

한국 신갈나무림의 입지환경과 임분구조

권기철^{1*} · 한성안¹ · 이돈구² · 정인권¹ · 서용진¹ · 신구택¹ · 전창석¹

¹산림조합중앙회 산림자원조사본부, ²서울대학교 산림과학부

Site Characteristics and Stand Structure of *Quercus mongolica* Forests in the Republic of Korea

Ki Cheol Kwon^{1*}, Sung An Han¹, Don Koo Lee², In Kwon Jung¹,
Yong Jin Seo¹, Ku Taek Shin¹ and Chang Seok Jeon¹

¹Forest Resources Inventory Division, National Forestry Cooperative Federation, Daejeon 34417, Korea


²Department of Forest Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

요약: 신갈나무는 우리나라의 활엽수 중 가장 많은 분포를 보이고 있는 중요한 수종이다. 우리나라 전 지역에 분포하는 신갈나무림에 대한 입지환경 및 임분구조의 특성을 구명하기 위해 제7차 국가산림자원조사(2016년~2020년)를 수행하면서 출현임목의 흉고단면적 기준으로 신갈나무가 50% 이상 우점하고 있는 임분을 대상으로 분석하였다. 신갈나무림으로 분류하여 본 연구에서 사용된 원형조사구(400 m²) 수는 총 1,421개소이다. 우리나라의 산림에서 신갈나무림은 해발 800 m 이상에서 가장 높은 점유율(평균 35%)을 보이고 있어 해발고가 높은 지역에서 주로 우점하고 있었다. 사면방향을 보면, 해발 600 m 이하에서는 주로 북사면에서, 그 이상부터는 남사면 비율이 점차 높아지는 것으로 나타났다. 신갈나무림의 토성은 주로 미사질양토(34%), 양토(33%), 사양토(26%)이며, 토양양분 수준은 보통이었다. 신갈나무림에서 신갈나무 외 중요도가 높게 나타난 수종은 소나무, 굴참나무, 당단풍나무, 물푸레나무, 졸참나무 등의 순이었다. 소나무와 굴참나무는 신갈나무림에서 대경급으로 많이 분포하고 있었다. 졸참나무는 중경급의 주요 수종이며, 당단풍나무와 물푸레나무는 소경급으로 비교적 많이 분포하고 있었다. 신갈나무림에서 하층을 주로 점유하는 수종은 조릿대, 생강나무, 진달래, 철쭉, 신갈나무, 쇠물푸레나무 등의 순으로 나타났다.

Abstract: *Quercus mongolica* is an important deciduous tree species in the Republic of Korea; it covers most of the total natural deciduous forest area in the country. In this study, the site characteristics and stand structure of *Q. mongolica* forests were investigated at sites where *Q. mongolica* occupied >50% of the total basal area during the 7th National Forest Inventory period (2016-2020). The total number of circular sample plots (400 m²) of *Q. mongolica* forests was 1,421. These forests were mainly dominant at >800 m above sea level (a.s.l). However, they were also distributed on north-facing slopes at <600 m a.s.l. and gradually on southern slopes with ascending altitudes. *Quercus mongolica* forests were distributed in silt loam, loam, or sandy loam soils with relatively high fertility. Dominant species distributed with *Q. mongolica* included *Pinus densiflora*, *Quercus variabilis*, *Acer pseudosieboldianum*, *Fraxinus rhynchophylla*, and *Quercus serrata*. *Pinus densiflora* and *Q. variabilis* grew in large DBH classes, *Q. serrata* grew in middle DBH classes, and *A. pseudosieboldianum* and *F. rhynchophylla* grew in small DBH classes. The dominant species distributed at the lower layer of *Q. mongolica* forests were *Sasa borealis*, *Lindera obtusiloba*, *Rhododendron mucronulatum*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Q. mongolica*, and *Fraxinus sieboldiana*.

