

## 입지환경에 따른 잣나무 차대검정림 하층식생 구조의 특성

정동준<sup>1</sup> · 김홍률<sup>1</sup> · 신만용<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 생태시스템공학과

<sup>2</sup>국민대학교 산림과학대학 산림자원학과

(2003년 7월 4일 접수; 2003년 7월 28일 수락)

### Characteristics of Vegetation Structure for Prolific Open-Pollinated Progeny Stands of *Pinus koraiensis* by Environmental Factor

Dong-Jun Chung<sup>1</sup>, Hong-Ryul Kim<sup>1</sup> and Man Yong Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ecosystem Engineering, Kyunghee University, Suwon 449-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Forest Resources, Kookmin University, Seoul, Korea

(Received July 4, 2003; Accepted July 28, 2003)

#### ABSTRACT

This research was conducted to investigate about structural characteristics of vegetation by change of the environmental factors for prolific open-pollinated progeny forest in *Pinus koraiensis* stands. Stand slope of Kapyung area was slower than Youngdong area. On the other hand, contents rate of the soil chemical properties in Kapyung was lower than Youngdong area. And relative intensity of light was higher Youngdong than Kapyung area. On the whole, growth of the *Pinus koraiensis* was more dominant Kapyung area than Youngdong. Analysis result of the relative density, - frequency, - coverage and importance value to shrub layer in each local stands, *Quercus mongolica* and *Quercus acutissima* were dominant species in Kapyung area. Dominant species In Youngdong area was *Quercus acutissima*. In Kapyung area, appearance species of the vegetation layer was consisted that live in moist soil and shaded lot. Youngdong area showed fewer species than Kpyung area. Species diversity of shrub and vegetation layer in Kapyung and Youngdong area was higher than Youngdong. This result was judged by slope difference between each areas. Kapyung area need enforce thinning and Youngdong area conduct tending management on shrub layer.

**Key words** : vegetation structure, *Pinus koraiensis*, species diversity, evenness index, Simpson's index

#### I. 서 론

잣나무(*Pinus koraiensis* Sieb. et. Zucc.)는 우리나라의 고산지역에 천연적으로 분포되어 있을 뿐만 아니라, 최근에는 전국적으로 식재되어 제주도를 제외하고 저산지대에 널리 인공림이 조성되어 있다. 우리나라 외에는 일본의 본주 중부와 四國, 중국의 동북부 그리

고 시베리아 동남부 등 지역에 분포되어 있다(이창복, 1980). 잣나무는 용재 및 종실생산을 통해 수익성이 높은 수종으로서 우리나라의 중요 장기조림수종으로 조림되었다. 그러나 식재지 선택이나 조림 후 무육 보호 관리 등이 일반적 방법에 의한 극히 경험적인 지역을 토대로 이루어졌다고 볼 수 있다.

잣나무 천연군집에 관한 연구가 지리산, 덕유산, 백

운산에 자생하는 잣나무 집단을 대상으로 이루어진 바 있으나, 입지환경 조건에 따른 군락생태학적 측면에서의 잣나무 인공림에 대한 연구는 거의 찾아볼 수 없고, 다만 전(1997)이 잣나무 인공림의 하층식생에 관하여 보고한 바가 있을 뿐이며, 주로 고산(특히 설악산)을 중심으로 한 식물상 내지 식생의 생태학적 연구에서 그 구성종으로서 잣나무가 다루어진 보고는 많이 있다.

어떤 수종의 입분군집은 오랜 기간 동안의 여러 가지 환경의 경향을 종합적으로 받아서 이루어진 결과라고 할 수 있다. 따라서 현재의 군락을 대상으로 종조성과 구조에 발현된 특징을 철저히 조사 분석하여 검토해 본다는 것은 그 군락의 성장분화 발달 과정이나 앞으로의 미래를 예측하는데 있어 매우 중요하다. 또한 군락의 보호 및 관리의 중요성과 함께, 그 입분군락으로부터 얻은 지식은 삼림을 조성하고 무육 관리함에 있어 귀중한 기초 정보가 될 것이다.

