

연인산도립공원의 식생

이 상 훈 · 심 재 국

중앙대학교 생명과학과

Vegetation of Mt. Yeonin Provincial Park

LEE, Sang-Hoon · Jae-Kuk SHIM

Department of Life Science, Chung-Ang University

ABSTRACT

The forest vegetation of Mt. Yeonin Provincial Park was surveyed from August 2016 to October 2016. The vegetation was classified into the following eight main communities according to the physiognomic dominant species: *Q. mongolica*, *P. koraiensis*, *P. koraiensis-Q. mongolica*, *Q. varilablis-Q. mongolica*, *L. kaempferi*, *P. densiflora*, *Q. mongolica-A. holophylla*, *Q. mongolica-P. rigida*. The *Q. mongolica* community occupied 61.4% of the total vegetation area, occupying the largest area, followed by *P. koraiensis* community, *P. koraiensis-Q* and *Q. varilablis-Q. mongolica* community. *Q. mongolica* communities were mainly distributed in the peaks and ridges, and *P. koraiensis* community and *P. koraiensis-Q. mongolica* community were frequent in the valleys and lowlands. The vertical structure of the major communities of Mt. Yeonin Provincial Park represented four layers. For each layer, the height and coverage appeared to vary depending on the type of vegetation. Analysis of frequency distribution of DBH-class showed that the *Q. mongolica* community, *P. koraiensis* community, *Q. variabilis-Q. mongolica* community were expected to maintain the community in the absence of external interference. The degree of green naturality(DGN) of this region was 66.4% in DGN 7, 31.4% in DGN 6, 0.2% in DGN 2, 1.5% in DGN 1, and 0.5% in DGN 0. The net primary productivity (NPP) was assumed as 1,450.81 g/m²/yr(use temp.) by Miami model, and 1,457.30g/m²/yr by Montreal model, respectively. In order to preserve and restore the natural vegetation of Mt. Yeonin, it is necessary to manage the plantation and to develop it according to thorough plan. It is also necessary to monitor and monitor naturalized plants continuously.

Key words : vegetation, plant community, DBH-Class, Mt. Yeonin

서 론

연인산도립공원은 경기도 가평군 가평읍, 북면, 하면에 걸쳐 있다. 중심산인 연인산은 표고 1,068m으로, 북으로는 명지산과 명지2봉에 맞닿아 있고, 남으로는 우정봉, 매봉에서 또다시 깃대봉, 청우산으로 이어진다. 그리고 동으로는 노적봉, 수덕산이 있으며, 서쪽으로는 약간 떨어진 곳에 운악산이 버티고 선 산맥의 중앙에 있는 산이다. 연인산은 경기도 가평군 북면 백둔리와 하면 상판리 경계를

이루는 산으로 1999년 3월 15일 가평군 지명위원회가 이름을 붙였다(산림청, www.forest.go.kr).

연인산은 기름진 토양으로 인해 오래 전부터 화전민이 살고 있었지만, 본격적으로 정착이 이루어진 것은 한국전쟁 중 1·4후퇴 때이다. 이후 화전민 1960년대에는 300여호의 화전민이 살았었다. 연인산 속 화전민들은 녹화사업에 의해 1972년에 강제 이주를 당했는데, 그들은 일부는 가평으로, 또 서울, 포천, 의정부 등 인근 도시로 흩어지고, 화전을 했던 자리에는 모두 잣나무와 낙엽송이 심어졌다. 연인산 곳곳에 잣나무가 숲을 이루고 있는 곳은 대부분 옛 화전터였으며, 지금도 용추구곡이나 연인능선, 우정능선 등 등산로를 주변에 옛 집터의 흔적이 곳곳에 남아 있다(경기도청, <http://farm.gg.go.kr/sigt/116>).

연인산을 발원지로 형성된 용추계곡은 연인산도립공원내의 유명한 관광지로써 용이 하늘로 날아오르며 아홉구비의 그림과 같은 경치를 수 놓았다는 유래를 가졌으며, 와룡추, 무송암, 탁령늪, 고신탄, 일사대, 추월담, 청풍협, 귀유연, 농완개 등 절경지가 있어 용추 9곡 또는 옥계 9곡이라고 불리운다.

본 연구는 한국자연보존협회의 2016년도 연인산 일대 생태계 종합학술조사 계획의 일환으로 식물 생태 부분의 결과를 보고하고자 수행되었으며, 식생 분야에 관한 현장조사를 수행하고, 그 결과를 기술하였으며, 이러한 결과들은 생태계의 생물다양성의 실체파악과 훼손된 지역의 생태계 복원에 대한 생태학적 자료 확보와 이를 통한 자연환경보전의 기초자료로 활용되어질 것으로 기대되어지며, 국가 생태 자원의 보존에 있어 참고할 수 있을 것으로 판단된다.

조사 방법

조사는 2016년 8월부터 2016년 10월에 걸쳐 수행하였다. 조사는 연인산도립공원 경계의 전반을 조사 범위로 하였다(Fig. 1).

식생조사 방법은 조사지 내에 8개소의 지점에 대하여 적정 크기의 방형구를 설치하고, 흉고직경 2cm 이상의 수목을 대상으로 교목층과 아교목층의 수목에 대하여 매목 조사를 실시하였으며, 출현 종에 대하여 우점도와 사회도를 조사하고 기록하였다. 매목조사 시 흉고(1.2m) 이하에서 분지한 맹아지는 독립된 개체로 판단하여 조사결과 및 분석에 반영하였다.

식생조사표에 근거하여 주요 군락의 층별 식피율 분포도를 작성하였으며, 주요 군락에서의 수종별 DBH Class 빈도 분포도를 작성하였다.

식생조사 시 식생단위는 상관을 근거로 동정하였고, 식물군락의 명칭은 우점종의 종명을 따라 명명하였으며, 혼합 식분은 상위 우점종 1~2종을 연기하였다. 또한, 조사지의 현존식생도와 녹지자연도를 1/25,000 축적의 수치지형도에 도면화 하였다.

조사지역이 위치한 지역과 가까운 춘천지역의 기상대(춘천기상대)의 과거 30년(1981~2010년) 간의 기후자료를 바탕으로 Climate diagram을 작성하였고, 최저기온, 평균기온, 최고기온, 강수량, 증발량, 일조시간 등 기후요소를 조사하였다.

한편, 조사지역과 가까운 춘천지역을 대상으로 Miami Model과 Montreal Model에 의한 순생산량을 추정하였다(임, 1982).

