

일본목련의 분산 및 식물군집 특성에 관한 연구¹

-한국유네스코평화센터 주변을 대상으로-

김용훈²·오충현^{3*}

The Dispersal and Plant Community Characteristics of *Magnolia obovata*¹

- Focused on Case of Korea UNESCO Peace Center area in Gyeonggi-do -

Kim, Yong-hoon² · Oh, Choong-Hyeon^{3*}

요 약

본 연구는 초본에 한하여 진행되고 있는 귀화식물 연구 영역을 확대하여 목본 귀화식물인 일본목련을 대상으로 산림군집, 분산범위, 산포방법 등을 조사하였다. 대상지는 경기도 이천시 호법면 매곡리 산 27번지 일대 한국유네스코 평화센터 주변 산림지역이다. 일본목련의 분산특성 조사결과 조경 식재된 일본목련이 모수를 중심으로 산림내부까지 확산되었으며, 거리별 분산은 모수로부터 20~100m 에서 가장 많은 개체수가 관찰되었고 최대 420m 까지 분포하였다. 이러한 일본목련의 분산은 중력산포에 의한 경향이 두드러진 것으로 보이며, 그 밖에 어치, 까마귀, 까치, 청설모, 다람쥐 등의 야생동물에 의한 동물산포가 이루어진 것으로 보인다. 산림군집조사 결과 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집에서는 일본목련이 리기다소나무를 피압 가능한 상태에 있었으며, 신갈나무-일본목련 군집은 중·하층에서 신갈나무와 경쟁 중인 것으로 보인다. 생장량 및 울폐도 분석결과 일본목련은 신갈나무와 졸참나무보다 생장이 빠르며, 내음성 수종으로서 신갈나무, 졸참나무와의 경쟁에서도 뒤지지 않는 것으로 분석되었다. 결과적으로 일본목련은 출현한 군집내 층간우점도, 내음성, 속성수 등의 특징으로 인하여 차후에 산림생태계의 교란을 야기할 것으로 보인다. 특히 본 대상지 산림 내부에서 관찰된 수고 10m, 흉고직경 10cm 이상인 일본목련이 교목층에 분포하고 있는 지역은 일본목련 성목을 대상으로 벌채 등을 통한 관리가 필요한 것으로 판단된다.

주요어 : 귀화식물, 산림군집, 분산범위, 분산특성, 산포방법

ABSTRACT

This research had been executed to find out the structure of *Magnolia obovata* community, a dispersal range and characteristics of scatter investigation, and to prepare management measure of it. In the result of this study, *Magnolia obovata* was distributed in a native plant community from planting trees of UNESCO Peace Center. The maximum numbers of *Magnolia obovata* were found in 20~100m from trees of mother. Seed of *Magnolia obovata* has a characteristics of gravity dispersal. But some individuals was found in 420m from its tree of

1 접수 2009년 6월 30일, 수정(1차 : 2009년 8월 12일), 게재확정 2009년 8월 12일

Received 30 June 2009; Revised(1st 12 August 2009); Accepted 17 August 2009

2 동국대학교 대학원 환경생태공학과 Graduate School, Dept. of Environmental Science and Ecological Engineering, Dongguk University, Seoul, Korea

3 동국대학교 환경생태공학과 Dept. of Environmental Science and Ecological Engineering, Dongguk University, Seoul, Korea

* 교신저자, Corresponding author(ecology@dongguk.edu)

mother. Seeds of *Magnolia obovata* has a characteristics of animal dispersal, too. Major species of animal dispersal are *Garrulus glandarius*, *Ciurus vulgaris coreae*, and *Tamias sibiricus asiaticus* in the study site. The importance value between native plants and *Magnolia obovata* had a negative relation. Because *Magnolia obovata* is more shade tolerant than other trees. Also, the growth of *Magnolia obovata* is faster than other trees. And so if the influence of *Magnolia obovata* reduce, it is necessary to expand native plant community, and to cut *Magnolia obovata* over 10m of the height and over 10cm of the DBH, for preventing influence of *Magnolia obovata*

KEYWORDS : NATURALIZED PLANT, STRUCTURE OF PLANT COMMUNITY, DISPERSAL RANGE AND CHARACTERISTIC, SCATTER INVESTIGATION

I. 서론

최근 급속한 산업화에 따른 외국과의 교역량 증가로 인해 외래식물의 유입과 분포가 늘어나고 있으며, 이중 일부는 자연으로 야생화되어가고 있다. 귀화식물은 외국의 자생지에서 인간을 매개로 의식적 또는 무의식적으로 우리나라에 들어와 여러 세대를 반복하면서 야생화되거나 토착화된 식물을 말한다(Park, 1996).