따라서 본 연구는 잣나무 종자다산계 선발육종을 목표로 2개 지역(경기도 가평, 충청북도 영동)에 조성된 풍매차대검정림에 대하여 지역에 따른 입지환경에 따른 군락조성 및 구조에 대한 변화와 특성을 조사 분석하여 경쟁력 있는 잣나무 우량품종의 육성과 무육 보호관리에 필요한 생태적 기초자료를 제공하고자 하는 목적에서 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 2.1. 연구 조사지 개황 및 입분조사

본 연구에서 사용된 재료는 1983년 3월 하순 경기

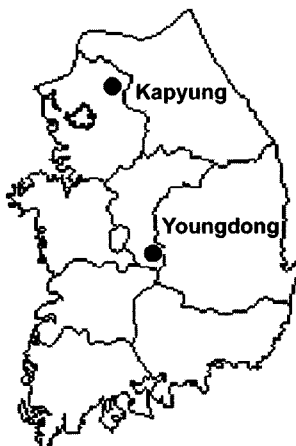


Fig. 1. Location of *Pinus koraiensis* stands for study.

Table 1. The general description of two experimental sites.

Site	Latitude	Longitude	Aspect	Altitude (m)	Slope (°)
Kapyung	37°52'	127°34'	SE	200	20~26
Youngdong	36°07'	127°55'	SW	500	30~35

도 가평군과 충청북도 영동군 소재 경희대학교 연습림 시험구에 난괴법(1.8 m×1.8 m 간격)으로 2,500본(4개 block, 25가계, Block 당 가계별 반복 25) 식재한 잣나무 차대검정림을 대상으로 하였으며(Fig. 1), 이에 포함된 모든 임목을 대상으로 수고와 직경을 측정하여 가계별 ha 당 본수, 평균 흉고직경 및 평균수고, ha 당 흉고단면적, ha 당 재적을 구하였다. 이와 같이 얻어진 재료를 토대로 관목 및 하층식생 조사를 각 Block 당 10 Plots(관목층 5×5 m, 하층식생 1×1 m) 씩 총 80 Plots를 조사 분석하였다. 시험지의 일반적인 개황은 Table 1에 나타내었다.

### 2.2. 입지환경조사

연구대상 지역의 입지환경 특성을 조사하기 위하여 가평과 영동 지역에서 토양 sample을 채취하여 분석하였다. 토양 sample의 채취시 층위별로 토심을 측정하고 A층과 B층 각각의 중간부위에서 500 cc의 표본을 채취하였다. 채취된 토양은 사토, 양토, 점토의 비율과 pH(1:5 H<sub>2</sub>O) 등의 물리적 성질을 분석하였으며, 공기 중에서 2일간 풍건한 후 전질소와 유효인산의 함량, 치환성 K, Ca, Mg, Na의 함량 및 염기성치환용량 등과 같은 화학적 성분을 분석하였다. 입분내 하층식생에 대한 광환경 조건은 Digital Plant Canopy Imager(CI-110)로 측정하였다.

### 2.3. 지역별 잣나무 입분의 다양성 지수

각 지역별 잣나무 하층식생의 생태적 특성을 파악하기 위한 분석은 조사구 내의 종 구성 상태를 나타내는 상대 밀도, 피도, 빈도, 중요치(Importance Value: I.V.), Shannon의 종 다양성도(diversity index: H'), 상대적 종 다양성도를 의미하는 균재도(evenness index: J') 그리고 종이 얼마나 풍부하게 나타나는가를 보여주는 풍부도(richness index: R)를 각 지역별로 추산하였다(Table 2).

**Table 2.** Formulas of species diversity, evenness, and richness index.

Index	Equation
Diversity Index( $H'$ ) Shannon-Wiener(1949)	$H' = -\sum_{i=1}^S \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right]$
Evenness Index( $J'$ ) Pielou(1969)	$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$
Richness Index( $R$ )	$R = S$

$n_i$  = number of individuals belonging to the  $i$ th of  $S$  species in the sample,  $n$  = total number of individuals in the sample, and  $S$  = number of species

### III. 결과 및 고찰

#### 3.1. 지역별 입지환경 특성

일반적으로 가평지역의 임분내 경사는 20~26°로 비교적 완만하며, 이 지역의 해발고도는 200 m 이고 남동사면으로 잣나무 생육에 적합한 조건을 가지고 있다. 또한 대상지 충청북도 영동지역은 임분내 경사가 30~35°로 매우 급한 편이며, 해발고도는 500 m 이고 남서사면으로 가평과 비교하여 볼 때 해발고도는 300 m 정도가 더 높은 반면에 한랭한 기후 조건에서 잘 자란다는 잣나무의 생육 특성을 고려하면 입지 환경조건이 잣나무의 생육에 적합하다고는 할 수 없으며 오히려 생육한계지로 판단할 수 있다.

