myeon, Goheung-gun, 24 Sep 2005, *B.Y.Sun, Y.N.Yu*, 222224 (KB); Okdo, Jeungdo-myeon, Sinan-gun, 20 Jun 2011, *H.T.Im et al.*, 436227 (KB); Pyeongildo, Geumil-eup, Wando-gun, 09 May 2003, *H.H.Hong, H.T.Im*, 222273 (KB); Saengildo, Saengil-myeon, Wando-gun, 20 Aug 2003, *H.H.Hong, H.T.Im*, 222091 (KB); Samdo, Amtae-myeon, Sinan-gun, 20 Jun 2011, *H.Kim*, 436161 (KB); Sinjido, Sinji-myeon, Wando-gun, 16 May 2003, *H.H.Hong, H.T.Im*, 222196 (KB); Soldo, Doyang-eup, Goheung-gun, 24 Jun 2008, *D.K.Kim, S.H.Hwang*, 150995 (KB); Songdo, Dolsan-eup, Yeosu-si, 24 Jun 2009, *H.Kim*, 443878 (KB); Sonjukdo, Samsan-myeon, Yeosu-si, 23 Jun 2009, *D.K.Kim, S.J.Jo*, 443108 (KB); Sonorokdo, Imja-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2011, *D.K.Kim, S.H.Jeong*, 438220 (KB); Sooktaedo, Yeongnam-myeon, Goheung-gun, 23 Jun 2008, *H.T.Im*, 15792 (KB); Sosodangdo, Uisin-myeon, Jindo-gun, 21 Jun 2002, *J.O.Hyun, H.K.Park*, 222171 (KB); Yeoseodo, Cheongsan-myeon, Wando-gun, 30 May 2013, *G.H.Nam et al.*, 438959 (KB); Jangsu-ri, Hwayang-myeon, Yeosu-si, 20 Oct 2005, *C.H.Kim, J.K.Ahm*, 222265 (KB); Jeokgeum-ri, Hwayang-myeon, Yeosu-si, 24 Jun 2009, *D.K.Kim, S.J.Jo*, 443057 (KB); Jeongdo-ri, Wando-eup, Wando-gun, 27 Sep 2008, *T.Y.Kim*, 131026 (KB); Biasan, Bigeum-myeon, Sinan-gun, 21 Jun 2010, *D.K.Kim, J.H.Cho*, 391394 (KB); Cheomchalsan, Uisin-myeon, Jindo-gun, 03 Sep 2011, *H.T.Im*, 382752 (KB); Cheondeungsan, Pungyang-myeon, Goheung-gun, 20 Oct 2011, *D.K.Kim, W.J.Kim*, 366471 (KB); Cheongwansan, Gwansan-eup, Jangheung-gun, 11 Jul 2011, *H.D.Son et al.*, 388433 (KB); Dongseoksan, Jisan-myeon, Jindo-gun, 17 Oct 2011, *H.T.Im*, 382503 (KB); Duryunsan, Samsan-myeon, Haenam-gun, 06 Jun 2003, *C.S.Chang*, 222255 (KB); Eokbulsan, Anyang-myeon, Jangheung-gun, 25 Jul 2011, *H.D.Son et al.*, 388384 (KB); Geumosan, Nam-myeon, Yeosu-si, 01 Sep 2008, *H.J.Kim*, 204635 (KB); Geurimsan, Bigeum-myeon, Sinan-gun, 31 May 2011, *S.C.Ko et al.*, 383940 (KB); Gwandusan, Hwasan-myeon, Haenam-gun, 13 Jun 2010 *H.D.Son*, 333201 (KB); Jamsan, Anyang-myeon, Jangheung-gun, 25 Jul 2011, *H.D.Son et al.