

식장산 산림식생유형과 세천계곡부의 식생구조

황 선 미 · 윤 충 원*

공주대학교 산림자원학과

Vegetation Structure of Secheon Valley Area and Forest Vegetation Types in Mt. Sikjang

Seon-Mi Hwang and Chung-Weon Yun*

Department of Forest Resources, Kongju National University, Chungnam Yesan, Korea

Abstract - This study was carried out the analysis of forest vegetation structure using the phytosociological methods by Braun-Blanquet from April to November in 2006. The results were summarized as follows. The forest vegetation was classified into 23 communities and 3 forest ecosystem types such as slope forest type, valley forest type and artificial forest type. By the actual vegetation map, *Quercus mongolica* forest was widely distributed in the area and *Pinus densiflora* forest and *Quercus variabilis* forest in the southern parts of the slope and valley forest mainly in valley area, respectively. The importance value in the *Q. mongolica* forest and artificial forest was absolutely high for the species dominated in tree layer. The typical valley species of *Lindera erythrocarpa* and *Styrax japonica* were abundantly occupied in the all layers. Species diversity indices of *Alnus hirsta* forest was the lowest as 0.2191, and that of valley forest was about 0.9, the highest among the all forest types.

Key words : forest structure, community ecology, species diversity

서 론

한반도의 자연자원을 이용함에 있어서 20세기까지 경제 효율성에 역점을 둔 성장패러다임은 환경오염과 생태계 훼손을 수반하였고, 21세기에 들어서면서 그 해결방안으로 새로운 가치관인 생태패러다임 (new ecological paradigm)이 등장하여 생태계의 안정 및 생물다양성의 중요성이 강조되었으며 (최 1996), 최근에는 지속가능한 산림경영 (sustainable forest management)에 이어 자연자원의 통합적인 관리개념인 생태계 경영 (ecosystem

management), 생태계 접근 (ecosystem approach) 및 생태계의 적응경영 (adaptive management) 등이 중요시되고 있다 (임 등 2004).

따라서 한반도 생태계의 체계적 이해를 위해서는 기 후대에 의한 접근뿐만 아니라 우리나라의 자연 지리적 특성을 검토하고 이를 근거로 대지형의 분포 패턴과 해발고도, 해양으로부터의 거리, 토지 이용패턴 등을 고려한 한반도의 생태권역 구분이 중요하며 (신 1995, 1996; 임 등 2004), 일관성 있고 체계적인 조사로 생태권역별 자연환경관리가 이루어져야 한다. 본 연구의 대상지인 식장산은 한반도 생태권역구분에서 남서산야권역에 속하며 (신 1995, 1996), 백두대간식 산맥체제로 볼 때 금강 남쪽에 위치하므로 금남정맥에 속하고, 산세가 험준하며

* Corresponding author: Chung-Weon Yun, Tel. 041-330-1305, Fax. 041-330-1308, E-mail. cwyun@kongju.ac.kr

해발고에 비해 너른 품을 가지고 있다(윤과 김 2006).

식장산이란 이름은 지리·역사적인 배경에 따라 붙여진 이름으로서 백제시대에 신라로 통하는 관문으로 성을 쌓고 신라를 방어하기 위해 군량미를 저장하였다 하여 유래되었고, 또한 전설적으로는 먹을 것이 쏟아지는 밥그릇이 묻혀있다 하여 식기산 또는 식장산으로 불리었다(황 1996). 또한 문화재 및 사찰로는 고산사, 식장사, 개심사, 구절사 등이 식장산 곳곳에 자리하고 있으며, 식장산 정상부에서 북으로는 세천계곡이 대청호까지 이어지고 있고, 남으로는 낭월동까지 큰 계곡이 자리하고 있어 복잡한 지형을 이루고 있다.

식장산은 2004년 친환경도시공원 조성 사업의 일환으로 세천저수지 일대가 자연생태공원으로 지정되었으며, 도시민들의 휴식 공간 및 레포츠와 야경관람 등 대전광역시 동부권의 새로운 명소로 각광을 받고 있어, 대전광역시 생태계의 골격으로서 환경보전, 재난방재, 동·식물의 서식장소, 경관요소, 휴양장소로서 큰 가치를 지니고 있다(김 등 1997; 대전광역시 2007).

특히 세천 계곡 일대는 수자원보호림으로 장기간에 걸친 입산금지로 인하여 자연생태보존 상태가 뛰어나

자연생태보존림으로 지정되었다(박 2000). 또한 지형적인 특성으로 인한 토양수분, 양분함양에 따라 계곡림의 식생은 사면부나 능선부의 식생과는 다른 독특한 구성을 보이고 있으며, 생태학적 측면과 생물다양성의 유지·증진, 지속가능한 경영관리의 대상에서도 중요한 위치를 차지하는 것으로 판단되었다.

남서산야권역은 주로 독특한 생태계를 유지하고 있고 농업지대에서의 비교 우위 때문에 보전할 가치가 높은 곳이 많으며(신 1995, 1996), 본 권역 내에서는 영인산(정 등 2006), 계룡산국립공원(최 1972; 이와 송 2000; 박과 서 2001; 박 등 2001; 최 등 2001; 한 2001; 김 등 2004), 대둔산도립공원(Kim *et al.* 1988), 칠갑산(고와 임 1987), 수락계곡(이와 이 1998) 등의 주요 산림식생에 대한 연구가 수행되었다.