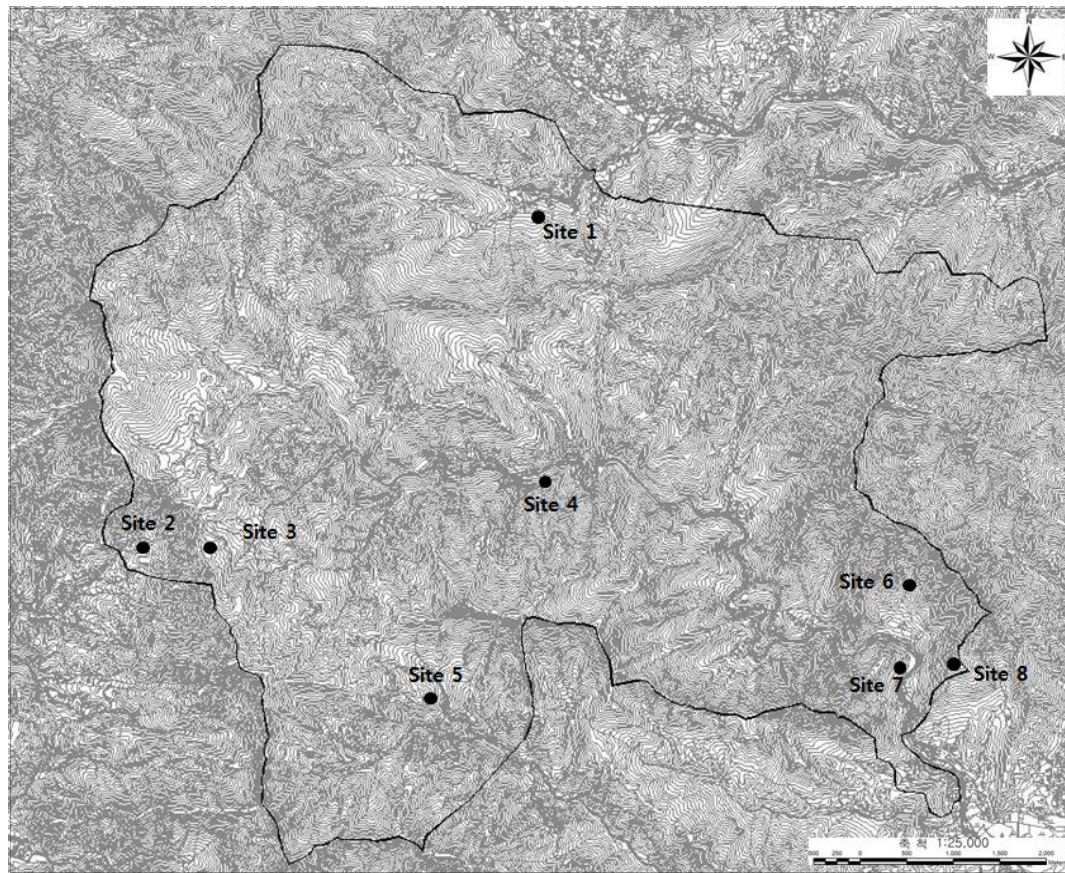


Fig. 1. Map showing the surveyed sites and boundary of Mt. Yeonin Provincial Park.

결 과

1. 조사지의 기후 개황

기상청(www.kma.go.kr, 1981~2010년 자료)에 따르면 연인산도립공원과 가까운 춘천지역의 연평균 기온은 12.5℃, 연 평균강수량은 1,347.3mm, 총일조시간은 177.0hr으로 나타났다(Table 1). 증발량은

Table 1. The climatic characteristics of Chuncheon which is the nearest meteorological station from Mt. Yeonin Provincial Park. (Recent 30 years; 1981~2010)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mean
Maximum air temp.(℃)	1.3	5.1	11.1	19.1	23.9	27.6	29.1	29.8	25.5	19.6	11	3.8	17.2
Mean air temp.(℃)	-4.6	-1.3	4.5	11.6	17.1	21.7	24.5	24.6	19.4	12.5	5	-1.7	11.1
Minimum air temp(℃)	-9.9	-6.9	-1.3	4.4	10.8	16.5	20.8	20.8	14.8	7.1	0.1	-6.4	5.9
Precipitation(mm)	20.3	23.8	41.7	62.3	104	123.1	383.8	317.5	160.9	44.3	44.7	20.9	1,347.3
Evaporation(mm)	31.7	40.5	72.3	116.5	140.1	140.2	121.6	122	95.1	68.9	41.2	32.1	1,022.2
Duration of sunshine(hr)	165.7	172.4	197.6	215.5	221.3	200.6	144.2	169.1	173.8	174.1	141.3	148.7	177.0

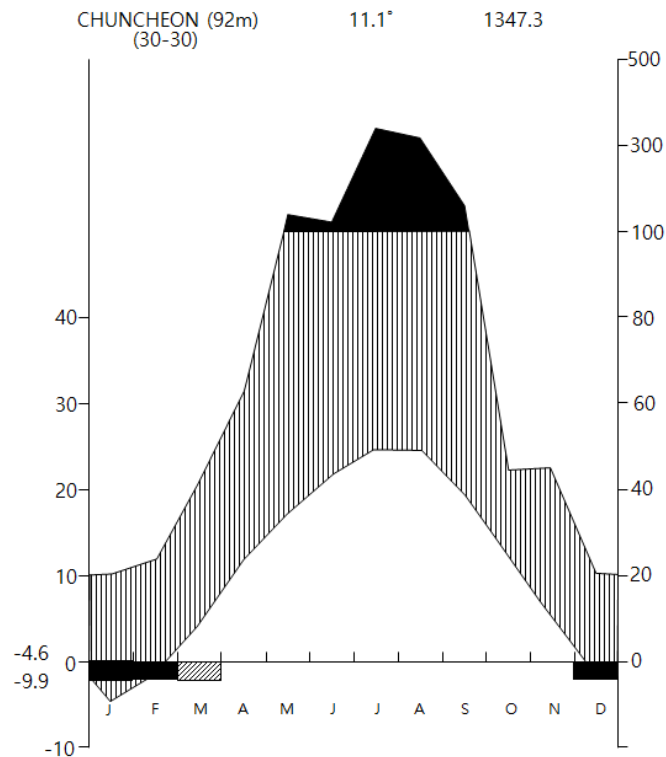


Fig. 2. Climate diagram of Mt. Yeonin Provincial Park.

연간 1,022.2mm로서 연강수량보다 315.1mm 낮지만, 여름을 제외하면 대체로 강수량보다 큰 값을 나타내었다. 월평균최저기온은 1월로 월평균기온 -4.6°C 를 기록하였으며, 12월부터 이듬해 2월까지의 최저기온이 영하로 내려가고, 30년 중 가장 낮은 일평균기온은 -9.9°C 인 것으로 나타났다(Fig. 2).