토양의 화학적 성질을 분석한 결과를 살펴보면 가평지역이 전반적으로 영동지역 보다 전체적인 함량 비율

이 낮은 것으로 나타났으며, pH는 영동지역이 5.4 정도로 가평의 4.8 보다 높게 나타났으며, 양이온 치환성용량(CEC)도 높게 나타났다. 이것은 영동지역이 가평지역 보다 경사도가 급하여 임상에 도달하는 직접적인 태양광선에 따른 낙엽관목류 및 하층식생들의 낙엽과 잣나무 침엽낙엽의 빠른 부식으로 영양성분들의 집적에 의한 결과로 판단된다. 그러나 토심은 가평지역이 훨씬 높게 나타났으며 이것은 경사도가 낮은 이유로 판단되며, 따라서 토양의 물리적 성질은 가평지역이 사토나 점토에 비하여 양토의 비율이 높게 나타나 식양토의 토성을 가지고 있으며 영동지역은 양토의 토성을 나타내고 있다(Table 3).

지역별 잣나무 임분내 도달하는 광 조건은 Table 4 와 대표적인 두 지역의 수관사진을 Fig. 2에 나타내었다. 그림에서 보듯이 가평지역 잣나무 임분이 앞에서 언급하였던 임목 분수와 상응하여 잣나무 상층의 상폐로 임목 분수가 훨씬 적고 경사도가 급한 영동지역 사진보다 상당히 어둡게 보이고 있다. 이 수관사진들의 분석 결과로 가평지역의 잣나무 엽면적지수가 평균 4.6 정도로 영동지역(1.58)보다 2배 이상 높은 값을 가졌으며, 이에 따른 임분내 상대광도는 가평지역이

**Table 4.** Leaf area index(LAI) and Relative light intensity (RLI: %) at Kapyung and Youngdong sites.

Site	LAI	RLI(%)
Kapyung	4.01±0.67	5.5±0.6
Youngdong	1.58±0.26	23.3±5.6

**Table 3.** Physiological and chemical properties of soil at Kapyung and Youngdong sites.

Site	Layer	Soil depth (cm)	Texture *	Mechanical analysis (%)		
				Sand	Silt	Clay
Kapyung	A	22.6	CL	36.5	38.6	24.9
	B	45.8	SiL	26.6	63.3	10.1
Youngdong	A	15.6	L	41.7	43.7	14.6
	B	25.6	L	45.3	40.7	14.0

Site	Layer	pH	O.M. (%)	T.N. (%)	Avail-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable cations (cmolc/kg)				CEC (cmolc/kg)
						K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	
Kapyung	A	4.75	2.70	0.20	15.10	0.20	0.30	0.10	0.06	8.39
	B	4.81	2.20	0.20	10.90	0.20	0.10	0.11	0.05	6.88
Youngdong	A	5.37	2.57	0.15	23.50	0.54	2.18	1.28	0.07	11.47
	B	5.31	1.72	0.13	21.41	0.48	1.24	1.10	0.07	10.09

\*CL: Clay Loam, SiL: Silt Loam, L: Loam

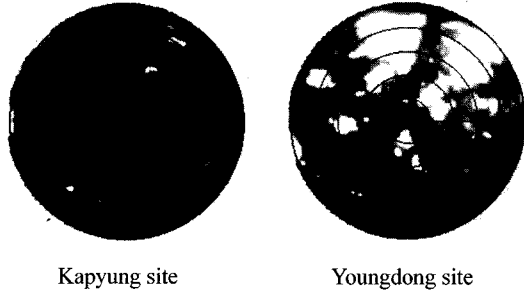


Fig. 2. Grids for analyzing fisheye photographs of Kapyung and Youngdong Sites.

5.5%로 매우 낮았고 영동지역이 상대적으로 약 23%로 높게 나타났다.

3.2. 지역별 잣나무 임분 생장 특성

지역별·가계별 생장특성을 파악하기 위하여 2개 지역에 조성된 잣나무 풍매차대검정림 25개 가계에 대하여 몇 가지 임분변수의 변화양상을 분석하였다. Table 5는 지역별 평균수고와 평균흉고직경 및 ha 당 흉고단

Table 5. Summary of stand variables by stand sites.