식장산은 식물상에 대한 조사가 선행되어 종단위에서의 연구가 수행되었고(김 등 1997; 박 2000), 본 연구는 개체군 및 군집단위와 함께 생태계까지도 일부 포함한 식장산의 산림생태계를 분류하여 현지 산림의 속성과 분포범위를 체계적으로 해석하고 산림자원의 효율적인 경영관리를 포함한 여러 용도에 중요한 기초 정보를 제공하고자 산림 식생 유형의 분류, 현존식생도의 작성, 세천계곡 일대의 식생구조에 대하여 구명하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

본 연구가 수행된 식장산(食藏山)은 정상부의 해발고가 623.6m로서, 그 범위는 북위 $36^{\circ}16'50'' \sim 36^{\circ}19'30''$, 동경 $127^{\circ}27'35'' \sim 127^{\circ}30'00''$ 에 해당된다. 행정구역상으로는 대전광역시 동구 세천동, 대성동과 낭월동에 속하고, 동쪽으로는 충청북도 옥천군 군서면과 군북면에 접하고 있었다(Fig. 1). 식장산이 위치하고 있는 대전은 지리적으로는 중부지방에서 남부지방으로 넘어가는 접이치대에 속하며, 기후 특성 또한 중부와 남부의 점이적 특성을 나타내고 있었다(대전광역시 2007). 식장산의 해발고는 100~400m 지역이 차지하는 비율은 77.8%이며, 500m 이상 되는 지역들은 5%였으며, 경사도는 급경사지 이상 지역이 75.1%로 나타났다(장 1996; 윤과 김 2006).

식장산이 위치하고 있는 대전지방의 연평균기온은 12.3°C , 가장 무더운 달인 8월 월평균기온 25.5°C , 가장 추운 달인 1월의 월평균기온 -1.9°C , 연교차는 27.4°C 로 여름은 덥고 겨울에는 추운 대륙성 기후특성을 나타내고 있었다. 극값으로는 최고기온이 37.7°C , 최저기온은



Fig. 1. Map showing the surveyed area of Mt. Sikjang.

-19.0°C를 나타내었다. 강수량은 연평균이 1,353.8 mm이며 계절적으로 연강수량의 50~60%가 여름에 집중된다(대전지방기상청 1971~2000).

2. 식생개황

식장산은 식물분포구계상 북대식물계의 중일구계에 속하며, 전형적인 온대중부에 속하는 우리나라 중부산지 및 저산지형의 식생이 발달하는 지역(Kim 1992)으로 한대식물은 거의 나타나지 않으나 온대식물로는 신갈나무군집으로 대표될 수 있으며, 그 밖에 우점종은 상수리나무, 신갈나무, 굴참나무, 소나무 등으로 발달된 2차 식생을 나타내고 있었다(김 등 1997; 박 2000).

식장산에 분포하는 특산식물로는 삐죽나리, 태백제비꽃, 호랑버들, 흰털팽이는, 매화말발도리, 터리풀, 조팝나무, 광릉갈퀴, 오동, 우단꼭두서니, 병꽃나무 등 한국특산식물이 출현하고 있었다. 특히 세천저수지 주변의 계곡에서 다양한 종들이 분포하고 있었다(김 등 1997; 박 2000; 중부지방산림청 2006). 특히, 삐죽나리는 산림청에서 지정한 희귀 및 멸종 위기식물의 보존 순위 198번으로 지정하여 보호하고 있다. 오리새, 소리쟁이, 애기수영, 나도닭의덩굴, 다닥냉이, 콩다닥냉이, 토끼풀, 가죽나무, 달맞이꽃, 큰개불알풀, 미국쭈부쟁이, 개망초, 붉은서나물, 서양민들레 등의 귀화종 뿐만 아니라 환경부에서 지정한 야생동·식물보호법 제3조 생태계교란식물인 돼지풀, 단풍잎돼지풀이 식장산 정상부와 임도주변에 출현하고 있었다.

3. 야외조사

식물의 생육이 가장 왕성한 때인 2006년 5~9월에 식장산 전체의 산림식생조사와 현존식생도를 작성하였고, 세천계곡 상부 유역에서는 매목조사를 병행하였다. 식장산 전체의 식생분석자료를 얻기 위해 식물사회학적 방법(Ellenberg 1956; Braun-Blanquet 1964)에 따라 114개소를 선정하여 경위도 좌표(GPS 좌표), 지형, 해발고, 사면 경사도, 노암율, 방위 등 입지환경요인을 조사하였고, 조사구의 크기는 임분고, 생활형 등 상관식생의 외형을 고려하여 100 m²로 하였으며, 조사구내에 출현하는 각종의 피도(coverage)와 개체수를 조합시킨 우점도(dominance)계급 및 군도(sociality)계급을 층위별로 구분하여 판정 기록하였다. 식생조사를 수행하면서 지도상에 군락의 경계를 표시하였고, 미숙한 곳은 군락의 분포에 대한 법칙성을 찾아 식장산의 임상도를 참고하여 현장에서 1:25,000 지형도에 상관식생도를 작성하였다.

세천 계곡부 식생구조를 파악하기 위해 세천 계곡부

를 중심으로 유역범위와 입지환경을 고려한 식생조사지 25개소를 선정하였고, 흉고직경 2 cm 이상 되는 목본성 개체목은 매목조사를 수행하였으며, 2 cm 이하의 목본성 식물은 그 개체수를 파악하였다.