2. 식생의 특징

조사 지역인 연인산도립공원이 자리한 경기도 중부지방은 식물구계 지리학상으로 한반도 중부아구(임과 이, 1978)에 속하고, 식생은 냉온대 중부(Yim and Kira, 1975)에 해당한다.

환경부에 의해 작성된 연인산도립공원의 생태·자연도를 살펴보면 조사지역은 연인산도립공원으로 지정되어 별도관리구역으로 설정되어 있어 직접적인 식생보전등급의 확인은 어렵다. 조사지역 주변부의 식생의 보전등급은 대부분 2등급이나, 산의 정상부와 능선부는 일부 보전등급 1등급이 위치하고, 계곡 저지대는 3등급 지역들이 분포한다(Fig. 3).

1) 주요 군락의 분포

연인산도립공원의 식생은 자연림인 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)과 식재림인 잣나무군락(*Pinus koraiensis*) 군락이 조사지역 전체에 넓게 분포하며, 잣나무와 신갈나무 혼효림이 두 군락의 경계부에 나타나고, 일부 봉우리와 사면에 굴참나무-신갈나무군락(*Q. mongolica*-*Q. variabilis* commu-

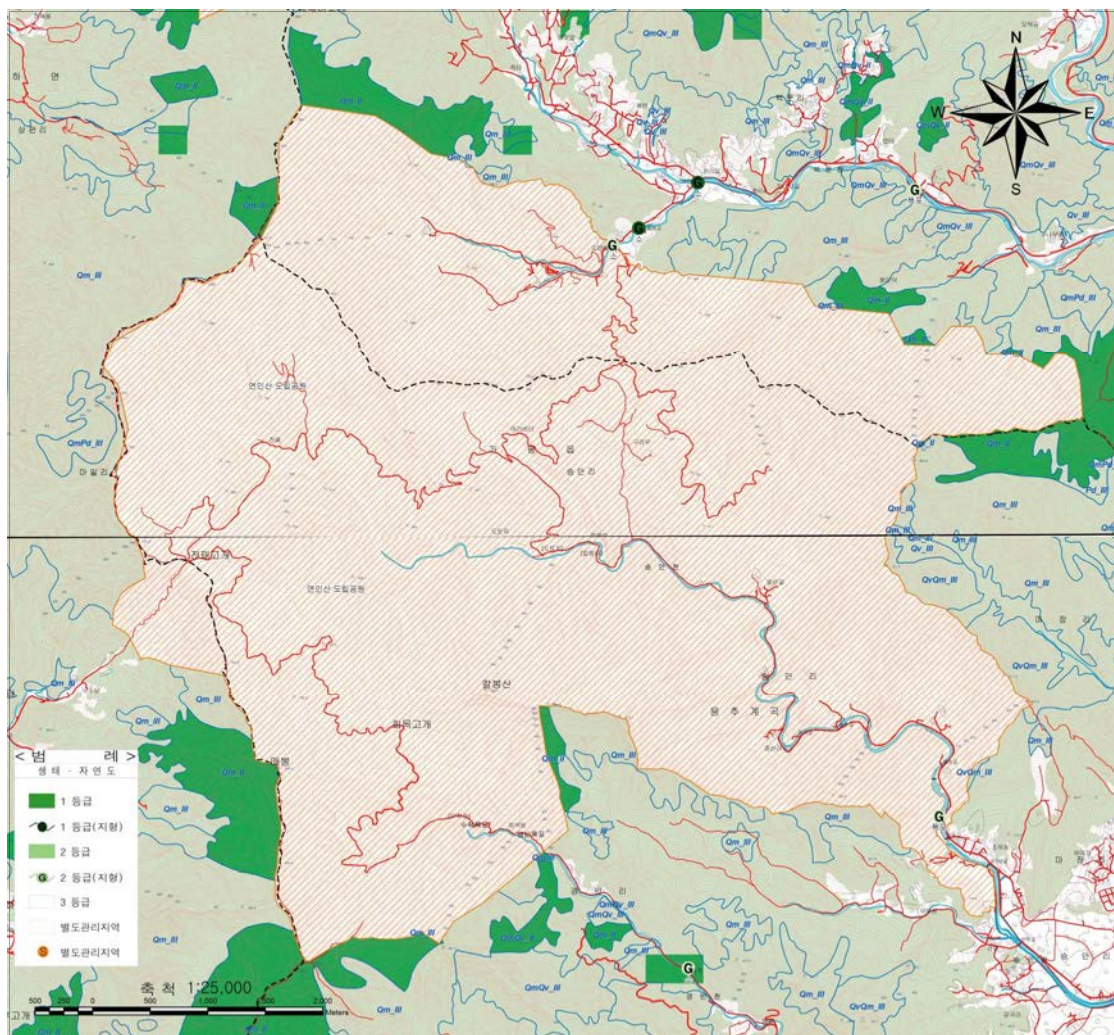


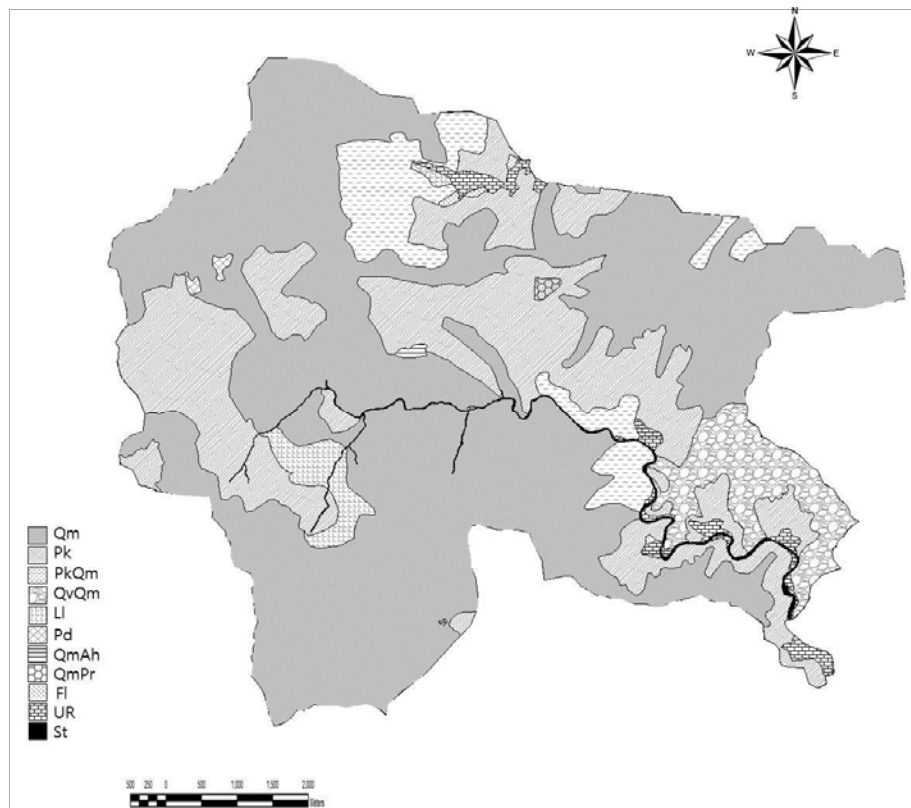
Fig. 3. Ecological zoning map of Mt. Yeonin Provincial Park. (from Ministry of Environment, www.egis.me.go.kr/).