Site	N	DBH (cm)	HT (m)	BA*/ha	V*/ha
Kapyung	1,709	11.92	7.65	13.60	57.07
Youngdong	1,398	8.41	6.12	5.16	17.94

\* : BA - Basal area, V - Volume

면적과 재적의 합계를 종합하여 나타낸 결과이다.

본수는 가평지역의 경우 식재된 본수 2,500본 중 1,709본으로 약 68%가 생육하였으며 이는 시간 경과에 따른 정상적인 본수의 감소로 이해할 수 있으나, 잣나무 임분 수확표와 비교할 때 이 임분의 지위를 10으로 보면 적정본수 보다 약 200본 정도 과다한 반면 직경과 수고가 작음을 알 수 있다. 결과적으로 이 임분은 간벌을 통하여 본수의 조절과 함께 잔존목의 생장 촉진을 도모하는 것이 시급한 과제로 판단된다. 반면에 영동지역의 경우에는 현재 1,398본으로 56%의 생존율을 나타냈으며 이는 영동지역의 경사도가 30° 이상이며 토심이 낮은 결과로 식재 초기의 활착률이 현저히 낮은 원인으로 판단된다. 두 지역은 단위면적 당 흉고단면적과 재적의 경우에도 큰 차이를 보이고 있다. 즉, 가평지역 잣나무 재적이 57.07 m<sup>3</sup>와 영동 지역은 이에 미치지 못하는 17.94 m<sup>3</sup>으로 현저한 생장 차이를 보이고 있다. 이러한 흉고단면적과 재적은 임분의 본수와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 당연히 본수가 상대적으로 많은 가평지역이 영동지역에 비하여 단면적과 재적이 많은 것이 사실이다. 그러나 두 지역의 차이는 본수에 의한 결과라기 보다는 근본적으로 두 임분이 가지고 있는 생육환경의 차이에 기인하는 것으로 간주할 수 있을 정도로 그 차이가 현저하다. 따라서 전반적으로 가평지역이 영동지역에 비하여 현저히 우수한 성장상태를 보이고 있음을 알 수 있다.

Table 6. Importance value of the woody species under *Pinus koraiensis* forests at Kapyung and Youngdong sites.

Species	Kapyung Site				Species	Youngdong Site			
	RD	RF	RC	IV		RD	RF	RC	IV
<i>Quercus mongolica</i>	25.00	18.92	24.94	68.85	<i>Quercus acutissima</i>	23.97	15.38	30.11	69.46
<i>Quercus acutissima</i>	25.68	12.16	20.67	58.52	<i>Styrax obassia</i>	14.18	7.69	21.00	42.87
<i>Rhus verniciflua</i>	14.55	14.86	11.24	40.65	<i>Quercus variabilis</i>	11.08	9.62	11.32	32.02
<i>Lindera obtusiloba</i>	10.45	13.51	11.63	35.60	<i>Quercus mongolica</i>	8.76	11.54	8.75	29.05
<i>Symplocos chinensis for. pilosa</i>	7.05	8.11	6.33	21.48	<i>Rhus chinensis</i>	11.34	9.62	6.65	27.61
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	5.45	8.11	5.81	19.38	<i>Rubus crataegifolius</i>	10.05	7.69	4.32	22.06
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	2.73	5.41	4.52	12.65	<i>Rhus verniciflua</i>	5.41	9.62	4.90	19.93
<i>Morus bombycis</i>	2.95	4.05	4.78	11.79	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	3.09	9.62	3.38	16.09
<i>Corylus heterophylla</i>	1.82	5.41	3.23	10.45	<i>Platycarya strobilacea</i>	2.84	5.77	2.80	11.40
<i>Aralia elata</i>	2.27	1.35	3.23	6.85	<i>Securinega suffruticosa</i>	5.15	1.92	1.75	8.83
<i>Clerodendron trichotomum</i>	0.45	2.70	1.29	4.45	<i>Lindera obtusiloba</i>	1.03	3.85	1.40	6.28
<i>Pueraria thunbergiana</i>	0.68	1.35	0.65	2.68	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	1.29	1.92	1.75	4.96
<i>Rhus chinensis</i>	0.45	1.35	0.65	2.45	<i>Symplocos chinensis for. pilosa</i>	1.29	1.92	1.17	4.38
<i>Acer Palmatum</i>	0.23	1.35	0.65	2.22	<i>Aralia elata</i>	0.26	1.92	0.35	2.53
<i>Stephanandra incisa</i>	0.23	1.35	0.39	1.97	<i>Corylus heterophylla</i>	0.26	1.92	0.35	2.53
Total	100	100	100	300		100	100	100	300

3.3. 지역별 잣나무 임분내 식생 구조

Table 6은 잣나무 임분의 지역별 관목층의 종구성과 상대 밀도, 빈도, 피도 및 중요치에 대한 분석 결과이다. 가평지역은 신갈나무와 상수리나무가 각각 69% 및 59%의 가장 높은 중요치를 보여 우점종으로 나타났다. 옻나무, 생강나무, 노린재나무와 산초나무 등의

순서로 혼효되어 있다.