유입된 귀화식물 중 몇몇 종은 기후 및 토양조건이 적합한 지역에 정착하여 자생종과의 경쟁으로 인하여 자생종의 감소·쇠퇴에 따른 종구성의 변화, 우점도·풍부도에 대한 종다양성의 변화, 군집의 물리적 변화 등에 의한 산림생태계의 교란(Luken and Thieret, 1996), 꽃가루에 의한 알레르기 유발 등 자연과 시민에게 직접적인 피해를 주고 있으며, 최근 이러한 이유로 귀화식물에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 국내에 유입된 대표적인 목본 귀화식물로는 아까시나무, 가중나무, 족제비싸리 등이 있다(Park, 1995, 1996; Kim et al., 2000; Park et al., 2002). 이중 아까시나무와 족제비싸리는 조림이나 사방공사에 이용된 수종이 귀화된 경우이며, 가중나무는 가로수로 식재된 나무들이 기온상승에 따라 확산되고 있는 경우이다. 그 외에 우리나라에서 식재된 외래수목 가운데 일본목련, 양버즘나무, 위성류 등(Yim, 1993; Kong, 2003)이 야생화되어지고 있는 것으로 관찰되고 있다.

일본목련은 조경수로 국내에 도입되었고, 과거에는 인위적인 식재 외에는 자연적으로 분포하는 경우가 없었으나, 최근 종자의 자연 산포로 인하여 도시지역 산림에서 주로 관찰되고 있다.

본 연구는 새로운 목본 귀화식물로 변화되고 있는 일본목련을 대상으로 기후, 토양, 고도, 미세지형, 경사, 방위 등의 입지환경인자, 산림군집, 분산범위, 산포방법 등의 조사를

통하여 향후 목본 귀화식물의 관리방안을 마련하는데 목적이 있다.

II. 조사대상지 및 연구방법

1. 연구 대상지

본 연구는 경기도 이천시 호법면 매곡리 산 27번지로 1977년에 건립된 유네스코 평화센터 주변 산림을 중심으로 하였다. 이곳은 30년 전에 식재된 일본목련을 모수로 하여 주변 산림 내에 일본목련의 자연산포정도가 매우 큰 지역이다(Figure 1).

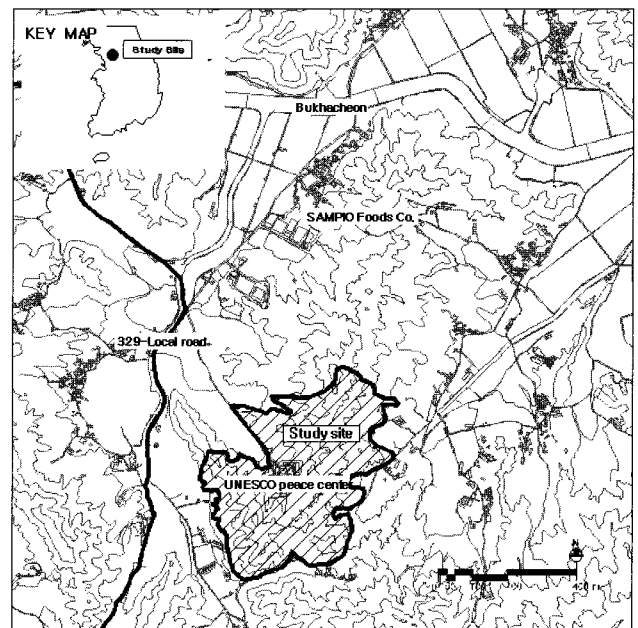


Figure 1. The location map of the study site at UNESCO Peace Center area

2. 연구 방법

대상지에 대한 현지조사는 2006년 9월부터 11월까지 입지환경 조사와 동·식물현황 조사로 구분하여 수행하였다.

1) 입지환경 조사

입지환경 조사는 기후 및 기상, 지형, 토양현황을 조사하였다. 기후 및 기상현황은 기상청의 이천 기상관측소에서 측정된 이천시의 최근 30년간(1976~2005년) 자료를 이용하여 평균기온 및 강수량 등을 조사하였으며, 조사된 자료를 분석하여 온량지수(Warmth index: WI)를 통한 식생대와 온도대를 분석하였다. 지형현황은 대상지의 1/5,000 축척의 수치지형도를 기초로 ArcView GIS(3.3) 및 ArcView Spatial Analyst를 이용하여 고도, 경사, 향을 분석하였다. 토양은 대상지의 산림지 대표 식생을 대상으로 토양을 채취하여, 토양산도(pH), 유기물함량, 수분함량, 입도를 분석하였으며, 토양분석은 농업기술연구소(National Institute of Agricultural Science and Technology)의 토양화학분석법(1988)에 따랐다.

2) 동·식물현황 조사

동·식물현황 조사는 식물상, 현존식생도, 식물군집구조, 수령 및 생장량, 울폐도, 일본목련 분산도, 동물상, 종자산포 유형을 조사하였다.

식물상은 대상지에 분포하는 전체 식물종 목록을 정리하였으며, 식물에 대한 배열순서와 학명의 기재는 Lee(1990)의 분류체계인 Tippe and Fuller System으로 정리하였다. 귀화식물은 Park *et al.*(2002)에 제시한 목록을 기준으로 하였으며, Kong(2003)이 기존 문헌을 정리한 외래수목을 기준으로 조사시 관찰된 종 중 야생화되거나 토착화된 것으로 판단된 종을 목본 귀화식물로 구분하여 목록으로 정리하였다. 식물상의 조사된 결과는 Numata(1992)의 방법을 이용하여 입지별 귀화율을 산정하였다. 현존식생도는 항공사진과 식생이 분포하는 지역의 교목층 우점종의 식생상관에 의하여 유형을 구분하고 1/5,000 축척의 수치지형도에 도면화하였으며, 식물군집구조는 현존식생도를 바탕으로 대표적인 식생유형에 대해 10m × 10m(100m²) 크기의 방형구를 설치하였다. 각 조사구의 식생조사는 교목층, 아교목층, 관목층으로 구분하여 수종명, 흉고직경(DBH), 수고, 수관폭을 조사하였다. 식물군집구조의 현황 및 잠재식생을 예측하고자 각 조사구의 층위별 중간 상대적 우세를 비교하기 위해 Curtis and McIntosh(1951)의 중요치(Importance Value; I.V.)를 통합하여 백분율로 나타낸 상대우점치(Importance Percentage; I.P.)와 평균상대우점치(Mean Importance Percentage;