nity)이 분포하였다. 군락별 분포면적을 자세히 보면 우선 전체 조사면적의 약 61.2%가 신갈나무군락으로 가장 넓은 면적을 차지하였다. 다음으로 식재림인 잣나무군락(*P. koraiensis* community)이 조사면적의 24.2%를 점유하여 두 번째로 넓은 면적에 분포하였다. 잣나무-신갈나무군락(*P. koraiensis-Q. mongolica* community)은 6.3%, 굴참나무-신갈나무군락(*Q. variabilis-Q. mongolica* community)은 4.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 그 외에도 일본일갈나무군락(*Larix kaempferi* community)이 1.0%, 소나무군락(*P. densiflora* community)이 0.2%, 신갈나무-리기다소나무군락(*Q. mongolica-P. rigida* community)이 0.1%, 신갈나무-전나무군락(*Q. mongolica-Abies holophylla* community)이 0.1%의 면적을 점유하였다. 연인산도립공원 지역 전체면적에서 건물과 시설물 등이 차지하는 비율은 1.5%였으며, 하천이 0.5%, 농경지가 0.2%의 면적을 차지하는 것으로 나타났다.

이들 우점종 상관에 따라 구분된 식생을 도면화한 식생도는 Fig. 4와 같다.

Table 2. Physiognomical classification of plant communities in Mt. Yeonin Provincial Park

Plant communities	Area (m ²)	Relative area (%)	Remarks
No vegetated area			
Urban area	561,948	1.5	
Stream	203,022	0.5	
Farm land	56,444	0.2	
Vegetated area			
<i>Q. mongolica</i>	22,901,436	61.2	
<i>P. koraiensis</i>	9,067,182	24.2	
<i>P. koraiensis-Q. mongolica</i>	2,342,623	6.3	
<i>Q. variabilis-Q. mongolica</i>	1,797,600	4.8	
<i>L. kaempferi</i>	364,267	1.0	
<i>P. densiflora</i>	62,669	0.2	
<i>Q. mongolica-P. rigida</i>	51,451	0.1	
<i>Q. mongolica-A. holophylla</i>	36,416	0.1	
Total	37,445,060	100.0	

**Fig. 4.** Actual vegetation map of Mt. Yeonin Provincial Park.

Qm, *Q. mongolica* community; Pk, *P. koraiensis* community; PkQm, *P. koraiensis-Q. mongolica* community; Ll, *Larix leptolepis* community; Pd, *P. densiflora* community; QmAh, *Q. mongolica-A. holophylla* community; QmPr, *Q. mongolica-P. rigida* community; Fl, Farm land; Ur, Urban area; St, Stream.

연인산도립공원지역의 대체적인 식생의 분포를 보면 봉우리와 봉우리를 연결하는 능선부 등 고지대에는 주로 신갈나무군락이 분포하였으며, 주요 계곡부위와 그 주위 사면부에는 잣나무군락과 잣나무-신갈나무군락 등이 분포한다. 연인산 정상에서 우정봉, 매봉으로 이어지는 능선의 동쪽 사면에는 잣나무 식재지가 넓게 분포하며, 일부 일본잎갈나무군락이 분포한다. 또한, 백둔리 지역과 용추계곡의 저지대와 사면부에도 계곡을 따라 잣나무군락이 넓게 분포하고, 잣나무군락 주변에는 잣나무와 신갈나무가 혼재하여 잣나무-신갈나무군락이 나타난다. 용추계곡 초입부에서 옥녀봉에 이르는 사면과 능선에는 굴참나무-신갈나무군락이 분포하나, 저지대에는 잣나무군락이 자리한다. 소나무군락은 우정봉 인근 사면에 나타났으며, 신갈나무-리기다군락, 신갈나무-전나무군락은 매우 제한된 분포면적을 가진 것으로 조사되었다. 한편, 용추계곡과 백둔리 지역에는 계곡을 따라 도로가 잘 갖춰져 있고, 숙박시설 및 관광 시설물들이 곳곳에 자리하며, 민가 인근에 농경지가 일부 분포한다.

2) 주요 군락의 구조

(1) 신갈나무군락

신갈나무군락은 연인산, 우정봉, 매봉, 칼봉산, 깃대봉, 구나무산, 바른골봉 등 주요 봉우리와 그 주변 능선과 사면에 분포한다. 가장 넓은 면적을 차지하는 군락으로 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층 구조를 나타내었다. 교목층의 높이는 9~12m였고, 평균 높이는 10.5m였다. 아교목층의 평균높이는 5.5m였으며, 관목층은 평균 2m, 초본층의 평균높이는 0.5m였다. 교목층은 아까시나무와 함께 고로쇠나무, 물오리나무, 굴참나무, 다릅나무, 물푸레나무가 출현하였고, 아교목층의 우점종은 당단풍나무와 쪽동백나무였다. 아교목층에서 우점종과 함께 출현한 종은 고로쇠나무, 물푸레나무, 산벚나무, 잣나무였다. 관목층의 우점종은 국수나무와 노린재나무였으며, 수반종은 잣나무, 당단풍나무, 조록싸리, 작살나무, 병꽃나무, 생강나무, 물푸레나무, 산딸기, 다래, 신갈나무, 싸리, 산초나무, 철쭉, 개웃나무, 회목나무, 병꽃나무가 있었다. 초본층의 우점종은 그늘사초와 조록싸리였으며, 함께 출현한 종은 대사초, 단풍취, 거북꼬리, 애기나리, 미역줄나무, 큰기름새, 큰까치수영, 신갈나무, 생강나무, 선밀나물, 산딸기, 담쟁이덩굴, 큰꼭두서니, 고사리, 산초나무, 맑은대쭉, 파리풀, 으아리, 주름조개풀, 큰개별꽃, 고로쇠나무, 청가시덩굴, 등골나물, 가래나무 등이었다.