영동지역은 상수리나무가 69% 정도로 가장 높은 값으로 우점종이었으며, 나머지 수종들은 가평지역과 다르게 쪽동백, 굴참나무, 붉나무, 산딸기 등의 순으로 대부분 햇빛을 선호하는 수종들로 혼효되어 있다. 결국 두 지역 모두 어느 정도 내음성을 띄고 있는 참나

Table 7. Importance value of the vegetations under *Pinus koraiensis* forests at Kapyung and Youngdong sites.

Kapyung Site					Youngdong Site				
Species	RD	RF	RC	IV	Species	RD	RF	RC	IV
<i>Arundinella hirta</i>	11.26	6.33	10.14	27.74	<i>Rubus crataegifolius</i>	13.91	10.45	17.07	41.43
<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	10.96	5.70	8.20	24.86	<i>Quercus acutissima</i>	8.99	8.96	16.06	34.00
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	4.87	8.23	10.72	23.82	<i>Pyrola japonica</i>	14.20	4.48	9.84	28.52
<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i>	10.35	6.33	6.04	22.72	<i>Spodiopogon cotulifer</i>	11.01	5.97	5.42	22.41
<i>Quercus mongolica</i>	3.35	6.33	8.63	18.31	<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	5.80	4.48	9.44	19.71
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	5.33	5.06	6.19	16.58	<i>Festuca ovina</i>	8.41	4.48	4.02	16.90
<i>Vitis coignetiae</i>	4.72	4.43	6.26	15.41	<i>Carex siderostica</i>	6.09	5.97	3.61	15.67
<i>Rubus crataegifolius</i>	3.65	3.80	4.17	11.62	<i>Arundinella hirta</i>	4.93	5.97	3.41	14.31
<i>Festuca ovina</i>	5.63	3.16	2.16	10.95	<i>Atractylodes japonica</i>	3.77	7.46	2.21	13.44
<i>Dioscorea batatas</i>	5.63	3.16	1.73	10.52	<i>Quercus mongolica</i>	3.77	4.48	4.82	13.07
<i>Quercus acutissima</i>	1.67	5.70	2.88	10.25	<i>Securinega suffruticosa</i>	4.64	2.99	4.42	12.04
<i>Lindera obtusiloba</i>	3.50	2.53	3.60	9.63	<i>Smilax china</i>	2.03	2.99	5.62	10.64
<i>Rhus verniciflua</i>	2.74	4.43	1.94	9.11	<i>Quercus variabilis</i>	2.90	1.49	3.01	7.40
<i>Carex siderostica</i>	2.74	3.16	1.80	7.70	<i>Dioscorea batatas</i>	2.03	4.48	0.60	7.11
<i>Disporum smilacinum</i>	3.81	2.53	1.01	7.34	<i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i>	1.16	4.48	0.80	6.44
<i>Atractylodes japonica</i>	1.98	4.43	0.72	7.13	<i>Phryma leptostachya</i> var. <i>asiatica</i>	2.03	2.99	1.41	6.42
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	1.07	1.27	3.96	6.29	<i>Quercus dentata</i>	0.58	1.49	3.01	5.08
<i>Pueraria thunbergiana</i>	0.91	2.53	2.66	6.11	<i>Ligularia fischeri</i>	0.58	2.99	0.80	4.37
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.46	1.27	3.96	5.68	<i>Rhus chinensis</i>	0.29	1.49	1.00	2.79
<i>Lamium album</i> var. <i>barbatum</i>	1.67	1.90	1.58	5.16	<i>Pueraria thunbergiana</i>	0.29	1.49	1.00	2.79
<i>Lysimachia clethroides</i>	1.83	1.27	1.94	5.03	<i>Rhus verniciflua</i>	0.87	1.49	0.40	2.76
<i>Spodiopogon cotulifer</i>	1.37	1.90	1.22	4.49	<i>Quercus serrata</i>	0.29	1.49	0.40	2.18
<i>Ligularia fischeri</i>	1.67	1.90	0.65	4.22	<i>Menispermum dauricum</i>	0.29	1.49	0.40	2.18
<i>Dioscorea quinqueloba</i>	0.76	1.90	1.51	4.17	<i>Syneilesis palmatum</i>	0.29	1.49	0.40	2.18
<i>Hosta longipes</i>	1.83	0.63	1.08	3.54	<i>Rubia akane</i>	0.29	1.49	0.40	2.18
<i>Pyrola japonica</i>	1.37	1.27	0.22	2.85	<i>Disporum smilacinum</i>	0.29	1.49	0.20	1.98
<i>Viola rossii</i>	1.07	1.27	0.22	2.55	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	0.29	1.49	0.20	1.98
<i>Quercus dentata</i>	0.46	0.63	1.08	2.17					
<i>Artemisia stolonifer</i>	0.76	0.63	0.72	2.11					
<i>Euonymus trapococcus</i>	0.91	0.63	0.22	1.76					
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	0.30	1.27	0.14	1.71					
<i>Acer Palmatum</i>	0.15	0.63	0.72	1.50					
<i>Clerodendron trichotomum</i>	0.15	0.63	0.72	1.50					
<i>Clematis mandshurica</i>	0.46	0.63	0.36	1.45					
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	0.15	0.63	0.36	1.14					
<i>Morus bombycis</i>	0.15	0.63	0.36	1.14					
<i>Thalictrum filamentosum</i>	0.15	0.63	0.07	0.86					
<i>Prunus serrulata</i> var. <i>spontanea</i>	0.15	0.63	0.07	0.86					
Total	100	100	100	300		100	100	100	300