M.I.P.)를 구하였으며(Park *et al.*, 1987), 상대우점치는 (상대밀도+상대피도+상대빈도수)/3으로 계산하였고 평균상대우점치는 (교목층 I.P.×3+아교목층 I.P.×2+관목층 I.P.×1)/6으로 구하였다. Shannon의 수식을 이용하여 종다양성, Whittaker의 방법으로 유사도를 분석하였다.

일본목련의 종자산포유형을 분석하기 위해 Numata(1972)의 산포형으로 구분하였다(Tagawa and Okino, 1979).

일본목련 분산도는 GPS를 이용하여 대상지내 일본목련의 위치 데이터를 구하여 CAD 프로그램을 이용하여 도면화하였다.

동물상은 대상지내 조류와 포유류를 대상으로 출현종의 종목록을 작성하였으며, 대상지내의 등산로를 이용하여 선조사법과 정점조사법을 병행하여 조사하였다(Chae *et al.*, 2000).

III. 결과 및 고찰

1. 입지환경 조사 결과

대상지의 최근 30년간 기온 및 강수량 자료를 분석한 결과 연평균기온과 연평균강수량은 11.2°C와 1,333.8mm이었다. 이러한 자료를 바탕으로 온량지수를 구한 결과 96.15°C로 나타났다. 이는 전형적인 온대중부의 낙엽활엽수림대에 속한다. 지형분석결과로 고도는 20~190m이었으며 평균고도는 131m이었고, 경사도는 0~87.2°으로 분석되었다. 향분석 결과로 대상지는 주로 남향과 남동향, 남서향과 서향이 대부분을 차지하고 있었다. 산림군집별로 토양을 채취하여 분석한 결과 토성은 대부분 사양토였으며, 토양산도는 pH 4.40~pH 5.20으로 산성토양이었다. 유기물 함량은 0.50~4.33%, 함수율은 0.68~2.00%로 각각 분석되었다.

2. 동·식물현황 조사 결과

1) 식물상 및 입지별 귀화율

식물상은 44과 100종 8변종 2품종으로 총 110분류군이 나타났다. 귀화식물은 7과 11종으로 총 11분류군이 조사되었으며, 목본형 귀화식물로는 아까시나무, 벽오동나무, 일본목련, 족제비싸리 5종이 관찰되었다. 입지별 귀화율은 10.0%로 서울시 산림 귀화율 19.7%(Song, 2005)에 비해 낮았다.

2) 현존식생도

현존식생은 전체면적 793,797.68m², 총 9개 군집으로 나타났다. 현존식생 중 가장 많은 면적은 신갈나무 군집으로

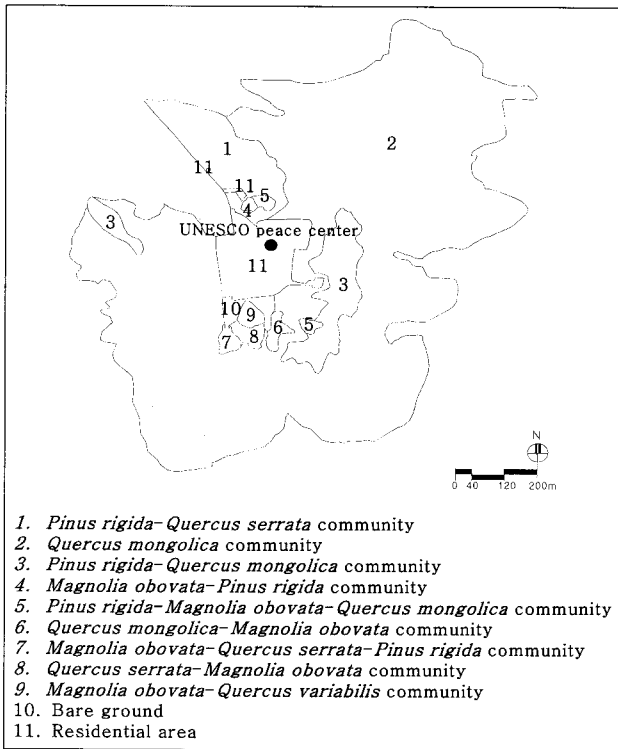


Figure 2. Actual vegetation map

서 80.44%(638,568.72m²)의 비율을 보였고, 다음으로는 리기다소나무-졸참나무 군집으로 5.93%(47,109.60m²)이었다. 전체적으로 신갈나무 2차림에 해당하는 산림특성을 가지고 있는 지역이다(Figure 2, Table 1).

