

자생지 훼손에 따른 망개나무개체군의 식생특성 비교연구

박인환* · 조광진** · 이해영**

*경북대학교 조경학과 · **경북대학교 대학원 조경학과

I. 서론

멸종위기식물은 자연적 또는 인위적 위협요인으로 개체수가 현저하게 감소되어 멸종위기에 처해 있거나 개체수가 현저하게 감소되고 있어 현재의 위협요인이 제거되거나 완화되지 않을 경우 가까운 장래에 멸종위기에 처할 우려가 있는 야생식물로 보전생물학적으로 위기종(endangered species) 또는 취약종(vulnerable species)에 해당한다. 이러한 식물종들은 가까운 미래에 멸종할 가능성이 높거나 장기적으로 생물종의 생존이 불확실하기 때문에 식물종별 자생지에 대한 생태적 특성과 식생학적 연구를 통한 종합적이고 일관적인 보전관리 방법의 발굴이 절실히 요구된다.

망개나무(*Berchemia berchemiaefolia*(Makino) Koidz.)는 갈매나무목(Rhamnales) 갈매나무과(Rhamnaceae) 먹넉출속(*Berchemia*)의 낙엽교목으로 세계적으로 우리나라와 일본, 중국의 극히 일부지역에 분포하는 것으로 알려져 있다. 국내에서도 충청북도의 월악산, 군자산 등과 경상북도의 속리산, 주왕산, 내연산 등의 일부 제한된 산지의 한정된 지역에서 드물게 분포하는 희귀수종이다. 본 종은 생장이 빠르고 재질이 우수하여 가공성이 좋아 기구재, 조각재 등으로 사용되며, 6~7월의 한여름에는 밀원식물로, 가을에는 단풍으로 아름다운 풍경을 창출하여 생태적, 관상적으로 매우 높은 가치를 지니는 수종이다(이창복, 1979, 이영로, 1996). 본 종을 산림청에서는 희귀 및 멸종위기식물로, 환경부에서는 멸종위기야생식물 II급으로 지정하여 법적으로 엄밀히 보호 관리하고 있지만(산림청, 2000, 환경부, 2010), 주로 계곡부의 전석지와 바위틈에 생육하는 서식지 특성으로 인해 자연상태에서의 갱신이 어렵고 개발행위(댐건설 등)에 따른 인위적인 서식지 훼손으로 소실될 위험성이 있기 때문에 보전, 관리대책에 대한 연구가 시급한 실정이다.

멸종위기식물을 보호하고 관리하려면 무엇보다 그 식물종이 자연적으로 서식하고 있는 지역의 환경에 대한 그 종의 생물적 관계나 개체군의 현황에 대한 정보가 요구된다. 군락 내에서 중추종이 사라지게 되면 많은 다른 종들이 함께 소멸하게 되며, 특별히 관심이 있는 어느 한 종을 보호하기 위해서는 그 종과 직접 또는 간접적으로 관련이 있는 중추종을 보호해야 한다(김진수 등, 2000).

따라서 본 연구에서는 망개나무를 이식하기 위하여 벌목이 이루어져 있는 훼손된 자생지와 훼손이 이루어지지 않은 자연적 자생지 간의 식생분석을 통하여 군락특성을 파악하고 망개나무와 함께 서식하는 주요 식물종을 발굴하여 유사복원 또는 대체복원시 활용가능한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 조사대상지

조사지역은 경상북도 청송군 현서면 수락리 일원의 망개나무자생지를 대상으로 훼손에 따른 식생특성을 파악하기 위해 2010년 8월과 9월에 걸쳐 수행되었다. 본 지역은 댐 건설로 인해 자생지의 일부가 수몰되어 망개나무의 이식이 계획되어 있는 곳으로 수몰지역에서 제외되어 있는 자연상태의 자생지와 이식을 위해 타 수종이 벌목된 이후 약 3개월간 방치되어 이식을 준비 중인 자생지에 대한 식생현황을 조사하여 두 자생지 간의 식물특성을 비교분석하였다.