4. 자료 분석방법

식생유형분류는 114개소의 조사된 식생자료를 대상으로 층위별 상관우점도에 따라 식생유형을 분류하고 군락표를 작성하였다(Ellenberg 1956; 鈴木 等 1985). 현존 상관식생도는 야외조사시 현장에서 판단한 자료와 식생 분석결과를 종합하여 판단하였으며, 현존상관식생도에서 계곡부 식생은 매우 다양한 상관임분유형을 가지고 있어 각각의 식생단위로 나타내기 어려워 하나의 유형으로 묶어서 작성하였다. 세천 계곡부 식생구조를 파악하기 위해 세천계곡부 25개소에서 조사된 자료를 토대로 한 중요치 산출은 Curtis and McIntosh (1951)가 고안한 방법을 적용해 층위별로 목본성 구성종들의 생태적 영향력을 표현하였다. 단 흉고직경 2 cm 이하의 개체목 중요치는 각각 흉고직경 0.5 cm로 환산하여 상대피도를 산출하였다.

또한 조사구 내의 종 구성상태의 다양성을 나타내는 척도로서 Shannon-Weaver의 종다양도(H'), 최대종다양도(H_{max}'), 균재도(J'), 우점도($1-J'$)와(Shannon-Weaver 1963) 종간경쟁지수($1-\Delta I$) 및 종내경쟁지수(ΔI)를 분석하였다(Brower and Zar 1977).

결 과

1. 식생유형

식장산의 총 114개소에서 조사된 식생자료를 분석한 결과 23개의 군락이 나타났으며, 크게 산지림 유형, 계곡림 유형 및 인공림 유형의 3개 유형으로 요약되었다.

1) 산지림 유형

산지림은 총 53개소 조사구로서 6개 군락 즉, 신갈나무군락(25개소), 소나무군락(8개소), 떡갈나무군락(3개소), 굴참나무군락(8개소), 상수리나무군락(8개소), 물박달나무군락(1개소)으로 분류되었다. 신갈나무군락의 평균해발고는 447m로 양지바른 능선부에 주로 나타난 떡갈나무군락을 제외하고서는 가장 높았으며 북사면에 넓게 분포하고 있었으며, 그 다음은 굴참나무군락이 414m, 상수리나무군락이 272m로 가장 낮은 분포대를 보였다. 굴참나무군락은 경사도가 30°로 급한 곳 남사면에 주로 분포하고 있었다. 굴참나무군락과 상수리나무군락

의 임분고는 각각 14m, 15m로 나타났고, 흉고직경이 26 cm, 29 cm로 각각 나타났으며, 우량한 생육상태를 나타내고 있었다. 떡갈나무군락은 능선부에 국소적으로 분포하고 있지만 평균출현 종수가 32종으로 가장 높게 나타났다. 소나무군락은 동사면의 급경사지와 능선부에 나타났으며, 관목층과 초본층에 소나무 치수 및 치묘가 나타나지 않았다. 물박달나무군락은 신갈나무가 넓게 분포하는 곳에 부분적으로 나타나 신갈나무 군락이 모자이크상처럼 나타나기도 하였으며, 이는 자연적·인위적인 교란에 의하여 형성된 것으로 보이며, 아교목층의 식피율이 70%로 가장 높게 나타났는데, 교란에 의해 임관이 열리면서 임내로 빛이 많이 들어왔기 때문인 것으로 판단되었다. 그 밖에 산지림 유형에 출현하고 있는 종은 아교목층에는 매죽나무와 비목나무가 높은 우점도로 나타났고, 관목층에서는 노린재나무, 개웃나무, 생강나무, 진달래, 쇠물푸레, 뽕나무류가, 초본층에서는 밀나물, 뱀고사리, 산겨울, 새, 큰기름새, 애기나리, 산철쭉, 각시붓꽃, 산초나무 등이 우점도가 높게 나타났다.

2) 계곡림 유형

계곡림 유형은 총 33개소에서 조사되었으며 11개 군락 즉, 졸참나무군락(9개소), 왕버들군락(3개소), 호랑버들군락(1개소), 물푸레나무군락(2개소), 갈참나무군락(6개소), 느티나무군락(4개소), 다릅나무군락(1개소), 굴피나무군락(1개소), 고로쇠나무군락(2개소), 매죽나무군락(1개소), 소나무군락(3개소)으로 분류되었다.

졸참나무군락과 갈참나무군락은 관목층을 제외하곤 각각 모든 층위에서 졸참나무와 갈참나무 개체들이 출현하였다. 느티나무군락, 소나무군락, 물푸레나무군락은 노암율이 49%, 38%, 43%로 높았으며, 특히 고로쇠나무군락과 다릅나무군락은 노암율이 78%, 95%로 전석지와 가까운 입지환경에 출현하고 있었다. 굴피나무군락은 사면의 경사가 30°로 급하였으며, 아교목층과 관목층의 식피율이 각각 60%, 50%로 높은 반면 초본층의 식피율은 25%로 매우 낮았고, 출현종수도 18종이었다. 소나무군락은 산지림 유형의 소나무군락과는 다르게 수고가 16m로 거의 2배 가까이 차이가 났으며, 교목층을 제외하고는 출현하지 않았다. 또한 군락을 이루고 있는 소나무들 중 일제히 한 방향으로 넘어간 곳도 있을 뿐만 아니라 군락 내 개체목들은 여러 고사유형들이 나타나기도 하였다. 계곡림 유형은 대체로 평균출현종수가 산지림과 인공림 유형보다 많았고, 아교목층에서는 매죽나무, 비목나무, 산딸나무, 까치박달 등이, 관목층에서는 주로 쥐똥나무, 울피불나무, 매화말발도리 등이, 초본층에서는 산수국, 담쟁이덩굴, 왕머루, 다래, 회잎나무, 작살나무, 둥근털

제비꽃, 고깔제비꽃, 담쟁이덩굴, 뱀고사리, 밀나물 등이 각각 출현하고 있었다.