Key words: *Quercus mongolica*, site characteristics, stand structure, altitude, aspect

서론

* Corresponding author
E-mail: kkch30@daum.net
ORCID
Ki Cheol Kwon  <https://orcid.org/0000-0002-6850-223X>

천연림은 생태적, 환경적, 공익적 가치라는 측면에서 매우 중요한 산림이며, 천연림의 관리와 이용은 생태계의 본질적인 구조와 기능을 유지할 수 있도록 실행하여야 할

것이다. 천연림을 잘 관리하기 위해서는 우선 대상 수종에 대한 분포 및 생육 특성을 알아볼 필요가 있다. 우리나라의 천연활엽수림은 국지적인 기후, 지형, 토양 환경이 복잡하고 분포 수종이 다양해서 적절한 관리 방안을 마련하기가 어렵기 때문에 지속적이고 체계적인 연구가 필요하다(Lee et al., 1999). 즉, 친환경적인 천연림의 지속적인 관리를 위해서는 우선 입지환경에 대한 조사가 선행되어야 하며, 각 임분구조 및 환경특성에 대한 분석과 이해가 필요하다.

동아시아 지역에서 신갈나무는 우리나라를 중심으로 위도 33°~45°에 분포하는 것으로 알려져 있다(Kim and Manyko, 1994; Kwon, 2006). 신갈나무를 비롯한 참나무류는 우리나라의 활엽수 중 가장 넓은 분포를 보이고 있는 중요한 수종으로서 참나무류는 약 975,181 ha이며, 이 중 신갈나무는 약 229,821 ha(23.6%) 분포하고 있는 것으로 추정되며(Korea Forest Service, 2016; Kang et al., 2020), 계속 분포면적이 증가하고 있는 추세이다(Kang et al., 2015). 신갈나무는 한랭하고 토심이 깊은 곳에서 많이 자라는 수종으로 알려져 있으며(Korea Forest Research Institute, 1992), 펄프, 제지, 숯, 표고버섯 자목 등에 주로 사용되고 있다(National Institute of Forest Science, 2012).

주요 활엽수종을 원활히 안정적으로 유지·공급하기 위해서는 먼저 그 수종의 입지 환경과 생장 특성을 알아볼 필요가 있다. 그동안 주요 활엽수종에 대한 지역별 분포 특성이 다수 연구되었으나(Lee et al., 1999; Lee et al., 2004; Um, 2006; Lee et al., 2006), 우리나라 전역에 대해 전국적인 규모로 조사하여 연구한 사례는 거의 없다. 이에 본 연구의 목적은 우리나라 전 지역에 분포하는 신갈나무림에 대한 입지환경 및 임분구조의 특성을 알아보는 것이다.

재료 및 방법

1. 조사지 선정

본 연구는 제7차 국가산림자원조사를 2016년부터 2020년까지 5년간 수행하면서 전국을 4 km × 4 km의 격자점으로 표본점을 배치하여 산림조사를 수행한 총 15,139개 표본점을 대상으로 수행하였다(Figure 1). 각 조사구는 중



Figure 1. Location of study plots during the 7th National Forest Inventory (NFI) period in the ROK.

심점에서 11.3 m의 반경을 가진 원형조사구로 각 조사구 면적은 400 m²이다. 각 조사구 내에 출현한 흉고직경 6 cm 이상의 목본식물에 대해 수종, 흉고직경을 측정했고, 직경급별 표준목을 10본 이상 선정하여 수고를 측정했다. 하층식생은 각 조사구마다 중심점에서 반경 3.1 m 크기의 원형조사구를 1곳 설치해 전체 피도 및 각 출현종의 상대 피도를 기록했다. 이 중 출현임목의 흉고단면적 기준으로 신갈나무가 50% 이상 우점한 임분을 신갈나무림으로 분류하여 분석하였다. 본 연구에서 사용된 신갈나무림 조사구 수는 총 1,421개소이다 (Table 1).

Table 1. Distribution of study plots by provinces.