2. 연구방법

식생조사는 기본적으로 식물사회의 종조성을 강조하는 Z-M 학파의 방법 의하여 이루어졌다. 조사지는 대상식물사회를 전형적이고 대표적으로 나타낼 수 있는 동질적인 생태적 환경조건과 종조성을 갖추고 있는 입지를 선택하였으며, 조사지에 대한 생태적 제반특성(해발고도, 미세지형, 경사도, 방위, 토성, 상대조도, 토양 pH 등)을 기재하였다. 피도판정은 식물종의 피복면적과 개체수에 따라 서수척도로 변환된 9계급(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9: Westhoff and van der Marrel, 1973)의 변환통합우점도를 이용하였다. 기타 세부적인 분석방법은 김종원과 이윤경(2006)을 참고하였다. 각 출현식물종의 기여도는 상대기여도(r-NCD: relative net contribution degree)를 이용하여 정량화하였고(Kim and Manyko, 1994). 이를 활용하여 군락 내에 기여도가 높은 식물종을 발굴하였다. 생태적 제반특성 가운데 상대조도는 Tes Electrical Electronic Corp의 Digita illuminance meter TES-1335 2대를 활용하였고, 토양 pH는 Takemura Eelectric Works의 Soil pH and Humidity Tester DM-5를 사용하였다.

식물종명은 원색한국기준식물도감(이우철, 1996)을 기준으로 하였고, 일부 식물종에 대해서는 원색대한식물도감(이창복, 2003)을 참고하였으며, 귀화식물명은 박수현(1995; 2001)을 이용하였다.

또한, 조사지점에 서식하고 있는 망개나무의 성장상태를 확인하기 위해 활력도 조사를 실시하였다. 활력도 조사는 독일의 Nordrhein 지방의 환경부에서 사용하고 있는 수목개체의 활력도 감소요인에 대한 조사항목을 응용하여 실시하였다(의성근, 2001). 이러한 평가항목은 질적 정보로서 각각 항목은 순차적으로 5계급(ordinal scale)으로 구분하여 평가하였다. 계급 [I] (건강목)은 1점, 계급 [II] (비교적 건강)은 2점, 계급 [III] (심각한 상태)은 3점, 계급 [IV] (고사직전)은 4점, 계급 [V] (고사목)은 5점을 부여하여 4~8점 미만인 경우 일반감시종, 9~12점은 주요감시종, 13점 이상은 절대감시종으로 판정하여 분류하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식생 현황비교

청송군 현서면 수락리 일원에 분포하고 있는 망개나무림은 17개의 조사구에서 군락분류학적 진단종군에 따라 1개의 식생 단위(망개나무-졸참나무군락)로 구분되었으며, 자생지의 인위적인 훼손 유무에 따라 신갈나무하위군락(*Quercus mongolica* subunit), 붉나무하위군락(*Rhus javanica* subunit)으로 세분되었다(그림 1, 표 1 참조). 망개나무-졸참나무군락(*Quercus serrata*-*Berchemia berchemiaefolia* community)은 53과 99속 109종 14 변종 3품종 126분류군을 포함하며, 식생지리적으로 졸참나무-작살나무아군단역 내 발달하는 냉온대 남부·저산지형의 낙엽 활엽수림으로 망개나무와 졸참나무를 구분종으로 한다. 교목층은 망개나무, 졸참나무와 더불어 물푸레나무, 신갈나무 등이 혼생하고, 관목층에 당단풍나무, 생강나무, 작살나무, 쪽동백 등이 높은 빈도로 혼생한다. 망개나무-졸참나무군락의 입지환경은 평균해발고도 373m 정도의 산지사면 하부와 계곡부 사이에 주로 분포하며 평균경사 35°의 50%이상의 암석노출이 이루어져 있는 곳에서 발달하고 있다. 토양환경은 대부분 갈색산림토로서 양질사토(loamy sand)의 토질을 나타내고 토양 pH는 5.9~7.1의 범위로 산성 또는 약염기성으로 조사되었다

신갈나무하위군락은 망개나무의 자연적 자생지를 대표하는 식생형으로 신갈나무와 개암나무로 특징지어지며, 청피불나무, 참회나무, 하늘말나리, 담쟁이덩굴, 쇠물푸레나무, 대사초 등이 높은 상대기여도로 출현한다. 이 가운데 신갈나무는 산지정상부 및 산지사면 중부에 주로 우점하고 있으며, 사면 중부에서 하부로 내려오면서 망개나무, 졸참나무와 경쟁하며 군상으로 분포하고 있다. 신갈나무는 냉온대 중부·산지형의 신갈나무-생강나무아군단역 내의 표징종이지만 졸참나무-작살나무아군

단역에서 이차림의 형태로 발달하기도 하므로(김종원, 2004) 졸참나무와의 서식지 중첩으로 인해 임분 내에 높은 상대기여도를 나타내는 것으로 생각된다. 생육환경은 대부분 계곡부와 인접한 산지하부이며, 90% 이상 암석노출이 이루어져 있는 적습한 입지이며, 상대조도는 1.8~10.2% 범위이다. 본 군락의 교목층 평균수고는 14m이며, 아교목층과 초본층의 발달이 빈약한 3~4층 구조를 이루고 있다. 각 계층별 평균식피율은 교목층 77%, 아교목층 4%, 관목층 38%, 초본층 19%로 나타났으며, 평균 29종의 식물종이 확인되었다.