3) 산림군집구조

대상지의 군집별 상대우점치(Importance Percentage; I.P.)와 평균상대우점치(Mean Importance Percentage;

M.I.P.)를 계산한 것은 Table 2와 같다.

산림군집은 총 9개의 군집으로 조사되었다. 해당 군집은 리기다소나무-졸참나무 군집, 리기다소나무-신갈나무 군집, 일본목련-리기다소나무 군집, 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집, 신갈나무-일본목련 군집, 신갈나무 군집, 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집, 졸참나무-일본목련 군집, 일본목련-굴참나무 군집이다. 전체 군집 중 일본목련이 출현한 군집은 총 6개이었다. 이중 일본목련이 상·중·하층에 출현한 군집으로는 일본목련-리기다소나무 군집, 신갈나무-일본목련 군집, 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집, 졸참나무-일본목련 군집, 일본목련-굴참나무 군집으로서 5개 군집이었고 일본목련이 중·하층에 출현한 군집은 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집이었다.

4) 종다양도 분석

종다양도는 0.2169~1.0006으로 나타났으며, 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집이 가장 높았다. 일본목련-굴참나무 군집이 0.2169로 가장 낮았다(Table 3).

5) 우점도 분석

우점도는 0.1780~0.7598로 나타났다. 일본목련-굴참나무 군집이 0.1780로 가장 높았고 일본목련-리기다소나무 군집이 0.1026으로 가장 낮았다(Table 3).

6) 유사도 분석

각 군집간의 유사도는 매우 낮은 것으로 나타났다. 유사도는 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집과 일본목련-굴참나무 군집이 73.33%, 신갈나무-일본목련 군집과 일본목련-굴참나무 군집이 52.38%, 신갈나무-일본목련 군집과 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집이 50.83%, 리기다

Table 1. Actual vegetation area and percentage

Type	Area(m ²)	Ratio(%)
<i>Pinus rigida</i> - <i>Quercus serrata</i> community	47,109.60	5.93
<i>Quercus mongolica</i> community	638,568.72	80.44
<i>Pinus rigida</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	42,459.54	5.35
<i>Magnolia obovata</i> - <i>Pinus rigida</i> community	1,060.70	0.13
<i>Pinus rigida</i> - <i>Magnolia obovata</i> - <i>Quercus mongolica</i> community	3,218.40	0.41
<i>Quercus mongolica</i> - <i>Magnolia obovata</i> community	3,560.83	0.45
<i>Magnolia obovata</i> - <i>Quercus serrata</i> - <i>Pinus rigida</i> community	2,924.70	0.37
<i>Quercus serrata</i> - <i>Magnolia obovata</i> community	3,898.70	0.49
<i>Magnolia obovata</i> - <i>Quercus variabilis</i> community	3,300.64	0.42
Bare ground	6,004.48	0.76
Residential area	41,694.36	5.25
total	793,797.68	100.00

Table 2. Importance percentage and mean importance percentage of woody plants in nine-communities

Plant community Species name	<i>Pinus rigida-Magnolia obovata-Quercus mongolica</i> community				<i>Quercus mongolica</i> community				<i>Quercus mongolica-Magnolia obovata</i> community			
	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
<i>Pinus densiflora</i>	5.47			2.73	4.67			2.33				
<i>Quercus mongolica</i>	6.98	18.8	21.03	13.26	66.86	68	18.85	59.24	96.19	7.15	0.86	50.62
<i>Pinus rigida</i>	87.56			43.78	4.67			2.33				
<i>Abies holophylla</i>			0.76	0.13								
<i>Acer palmatum</i>											4	0.67
<i>Actinidia arguta</i>			0.95	0.16								
<i>Alnus hirsuta</i>		4.7		1.57								
<i>Ampelopsis heterophylla</i>											3.02	0.5
<i>Betula davurica</i>		17.5		5.83								
<i>Callicarpa japonica</i>			1.76	0.29								
<i>Castanea crenata</i>					4.9			2.45				
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>							3.64	0.61				
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>										4.67		1.56
<i>Indigofera kirilowii</i>											0.27	0.04
<i>Juniperus rigida</i>		4.7	0.95	1.73		13.73	1.78	4.87		12.7		4.23
<i>Lindera obtusiloba</i>			2.71	0.45		6.66	4.1	2.9			1.4	0.23
<i>Magnolia obovata</i>		48.63	18.68	19.32					3.81	49.75	35.58	24.42
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>											9.24	1.54
<i>Pinus koraiensis</i>											0.27	0.04
<i>Prunus sargentii</i>										5.22		1.74
<i>Pueraria thunbergiana</i>							2.88	0.48			0.69	0.11
<i>Quercus acutissima</i>			13.96	2.33	5.13		1.47	2.81		3.02		1.01
<i>Quercus aliena</i>		5.67	4.38	2.62								
<i>Quercus serrata</i>						11.61	0.71	3.99				
<i>Quercus variabilis</i>					9.57		1.44	5.02				
<i>Rhododendron mucronulatum</i>			6.56	1.09			3.77	0.63				
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>							41.64	6.94			29.08	4.85
<i>Rhus chinensis</i>							1.44	0.24				
<i>Rhus trichocarpa</i>			4.87	0.81			11.28	1.88		5.77	7.76	3.22
<i>Rubinia pseudo-acacia</i>					4.21		0.73	2.23			0.26	0.04
<i>Rubus crataegifolius</i>			2.86	0.48			3.2	0.53			1.88	0.31
<i>Sorbus alnifolia</i>			0.76	0.13						8.25	1.15	2.94
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i>			1.91	0.32								
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>			15.07	2.51			3.07	0.51			0.53	0.09
<i>Zelkova serrata</i>			2.78	0.46							0.53	0.09