3) 인공림 유형

인공림 유형은 총 조사구 수가 28개소로서 7개 군락 즉, 아까시나무군락(10개소), 리기다소나무군락(7개소), 일본잎갈나무군락(3개소), 잣나무군락(1개소), 물오리나무군락(2개소), 밤나무군락(3개소), 툴립나무군락(2개소)으로 분류되었다. 인공림 유형의 입지환경은 경사도가 완만하고, 노암율은 낮았다. 특히 잣나무군락의 초본층 식피율은 5%로 매우 낮았고, 출현종수는 12종으로 식장산 전체 군락 중에서 제일 낮았다. 물오리나무군락과 툴립나무군락은 등산로와 인접한 곳에 위치하고 있었고, 호광성 식물인 좁개잎나무, 국수나무, 사위질빵 등이 출현하고 있었으며, 식피율이 각각 63%, 73%로 매우 높았다. 아까시나무군락의 아까시나무는 각 층위에 나타났지만 특히, 교목층의 평균 식피율이 66%로 낮았으며, 자연도태가 진행되고 있는 것으로 판단되었다. 리기다소나무군락은 리기다소나무 외에 신갈나무, 소나무, 굴참나무, 상수리나무 등의 교목성 수종이 함께 출현하고 있었다. 일본잎갈나무군락은 교목층과 아교목층에서만 일본잎갈나무가 출현하고 있었으며, 식재밀도가 높은 것으로 사료되었다. 툴립나무군락은 지형이 계곡부로서 느티나무, 졸참나무, 고마리 등이 출현하고 있었다. 물오리나무군락은 분포지형이 요형지로서 툴립나무군락과 마찬가지로 계곡부에 해당되는 지형으로 쇠물푸레, 진달래, 산철쭉 등은 출현하지 않았다. 아까시나무군락, 리기다소나무군락, 일본잎갈나무군락, 밤나무군락의 아교목층에는 매죽나무, 비목나무, 밤나무 등이 나타났으며, 관목층에서는 노린재나무, 개웃나무, 생강나무가 나타났고, 초본층에서는 밀나물, 뱀고사리, 주름조개풀, 산철쭉 등이 출현하여 교목층을 제외한 층위에서는 산지림과 유사한 종조성적 특성을 나타내고 있었다.

2. 현존상관식생도

식장산은 신갈나무군락이 총면적 107,187 ha 중에서 34,213 ha로 전체 면적의 31.9%를 차지하였다(Fig. 2). 그 다음은 상수리나무군락이 24,576 ha로 22.9%, 굴참나무군락 23,204 ha로 21.7%, 소나무군락은 200 ha로 0.1%를 각각 차지하고 있었다. 신갈나무군락이 가장 넓게 분포하고 있었으며 분포고도가 가장 높았고, 굴참나무군락은 남사면에 주로 분포하고 있었으며, 상수리나무군락은 저지대에 넓게 분포하고 있었다. 계곡림 유형(졸참나무군락, 갈참나무군락, 물푸레나무군락, 느티나무군락, 왕버들군락, 고로쇠나무군락 등)은 12,122 ha로 전체 면적의

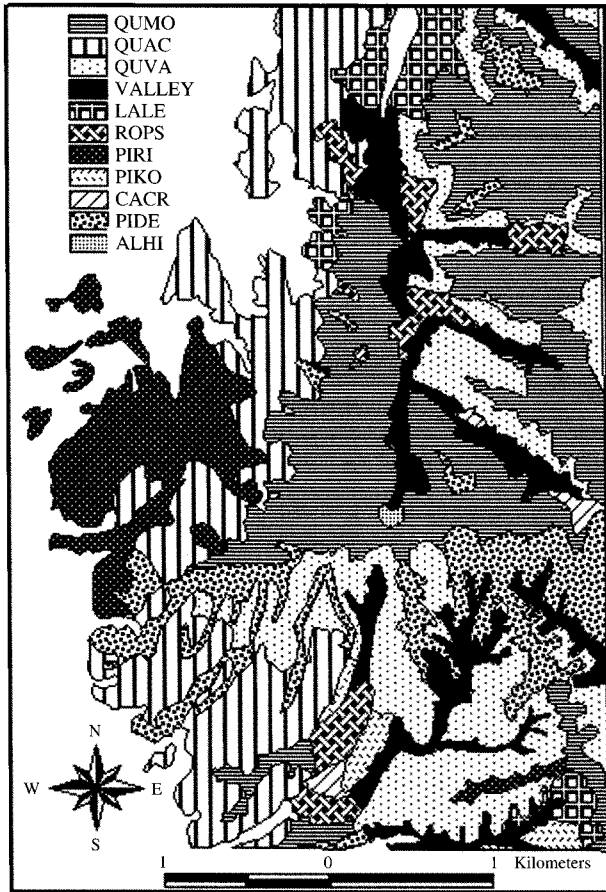


Fig. 2. Map of actual vegetation in Mt. Sikjang. QUMO (34,213 ha, 31.9%), QUAC (24,576 ha, 22.9%), QUVA (23,204 ha, 21.7%), VALLEY (12,122 ha, 11.3%), LALE (4,394 ha, 4.1%), ROPS (4,326 ha, 4.0%), PIRI (1,644 ha, 1.5%), PIKO (1,552 ha, 1.5%), CACR (816 ha, 0.8%), PIDE (200 ha, 0.2%), ALHI (140 ha, 0.1%).