신갈나무군락의 층별 식피율은 교목층이 85%, 아교목층 27.5%, 관목층 30%, 초본층이 7.5%를 나타내었으며(Fig. 5A), 교목층 우점종의 DBH는 10.4~37.3cm로 다양하게 나타났다.

(2) 잣나무군락

잣나무군락은 용추계곡과 백둔리, 마일리 지역의 저지대에 분포하며, 우정봉과 매봉사이 능선의 동쪽 사면에 넓게 분포한다. 잣나무군락은 전체 식생면적의 24.2%를 차지한다. 잣나무나무군락의 층위구조는 3층 또는 4층으로 층위별 식피율은 교목층 85%, 아교목층 6%, 관목층 60%, 초본층 25%를 나타내었다(Fig. 5B). 교목층의 높이는 11~12m이고, 평균 11.5m였으며, 나머지 층별 평균 높이는 아교목층은 6m, 관목층은 2.75m, 초본층은 1m였다. 교목층은 잣나무가 최우점하였으며, 일부 일본잎갈나무가 함께 출현하였다. 아교목층은 산뽕나무가 우점하였고, 당단풍나무, 산벚나무, 칙이 수반종

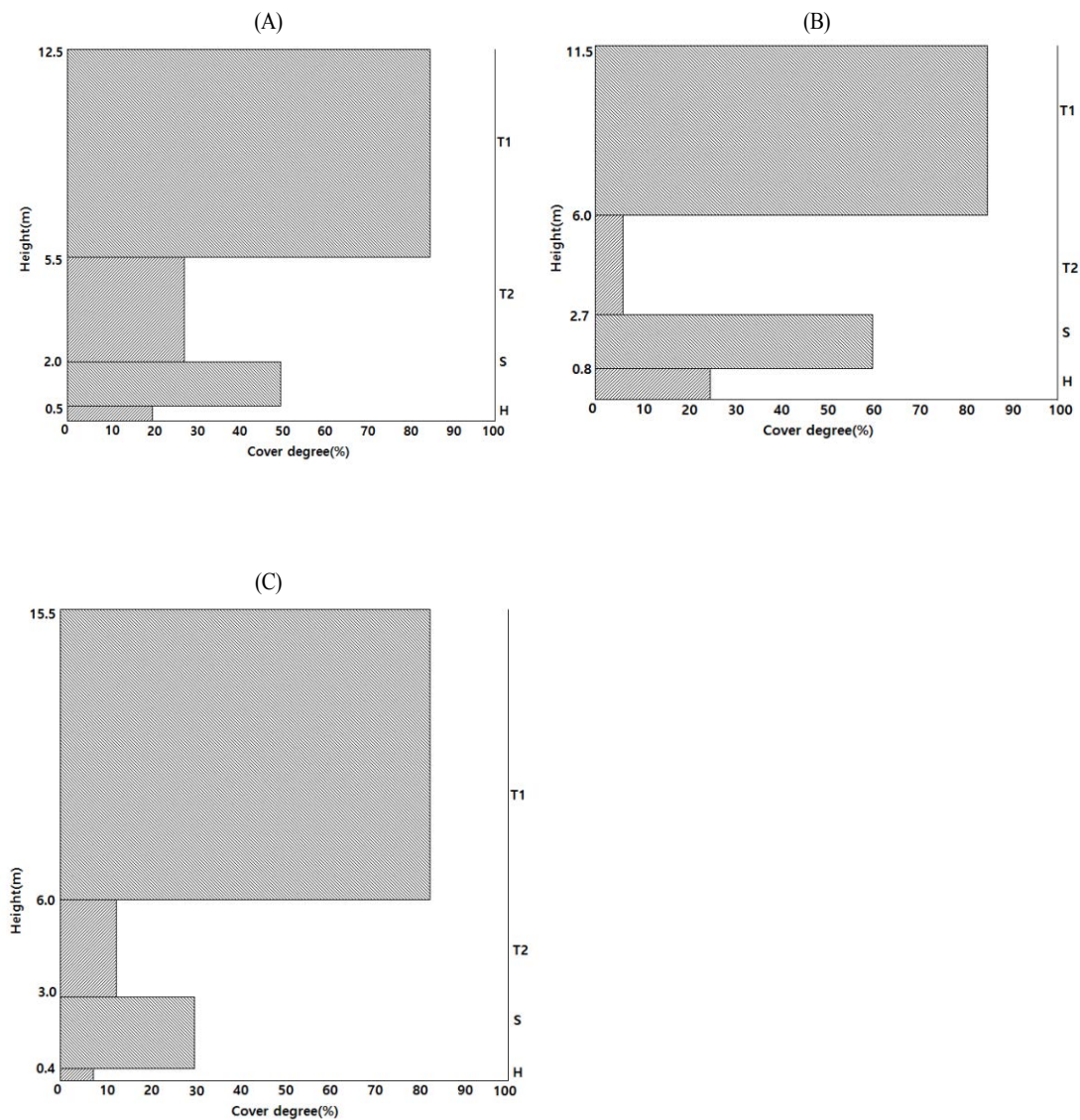


Fig. 5. Vertical structure and coverage of major plant communities of Mt. Yeonin Provincial Park.

(A), *Q. mongolica* community; (B), *P. koraiensis* community; (C), *Q. variabilis*-*Q. mongolica* community.

으로 출현하였다. 관목층은 갈참나무와 칩이 우점하고, 개암나무, 국수나무, 고추나무, 고로쇠나무, 광대싸리, 두릅나무, 물푸레나무, 밤나무, 산벚나무, 산사나무, 생강나무, 작살나무, 회목나무, 쥐똥나무, 졸참나무, 산딸기, 쪽동백나무, 산초나무가 함께 자라는 것으로 나타났다. 초본층에는 좀깨잎나무가 우점하였고, 개여뀌, 물봉선, 칩, 파리풀, 담쟁이덩굴, 남산제비꽃, 큰기름새, 짚신나물, 괴불주머니, 닭의장풀, 논쟁이냉이, 꼭두서니, 선밀나물, 청가시덩굴, 돼지풀, 머루, 사위질빵, 나비나물, 노랑물봉선, 들꿩나무, 개고사리, 노루오줌, 누리장나무, 마, 밀나물, 잣나무, 회목나무 등이 출현하였다.