붉나무하위군락은 이식을 위해 망개나무를 제외한 기타 수종들을 거의 대부분 벌목한 후 방치된 식생형을 대표하며 붉나무와 칩으로 특징지어진다. 생육환경은 신갈나무하위군락과 유사하지만 주변 수목들이 벌목되면서 빛의 투과량이 많아져 상대조도가 5.1~62.5%로 나타났다. 본 군락을 구성하는 식물종 가운데 붉나무, 칩, 다래나무, 닭의장풀, 한삼덩굴, 조록싸리, 큰기름새 등은 인위적인 간섭이 빈번하고 빛조건이 양호한 삼림의 임연부에 주로 발달하는 식물종으로 자연상태의 망개나무림이 훼손된 이후 빛조건, 토양의 수분조건 등의 변화로 인해 호광성의 선구종들이 침입한 것으로 판단되며, 이는 식생의 종 조성 및 구조가 교란되어 있음을 반증하고 있다.

한편, 자연적 자생지인 신갈나무하위군락에서는 찾아볼 수 없었던 망개나무의 치수가 본 군락에서 발견된 점은 특이할 만하다. 암석노출이 많은 망개나무서식지의 특성상 종자가 숲바닥으로 떨어졌다고 하더라도 암석으로 인한 토양층으로의 침입이 어려워 자연갱신이 쉽지 않다. 그러나 본 군락에서는 벌목으로 인해 수관이 오픈되면서 광량이 많아지고 토양층 위에 분포하던 암석층이 일부 제거되면서 망개나무 종자가 발아할 수 있는 조건이 형성된 것으로 생각된다. 본 군락의 교목층 평균수고는 7m이며, 벌목으로 인해 교목층, 아교목층, 관목층의 발달이 빈약한 2~3층 구조를 이루고 있다. 각 계층별 평균식피율은 교목층 13%, 관목층 15%, 초본층 58%로 나타났으며, 평균 27종의 식물종이 확인되었다.