Provinces	Seoul, Gyeonggi	Gang-won	Chungbuk	Chungnam	Jeon-buk	Jeon-nam	Gyeongbuk	Gyeongnam	Jeju	Total
No. of NFI plots	1,302	2,880	1,049	1,175	982	1,491	3,507	2,190	563	15,139
No. of plots dominated more than 50% by <i>Q. mongolica</i>	177	562	94	38	38	42	326	135	9	1,421

2. 입지환경 분석

신갈나무 임분의 입지환경을 분석하기 위해 반경 11.3 m(400 m²) 크기의 조사구가 위치한 해발고와 사면방향의 분포 현황을 조사하였다. 이 중 산림의 건강·활력도 조사를 수행한 96개 조사구에 대해 각 조사구별 중심점에서 0°, 120°, 240°의 방향으로 17 m 떨어진 곳 중 2군데에서 토양을 각 깊이별로 400 ml씩 채취하여 물리·화학적 성질을 분석하였다.

3. 임분구조 분석

신갈나무림의 임분구조를 파악하기 위해 Curtis와 McIntosh(1951)의 방법에 따라 DBH 6 cm 이상인 임목과 하층에 출현한 목본식물을 대상으로 상대밀도, 상대빈도, 상대피도와 중요도를 100%로 산정한 중요도율을 각각 계산했으며, 여기서 상대피도는 흉고단면적으로 계산했다. 또한 신갈나무림의 임령 분포 현황과 주요 출현수종의 흉고직경급 분포를 분석했다.

결과 및 고찰

1. 신갈나무림의 입지환경

신갈나무림의 위도, 해발고 및 사면방향에 따른 분포 특

성을 Table 2와 3에 나타내었다. 한국을 대상으로 한 본 조사에서 신갈나무림은 위도 35°~37°, 해발 201~800 m에 가장 많이 분포하고 있으나, 전체 국가산림자원조사(NFI) 조사구 대비 산림 점유율로는 위도와 해발고가 높아질수록 점유율도 점점 높아지고 있다. 위도는 38°에서 22.3%, 37°에서 16.2%의 점유율을 보이고 있으며, 해발고로는 801 m 이상에서 35.3%를 차지하여 위도와 해발고가 높은 지역에 신갈나무가 주로 우점하는 것으로 나타났다. 신갈나무림에서 위도와 해발고와의 관계에 따른 분포 현황은 앞서 선행연구들에서 유사한 경향을 보인 바 있다(Korea Forest Research Institute, 1990; Kim and Kil, 2000; Kwon, 2006).

해발고와 사면방향을 연계하여 보면, 해발 600 m 이하에서는 대부분 북사면에 나타나다가 그 이상부터는 남사면 비율이 점차 높아져서 해발 800 m 이상에서는 남사면 비율이 더 높은 것으로 나타났다(Table 3과 4).

신갈나무림의 토양을 분석한 결과, 유기물층의 평균 깊이는 2.0 cm, A층 15.6 cm, B층 45.2 cm이며, 토성은 대부분 미사질양토, 양토, 사양토인 것으로 나타났다(Table 5). 해발고별로 토성 분포를 보면, 해발 200 m 이하에서는 양토가 60%로 가장 많았지만, 해발고가 높아질수록 점점 줄어들어 해발 1,000 m 이상에서는 29%까지 낮아졌다. 반면

Table 2. Distribution of *Q. mongolica* forest (QM) by altitude and aspect in the NFI plots.

Altitude (m; a.s.l.)	Latitude (°)							Total
	33	34	35	36	37	38		
< 200	No. of NFI plots	98	607	1,664	1,469	935	65	4,838
	No. of QM plots	-	2	15	9	65	7	98
	Occupancy rate (%)	(0.0)	(0.3)	(0.9)	(0.6)	(7.0)	(10.8)	(2.0)
201 to 400	No. of NFI plots	127	310	1,533	1,803	1,089	165	5,027
	No. of QM plots	-	8	38	103	128	23	300
	Occupancy rate (%)	(0.0)	(2.6)	(2.5)	(5.7)	(11.8)	(13.9)	(6.0)
401 to 600	No. of NFI plots	105	50	826	843	677	228	2,729
	No. of QM plots	-	3	63	133	78	46	323
	Occupancy rate (%)	(0.0)	(6.0)	(7.6)	(15.8)	(11.5)	(20.2)	(11.8)
601 to 800	No. of NFI plots	90	7	296	229	674	97	1,393
	No. of QM plots	-	2	48	68	140	35	293
	Occupancy rate (%)	(0.0)	(28.6)	(16.2)	(29.7)	(20.8)	(36.1)	(21.0)
801 to 1,000	No. of NFI plots	63	-	158	62	418	65	766
	No. of QM plots	-	-	61	29	145	25	260
	Occupancy rate (%)	(0.0)	-	(38.6)	(46.8)	(34.7)	(38.5)	(33.9)
> 1,000	No. of NFI plots	80	-	100	15	174	17	386
	No. of QM plots	9	-	34	12	86	6	147
	Occupancy rate (%)	(11.3)	-	(34.0)	(80.0)	(49.4)	(35.3)	(38.1)
Total	No. of NFI plots	563	974	4,577	4,421	3,967	637	15,139
	No. of QM plots	9	15	259	354	642	142	1,421
	Occupancy rate (%)	(1.6)	(1.5)	(5.7)	(8.0)	(16.2)	(22.3)	(9.4)