*U: Upper layer, M: Middle layer, L: Lower layer, M.I.P.: Mean importance percentage

Table 2.1 (Continue)

Plant community Species name	<i>Quercus serrata-Magnolia obovata</i> community				<i>Magnolia obovata-Quercus variabilis</i> community				<i>Magnolia obovata-Quercus serrata-Pinus rigida</i> community			
	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
<i>Quercus serrata</i>	79.32	8.73	2.17	42.93					12.41	36.11	2.68	18.69
<i>Quercus variabilis</i>						36.58		12.19				
<i>Quercus mongolica</i>			1.08	0.18	16.44			8.22	6.90	5.48		5.28
<i>Quercus aliena</i>		7.33		2.44								
<i>Castanea crenata</i>		8.73		2.91								
<i>Magnolia obovata</i>	20.68	35.98	24.22	26.37	83.56	53.04	95.52	75.38	33.40	34.08	54.40	37.12
<i>Pinus densiflora</i>		19.89		6.63					17.41			8.71

Species name	Quercus serrata-Magnolia obovata community				Magnolia obovata-Quercus variabilis community				Magnolia obovata-Quercus serrata-Pinus rigida community			
	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
<i>Pinus rigida</i>									22.69			11.35
<i>Rhododendron mucronulatum</i>			31.73	5.29							1.78	0.30
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>												
<i>Rhus trichocarpa</i>		9.43	9.02	4.65			1.41	0.23		6.20		2.07
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		9.92		3.31								
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>			8.67	1.44							1.78	0.30
<i>Acer palmatum</i>			7.87	1.31			0.83	0.14			12.48	2.08
<i>Rubus crataegifolius</i>			5.18	0.86							1.78	0.30
<i>Stephandra incisa</i>			4.90	0.82								
<i>Lindera obtusiloba</i>			1.36	0.23		10.38		3.46				
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i>			1.36	0.23								
<i>Zelkova serrata</i>			1.36	0.23								
<i>Callicarpa japonica</i>			1.08	0.18								
<i>Ampelopsis heterophylla</i>							1.41	0.23			23.74	3.96
<i>Indigofera kirilowii</i>							0.83	0.14				
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>											0.68	0.11
<i>Buxus microphylla</i> var. <i>koreana</i>											0.68	0.11
<i>Alnus hirsuta</i>									7.18	9.06		6.61
<i>Betula davurica</i>										9.06		3.02

*U: Upper layer, M: Middle layer, L: Lower layer, M.I.P.: Mean importance percentage

Table 2.2 (Continue)

Species name	Pinus rigida-Quercus serrata community				Pinus rigida-Quercus mongolica community				Magnolia obovata-Pinus rigida community			
	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.	U*	M*	L*	M.I.P.
<i>Pinus rigida</i>	100			50	88.69			44.35	53.43			26.71
<i>Magnolia obovata</i>									8.64	77.11	35.21	35.9
<i>Quercus mongolica</i>		10.76	8.05	4.93	11.31	62.47	39.84	33.12	17.65			8.83
<i>Quercus serrata</i>		74.54	48.65	32.95		13.28		4.43				
<i>Quercus acutissima</i>		11.56	4.97	4.68								
<i>Juniperus rigida</i>			1.96	0.33		11.74		3.91				
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>							2.96	0.49		22.89	20.34	11.02
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>			14.94	2.49			53.77	8.96			10.17	1.7
<i>Rhododendron mucronulatum</i>			5.13	0.85								
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>			0.98	0.16							3.76	0.63
<i>Zelkova serrata</i>									20.28			10.14
<i>Lindera obtusiloba</i>			7.43	1.24								
<i>Spiraea prunifolia</i> for. <i>simpliciflora</i>											30.51	5.09
<i>Rhus trichocarpa</i>		3.14	4.28	1.76		12.51	3.43	4.74				
<i>Acer palmatum</i>			0.81	0.14								
<i>Sorbus alnifolia</i>			0.85	0.14								

*U: Upper layer, M: Middle layer, L: Lower layer, M.I.P.: Mean importance percentage

소나무-일본목련-신갈나무 군집과 졸참나무-일본목련 군집이 50.26%로 높았다. 이는 해당 조사구의 중하층 내에서 다수의 종이 공통적으로 출현함과 더불어 일본목련의 출현 개체수와 관련이 있는 것으로 판단된다(Table 4).