무류들이 일반적인 소나무류 임분내의 침입과 경쟁을 통한 천이 형태를 나타내고 있다고 사료된다. 특히 영동지역은 이러한 과정이 입지적인 특성에 의해 두드러지게 나타나므로 잣나무 임분을 존속 유지하기 위해서는 지속적인 임분 관리가 요구된다.

잣나무 지역별 하층식생에 대한 중요치 분석결과는 Table 7과 같다. 가평지역(38종)이 전반적으로 영동지역(27종)보다 출현종의 종류가 11개 더 많이 출현하였으며, 또한 종 조성이 서로 다른 양상을 보이고 있다. 가평지역에서는 새가 우점종이며, 파리풀, 고사리 및 밀나물 등이 준우점종이다. 영동지역에서는 산딸기가 우점종으로 중요치의 값이 41로 다른 종과 큰 차이를 나타내고 있다. 그 외 준우점종으로는 상수리나무의 치수들이 중요치 34를 갖으며 다음으로 노루발풀, 기름새 및 산초나무 등의 순서로 출현하였다. 전반적으로 가평지역에 출현하는 종들은 대부분 토양이 습윤하며 음지에 볼 수 있는 종들로 구성되어 영동보다 많은 종의 분포를 나타내었으며, 임분내 고사목 주변에 숲 틈이 생긴 곳에서는 다량의 새(*Arundinella hirta*)가 출현하고 있었다. 반면에 영동지역은 가평지역에 비해 그리 많은 종이 출현하지 않았으며, 대부분 경사가 심하고 토양이 건조하며 햇빛이 많이 도달하는 곳에 출현하는 종들로 특히 산딸기(*Rubus crataegifolius*)와 상수리나무(*Quercus acutissima*) 치수들이 상대적으로 33%로 나타났다.

### 3.4. 지역별 잣나무 임분의 종다양성

지역별 잣나무임분의 관목층 및 하층식생의 전체 종 다양도는 가평지역이 각각 1.05, 0.91로서 영동지역의 0.92, 0.57보다 높았다(Table 8). 이것은 가평지역이 영동지역에 비하여 균제도와 출현종수가 모두 많기 때문이다. 가평지역이 영동지역보다 종다양도가 높은 것은 앞에서 언급한 가평지역 상층의 잣나무가 임목본수 및 수관사진 분석에 따른 임관의 상패와 이에 따른

임분내 토양수분 등의 토양조건이 영동지역에 비하여 양호하며 생태적 지위의 안정성이 높기 때문이라 판단된다. 또한 영동지역과 가평지역의 경사도 차이가 영동지역이 10도 이상 급하여, 임상에 도달하는 태양광선에 의해 토양수분 조건이 가평지역 보다 열악해지며 이러한 조건 내에서 내성 범위를 가지는 종수가 감소하기 때문에 한정된 호광성 식물들이 집단으로 출현하게 되며 이에 따라 종다양도가 낮아진다는 Day and Monk(1974)의 보고에 의해 설명될 수 있다.