Table 3. Distribution of *Q. mongolica* forests by altitude and aspect.

Altitude (m; a.s.l.)	Aspect									Total
	S	SW	W	NW	N	NE	E	SE		
< 200	2	6	9	19	29	16	12	5	98	
201 to 400	8	6	31	62	88	63	32	10	300	
401 to 600	8	9	52	65	70	68	37	14	323	
601 to 800	21	25	30	69	48	42	38	20	293	
801 to 1,000	31	37	33	31	29	32	41	26	260	
> 1,000	23	22	22	13	11	14	19	23	147	
Total	93	105	177	259	275	235	179	98	1,421	

Table 4. ANOVA for distribution of *Q. mongolica* forests by altitude and aspect.

Source	df	Mean Squares	Pr > F
Altitude	5	1,061.271	0.002
Aspect	7	908.902	0.003
Residual	35	229.452	

Table 5. The soil characteristics in the study sites (mean±SD).

Altitude (m; a.s.l.)	Soil layer depth (cm)				Texture	pH (H ₂ O)	A layer			
	L	FH	A	B			Total N (%)	Avail. P (mg/kg)	K ⁺ (cmol ⁺ /kg)	CEC (cmol ⁺ /kg)
< 200	1.2	0.6	15.2	49.5	L*(60%)* SL(10%) SiL(20%) etc(10%)	4.63	0.16	8.26	0.13	16.5
	±0.8	±0.5	±4.9	±15.8		±0.16	±0.1	±3.9	±0.08	±4.01
201 to 400	1.5	0.5	14.1	43.9	L(43%) SL(37%) SiL(11%) etc(9%)	4.73	0.25	8.51	0.14	18.66
	±1.0	±0.4	±3.8	±8.8		±0.33	±0.14	±6.64	±0.1	±5.54
401 to 600	1.5	0.6	16.4	44.1	L(30%) SL(32%) SiL(34%) etc(4%)	4.72	0.28	7.77	0.2	18.41
	±1.2	±0.5	±5.9	±12.2		±0.41	±0.22	±7.07	±0.12	±7.6
601 to 800	1.5	0.7	17.1	46.3	L(18%) SL(27%) SiL(50%) etc(5%)	4.84	0.29	6.34	0.16	21.07
	±1.1	±0.5	±6.4	±11.1		±0.39	±0.2	±5.79	±0.11	±8.49
801 to 1,000	1.4	0.6	15.2	46.8	L(41%) SL(10%) SiL(38%) etc(11%)	4.62	0.39	6.7	0.17	23.13
	±0.9	±0.5	±4.7	±9.8		±0.38	±0.31	±9.89	±0.11	±11.35
> 1,000	1.1	0.7	13.1	43.1	L(29%) SL(14%) SiL(43%) etc(14%)	4.44	0.31	5.62	0.22	18.76
	±0.9	±0.5	±4.3	±9.5		±0.19	±0.31	±6.03	±0.18	±12.91
Total	1.4	0.6	15.6	45.2	L(33%) SL(26%) SiL(34%) etc(7%)	4.71	0.29	7.26	0.17	19.81
	±1.0	±0.5	±5.4	±11.0		±0.37	±0.22	±6.97	±0.12	±8.54

* L, SL and SiL indicate loam, sand loam and silt loam, respectively.