11.3%를 차지하였으며 분포패턴은 좁은 띠 형태로 나타났다. 일본잎갈나무군락은 4,326 ha로 4.1%, 리기다소나무군락은 1,644 ha로 1.5%, 잣나무군락은 1,552 ha로 1.5%를 각각 차지하고 있었으며 그 분포 패턴은 불규칙적이었다. 따라서 산지림 유형은 분포면적이 82,194 ha로 식장산의 전체 면적의 76.7%를 차지하였고, 인공림 유형과 계곡림 유형은 12,872 ha (12.0%)와 12,122 ha (11.3%)로 각각 나타났다.

3. 세천유역 계곡부 식생의 중요치 및 종다양도

계곡림 유형의 식생구조를 밝히는 조사는 본 유역을 감싸는 북사면 상부일대의 산지림 중에 가장 넓은 분포면적을 보인 신갈나무군락(7개소)이 둘러싸고 있으며, 계곡림 유형에는 물줄기를 따라서 졸참나무군락(5개소), 갈참나무군락(2개소), 물푸레나무군락(3개소), 고로쇠나

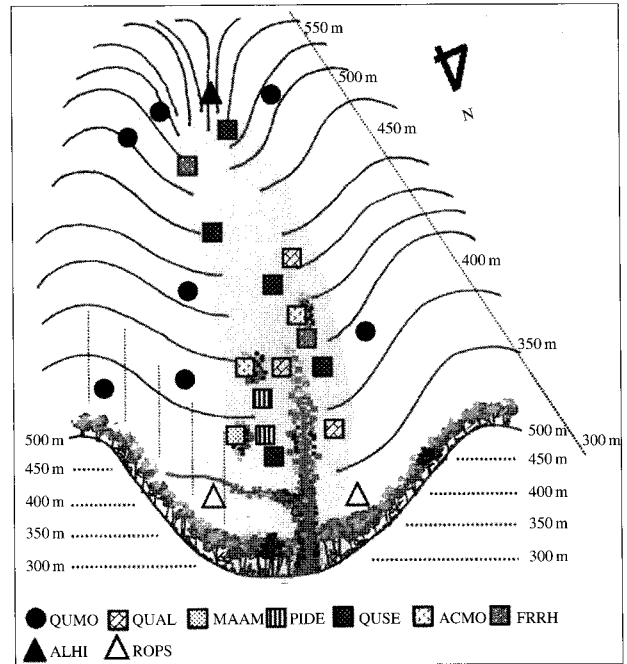


Fig. 3. Vegetation distribution of valley forest area.

무군락(2개소), 소나무군락(2개소), 다릅나무군락(1개소)들이 분포하고 있었고, 인공림 유형인 물오리나무군락(1개소)과 아까시나무군락(2개소)은 사면부에 식재되어 있었다(Fig. 3).

신갈나무군락의 층위별 중요치를 보면 교목층에서 신갈나무의 중요치가 65.03, 아교목층이 6.95로 나타나 그 영향력이 점점 줄어드는 반면 아교목층에서는 때죽나무와 비목나무의 중요치가 각각 35.92, 22.01로 높았다(Table 2). 관목층에서는 비목나무가 51.63, 때죽나무가 27.74로 나타났다. 소나무는 아교목층에서 12.39로 나타났다. 관목층과 초본층에서는 나타나지 않았는데 이는 신갈나무와의 수경경쟁 때문인 것으로 판단되었다. 전체적으로 보면 때죽나무가 93.53으로 가장 높고, 신갈나무와 비목나무가 각각 80.37, 78.26으로 높게 나타났다. 종다양도는 0.8257로서 계곡림유형과 비슷하였으며 중간경쟁이 0.7400으로 종내경쟁인 0.2600보다 높게 나타나 종간의 경쟁이 심한 것으로 나타났다(Table 3).

계곡림 유형에서는 각 군락의 교목층 우점종 중요치가 34.77~53.45로 신갈나무군락이나 인공림 군락의 우점종 중요치 보다 낮게 나타났다. 또한 교목층에 출현하는 종의 수가 5~11종으로 인공림 유형의 군락과는 대조적이었다. 소나무군락에서 출현하는 교목층의 소나무와 신갈나무의 중요치는 각각 53.45, 16.64로 높게 나타났으나 아교목층에서는 20.04, 8.91로 현저히 줄어들고, 관목층과 초본층에서는 출현하지 않았다. 모든 군락 내

Table 2. Importance value of major tree species in/around Secheon valley area of Mt. Sikjang