(3) 굴참나무-신갈나무군락

굴참나무-신갈나무군락은 조사지역중 옥녀봉 주변 능선의 동쪽 사면에 분포하였다. 군락의 수직구조는 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층 구조였다. 층별 평균 식피율은 교목층이 82.5%, 아교목층 12.5%, 관목층 30%, 초본층이 7.5%였다. 교목층의 평균 수고는 15.5m이고, 아교목층은 평균 6m, 관목층은 평균 2.75m, 초본층은 평균 0.4m였다(Fig. 5C). 층별 출현종을 살펴보면, 교목층은 우점종인 굴참나무와 신갈나무 이외에 물푸레나무, 잣나무가 동반 출현하였다. 아교목층의 우점종은 잣나무와 신갈나무였고, 수반종은 굴참나무, 쪽동백나무, 산벚나무, 당단풍나무, 생강나무가 있었다. 관목층에는 잣나무가 우점하였고, 당단풍나무, 단풍나무, 싸리, 생강나무 등이 함께 출현하였다. 한편, 본 군락 관목층의 잣나무는 대부분 수령이 비슷하였으며, 출현 간격이 일정하여 식재된 것으로 보인다. 관목층 잣나무 26주의 흉고직경을 측정해본 결과, 평균 1.2~8.5cm였으며, 평균 4cm의 직경을 나타내었다. 초본층의 우점종은 잣나무와 큰기름새이고, 수반종은 국수나무, 청가시덩굴, 둥굴레, 신갈나무, 그늘사초, 선밀나물, 애기나리, 삼주, 개별꽃, 단풍취, 산벚나무, 생강나무 등으로 나타났다.

3) DBH Class별 빈도 분포

연인산도립공원의 주요 식물군락의 DBH-Class 분포를 분석한 결과, 가장 높은 식생면적을 차지하는 신갈나무군락에서는 우점종인 신갈나무가 소경목에서 대경목까지 고르게 분포하였으며, 개체수에서도 가장 많은 숫자를 차지하였다. 물푸레나무는 5~25cm까지 고르게 분포하였으나, 개체수는 신갈나무에 비해 많지 않았다. 고로쇠나무의 흉고직경은 주로 10~15cm로 중경목에 집중되어 있었다. 쪽동백, 굴참나무, 다릅나무, 물오리나무 등 기타 수종은 신갈나무에 비해 개체수가 현저히 적었다. 따라서 본 군락은 당분간 신갈나무군락으로 유지될 것으로 예상된다(Fig. 6A).

잣나무군락의 우점종인 잣나무는 흉고직경이 20~56cm까지 나타났으며 그 중 직경 32~36cm의 개체들이 월등히 많은 수를 차지하였다. 소경목의 잣나무는 거의 없는 것으로 나타났다. 이는 식재수종인 잣나무림의 특성과 조사지역별 차이로부터 나타난 결과이다. 잣나무림은 식재림이므로 같은 지역의 잣나무는 대부분 유사한 흉고직경을 나타내는데, 최근에 식재된 잣나무림은 20cm 내외의 비교적 작은 흉고직경을 나타내었고, 식재된 기간이 오래된 잣나무림은 비교적 큰 흉고직경을 나타내었다. 또한, 식재 후 실생에 의한 차대 개체가 공급되지 않아 소경목의 잣나무가 나타나지 않은 것으로 볼 수 있다. 소경목 개체가 발견되지 않아 점차 쇠퇴할 것으로 예상할 수 있으나, 하층에 특별히 대체할 만한 수종이 보이지 않아 잣나무군락 또한 당분간 현재 상태를 유지할 것으로 보인다(Fig. 6B).

굴참나무-신갈나무군락은 우점종인 굴참나무와 신갈나무가 4~20cm의 흉고직경을 보였으며, 직경이 커질수록 개체수가 증가하였다. 이러한 직경분포는 본 군락이 성립된지 얼마 되지 않아 성장해가는 과정에 있는 것으로 볼 수 있다. 시간이 지남에 따라 굴참나무와 신갈나무는 속음 과정을 통해 정규분포에 가까운 직경분포를 나타낼 것이라 생각된다. 우점종의 대경목이 거의 존재하지 않고, 중경목이 가장 많은 개체수를 차지하며, 산벚나무, 잣나무, 물푸레나무, 쪽동백, 생강나무, 당단풍나무 등 수반종은 개체수가 비교적 적었다. 따라서 이 군락은 당분간 굴참나무와 신갈나무가 계속해서 우점할 것으로 보인다(Fig. 6C).

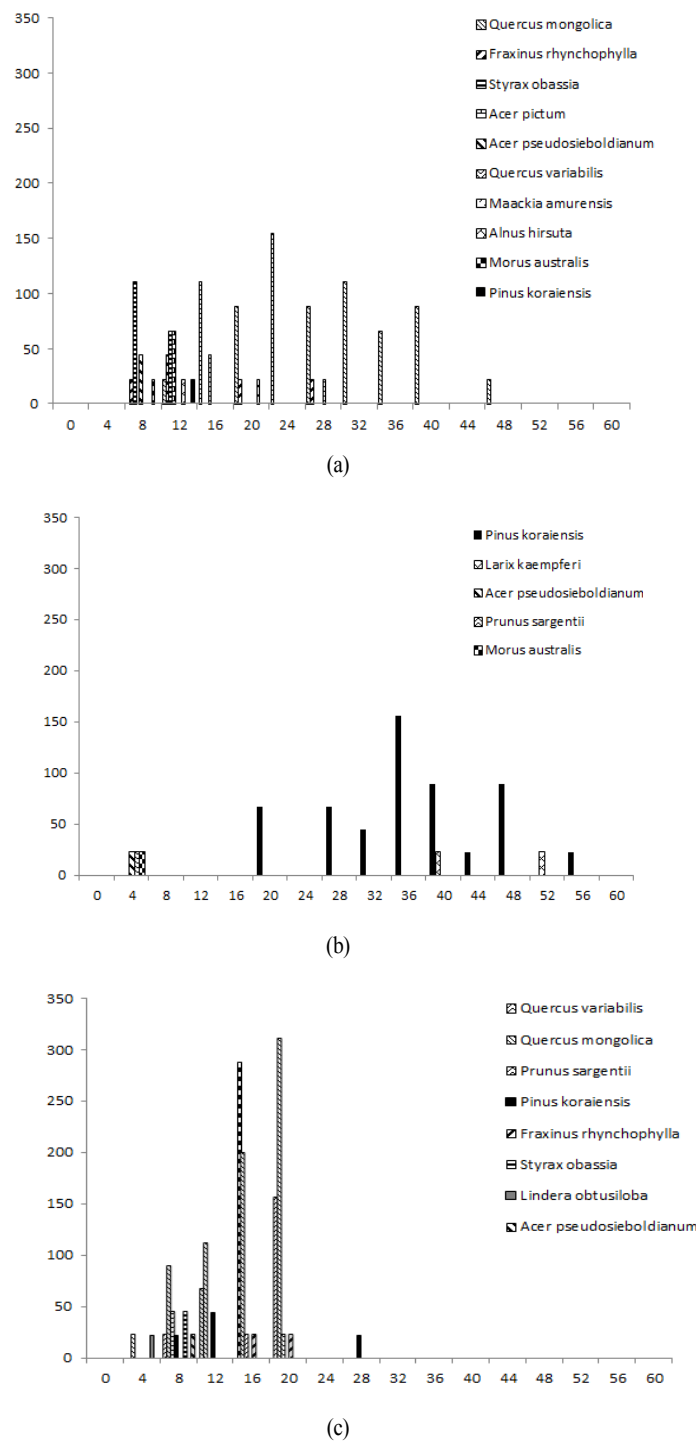


Fig. 6. Frequency distribution of DBH-Class of dominant tree species in main plant communities of Mt. Yeonin Provincial Park. (A), *Q. mongolica* community; (B), *P. koraiensis* community; (C), *Q. variabilis*-*Q. mongolica* community.