미사질양토는 해발 200 m 이하의 20%부터 해발 1,000 m 이상의 43%까지 점차 높아지는 경향을 보였다. 토양 pH는 평균 4.71로 다소 산도가 낮았고, 토양내 양분은 전체 산림토양의 보통 수준이었다. 해발고별로 전질소 함량은 해발 200 m 이하의 0.16%에서 해발 1,000 m 이상의 0.31%로 높아지는 경향을, 인산은 해발 200 m 이하의 8.26 mg/kg에서 해발 1,000 m 이상의 5.62 mg/kg로 낮아지는 경향을 보였다. Kwon(2006)은 경기 광주, 평창, 제천, 광양 지역 신갈나무림의 토성이 주로 미사질양토, 양토, 사양토라고 분석했으며, pH 4.1~5.7와 평균 CEC 18.0 cmol⁺/kg 등, 본 연구와 유사한 결과를 보고한 바 있다. Han(1995)의 연구 역시 우리나라 전역에서 참나무류 임분을 조사하여 신갈나무림의 평균 토양 pH가 4.75(4.1~5.3)로 상수리나무림, 굴참나무림, 졸참나무림에 비해 더 낮은 pH를 보여준다고 보고한 바 있다.

2. 신갈나무림의 임분구조

우리나라 신갈나무림의 영급 분포를 분석하여 Figure 2

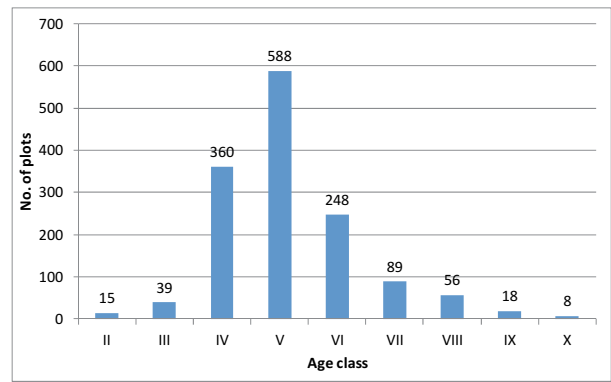


Figure 2. Distribution of Quercus mongolica forests by age class.

에 정리해서 나타냈다. V영급이 전체의 41%(588개소)로 가장 많았고, IV영급(25%), VI영급(17%) 등의 순으로서 신갈나무림의 대부분이 장령림으로 분포하고 있다.

신갈나무림에서 신갈나무 다음으로 중요치가 높게 나타난 수종들은 소나무, 굴참나무, 당단풍나무, 물푸레나무,

Table 6. Relative density (RD), relative frequency (RF), relative coverage (RC), and importance percentage (IP) of tree species growing in the *Q. mongolica* forests.

Species	No. of trees (trees/ha)	Appearance rate (%)	Basal area (m ² /ha)	RD (%)	RF (%)	RC (%)	IP (%)
<i>Quercus mongolica</i>	842	100.0	20.6	65.8	17.5	71.5	51.6
<i>Pinus densiflora</i>	51	42.5	2.1	4.0	7.4	7.3	6.3
<i>Quercus variabilis</i>	38	32.4	1.2	2.9	5.7	4.1	4.2
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	52	33.8	0.3	4.1	5.9	1.1	3.7
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	28	29.7	0.4	2.2	5.2	1.4	2.9
<i>Quercus serrata</i>	23	27.4	0.5	1.8	4.8	1.9	2.8
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i>	20	29.4	0.3	1.6	5.1	1.1	2.6
<i>Betula schmidtii</i>	22	18.9	0.5	1.7	3.3	1.7	2.2
<i>Styrax obassis</i>	24	20.1	0.2	1.9	3.5	0.5	2.0
<i>Tilia amurensis</i>	17	15.1	0.3	1.3	2.6	1.0	1.7
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i>	10	14.9	0.2	0.8	2.6	0.6	1.3
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	12	12.1	0.1	0.9	2.1	0.2	1.1
<i>Sorbus alnifolia</i>	9	12.2	0.1	0.7	2.1	0.3	1.0
<i>Pinus koraiensis</i>	12	7.4	0.2	1.0	1.3	0.7	1.0
<i>Maackia amurensis</i>	5	10.6	0.1	0.4	1.9	0.3	0.9
<i>Cornus controversa</i>	5	9.4	0.1	0.4	1.6	0.5	0.8
<i>Betula davurica</i>	4	9.8	0.1	0.3	1.7	0.5	0.8
<i>Quercus dentata</i>	5	8.1	0.1	0.4	1.4	0.3	0.7
<i>Toxicodendron trichocarpum</i>	4	9.4	0.0	0.3	1.6	0.1	0.7
<i>Castanea crenata</i> and so on (99 sp.)	98	-	1.5	7.5	22.7	4.9	11.7
Total	1,281	-	28.9	100.0	100.0	100.0	100.0