*, 388383 (KB); Jeokdaebong, Geumsan-myeon, Goheung-gun, 17 Apr 2011, *S.H.Cho, W.Lee*, 369569 (KB); Jujaksan, Gunoe-myeon, Wando-gun, 03 Jul 2011, *M.Y.Kim*, 357479 (KB); Jujaksan, Sinjeon-myeon, Gangjin-gun, 03 Jul 2011, *D.S.Kang*, 356182 (KB); Maboksan, Podu-myeon, Goheung-gun, 11 Jun 2011, *D.K.Kim, W.J.Kim*, 359974 (KB); Obongsan, Wando-eup, Wando-gun, 02 Jul 2011, *K.W.Lee*, 354590 (KB); Seokjeokmaksan, Jisan-myeon, Jindo-gun, 04 May 2012, *B.W.Han, W.B.Seo*, 452820 (KB); Suinsan, Byeongyeong-myeon, Gangjin-gun, 27 Aug 1999, *S.G.Kwon et al.*, 222164 (KB); Suinsan,

Gwansan-eup, Jangheung-gun, 22 Jun 2003, *J.K.An, M.R.Seol, 326467* (KB); Unnamsan, Yeongnam-myeon, Goheung-gun, 25 May 2004, *J.K.An, 323812* (KB); Yeoguisan, Uisin-myeon, Jindo-gun, 08 Oct 2011, *H.T.Im, 382744* (KB); Yudalsan, Jukgyo-dong, Mokpo-si, 10 Jun 2009, *M.H.Ryu, 365091* (KB); Nangdo-ri, Hwayang-myeon, Yeosu-si, 15 Oct 2010, *H.Kim et al., 350957* (KB); Samdu-ri, Gunoe-myeon, Wando-gun, 02 Jul 2011, *K.J.Lee, 356033* (KB); Samsa-myeon, Haenam-gun, 07 Jun 2002, *H.T.Im, 222177* (KB); Songgong-ri, Aphae-myeon, Sinan-gun, 05 May 2012, *H.J.Kwon, B.C.Lee, 428860* (KB); Songhori, Songji-myeon, Haenam-gun, 25 Jul 2010, *H.J.Kim, 308213* (KB); Songsan-ri, Podu-myeon, Goheung-gun, 21 May 2011, *H.Kim, 388747* (KB) / **Jeollabuk-do**, Gyeokpo-ri, Byeonsan-myeon, Buan-gun, 05 May 2006, *H.D.Son, E.H.Lee, 222246* (KB); Eocheongdo, Okdo-myeon, Gunsan-si, 01 May 2009, *S.H.Park, J.K.Kim, 319091* (KB); Hoenggyeondo, Okdo-myeon, Gunsan-si, 09 Jun 2008, *J.O.Hyun, H.J.Kwon, 150222* (KB); Seonyudo, Okdo-myeon, Gunsan-si, 02 Aug 2006, *H.Kim, 204135* (KB); Sipidongpado, Okdo-myeon, Gunsan-si, 27 Jun 2007, *G.Y.Chung, M.S.Park, 132636* (KB); Sohoenggyeondo, Okdo-myeon, Gunsan-si, 21 Apr 2008, *J.O.Hyun, H.J.Kwon, 150144* (KB); Yamido, Okdo-myeon, Gunsan-si, 22 Oct 2013, *J.S.Kim, kjs130027* (KB); Naeyeonsan, Byeonsan-myeon, Buan-gun, 28 Jun 2011, *Y.J.Yoon, H.W.Kim, 374106* (KB); Sillim-myeon, Gochang-gun, 16 Sep 2007, *H.C.Shin, S.T.Na, 16803* (KB)

Stewartia koreana Nakai ex Rehder

