

충북 충주 남산 일대의 삼림식생

길봉섭 · 김영식* · 김창환** · 유현경 · 우창수*** · 김병삼****
원광대학교 생명과학부 · 대학원 · * 원광보건대학 물리치료과
익산대학 녹지조경학과 · **건국대학교 생물학과

The Forest Vegetation of Namsan Area, Chungju-city, Chungcheongbuk-do

by

Kil, Bong-Seop, Kim, Young Sik*, Kim, Chang Hwan**,
Yoo, Hyeon Gyeong, Woo, Chang Soo**, Kim, Byung Sam****

Division of Life Science and Graduate School of Won Kwang University

*Department of Physical Therapy, Won Kwang Health College

**Department of Forest Landscape Architecture, Iksan National College

****Department of Biology, Kunkug University.

ABSTRACT

The forest vegetation was classified into 4 communities 3 afforestation such as *Quercus mongolica* community, *Q. serrata* community, *Q. acutissima* community, *Pinus densiflora* community, *P. rigida* afforestation, *Larix leptolepis* afforestation.

In general view *P. densiflora* community was occupied dominantly in wide area, while afforestation forest distributed in slope part, cultivated land and village vicinity.

Q. mongolica community as the vegetation of top part was preserved well comparatively, but that of low parts were disturbed heavily by human activity and some mixed forests composed of pine with oaks, *Larix leptolepis* afforestation.

Cluster analysis for similarity of plant communities were shown five groups: *Q. mongolica*, *Pinus densiflora*, *Q. mongolica*-*P. densiflora*, *P. rigida*, *L. leptolepis*.

PCA(principal component analysis) ordination method was used for indirect gradient analysis.

Q. mongolica community was mainly distributed northern wet slope and middle-upper ridge, *P. densiflora* community, middle-low slope and lowland,

Q. acutissima community, *P. rigida* and *L. leptolepis* afforestation, low land and disturbed area.

서론

오늘날 다양한 환경에서 삼림의 생태적 자원개발과 생태적 서식지의 감소, 삼림정책의 오류로 인하여 삼림내에 존재하는 자연생태계의 안정과 생존이 위협받고 있다. 생태적 자원이란 개체, 종, 군락, 서식지, 생태계의 관점에서 본 모든 동. 식물자원을 말한다. Moore(1969)는 야생은 스스로 존재하며 본능적인 가치를 지니고 있기 때문에 보존해야 한다고 역설하였는바, 이러한 야생자원에 대한 생태계가 갖는 과학적 가치를 삼림에서 찾아볼수 있다.

삼림은 지구상에서 가장 복잡하면서도 가장 완벽한 생태계로서 이들 삼림에 대한 객관적이고 사실적인 지식들은 물론이고 삼림의 기능적·구조적 상호관계를 이해하는 것은 매우 중요한 일이다.

이러한 삼림생태계에서 가장 중요하면서도 기본을 이루고 있는 것이 식생이다. 식생(Vegetation)은 지표면의 어떤 범위내에 생육하는 전 식물의 집단으로 설명할수 있는 바 한 개의 산·동 하나의 지역이라고 하는 지역적인 식물집단 전체를 가리킨다.

식생에 관한 초기연구는 Humboldt(1805)로부터 시작되어 상관(phytogeography)에 근거한 군계(formation)개념과 종 조성에 근거한 식물 사회학적 흐름으로 양분되어 발전하기에 이르렀다(Whittaker 1965, Mueller-Dombois 와 Ellenberg 1974).

이러한 식생 연구는 장족의 발전을 보았는 바, 유럽대륙에서는 Zurich-Montpellier(Z-M)학파가 주류를 이루게 되어 Braun-Blanquet(1964)에 의하여 집대성 되었으며, 영·미 학파는 Curtis와 McIntosh, Whittaker를 중심으로 식물 사회학에서 발전시킨 식생연속체관을 확립하게 되었다.