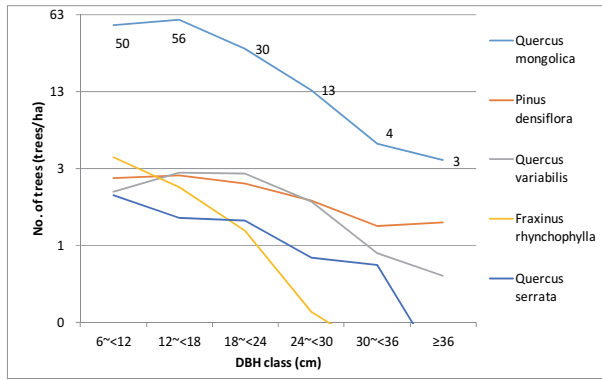


Figure 3. Diameter classes of major tree species in the *Q. mongolica* forests.

졸참나무 등이다(Table 6). 신갈나무는 높은 상대밀도와 상대피도로 중~대경급의 주요 우점 수종이며, 흉고직경 12 cm 이상 18 cm 미만에 가장 많이 분포하고 있다(Figure 3). 소나무와 굴참나무는 상대밀도에 비해 상대피도가 높아 신갈나무림에서 대경급의 주요 수종으로 분포하고 있음

을 알 수 있다. 특히 소나무는 치수가 거의 나오지 않고 있기 때문에 임분에서 점차 쇠퇴해가는 것으로 생각된다 (Table 7). 졸참나무는 중경급의 주요 수종이며, 당단풍나무와 물푸레나무는 소경급에 비교적 많이 분포하고 있다. 잔털벚나무는 중경급으로 신갈나무림에 산재해 있는 것으로 분석되었다.

한편 신갈나무림에서 하층을 가장 많이 점유하는 수종은 조릿대, 생강나무, 진달래, 철쭉, 신갈나무, 쇠물푸레나무, 조록싸리, 당단풍나무 등의 순으로 나타났다(Table 7). 조릿대와 제주조릿대는 개체수가 매우 많지만, 상대빈도가 낮아 일부 지역에 편중하여 밀생하는 것으로 나타났다. 타 연구에서도 신갈나무림에서 전반적으로 많이 나타나는 관목으로 생강나무, 진달래, 철쭉, 당단풍나무 등이 보고된 바 있다(Kim and Kil, 2000; Kwon, 2006; Kwon et al., 2020). 신갈나무림에서 출현하는 치수들 중 교목성 목본식물로는 가장 많이 나타나고 있어 앞으로도 계속 신갈나무가 우점한 임분으로 유지될 것이 예상된다.

Table 7. Relative density (RD), relative frequency (RF), relative coverage (RC), and importance percentage (IP) of tree seedlings and saplings growing in the *Q. mongolica* forests.