Unit	Species name	Layer				Total
		Tree	Subtree	Shrub	Herb	
I	<i>Quercus mongolica</i>	65.03	6.95	—	8.39	80.37
	<i>Styrax japonica</i>	2.30	35.92	51.63	3.68	93.53
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	—	22.01	27.74	28.51	78.26
	<i>Prunus</i> spp.	11.06	3.53	—	1.10	15.69
	<i>Pinus densiflora</i>	—	12.39	—	—	12.39
	Others (No. of species)	21.61 (6)	19.2 (4)	20.63 (4)	58.32 (32)	119.76
	<i>Quercus serrata</i>	35.00	3.46	—	1.09	39.55
	<i>Quercus mongolica</i>	22.32	—	—	1.32	23.64
	<i>Pinus densiflora</i>	8.54	—	19.49	—	28.03
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	2.39	2.87	3.95	26.58	35.79
	<i>Styrax japonica</i>	—	42.23	18.71	16.88	77.82
	Others (No. of species)	31.75 (7)	51.44 (9)	57.85 (6)	54.13 (36)	195.17
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	47.88	8.90	—	3.38	60.16
	<i>Carpinus cordata</i>	18.17	—	—	1.32	19.49
	<i>Pinus densiflora</i>	11.94	—	—	—	11.94
	<i>Styrax japonica</i>	—	60.61	60.06	21.69	142.36
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	6.61	—	—	13.99	20.60
	Others (No. of species)	15.40 (2)	30.49 (2)	39.94 (1)	59.62 (19)	145.45
II	<i>Quercus aliena</i>	23.40	—	—	0.66	24.06
	<i>Pinus densiflora</i>	24.25	—	—	—	24.25
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	5.09	—	—	12.28	17.37
	<i>Styrax japonica</i>	—	48.36	45.04	14.32	107.72
	<i>Cornus kousa</i>	—	—	16.46	2.71	19.17
	Others (No. of species)	47.26 (6)	51.64 (3)	38.50 (4)	70.03 (33)	207.43
	<i>Acer mono</i>	40.20	—	—	2.31	42.51
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	17.32	—	—	2.87	20.19
	<i>Cornus kousa</i>	—	69.80	—	0.84	70.64
	<i>Styrax japonica</i>	—	16.10	40.24	11.35	67.69
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	—	—	—	20.56	20.56
	Others (No. of species)	42.48 (4)	14.1 (1)	59.76 (1)	62.07 (29)	178.41
	<i>Pinus densiflora</i>	53.45	20.04	—	—	73.49
	<i>Quercus mongolica</i>	16.64	8.91	—	—	25.55
	<i>Cornus kousa</i>	16.47	22.39	—	1.95	40.81
	<i>Styrax japonica</i>	—	23.79	20.33	19.93	64.05
	<i>Carpinus cordata</i>	—	24.87	2.03	—	26.9
	Others (No. of species)	13.44 (2)	—	77.64 (2)	78.12 (24)	169.20
	<i>Maackia amurensis</i>	34.77	—	—	—	34.77
	<i>Pinus densiflora</i>	28.21	—	—	—	28.21
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	—	74.92	—	12.53	87.45
	<i>Styrax japonica</i>	—	8.20	45.38	—	53.58
	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	—	—	—	29.86	29.86
	Others (No. of species)	37.02(3)	16.88(1)	54.62(3)	57.61(16)	166.13
III	<i>Alnus hirsuta</i>	100.00	100.00	100.00	12.55	312.55
	<i>Boehmeria spicata</i>	—	—	—	82.92	82.92
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	—	—	—	2.27	2.27
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	—	—	—	0.81	0.81
	<i>Securinega suffruticosa</i>	—	—	—	0.65	0.65
	Others (No. of species)	—	—	—	0.8(4)	0.8
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	50.46	—	12.05	1.59	64.1
	<i>Castanea crenata</i>	25.92	—	—	1.38	27.3
	<i>Larix leptolepis</i>	13.46	—	—	—	13.46
	<i>Lindera erythrocarpa</i>	10.16	49.10	21.94	16.24	97.44
	<i>Styrax japonica</i>	—	50.90	55.45	30.16	136.51
	Others (No. of species)	—	—	10.56(1)	50.63(16)	61.19

에서 매죽나무의 전체 중요치는 53.58~142.36으로 매우 높게 나타났고, 교목층 우점종 외에 비록나무, 산딸나무,

무, 까치박달 등이 높게 나타났다. 계곡림 유형의 종다양도는 0.8200~0.9723으로 산지림 유형과 인공림 유형에

Table 3. Values of species diversity indices in each community groups

Unit	Community name	H'	H'max	J'	1-J'	$\Delta 1$	1- $\Delta 1$
I	<i>Quercus mongolica</i>	0.8257	1.0986	0.6671	0.3300	0.7400	0.2600
	<i>Quercus serrata</i>	0.8708	1.3603	0.6349	0.3651	0.7332	0.2668
	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	0.8213	1.2007	0.6809	0.3191	0.7640	0.2360
II	<i>Quercus aliena</i>	0.8777	1.4130	0.6243	0.3757	0.7320	0.2680
	<i>Acer mono</i>	0.9720	1.3678	0.7151	0.2849	0.8152	0.1848
	<i>Pinus densiflora</i>	0.9294	1.3495	0.6885	0.3115	0.8087	0.1913
	<i>Maackia amurensis</i>	0.9723	1.3979	0.6956	0.3044	0.8059	0.1941
III	<i>Alnus hirsuta</i>	0.2191	0.9542	0.2297	0.7703	0.2106	0.7894
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0.8717	1.1590	0.7531	0.2469	0.6411	0.3589

비해 높았으며, 종간의 경쟁지수는 0.7320~0.8152로 나타났다.