7) 수령 및 성장량 분석

조경수로 식재된 일본목련과 각 조림지역 및 식생 군집인 리기다소나무, 신갈나무, 일본목련, 졸참나무의 수령 및 생육상태를 측정하였다. 식재된 일본목련은 38년생이었으며, 신갈나무 군집의 신갈나무는 25년생, 리기다소나무-졸참나무 군집의 리기다소나무는 30년생이었다. 신갈나무-일본목련 군집의 신갈나무는 33년, 이중 일본목련은 14년생이었

Table 3. Various diversity of each plant community

Community	H'(shannon)	Evenness(J')	Dominance(D')	H'max
<i>Pinus rigida-Quercus serrata</i> community	0.8106	0.7277	0.2723	1.1139
<i>Pinus rigida-Quercus mongolica</i> community	0.6548	0.7748	0.2252	0.8451
<i>Quercus mongolica</i> community	0.9249	0.7368	0.2632	1.2553
<i>Magnolia obovata-Pinus rigida</i> community	0.7424	0.8220	0.1780	0.9031
<i>Pinus rigida-Magnolia obovata-Quercus mongolica</i> community	1.0006	0.7691	0.2309	1.3010
<i>Quercus mongolica-Magnolia obovata</i> community	0.9076	0.6976	0.3024	1.3010
<i>Magnolia obovata-Quercus serrata-Pinus rigida</i> community	0.6543	0.5563	0.4437	1.1761
<i>Quercus serrata-Magnolia obovata</i> community	0.9752	0.7926	0.2074	1.2304
<i>Magnolia obovata-Quercus variabilis</i> community	0.2169	0.2402	0.7598	0.9031

Table 4. Similarity index(%) between the surveyed plots

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2	36.73								
3	27.80	30.99							
4	11.11	25.40	8.63						
5	43.33	35.22	40.00	32.05					
6	16.20	14.44	39.09	14.60	40.54				
7	18.10	13.25	14.10	22.97	33.61	50.83			
8	17.49	9.80	19.10	36.36	50.26	31.31	47.06		
9	3.88	3.20	5.97	22.95	28.44	52.38	73.33	34.78	

* 1: *Pinus rigida-Quercus serrata* community, 2: *Pinus rigida-Quercus mongolica* community, 3: *Quercus mongolica* community, 4: *Magnolia obovata-Pinus rigida* community, 5: *Pinus rigida-Magnolia obovata-Quercus mongolica* community, 6: *Quercus mongolica-Magnolia obovata* community, 7: *Magnolia obovata-Quercus serrata-Pinus rigida* community, 8: *Quercus serrata-Magnolia obovata* community, 9: *Magnolia obovata-Quercus variabilis* community

다. 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집 내에서 관찰된 일본목련은 26년생, 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집에서의 일본목련과 졸참나무는 각각 15년과 22년생이었다. 조사된 각 수종별 5년 단위로의 성장량을 비교한 결과 일본목련이 신갈나무, 졸참나무, 리기다소나무보다 생장이 매우 빠른 것을 알 수 있었다.

8) 울폐도 분석

울폐도의 측정값이 높을수록 조사구 내의 숲 틈이 적음을 의미한다. 울폐도 값과 일본목련의 출현 본 수를 비교한 결과 일본목련-굴참나무 군집이 91.7%인 83본과 일본목련-졸참나무-리기다소나무 군집이 91.7%인 73본으로 가장 높았으며, 신갈나무-일본목련 군집이 86.1%인 33본, 일본목련-리기다소나무 군집이 83.5%인 13본, 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집이 83.4%인 14본, 졸참나무-일본목련 군집이 79.2%인 24본 등의 순으로 나타났다. 결과적으로 울폐도 값이 높은 곳에서 다른 조사구에 비해 일본목련이 많이 나타났다. 이것은 일본목련의 발아 및 생육초기에

음지특성이 영향을 주기 때문인 것으로 판단된다.

9) 종자산포형 분석

Numata(1972)의 종자산포형을 통하여 일본목련 종자를 구분한 결과 동물에 의한 산포형인 D₂와 중력에 의한 산포형인 D₄로 구분되었다.

10) 분산현황 분석

대상지내 일본목련의 분산현황은 Figure 3과 같으며, 관찰된 일본목련은 총 1,001개체로 확인되었다(Table 5). 이중 조경 식재된 일본목련은 운동장 주변에서 33개체, 정문 주변에서 3개체가 관찰되었다. 산림 내에서 관찰된 일본목련은 조경수로 식재된 모수로부터 산포된 종으로 판단된다.

관찰된 일본목련 중 흉고직경별 분석결과 흉고직경 3cm 이하가 889본으로 전체 88.8%, 4~10cm는 63본으로 6.3%, 11~20cm는 22본으로 2.2%, 21~32cm는 14본으로 1.4%, 33~45cm는 13본으로 1.3%를 차지하였다(Table 5). 이 중 조경 식재된 일본목련인 경우 11~20cm가 10본, 21~32cm