2. 활력도 비교분석

조사지점의 망개나무 전수조사 결과, 57개체의 서식이 확인

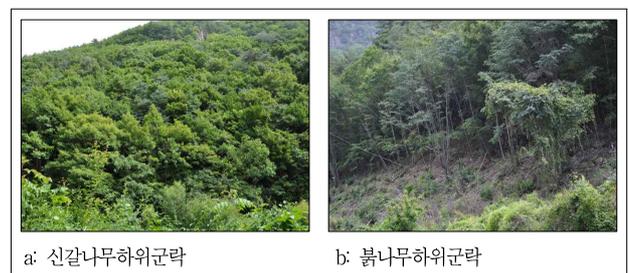


그림 1. 망개나무-졸참나무군락의 하위군락 식생상관

표 1. 상대기여도를 이용한 망개나무-졸참나무군락의 총합군락표

식생유형	Vegetation type	신갈나무하위군락	붉나무하위군락
조사구수	No. of quadrat	9	8
출현종수	No. of occurrence species	86	100
평균출현종수	No. of mean species	10	13
Differential species of community		-	-
망개나무	<i>Berchemia berchemiaefolia</i> (Makino) Koidz	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
졸참나무	<i>Quercus serrata</i> Thunb.	<u>87.1</u>	<u>70.0</u>
Differential species of subunit		-	-
신갈나무	<i>Quercus mongolica</i> Fischer	37.9	1.6
개암나무	<i>Corylus heterophylla</i> Fischer var. <i>thunbergii</i> Blume	38.3	0.9
붉나무	<i>Rhus javanica</i> L.	0.2	39.4
쑥	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	-	15.0
Companion species		-	-
물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	61.0	33.8
당단풍나무	<i>Acer pseudo-sieboldianum</i> (Pax) Komar.	54.9	16.3
생강나무	<i>Lindera obtusiloba</i> Blume	43.1	39.4
쪽동백	<i>Styrax obassia</i> Sieb. et Zucc.	22.9	15.0
작살나무	<i>Callicarpa japonica</i> Thunb.	15.3	23.4
담쟁이덩굴	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Sieb. et Zucc.) Planchon	27.5	2.5
개머루	<i>Amelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautz.	15.3	7.5
청괴불나무	<i>Lonicera subsessilis</i> Rehder	18.3	3.8
참회나무	<i>Euonymus oxyphyllus</i> Miquel	15.7	4.7
하늘말나리	<i>Lilium tsingtauense</i> Gilg	13.7	5.0
쇠물푸레나무	<i>Fraxinus sieboldiana</i> Blume	14.2	3.1
대사초	<i>Carex siderosticta</i> Hance	14.2	1.9
다래나무	<i>Actinidia arguta</i> (Sieb. et Zucc.) Planchon	17.0	16.3
굴참나무	<i>Quercus variabilis</i> Blume	9.6	6.6
굴피나무	<i>Platycarya strobilacea</i> Sieb. et Zucc.	4.8	15.0
개웃나무	<i>Rhus tricocarpa</i> Miquel	7.8	0.9
산벚나무	<i>Prunus sargentii</i> Rehder	7.2	0.9
울괴불나무	<i>Lonicera praeflorens</i> Batalin	7.0	0.3
병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i> L. H. Bailey	6.1	1.6
고갈계비꽃	<i>Viola rossii</i> Hemsley	5.4	0.3
회잎나무	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb. for. <i>striatus</i> (Thunb.) Makino	7.0	6.3
광대싸리	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pallas) Rehder	3.9	8.8
고로쇠나무	<i>Acer mono</i> Maxim.	9.6	2.5
개벚나무	<i>Prunus verecunda</i> (Koidz.) Koehne	7.2	3.8
청가시나무	<i>Smilax sieboldii</i> Mique	3.5	5.0
등굴레	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi	6.5	1.3
국수나무	<i>Stephanandra incisa</i> (Thunb.) Zabel	5.2	2.5
취퐁나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Sieb. et Zucc.	3.3	3.8
남산계비꽃	<i>Viola alba</i> Palibin var. <i>chaerophylloides</i> (Regel) F. Maekawa	5.2	1.3
고광나무	<i>Philadelphus schrenckii</i> Rupr.	9.8	-
도고로마	<i>Dioscorea tokoro</i> Makino	7.6	-
산돌배나무	<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	2.6	-
회살나무	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.	2.2	-
닭의장풀	<i>Commelina communis</i> L.	-	9.4
산팽나무	<i>Celtis koratensis</i> Nakai var. <i>aurantiaca</i> (Nakai) Kitagawa	-	6.6
한삼덩굴	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	-	5.0
조록싸리	<i>Lespedeza maximowiczii</i> Schneider.	-	4.7
큰기름새	<i>Spodiopogon sibiricus</i> Trinius	-	4.7
싸리나무	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	-	4.4

주: 일부 기타종(대부분 우연출현종)은 저자에 의하여 생략되었음

되었다. 이들 망개나무는 최대 11개까지 수간이 분지되어 있었고, 평균 약 3개 정도의 분지된 수간이 발달하고 있었다. 그리고 평균 흉고직경은 8.5cm로 조사되었다.

활력도 조사결과, 자연상태의 자생지를 대표하는 신갈나무 하위군락에서 비교적 활력도가 양호한 일반감시종이 85.7%로 가장 높게 나타났다. 붉나무하위군락에서도 일반감시종이 68.2%로 가장 높게 나타났으나, 신갈나무하위군락과 비교하면 일반감시종의 비율이 낮아지고 주요 감시종과 절대감시종의 비율이 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 활력도의 차이는 인위적인 간섭으로 인한 외부생육환경의 변화로 망개나무의 생육에 직·간접적인 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다. 망개나무와 혼생하는 주변 수목이 제거되어 군락 하부로의 빛의 투과량이 많아지고 토양의 수분조건이 불량해지면서 활력도가 저하되었을 것으로 사료된다. 또한 다래나무, 칩 등과 같은 덩굴성 임연식물이 망개나무를 감고 올라가 빛을 차단하고 줄기의 물과 영양분 이동을 방해함으로써 수세가 약해지고 있는 것으로 나타났다.