Table 3. Distribution of green naturality degrees (DGN) of Mt. Yeonin Provincial Park

DGN	Area(m ²)	Ratio(%)	Remarks
Total	37,445,060	100.0	
DGN [0]	203,022	0.5	
DGN [1]	561,948	1.5	
DGN [2]	56,444	0.2	
DGN [6]	11,774,072	31.4	
DGN [7]	24,786,903	66.4	

Table 4. The net primary production by Miami and Montreal Model

Region	A(g/m ² /year)	B(g/m ² /year)	C(g/m ² /year)
Seoul	1,450.89	1,764.62	1,457.30

A, Miami Model by mean annual temperature ; B, Miami Model by mean annual precipitation ; C, Montreal Model.
The data from Yim (1982).

3. 녹지자연도(Degree of Green Naturality)와 순일차생산량(NPP)

녹지자연도는 수역을 포함한 육지지역을 식물군락의 자연성을 고려하여 등급화한 주제도로서, 등급이 높을수록 인간의 간섭이 배제되어 녹지의 자연성이 높다. 자연림인 신갈나무군락과 식재림인 잣나무림이 분포하는 연인산도립공원 지역의 녹지자연도는 Fig. 7과 같으며, 이를 분석하면 Table 3과 같다.

분석 결과, 연인산도립공원 자연식생의 대부분을 차지하는 신갈나무가 우점하는 군락과 기타 자연림 기원의 군락인 DGN [7]등급이 전체면적 대비 66.4%, 식재림을 포함한 인공림 기원의 잣나무가 우점하는 지역인 DGN [6]등급이 전체의 31.5%를 차지하고 있다. DGN [2]등급에 해당하는 농경지는 백둔계곡의 민가 주변에 주로 분포하였으며, 용추계곡에도 일부 나타났다. 건물이나 시설물 등 시가지에 해당하는 DGN [1]는 용추계곡과 백둔리지역에 주로 분포하였고, 하천이나 유역을 뜻하는 DGN [0]등급은 용추계곡을 흐르는 승안천에 적용하였다.

조사지역의 생태계 기능의 척도인 순일차생산량을 Miami Model에 따라 추정한 결과, 평균기온 적용 시 1,450.89g/year, 연간 강수량 적용 시 1764.62g/year이 추정되었고, Montreal Model에 따라 추정한 결과는 1,457.30g/year로 나타났다(임, 1982).

4. 위협 요인과 보존을 위한 제언

연인산도립공원은 수도권에서 비교적 가까운 가평에 위치하고 피서지로 유명한 용추계곡과 백둔계곡이 자리하며, 명지산, 연인산 등의 주변의 산지는 등산코스로도 빈번히 이용되어 사람들의 왕래가 잦다. 오랜 기간 관광지로 이용되어 하천 주변과 산림의 저지대에는 펜션, 민박, 모텔 등 숙박시설과 레크레이션 시설이 다수 분포한다. 따라서 연인산도립공원의 식생은 인위에 의한 여러 교란요인들이 상존하며, 이는 자연식생에 위협이 되고, 이를 정리하면 다음과 같다.

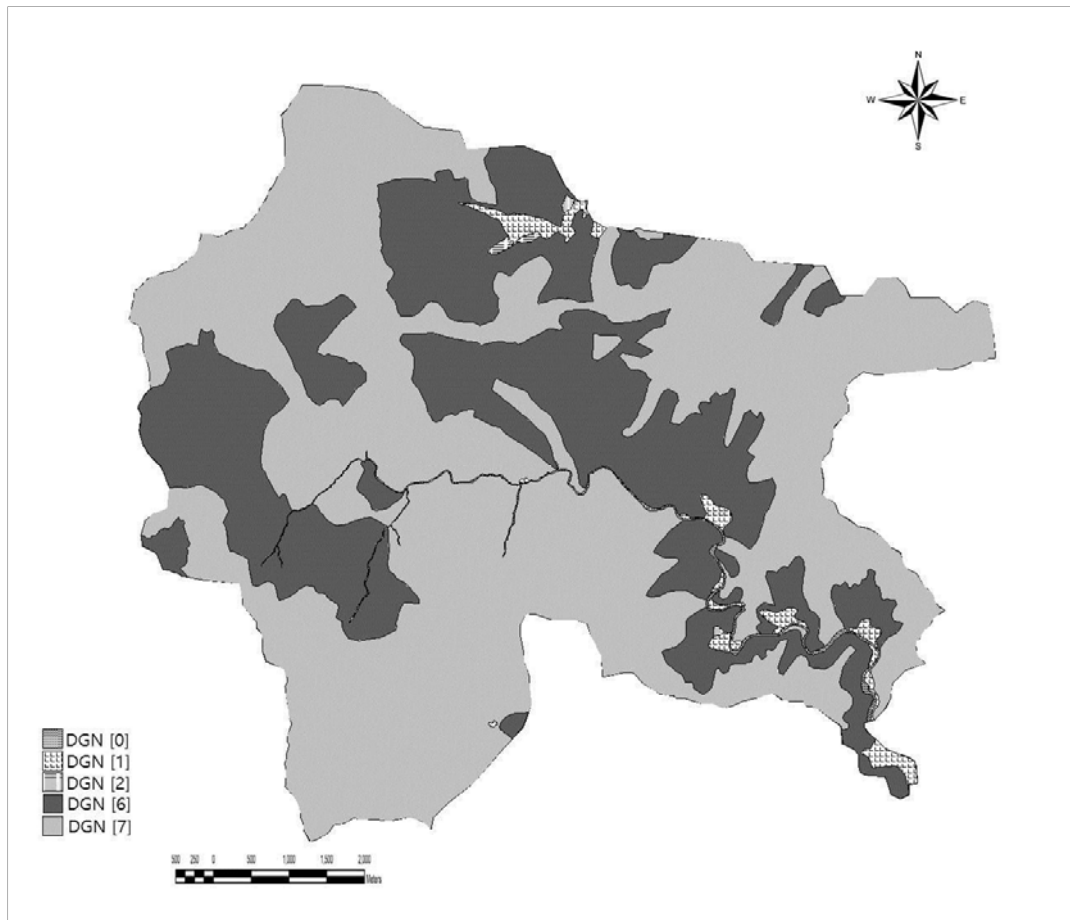


Fig. 7. Distribution of DGN at Mt. Yeonin Provincial Park.