KOREA: Gyeongsangbuk-do, Gajisan, Unmun-myeon, Cheongdo-gun, 11 Aug 2009, *H.J.Kim, 259732* (KB); Gayasan, Gacheon-myeon, Seongju-gun, 20 Oct 2000, *N.S.Lee, C.S.Lee, 230864* (KB); Hwaaksan, Gangnam-myeon, Cheongdo-gun, 15 Jun 2007, *D.U.Im et al., 230890* (KB); Munboksan, Unmun-myeon, Cheongdo-gun, 12 Oct 2007, *D.H.Lee et al., 230887* (KB); Sobaeksan, Punggi-eup, Yeongju-si, 10 Sep 1999, *C.W.Park et al., 230867* (KB) / **Gyeongsangnam-do**, Beophwasa, Hyucheon-myeon, Hamyang-gun, 30 Jun 2011, *S.C.Ko, s.n.* (HNHM); Hageum-ri, Daeyeong-myeon, Hapcheon-gun, 29 Apr 1998, *T.Kim et al., 230879* (KB); Hobakso valley, Sannae-myeon, Miryang-si, 29 Jul 2009, *J.Y.Lee et al., 212006* (KB); Jangyusa, Jangyu-myeon, Gimhae-si, 27 Aug 2013, *J.S.Kim, kjs130051* (KB); Daegibong, Mijo-myeon, Namhae-gun, 24 May 2010, *D.K.Kim, J.E.Choi, 295514* (KB); Gajisan, Habuk-myeon, Yangsan-si, 26 Jun 2009, *M.H.Kim, J.H.Kim, 211904* (KB); Gamabong, Mijo-myeon, Namhae-gun, 06 Aug 2010, *D.U.Im, 296718* (KB); Gayasan, Gaya-myeon, Hapcheon-gun, 08 Sep 2009, *I.C.Hwang, S.J.Lee, 264826* (KB); Geosabong, Agyang-myeon, Hadong-gun, 27 Sep 2009, *H.T.Im et al., 259292* (KB); Geumosan, Geumnam-myeon, Hadong-gun, 12 Jun 2002, *J.O.Hyun, H.K.Park, 230871* (KB); Geumsan, Sangju-myeon, Namhae-gun, 11 Sep 1993, *Y.D.Lee, 342769* (KB); Geumwonsan, Wicheon-myeon, Geochang-gun, 17 Jul 2011, *S.C.Ko, D.C.Son, s.n.* (HNHM); Jaeyaksan, Danjang-myeon, Miryang-si, 06 May 1991, *I.T.Kim, 345052* (KB); Jagulsan, Garye-myeon, Uiryeong-gun, 28 Jul 2002, *J.H.Kim, S.H.Park, 100586* (KB); Jakdaesan, Buk-myeon, Changwon-si, 28 May 2003, *G.Y.Chung, G.H.Nam, 230881* (KB); Jeonggaksan, Sannae-myeon, Miryang-si, 18 Aug 2009, *S.C.Ko, s.n.* (HNHM); Jirisan, Hwagae-myeon, Hadong-gun, 26 Jul 1993, *M.J.Song et al., 342472* (KB); Jirisan, Sicheon-myeon, Sancheong-gun, 20 Jun 2002, *W.K.Paik, 109419* (KB); Namdeogyusan, Buksang-myeon, Geochang-gun, 10 Sep 2006, *B.Y.Sun, 207168* (KB); Namdeogyusan, Seosang-myeon, Hamyang-gun, 24 Jun 2013, *J.H.Kim et al., 436414* (KB); Unmunsan, Sannae-myeon, Miryang-si, 12 Jun 2012, *W.Lee, Y.K.Kim, 418332* (KB); Waryongsan, Sanam-myeon, Sacheon-si, 02 Apr 1999, *N.S.Lee et al., 230874* (KB); Yeohangsan, Yeohang-myeon, Haman-gun 10 Jun 2009, *H.T.Im, 91709* (CNU); Un-ri, Danseong-myeon, Sancheong-gun, 12 Jul 2008, *H.T.Im, 160735* (KB); Yeongamsa, Gahoe-myeon, Hapcheon-gun, 09 Jun 2008, *H.T.Im, 