3. 망개나무의 이식을 위한 제안

본 조사결과, 이식을 계획 중인 망개나무 자생지는 2010년 6월에 망개나무를 제외하고 주변수목이 벌목된 후 나대지 형태로 방치되었다가 현재에는 관목상의 이차초원이 발달하고 있다. 이식을 준비 중인 망개나무는 벌목으로 인한 식생구조의 교란과 미세환경의 변화, 덩굴성 식물의 영향으로 활력도가 저하되고 있는 것이 확인되었다. 멸종위기식물인 망개나무를 자연상태의 활력도를 유지하고 고사율을 낮추기 위해서는 망개나무를 정이식하기 위한 장소를 먼저 확보한 후 망개나무를 존치하는 기간 없이 바로 이식하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 정이식 장소는 망개나무 자생지의 생태적 특성을 반영하여 자생지와 유사한 환경조건을 지닌 곳을 우선적으로 선정하고 이식시 교목층에는 신갈나무, 졸참나무, 물푸레나무 등과 관목층에는 당단풍나무, 생강나무, 개암나무, 작살나무, 청괴불나무 등의 상대기여도가 높은 식물을 함께 혼식하여 자연상태의 식생구조와 유사한 숲의 형태를 조성하도록 한다.

만약, 공사의 공정상 부득이하게 망개나무만을 자생지 내에 존치해야 할 경우에는 망개나무 주변 덩굴성 식물들을 정기적으로 제거하여 망개나무에 피해가 없도록 하며 망개나무의 활력도를 주기적으로 모니터링하여 고사되거나 활력도가 저하되는 종이 발생하면 수세를 회복할 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다. 그리고 본 조사에서처럼 존치된 이후 망개나무 치수가 발견될 시에는 치수만을 따로 굴취하여 자연갱신이 어려운 자연상태의 자생지 내에 재이식하고 생육이 가능하도록 관리하는 방안이 마련되어야 할 것이다.

IV. 결론

본 연구를 통해 망개나무의 훼손된 자생지와 훼손이 이루어지지 않은 자연적 자생지 간의 식생분석을 통하여 군락특성이 확인되었으며, 이를 통한 적절한 이식방안이 제시되었다. 망개나무 자생지의 식생을 조사한 결과, 53과 99속 109종 14변종 3품종 126분류군으로 이루어져 있는 망개나무-졸참나무군락이 구분되었고, 자생지의 인위적인 훼손 유무에 따라 신갈나무하위군락과 붉나무하위군락으로 세분되었다.

활력도 조사결과, 신갈나무하위군락과 비교하여 붉나무하위군락에 생육하고 있는 망개나무는 인위적인 간섭으로 인한 생육환경의 변화와 주변 덩굴식물들의 영향으로 인해 활력도가 저하되고 있는 것으로 나타났다.

망개나무의 이식 시 자연상태의 활력도를 유지시키고 고사율을 낮추기 위한 방안으로서 자생지와 유사한 환경조건을 지닌 정이식장소를 우선적 확보하여 망개나무 존치기간을 축소시키고 자연상태에서 상대기여도가 높은 식물종을 함께 혼식하여 망개나무의 생육에 적합한 환경이 되도록 조성하도록 한다. 공사의 공정상 부득이하게 망개나무만을 자생지 내에 존치해야 할 경우에는 덩굴성식물들을 정기적으로 제거하고, 망개나무의 활력도를 주기적으로 모니터링하여 고사되거나 활력도가 저하되는 종이 발생하면 수세를 회복할 수 있는 방안을 마련하도록 하였다.

인용문헌

1. 김종원(2004) 녹지생태학. 월드사이언스.
2. 김종원, 이윤경(2006) 식물사회학적 식생조사와 평가방법. 월드사이언스.
3. 김진수, 손요환, 신준환, 이도원, 최재천, 리처드 프리맥(2000) 보전생물학. 사이언스 북스.
4. 박수현(1995) 한국귀화식물원색도감. 일조각.
5. 박수현(2001) 한국귀화식물원색도감: 보유편. 일조각.
6. 산림청(2000) 산림과 임업기술 편 제 2권. 산림청.
7. 의성군(2001) 사촌 가로숲 보존 및 활용 기본계획. 의성군.
8. 이영로(1996) 한국식물도감. 교학사.
9. 이우철(1996) 원색한국기준식물도감. 아카데미서적.
10. 이창복(1979) 망개나무의 분포와 이의 보존을 위한 조사. 식물분류학회지 9(1, 2): 1-6.
11. 이창복(2003) 원색대한식물도감. 향문사.
12. 환경부(2010) 환경부 인터넷 홈페이지(<http://www.me.go.kr/>)
13. Kim, J. W., and Y. I. Manyko(1994) Syntaxonomical and synchrological characteristics of the cool-temperate mixed forest in the Southern Sikhote Alin, Russian Far East. Korean J. Ecol. 17(4): 391-413.
14. Westhoff, V., and E. van der Maarel(1973) The Braun-Blanquet approach. In. R.H. Whittaker, ed., Ordination and Classification of Community. Dr. W Junk b. v., The Hague.