첫째, 과거 화전으로 이용되던 산림지역은 대부분 잣나무가 식재되어 잣나무식재림이 연인산도립 공원내에 광범위하게 분포한다. 식재림은 동령의 단일수종을 일괄적으로 식재하여 형성되었기 때문에 자연림에 비해 식생구조와 종조성이 단순하다(Fig. 5, 6). 따라서 식재림과 같은 인공림은 자연림에 비해 생물다양성이 적고 환경 저항력이 떨어지는 등 생태적 가치가 낮다. 연인산의 잣나무 식재림과 잣나무가 신갈나무와 혼재하여 나타나는 식재림 기원의 잣나무-신갈나무군락은 장기적으로 자연수종으로의 대체할 필요가 있다. 잣나무에 대한 단계적인 간벌을 통해 자연수종으로의 자연스러운 천이를 이루도록 하는 것이 필요하다고 생각된다.

둘째, 무분별한 개발의 가능성이 높다. 연인산도립공원은 도립공원으로 지정 후 개발 계획을 발표하고 개발에 나섰으나, 일정이 지연되어 체계적인 개발이 이루어지지 않고 있다. 물리는 관광객에 비해 편의시설이 적고, 각종 시설이 부족하여 각종 불법 시설물들이 난립하며, 환경오염이 심화되고 있는 실정이다(경기 인터넷 뉴스, <http://www.ginnews.kr/>). 주민들의 재산권 행사와 개발제한 때문에 갈등이 일고 있으며, 이로 인해 무분별한 불법·편법 개발이 일어날 가능성이 높다. 연인산 주변의 유명 관광지 특히 용추계곡의 기존 시설물에 더해 자연환경에 악영향을 끼칠 것이며, 따라서 관련 기

관은 체계적인 개발 기준을 세우고 엄격한 관리가 필요하다.

셋째, 귀화식물에 대한 관리가 필요하다. 연인산과 인근의 산들은 유명한 등산코스이며, 임도와 등산로가 연인산도립공원을 전체적으로 연결하고 있다. 등산객은 물론이고 철쭉 축제와 MTB 대회 등으로 산림에서의 유동인구가 매우 많은 편이다. 등산로와 임도 주변에서 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 망초 등 귀화식물은 자생식물의 생육에 악영향을 끼치고, 건강에 유해한 꽃가루를 퍼뜨리거나 경관을 해치는 등 식생의 자연성을 훼손하는 원인이다. 따라서 귀화종이 더 퍼지지 않도록 관리할 필요가 있다. 귀화식물의 분포를 정확히 파악하여 분포도를 작성하고, 각 종에 맞는 관리방안을 수립하여 대처하는 것이 필요하다. 필요하다면 제거와 밀도 관리를 해야 하며, 꾸준한 모니터링을 통해 귀화식물이 확산하는 것을 방지할 필요가 있다.

인용문헌

경기도. www.gg.go.kr

경기 인터넷 뉴스. <http://www.ginnews.kr>

국가생물종정보시스템. www.nature.go.kr

기상청. www.kma.go.kr

이영노. 2002. 한국식물도감(원색). 교학사.

이창복. 1995. 대한식물도감. 향문사.

임양재, 이우철. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 한국식물학회지 8:1-33.

임양재. 1982. 한반도 순일차생산력의 추정. 중앙대학교 문리과대학보 제41호.

환경부 환경공간정보서비스. www.egis.me.go.kr

차상섭, 심재국. 2014. 전국자연환경조사 보고서. -칼봉산 · 대금산 · 축령산-.

Yim, Y. J. and T. Kira. 1975. Distribution of forest vegetation and climate in the Korea peninsula I. Distribution of some indices of thermal climate. J. Ecol. 25:77-88.

요 약

경기도 가평군에 위치한 연인산도립공원의 식생을 연구하기 위해 2016년 8월부터 2016년 10월까지 식생조사를 실시하였고, 이를 바탕으로 현존식생도, 식생 수직 구조도, DBH-class, 녹지자연도 등을 작성하여 분석하였다. 식생 상관의 우점종에 근거해 분류된 연인산도립공원의 주요 식생으로는 신갈나무군락(*Q. mongolica* community), 잣나무군락(*P. koraiensis* community), 잣나무-신갈나무군락(*P. koraiensis-Q. mongolica* community), 굴참나무-신갈나무군락(*Q. variabilis-Q. mongolica* community), 일본잎갈나무군락(*Lalix kaempferi* community), 소나무군락 (*P. densiflora* community), 신갈나무-전나무군락(*Q. mongolica-Abies holophylla* community), 신갈나무-리기다소나무군락(*Q. mongolica-P. rigida* community)이 있었다. 신갈나무군락은 전체 식생면적의 61.4%를 차지하여 가장 넓은 면적을 점유하였고, 잣나무군락, 잣나무-신갈나무군락이 그 뒤를 이었다. 연인산도립공원의 봉우리와 능선부등 고지

대에는 신갈나무군락이 주로 분포하였고 계곡부와 저지대에는 잣나무군락과 잣나무-신갈나무군락이 자주 나타났다. 연인산도립공원 주요 식생의 수직구조는 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층구조였으며, 각 층의 식피율과 높이는 식생의 유형에 따라 다양했다. DBH-class의 빈도분포의 분석결과, 신갈나무군락, 잣나무군락, 굴참나무-신갈나무군락은 외부의 간섭이 없을 경우, 해당 군락을 유지할 것으로 예상되었다. 녹지자연도는 7등급이 66.4%, 6등급 31.4%, 2등급이 0.2%, 1등급이 1.5%, 0등급이 0.5%를 나타내었다. 순일차생산량은 연평균 기온을 반영한 Miami Model 적용 시 $1,450.81\text{g/m}^2/\text{yr}$, Montreal model 적용 시 $1,457.30\text{g/m}^2/\text{yr}$ 인 것으로 추정되었다. 연인산도립공원의 식생을 보존하기 위해서는 식재림에 대한 관리가 필요하고, 철저한 계획에 따라 개발을 지양하며, 귀화식물에 대한 관리와 지속적인 모니터링이 필요하다고 생각된다.

검색어 : 식생, 식물 군집, 연인산도립공원, DBH-Class