63999* (CNU) / **Gwangju-si**, Mudeungsan, Nam-gu, 26 Jun 1995, *H.T.Im, h956106* (CNU) / **Busan-si**, Baegyongsan, Sasang-gu, 25 Sep 2011, *D.K.Kim, S.H.Jeong, 436593* (KB); Cheolmasan, Cheolma-myeon, Gijang-gun, 08 Sep 2005, *S.H.Cho et al., 102549* (KB); Geumjeongsan, Geumjeong-gu, 28 Aug 2013, *J.S.Kim, kjs130051* (KB); Jangsan, Haeundae-gu, 05 Oct 2005, *J.H.Park et al., 216250* (KB) / **Ulsan-si**, Cheonhwangsan, Sangbuk-myeon, Ulju-gun, 9 Jun 2011, *S.C.Ko, s.n.* (HNHM); Jeongjoksan, Samdong-myeon, Ulju-gun, 28 Aug 2013, *J.S.Kim, kjs130051* (KB); Mt. Sinbulsan, Sangbuk-myeon, Ulju-gun, 12 Aug 1977, *W.C.Lee, s.n.* (KWU) / **Jeollanam-do**, Daewonsa, Bongnae-myeon, Boseong-gun, 11 Aug 2005, *H.J.Choi, G.H.Nam, chj&ngm50375* (KH); Geumcheon-ri, Daap-myeon, Gwangyang-si, 01 Aug 2002, *H.T.Im et al., 112340* (CNU); Bogildo, Bogil-myeon, Wando-gun, 12 May 1996, *E.J.Lee, s.n.* (YNUH); Geumodo, Nam-myeon, Yeosu-si, 11 Aug 1994, *J.E.Choi, s.n.* (Suncheon Univ.); Baegamsan, Bukha-myeon, Jangseong-gun, 30 Oct 1965, *Y.M.Kim, s.n.* (KFI); Mt. Baegasan, Buk-myeon, Hwasun-gun, 08 Jul 2010, *H.H.Hong, 332078* (KB); Mt. Baegoksan, Ongnyong-myeon, Gwangyang-si, 25 Sep 2006, *K.I.Heo et al., 129492* (KB); Mt. Cheondeungsan, Pungyang-myeon, Goheung-gun, 20 Oct 2011, *D.K.Kim, W.J.Kim, 365237* (KB); Mt. Cheongwansan, Gwansan-eup, Jangseong-gun, 11 Jul 2011, *H.D.Son et al., 388416* (KB); Mt. Daedunsan, Samsan-myeon, Haenam-gun, 23 Jul 1959, *S.H.Park, s.n.*

(KH); Mt. Dubongsan, Iyang-myeon, Hwasun-gun, 19 May 2003, *S.C.Ko, Y.S.Lee, 109421* (KB); Mt. Gyedangsan, Iyang-myeon, Hwasun-gun, 13 Aug 2003, *S.C.Ko et al., s.n.* (HNHM); Mt. Hyeongjebong, Gokseong-eup, Gokseong-gun, 20 Oct 2007, *H.Kim, 126370* (KB); Mt. Jeamsan, Jangdong-myeon, Jangseong-gun, 8 Jun 2001, *K.S.Jeon, s.n.* (SKK); Mt. Jirisan, Gwangui-myeon, Gurye-gun, 10 Oct 1997, *J.S.Jang et al., 38583* (SNUA); Mt. Jogyesan, Songgwang-myeon, Suncheon-si, 2 Jul 2001, *K.I.Heo, s.n.* (SKK); Mt. Jujaksan, Sinjeon-myeon, Gangjin-gu, 03, Jul 2011, *M.H.Kwon, J.D.Kim, 356474* (KB); Mt. Mangilbong, Mundeok-myeon, Boseong-gun, 31 Jul 2010, *D.U.Im, 297837* (KB); Mt. Mohusan, Dongbok-myeon, Hwasun-gun, 23 Jul 2009, *D.H.Lee et al., 269766* (KB); Mt. Nanbongsan, Maegok-dong, Suncheon-si, 2 Jul 1988, *J.G.Kang, s.n.