Species	No. of trees (trees/ha)	Appearance rate (%)	Basal area (m ² /ha)	RD (%)	RF (%)	RC (%)	IP (%)
<i>Sasa borealis</i>	10,507	10.1	3.3	29.5	1.3	22.8	17.9
<i>Lindera obtusiloba</i>	3,185	69.6	1.2	8.9	9.1	8.6	8.9
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	2,918	45.7	1.2	8.2	6.0	8.3	7.5
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	2,376	38.2	1.4	6.7	5.0	9.5	7.1
<i>Quercus mongolica</i>	1,609	66.4	0.8	4.5	8.7	5.3	6.2
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	1,454	28.4	0.8	4.1	3.7	5.9	4.6
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	1,479	25.7	0.5	4.1	3.4	3.2	3.6
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	779	30.6	0.6	2.2	4.0	4.3	3.5
<i>Sasa palmata</i>	1,703	0.6	0.5	4.8	0.1	3.7	2.9
<i>Stephanandra incisa</i>	1,003	18.3	0.3	2.8	2.4	2.2	2.5
<i>Toxicodendron trichocarpum</i>	435	31.4	0.3	1.2	4.1	1.9	2.4
<i>Tripterygium regelii</i>	905	15.1	0.3	2.5	2.0	2.0	2.2
<i>Symplocos sawafutagi</i>	309	22.6	0.2	0.9	2.9	1.1	1.6
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	347	21.5	0.2	1.0	2.8	1.1	1.6
<i>Styrax obassis</i>	260	18.7	0.2	0.7	2.4	1.2	1.5
<i>Lespedeza bicolor</i>	362	16.3	0.1	1.0	2.1	0.8	1.3
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>pubescens</i>	170	16.3	0.1	0.5	2.1	0.7	1.1
<i>Rubus crataegifolius</i>	319	13.3	0.1	0.9	1.7	0.7	1.1
<i>Corylus heterophylla</i>	248	11.3	0.1	0.7	1.5	0.6	0.9
<i>Weigela subsessilis</i> and so on (196 sp.)	5,270	-	2.3	14.8	34.7	16.1	21.6
Total	35,638	-	14.5	100.0	100.0	100.0	100.0

결 론

제7차 국가산림자원조사(2016년~2020년)를 수행하면서 우리나라 전 지역에 분포하는 신갈나무림의 입지 환경을 분석한 결과, 신갈나무림은 해발 800 m 이상의 높은 지역에서 주로 우점하고 있었다. 사면방향에 따른 신갈나무림의 분포 현황을 보면, 해발 600 m 이하에서는 주로 북사면에서 나타나고, 해발 600 m 이상에서는 해발고가 올라갈수록 남사면 비율이 점차 높아지는 것으로 나타났다. 신갈나무림의 토성은 주로 미사질양토, 양토, 사양토이며, 토양양분 수준은 보통이었다.

우리나라의 신갈나무림은 대부분 IV~VI영급 사이에 분포하고 있었으며, V영급이 가장 많아 점차 장령림에서 노령림으로 바뀌고 있었다. 현재 우리나라에서 신갈나무가 가장 많이 분포하고 있는 직경급은 DBH 12 cm 이상부터 18 cm 미만 사이였다. 신갈나무림에서 중요도가 높게 나타난 수종은 신갈나무, 소나무, 굴참나무, 당단풍나무, 물푸레나무, 졸참나무 등이다. 소나무와 굴참나무는 신갈나무림에서 대경급으로 많이 분포하고 있으며, 졸참나무는 중경급, 당단풍나무와 물푸레나무는 소경급으로 많이 분포하고 있었다. 신갈나무림에서 하층을 주로 점유하는 수종은 조릿대, 생강나무, 진달래, 철쭉, 신갈나무, 쇠물푸레나무 등의 순으로 나타났으며, 이 중 조릿대는 일부 지역에 밀생하기 때문에 천연갱신 및 후계목 생장을 위해서는 산림관리 측면에서 풀베기 작업 등으로 밀도 조절이 필요한 것으로 생각된다.

신갈나무림에서 신갈나무는 하층부터 상층까지 모든 층위에서 우점하고 있으며, 특히 치수조사에서 가장 많이 출현하는 교목성 목본식물이므로 향후에도 우리나라에서 현재 신갈나무가 우점하고 있는 임분은 계속 유지될 것으로 예상된다. 따라서 우리나라 천연활엽수림에서 지속가능하도록 신갈나무림을 장별기로 산림관리하기 위해서는 숲가꾸기를 통한 신갈나무 임목의 형질 개선 그리고 맹아림보다는 실생모 위주의 갱신을 통한 숲관리를 하는 것이 필요하다. 본 연구 결과 신갈나무림은 높은 해발고와 높은 위도에서 주로 나타나고 있기 때문에 기후변화에 따라 장기적으로는 분포역이 점차 북쪽으로 이동할 것으로 예상되므로 이에 대한 산림관리 대책도 필요하다.