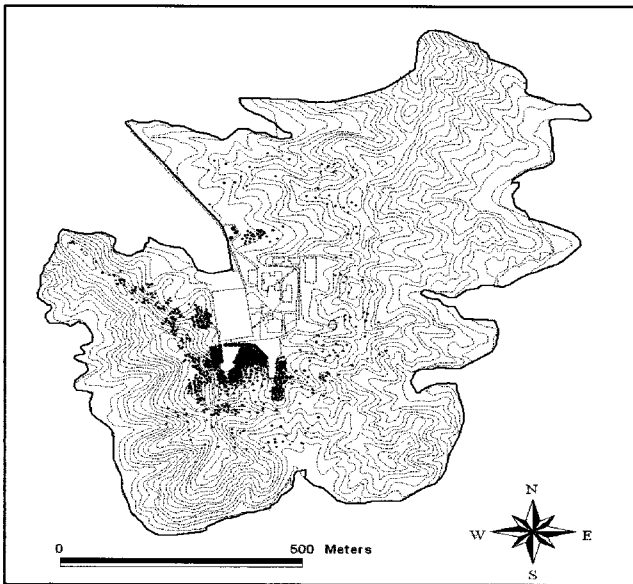


Figure 3. Dispersion of *M. obovata* at study site

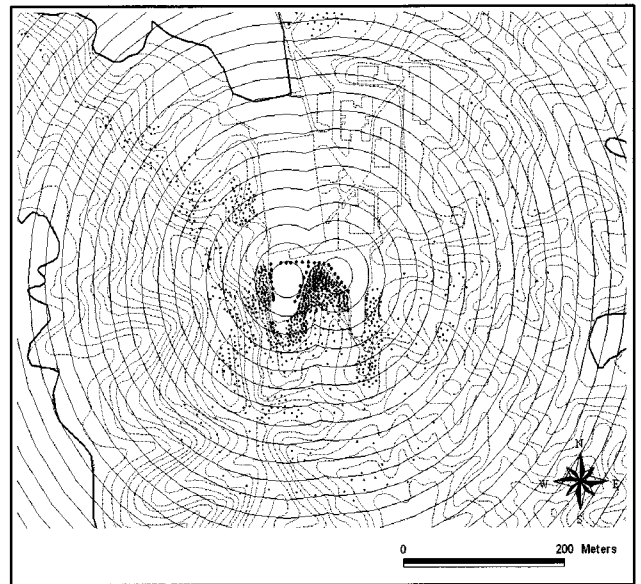


Figure 4. Dispersion pattern of *M. obovata* round the UNESCO Peace Center backyard

Table 5. Number of *M. obovata* at study sites

DBH	Number of the trees	Ratio(%)
3cm or less	889	88.8
4 - 10cm	63	6.3
11 - 20cm	22(10*)	2.2
21 - 32cm	14(13*)	1.4
33 - 45cm	13*	1.3
Total	1,001	100.0

* Number of planted *M. obovata* at study sites

가 13본, 33~45cm가 13본으로 조사되었다.

조경 식재된 일본목련 33개체의 모수를 중심으로 종자 산포에 의한 일본목련의 분산 도면 및 거리를 나타낸 결과는 Figure 4, 5와 같다.

일본목련 33개체의 성목을 모수로 가정하여 거리별 분산 비율을 분석한 결과 20~40m에서 24.22%, 40~60m에서 14.06%, 60~80m에서 12.61%, 80~100m에서 10.38%, 100~120m에서 8.26%, 120~140m에서 6.36% 등의 순으로 나타났다. 모수로부터 20~100m 사이의 거리 내에서 분산 비율이 가장 높았다. 이는 일본목련 종자가 주로 중력의 영향을 크게 받았기 때문인 것으로 사료된다. 일본목련의 분산 중 최대거리는 420m이었으며, 이는 중력산포가 아닌 조류산포와 같은 다른 유형의 방법에 의해 산포되었을 것으로 판단된다.

11) 동물상 분석

동물상은 조류와 설치류를 중심으로 조사하였으며, 조류

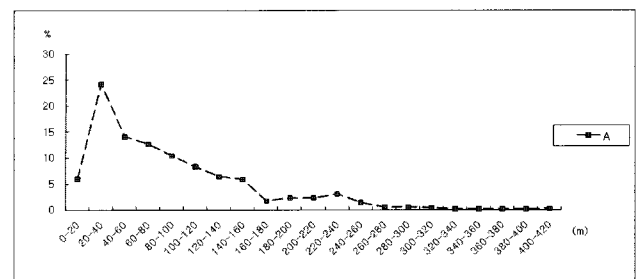


Figure 5. Distance of seedlings dispersed from *M. obovata*, as mother tree

A: UNESCO Peace Center backyard

9과 14종, 설치류 1과 2종이 관찰되었다. 이중 씨앗을 분산시킬 수 있는 종으로서는 어치, 까치, 까마귀, 청설모, 다람쥐 등 5종이 관찰되었다.

IV. 결론

본 연구는 경기도 이천시 호법면에 위치해 있는 유네스코 평화센터 주변을 대상으로 일본목련의 분산 및 산림군집 특성을 알아보기 위해 입지환경인자, 산림군집, 분산범위, 산포방법 등을 조사하였고 향후 목본 귀화식물의 관리방안을 제시하고자하였다.

대상지 내 군집구조를 분석한 결과 대상지는 과거에 리기다소나무 조림지였으며, 일부는 신갈나무로 천이가 진행 중이었다. 이중 일본목련이 관찰된 군집 중 리기다소나무-일본목련-신갈나무 군집은 일본목련이 리기다소나무를 피압

할 수 있는 상태로 천이가 진행 중인 것으로 보이며, 신갈나무-일본목련 군집은 중하층에서 신갈나무와 경쟁 중인 것으로 사료된다. 성장량 및 율폐도 분석결과 일본목련은 신갈나무와 졸참나무 보다 성장속도가 빨랐으며, 생육 초기 내음성 측면에서는 신갈나무, 졸참나무와의 경쟁에 있어 이들 보다 강하여 빠르게 생육하는 것으로 판단된다.