* (Suncheon Univ.); Mt. Obongsan, Nagan-myeon, Suncheon-si, 8 May 1999, *D.U.Im, E.J.Woo, s.n.* (JNU); Mt. Osan, Jeomam-myeon, Goheung-gun, 11 Aug 1998, *H.H.Hong, H-1165* (CNU); Mt. Paryeongsan, Jeomam-myeon, Goheung-gun, 26 May 2012, *H.H.Hong et al., 423480* (KB); Mt. Sanghwangbong, Wando-eup, Wando-gun, 23 Jul 2010, *S.C.Ko, s.n.* (HNHM); Mt. Suinsan, Byeongyeong-myeon, Gangjin-gun, 18 Jun 2011, *H.D.Son, 371334* (KB); Mt. Suribong, Samgeo-dong, Suncheon-si, 24 Jul 2010, *H.T.Im, 439699* (KB); Mt. Suribong, Waryong-dong, Suncheon-si, 20 Sep 2010, *H.T.Im, 105968* (CNU); Mt. Wolchulsan, Yeongam-eup, Yeongam-gun, 17 Jul 1999, *S.G.Kwon et al., 230860* (KB); Yongmun-ri, Yuchi-myeon, Jangseong-gun, 21 Jul 1995, *H.T.Im, im34696-2* (CNU) / **Jeollabuk-do**, Jangan-ri, Gyenam-myeon, Jangsu-gun, 20 Sep 1997, *B.Y.Sun, C.H.Kim, 5802* (JNU); Mt. Baegunsan, Janggye-myeon, Jangsu-gun, 30 Apr 2007, *S.C.Ko, Y.H.Shin, 230894* (KB); Mt. Jeoksangsan, Jeoksang-myeon, Muju-gun, 06 Aug 2009, *H.Kim, 263123* (KB); Mt. Jirisan, Sannae-myeon, Namwon-si, 2. Jul 2001, *K.I.Heo, s.n.* (SKK); Mt. Myeongdobong, Jucheon-myeon, Jinan-gun, 02 Nov 2013, *S.Y.Kim et al., 449169* (KB); Mt. Naedongsan, Baegun-myeon, Jinan-gun, 07 Sep 2009, *H.Kim, 264769* (KB); Mt. Namdeogyusan, Anseong-myeon, Muju-gun, 04 Jul 1999, *J.S.Jang et al., 3169* (SNUA); Mt. Namdeogyusan, Gyebuk-myeon, Jangsu-gun, 06 Aug 2009, *H.Kim, 262385* (KB); Mt. Palgongsan, Baegun-myeon, Jinan-gun, 14 Sep 2009, *H.Kim, 264651* (KB); Mt. Seonnyeobong, Unju-myeon, Wanju-gun, 23 Jul 2010, *J.S.Suh, J.M.Choi, 442749* (KB); Mt. Unjangsan, Bugui-myeon, Jinan-gun, 22 Aug 2009, *H.Kim, 263234* (KB); Mt. Unjangsan, Dongsan-myeon, Wanju-gun, 27 Jun 1993, *J.H.Park, T.J.Kim, jun8128* (JNU); Mt. Yeonseoksan, Bugui-myeon, Jinan-gun, 13 Aug 2009, *H.Kim, 262994* (KB) / **Jeju-do**, Seongsan Ilchulbong, Seongsan-eup, Seogwipo-si, 12 Jun 2010, *H.T.Im, 334624* (KB) / **Chungcheongbuk-do**, Mt. Minjujisan, Sangchon-myeon, Yeongdong-gun, 22 May 2011, *H.J.Kim, 376503* (KB); Mt. Songnisan, Songnisan-myeon, Boeun-gun, 17 Jul 2013, *J.S.Kim, kjs130284* (KB)