## IV. 적 요

본 연구는 경기도 가평과 충청북도 영동에 조성된 풍매차대검정림의 하층식생에 대한 입지환경에 따른 군락조성 및 구조에 대한 변화와 특성을 구명하고자 수행되었다. 가평지역의 임분내 경사는 영동지역에 비해 완만했으며, 토양의 화학적 성질을 분석한 결과 가평지역이 전반적으로 영동지역 보다 전체적인 함량 비율이 낮은 것으로 나타났다. 임분내 지역별 임상에 도달하는 상대광도는 가평지역보다 영동지역이 매우 높았다. 전반적으로 잣나무의 생장은 가평지역이 영동지역에 비하여 현저히 우수한 성장상태를 보이고 있다. 잣나무 임분의 지역별 관목층의 종구성과 상대 밀도, 빈도, 피도 및 중요치 등에 대한 분석 결과, 가평지역은 신갈나무와 상수리나무가 우점종으로 나타났으며 영동지역은 상수리나무가 우점종으로 나타났다. 하층식생은 가평지역에 출현하는 종들은 대부분 토양이 습윤하며 음지에 볼 수 있는 종들로 구성되어 있다. 영동지역은 가평지역에 비해 적은 종이 출현하며 대부분 경사가 심하고 토양이 건조하며 햇빛이 많이 도달하는 곳에 출현하는 종들로 특히 산딸기가 우점종으로 나타났다. 지역별 잣나무임분의 관목층 및 하층식생의 전체 종다양도는 가평지역이 영동지역보다 높았다. 이러한 결과는 두 지역간의 지형적인 특성인 경사도의 상이한 차이로 판단되며, 가평지역은 잣나무 생장을 고려하여 간벌이 시행되어야 하며, 영동은 하층식생에 대한 무육관리가 시급한 것으로 사료된다.

## 인용문헌

이창복, 1980: 대한식물도감. 향문사, 990pp.  
전상근, 1997: 경사입지가 잣나무 가계별 수고 및 직경 변

**Table 8.** Various diversity indices of shrub and vegetation by sites.

Site	Shrub layer				Vegetation layer			
	n	R	J'	H'	n	R	J'	H'
Kapyung	15	4.9	0.59	1.05	38	4.2	0.60	0.91
Youngdong	15	3.5	0.61	0.92	27	2.5	0.46	0.57

R: Richness Index, J': Evenness Index, H': Diversity Index

- 이에 미치는 영향, 경희대학교 식량자원개발연구소 연구 논문집, **18**, 87-96.
- 전상근, 신만용, 정동준, 장용석, 김명수, 1999: 지역별 잣나무 초기생장 특성과 국지기후의 영향 - 정기평균생장량과 국지기후와의 관계 -. 한국임학회지, **88**(1), 73-85.
- 전상근, 신만용, 정동준, 장용석, 2001: 잣나무 품매차대검정림의 수고 및 직경생장의 유전력과 개량효과에 관한 연구. 한국임학회지, **90**(1), 105-112.
- Begon, M., 1991: *Ökologie, Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften*, Birken-häuser Verlag, Basel, 289pp.
- Chon, S. K. and H. P. Chong, 1971: Ecological Studies on Korean White Pine Forest(I). *Journal of Korean Forestry Society*, **12**, 13-21.
- Day, F. P. and C. D. Monk, 1974: Vegetation pattern on a southern Appalachian Watershed. *Ecology*, **55**(5), 1064-1067.
- Evans, G. C. and D. E. Coombe, 1959: Hemispherical and woodland canopy photography and the light climate. *Journal of Ecology*, **47**, 103-113.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynold, 1988: *Statistical ecology*. John Wiley & Sons, New York, 337pp.
- Pielou, E. C., 1977: *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, New York, 385pp.
- Röhrig, E. and Gussone, H. A., 1982: *Waldbau auf ökologischer Grundlage, Band 2*, Paul Parey, Hamburg and Berlin, 350pp.
- Wissel, C., 1989: *Theoretische Ökologie. Eine Einführung*, Springer Verlag, Berlin, 368pp.