일본목련의 분산 특성을 분석한 결과 대상지 내 모수로 추정되는 조경 식재된 일본목련을 중심으로 산림내부까지 분산된 상태였으며, 대상지 내에서 관찰된 일본목련의 개체는 모수 주변 20~100m내의 거리에서 가장 많이 출현하였다. 또한 최대분산거리는 420m였다. 일본목련 모수 근처에 많은 개체수가 관찰된 것은 중력산포에 의한 것으로 판단되며, 그 외 거리에서 관찰된 개체는 조류 및 포유류 등의 운반 및 배설에 의한 동물산포로 사료된다. 이러한 분산 특징을 종합한 결과 일본목련은 Numata(1972)의 종자산포 유형 중 중력산포와 동물산포 특징을 모두 가지고 있는 유형인 D_{4,2}로 구분되었다.

일본목련의 분산과 군집특성을 분석한 결과 일본목련은 출현한 군집 내 층간우점도, 내음성, 속성수, 중력산포 및 동물산포 등의 특성이 나타났으며, 이로 인하여 차후에 산림생태계의 교란을 야기할 것으로 예상된다. 대상지 산림 내부에서 관찰된 수고 10m, 흉고직경 10cm이상인 일본목련이 교목층에 분산되어 성장하고 있는 경우 조림된 리기다소나무, 2차림인 신갈나무 등의 참나무류 등과의 경쟁이 가능하기 때문에 수령 10년 이상의 성목으로 성장할 경우 산림내부로 일본목련이 확산될 것으로 보인다. 따라서 일본목련에 의한 조림수 및 2차림 수종의 피압을 막기 위해서는 일본목련의 치수 및 성목을 중심으로 관리가 필요하다. 성목으로 성장이 가능한 수목을 중심으로 벌채 등을 통하여 산림생태계의 교란을 막고 자연 천이가 진행될 수 있도록 하는 대책마련이 필요하다.

본 연구는 경기도 이천지역에 출현한 일본목련의 분산 및 군집 특성에 관하여 분석하였으므로 일반화의 한계를 극복하기 위해 일본목련의 발아 비율, 실생번식에 적합한 토성, 토양층 등의 토양 조건, 동물산포 수종이나 이를 이용하는 동물의 생활사 등과 같은 분야에 대한 많은 연구가 향후 지속적으로 필요하다.

인용문헌

- Chae, H.Y., C.H. Kim, W.K. Paek, H.S. Oh(2000) Bird Ecology. Academy book, Seoul, pp. 6-13.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32:476-496.
- Jin, H.O., M.J. Yi, H.O. Shin, J.J. Kim, S.K. Chon(1994) Forest Soil Science. Hyangmunsa, Seoul, pp. 83-223.
- Kim, J.M., Y.J. Yim, U.S. Jeon(2000) Naturalized Plants of Korea. Science book, Seoul, pp. 33-36.
- Kong, W.S(2003) Vegetation History of the Korean Peninsula. Acanet, Seoul, pp. 530-538.
- Lee, W.S., T.H. Koo, J.Y. Park, T. Taniguchi(2000) A Field Guide To The Birds Of Korea. LG evergreen foundation, Seoul, pp. 62-283.
- Lee, T.B.(1990) Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul, pp. 1-790.
- Luken, J.O. and J.W. Thiert(1996) Assessment and Management of Plant Invasions. Springer, 56pp.
- National Institute of Agricultural Science and Technology (1988) A Method for Chemical Analysis of Soil, pp. 20-29.
- Numata, M.(1972) Figure that the Plant Ecological Studies. Asakura Publishing co., Ltd., Tokyo, 42pp.
- Numata, M.(1992) Observation and Research of the Plant Ecology. Tokai University Press, Tokyo, 46pp.
- Park, I.H., K.J. Lee, J.C. Jo(1987) Forest Community Structure of Mt. Bukhan Area. Journal of Korea Applied Ecology 1(1):1-23.
- Park, S.H.(1995) Colored Illustrations of Naturalized Plants of Korea, Ilchokak, pp. 1-355.
- Park, S.H.(1996) Alien and Naturalized Plants of Korea. Daewonsa, 8pp.
- Park, S.H.(2001) Colored Illustrations of Naturalized Plants of Korea Appendix, Ilchokak, pp. 1-169.
- Park, S.H., J.H. Shin, Y.M. Lee, J.H. Lim, J.S. Moon(2002) Distributions of Naturalized Alien Plants in Korea. KFRI Research Bulletin No. 193. Korea Forest Research Institute·Korea National Arboretum, Ukgo Press, Seoul, 184pp.
- Song, I.J.(2005) Management for alien plant in Seoul. Seoul Development Institute, pp. 13-88.
- Tagawa H. and T. Okino(1979) Research Method on the Ecological Succession. Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., Tokyo, pp. 45-47.
- Yim, K.B.(1993) Tree, The past, present and future; Mountains and the life of Koreans. Nanam, Gyeonggi-do, 250pp.