인공림 유형의 물오리나무군락(1개소)은 교목층, 아교목층, 관목층에서 물오리나무의 중요치가 각각 100으로 나타났고, 초본층에서는 좁게잎나무가 82.92로 가장 높게 나타났다. 종다양도는 0.2191로 모든 군락 중에서 가장 낮았다. 아까시나무군락(2개소)은 교목층에서 중요치가 아까시나무 50.46, 밤나무 25.92, 일본잎갈나무 34.6으로 각각 나타났다. 비목나무는 교목층 10.16, 아교목층 49.10, 관목층 21.94, 초본층 16.24로 전 층위에서 나타났다. 때죽나무는 아교목층과 관목층에서 50.90, 55.45로 각각 높게 나타났다. 아까시나무군락은 신갈나무군락보다 종다양도가 0.8717로 높았으나 종간의 경쟁이 0.6411로 덜한 것으로 나타났다.

고 찰

본 식장산의 산림식생은 산지림 유형, 계곡림 유형 및 인공림 유형의 3개 유형으로 분류되었고, 23개의 군락이 나타났다. 식물사회학적 식생분류는 기본적으로 종조성에 근거를 두며, 소련방식, 북구방식, 영국방식, 미국방식, ZM방식 등 여러 방법론으로 구분할 수 있고(鈴木等, 1985), 본 연구에서는 임관의 최상층(교목층) 우점종을 중시하여 식생유형을 분류하였다. 분류된 산림식생군락 중 소나무군락은 산지림 유형과 계곡림 유형 모두에 출현하였는데, 계곡부 소나무군락은 빠른 물의 흐름, 토석의 이동, 지존물의 이동, 인간의 간섭 등 계곡부에 주로 높은 빈도로 발생하는 교란(disturbance)에 의해 양수성 수종인 소나무가 정착하여 군락을 형성할 수 있었던 것으로 사료된다. 떡갈나무군락은 능선부에 국소적으로 분포하고 있지만 평균출현종수가 32종으로 가장 높게 나타났다. 이는 능선부라는 지형적 조건과 인위적인 간섭으로 임도와 숲 틈(gap) 공간에 강아지풀, 곶딸기, 사위질빵, 좁게잎나무, 개망초, 달맞이꽃, 서양민들레, 밀나

물, 뱀고사리, 산겨울, 새 등 호광성 식물과 귀화식물 종이 함께 출현하고 있었기 때문인 것으로 사료되었다.

식생의 분포는 능선부와 북사면 일대의 해발이 높은 곳에 신갈나무군락, 남사면에 굴참나무군락, 해발고가 낮은 지역이나 도시 근교 및 야산에 상수리나무군락이 분포하고 있었으며 이는 남서산야권역의 다른 지역 연구(고와 임 1987; Kim *et al.* 1988; 길 등 2004; 김 등 2004; 정 등 2006)와 유사한 경향을 나타내고 있었으며, 계룡산, 대둔산, 칠갑산에 출현하고 있는 서어나무군락이 식장산 계곡부에 출현하지 않았다는 점은 앞으로 더 연구가 진행될 필요가 있을 것으로 판단되었다.

인공림 유형은 지형, 표고 등과 유의한 특성을 나타내고 있지 않았으며, 특히 계곡부 유형의 경우 종다양성이 높고 좁은 지역이지만 다른 지형에서 볼 수 없는 많은 군락(줄참나무군락, 왕버들군락, 호랑버들군락, 물푸레나무군락, 갈참나무군락, 느티나무군락, 다릅나무군락, 굴피나무군락, 고로쇠나무군락, 때죽나무군락 등)이 나타나 계곡림 유형을 하나의 생태계 접근 및 관리단위로 고려하는 것도 지속가능한 산림관리를 위한 하나의 방법이 될 것으로 판단되었다.

또한 독특한 생태계를 유지하고 있으며, 한반도에서 넓은 평야지대가 펼쳐져 있어 더욱 산림의 중요성이 높은 남서산야권역(신 1995; 신 1996) 산림식생은 식장산을 비롯해 전반적으로 중하층에 때죽나무와 비목나무의 중요치가 높게 나타나고 있었으므로(최 1972; 고와 임 1987; Kim *et al.* 1988; 이와 이 1998; 이와 송 2000; 박과 서 2001; 박 등 2001; 최 등 2001; 한 2001; 김 등 2004; 정 등 2006), 이러한 점을 고려한 생태계 접근(ecosystem approach)과 지속가능한 산림관리 방안들이 마련되어야 할 것으로 사료되었다.

적 요

식장산의 현존식생과 입지환경을 고려한 식생조사구

총 114개소를 설치하여 식생구조를 분석한 결과 산지림 유형, 계곡림유형, 인공림유형의 3개 유형으로 분류되었고, 총 23개의 군락으로 구분되었다. 식생 분포는 사면 상부와 능선부에 신갈나무군락이, 남사면에는 소나무군락과 굴참나무군락이 각각 분포하였으며, 신갈나무군락의 점유 면적이 34,213 ha로 전체 면적의 31.9%로 가장 넓은 영역을 차지하고 있었고 계곡림은 좁은 면적에 매우 많은 군락들로 구성되어 있었다. 계곡림 유형에서는 졸참나무, 갈참나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 까치박달, 산딸나무 등의 수종들의 층위별 중요치가 높았다. 종다양도는 인공림유형의 물오리나무군락이 0.2191로서 가장 낮았고, 계곡림 유형의 종다양도지수가 약 0.9로서 가장 높았다.