감사의 글

본 연구는 산림청에서 발주한 제7차 국가산림자원조사 및 산림의 건강·활력도 조사 용역을 수행하면서, 그 조사 결과를 토대로 이루어진 것입니다.

References

- Curtis, J.T. and McIntosh, R.P. 1951. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31(3): 434-455.
- Han, S.D. 1995. Evaluation of suitable site factors for Korean oaks using multiple regression and path analysis. (PhD. Thesis). Cheongju. Chungbuk National University. pp. 174.
- Kang, J.T., Ko, C.U., Moon, G.H., Lee, S.H., Lee, S.J. and Yim, J.S. 2020. Effect of tree DBH and age on stem decay in *Quercus mongolica* and *Quercus variabilis*. *Journal of Korean Society of Forest Science* 109(4): 492-503.
- Kang, J.T., Son, Y.M., Jeon, J.H. and Yoo, B.O. 2015. Estimation of Carbon Stock by Development of Stem Taper Equation and Carbon Emission Factors for *Quercus serrata*. *Journal of Climate Change Research* 6(4): 357-366.
- Kim, J.U. and Kil, B.S. 2000. Mongolian oak forests in Korea. Wonkwang University Press. Iksan. pp. 511.
- Kim, J.W. and Manyko, Y.I. 1994. Syntaxonomical and synchrological characteristics of the cool-temperated mixed forest in the southern Sikhote Alin., Russian Far East. *Korean Journal of Ecology* 17(4): 391-413.
- Korea Forest Research Institute. 1990. Studies on the Development and Utilization of Korean Oak Resources (III). pp. 449.
- Korea Forest Research Institute. 1992. Illustrated Woody Plants of Korea. pp. 562.
- Korea Forest Service. 2016. Analysis and Monitoring Study of National Forest Inventory. pp. 207.
- Kwon, K.C. 2006. Biomass, carbon storage, and photosynthetic efficiency of *Quercus mongolica* stands in Korea with respect to latitude, altitude and aspect. (PhD. Thesis). Seoul. Seoul National University. pp. 126.
- Kwon, K.C., Han, S.A., Chae, S.K., Ko, E.J., Kim, G.S. and Jeon, C.S. 2020. The Site Characteristics and Stand Structure of *Quercus mongolica* Stand in Rep. of Korea. pp. 97. In Proceedings of the International Symposium for Globalization of Korean Forest Science Research. Korean Society of Forest Science.
- Lee, D.K., Kwon, K.C., Kim, Y.S. and Um, T.W. 2006. Site and growth characteristics of *Maackia amurensis* Rupr. et Max. Stand at Mt. Joongwang, Gangwon Province, Korea. *Journal of Korean Forestry Society* 95(4): 443-452.
- Lee, D.K., Um, T.W. and Chun, J.W. 2004. Site and growth characteristics of *Betula costata* growing at Joongwangsan (Mt.) in Pyungchang-gun, Kangwon-do. *Journal of Korean Forestry Society* 93(1): 86-94.

Lee, D.K., Um, T.W., Chun, J.H., Kwon, K.C., Choi, S.H. and Lee, Y.G. 1999. A study on the environmental factors and sites suitable for trees growing at high mountain areas. pp. 85-155. In Lee, D.K. (Ed.). A Collaborative and Practical Study for Sustainable Management of National Forests (X). Korea Forest Service.

National Institute of Forest Science. 2012. Economic tree. Oak trees. pp. 210.

Um, T.W. and Lee, D.K. 2006. Distribution of major deciduous tree species in relation to the characteristics of topography in Mt. Joongwang, Gangwon Province(I). Journal of Korean Forestry Society 95(1): 91-101.

Manuscript Received : February 25, 2021

First Revision : July 21, 2021

Second Revision : November 7, 2021

Accepted : November 8, 2021