사 사

본 연구는 중부지방산림청의 블루오션사업인 『산림내 계곡천 관리 방안에 관한 연구』용역과제 수행내용 중의 일부분으로 연구수행에 많은 행정적 지원을 해 주신 중부지방산림청 관계자 여러분과 조사에 적극적으로 참여하여 도움을 준 공주대학교 산림자원학과 학생들에게 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 김봉섭, 임양재, 김정연. 2004. 대둔산도립공원의 삼림식생의 분류와 유형분석. 한국생태학회지. 11:109-119.
- 고재기, 임양재. 칠갑산의 식생. 1987. 한국생태학회지. 10: 33-42.
- 김병삼, 김봉섭, 김창환. 2002. 전북 모악산 삼림식생에 대한 연구. 한국생태학회지. 25:15-20.
- 김주환, 심정기, 장인수. 1997. 식장산의 식물상에 관한 연구. 한국생물상연구지. 2:85-114.
- 김효정, 이미정, 이규석, 박관수, 송호경. 2004. 계룡산 상부 지역의 산림식생. 환경생물. 22:127-132.
- 김현숙, 김호준, 이규석, 송호경. 2004. 계룡산 동학사계곡 남사면과 북사면의 산림식생. 한국환경복원논화기술학회지. 7:52-61.
- 대전광역시. 2007. <http://www.daejeon.go.kr>.
- 대전지방기상청. 1971~2000. 대전광역시 기상연보.
- 박경환. 2000. 식장산의 식물상에 관한 연구. 한남대학교 석사논문. pp. 57.
- 박영순, 송호경, 이선, 이미정. 2001. 계룡산국립공원 계곡부 식생의 구조와 DCCA에 의한 식생과 환경과의 상관관계 분석. 한국임학회지. 90(3):249-256.
- 박인협, 서영권. 2001. 계룡산국립공원 계곡부의 사면방향과 해발고도에 따른 산림구조. 한국환경생태학회지. 14:296-302.
- 박인협, 서영권, 이석면, 이만용. 2001. 계룡산국립공원 연애골지역 계곡부의 해발고도와 사면 부위에 따른 산림구조. 한국환경생태학회지. 14:303-310.
- 신준환. 1995. 산림생태계 생물다양성 보전전략. 한국임학회지. 84(3):377-393.
- 신준환. 1996. 우리나라의 생태계 구분. 산림과학논문집. 54 (12):188-199.
- 윤충원, 김인천. 2006. 식장산의 생태계와 숲의 구조. 중부지방산림청. pp. 81.
- 이 선, 송호경. 2000. 계룡산국립공원 계곡부 식생의 식물 사회학적 연구. 한국환경생태학회지. 14(1):88-98.
- 이윤원, 이민순. 1998. 수락계곡 삼림군락의 식물 사회학적 연구. 중부대 농업생명자원과학연구논문집. 6:98-111.
- 임중환, 신준환, 장운호. 2004. 생태접근법의 개념과 이행 지침. 국립산림과학원 연구자료 226. pp. 49.
- 장관순. 1996. Landsat-5 TM과 수치지형데이터를 이용한 도시내 산림의 지형환경 분석-대전시를 중심으로. 환경생태학회지. 10:58-65.
- 정용문, 방의석, 조용현, 김현숙, 송호경. 2006. 아산시 영인산의 산림군락 구조. 한국환경복원논화기술학회지. 9:60-66.
- 중부지방산림청. 2006. 산림내계곡천 관리 방안에 관한 연구. pp. 216.
- 최영국. 1996. 자연환경관리의 새로운 패러다임. 국토정보. 172(2):47-52.
- 최두문. 1972. 계룡산의 식생연구. 백제문화. 1:23-33.
- 최송현, 조현서, 박은희. 2001. 계룡산국립공원 동월계곡의 삼림군집구조 분석. 한국환경생태학회지. 15:237-246.
- 한봉호. 2001. 계룡산국립공원 동학사 계곡의 식물군집구조. 한국환경생태학회지. 14:238-251.
- 황인덕. 1996. 식장산의 지리·역사적 배경과 '식장(食藏) 산전설'. 어문연구. 28:321-345.
- 鈴木兵二, 伊藤秀三, 豊原源太郎. 1985. 植物調査法. 共立出版. 東京. pp. 190.
- Brower JE and JH Zar. 1977. Field and laboratory method for general ecology. Wm. C. Grown Co. Publ., Zowa. pp. 184.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie Grundzuge der Vegetation der Vegetation 3. Auf, Springer-Verlag. Wien, N.Y. pp. 865.
- Curtis JT and RP Mcintosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest boarder region of Wisconsin. Ecology 32:476-496.
- Ellenberg H. 1956. Grundlagen der vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: Walter H (Hrsg.) Einfuhrung in die Phytologie IV. pp. 136. Stuttgart.
- Kim JU, YJ Yim and BS Kim. 1988. Classification and pattern

analysis of the forest vegetation in Daedunsan Provincial Park, Korea. Korean J. Ecol. 11:109-122.

Kim JW. 1992. Vegetation of Northeast Asia, on the syntaxonomy and syneogeography of the oak and beach forests. PhD Dissertation of the Univ. of Vienna.

Shannon CE and W Weaver. 1963. The mathematical theory of

communication. Univ. of Illinois press, Urbana USA. pp. 117.

Manuscript Received: May 31, 2007

Revision Accepted: July 12, 2007

Responsible Editor: Youngil Youn