따라서 현재에 이르기까지 수많은 식생학자들은 식생학의 여러분야에서 식생학의 기본적인 개념과 원리를 이용하여 얻어진 과학적 이론과 축적된 자료로 생태계에 대한 근본적인 연구를 시도해왔다. 생태계를 보전하고 관리하기 위해서는 식생에 대한 연구가 기초가 되어야 하며, 이러한 자료를 바탕으로 하여 삼림 생태계의 한 축을 담당하고 있는 식생에 대한 정확한 진단을 통한 생태적으로 건전하고 지속가능한 삼림생태계 유지를 위한 방향을 수립하는 것은 매우 바람직한 일이다.

본 연구는 충주 남산의 삼림식생에 대한 정확한 진단을 통하여 향후 이 지역 일대의 생태적 복원 및 관리와 지역생태계 보존과 같은 환경 계획 분야에 기초적 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

조사방법

식생조사

식생조사는 식물사회학적 방법(Braun-Blanquet, Z-M학과 방법 1964)을 이용하였으며, 이에 대한 자세한 내용은 식생조사법(김 등 1987)을 참고하였다.

조사지점은 각 군락별로 식생이 균질한 지점에서 선정하였으며 그림 1과 같다.

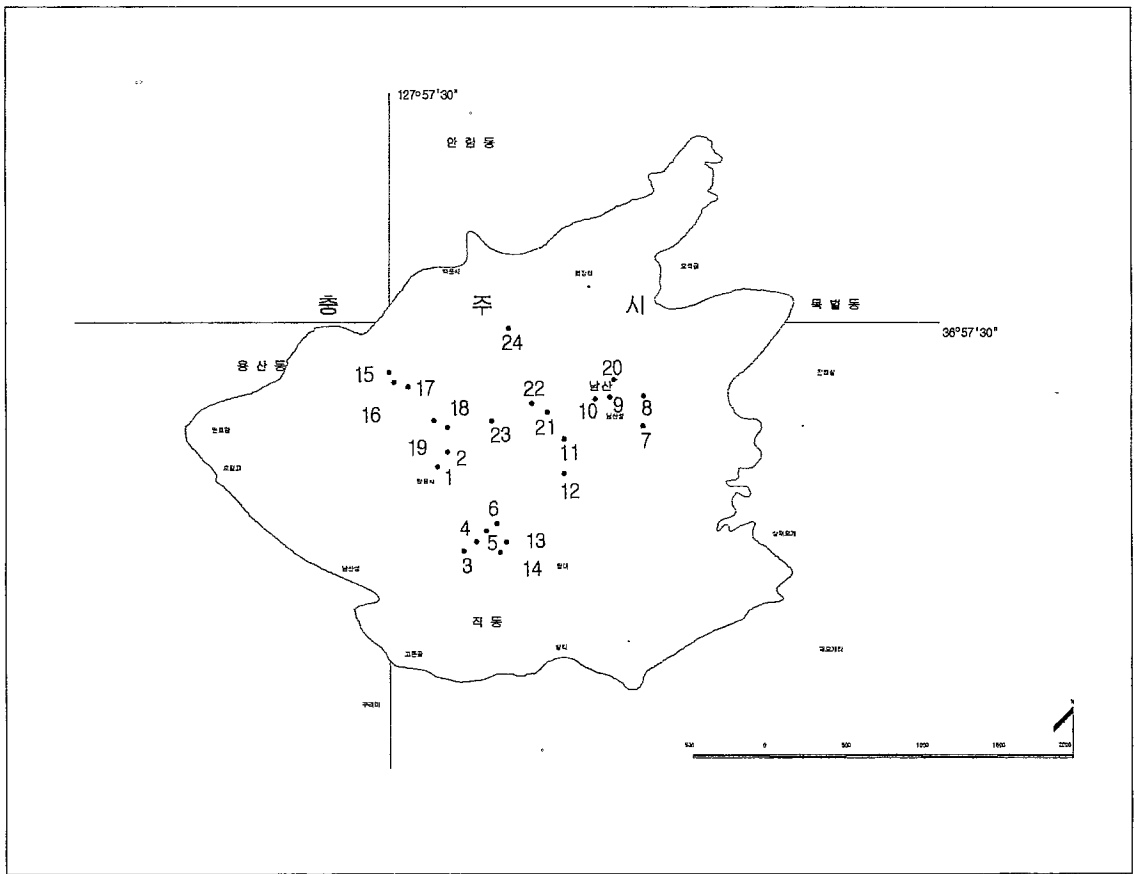


그림 1. 충주 남산의 식생 조사지점

현존식생도 제작

현존식생도는 상관조사 및 식물사회학적인 식생조사에 의해 설정된 조사 대상지역 전지역에 대해 작성하였으며(그림 2), 기존의 임상도를 참고하였다.

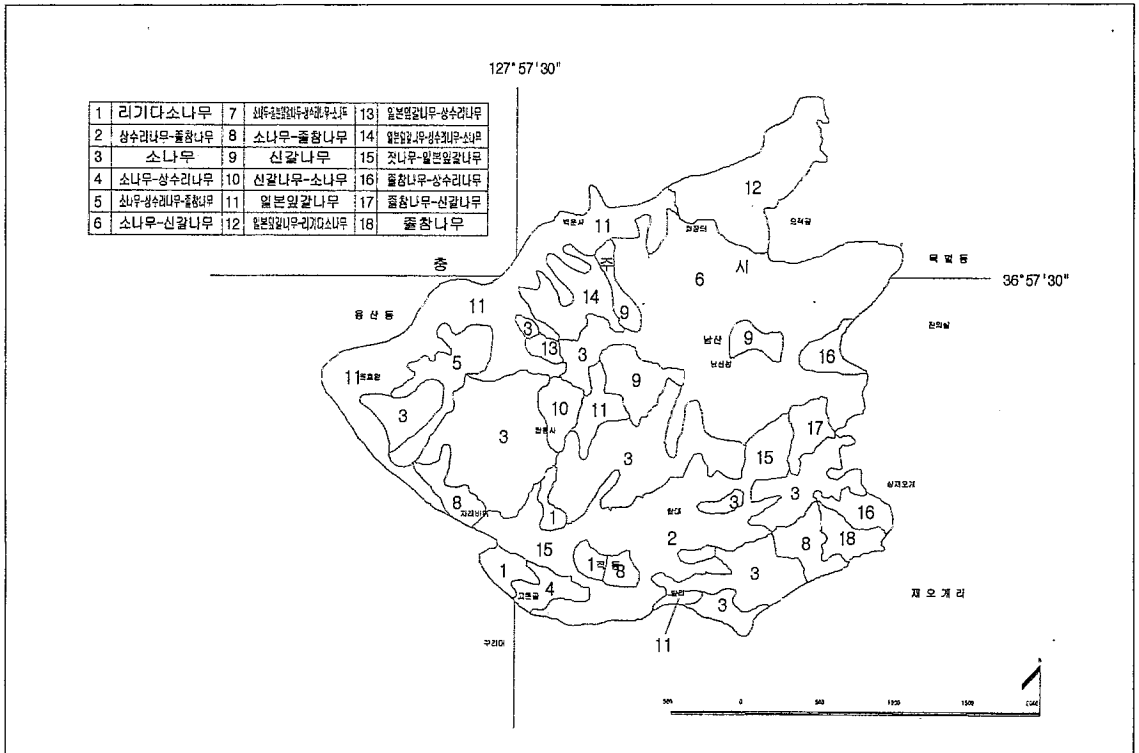


그림 2. 충주 남산의 현존 식생도

식생조사표 기재방법

조사구 번호(Releve No.): 해당지역에서의 조사순서대로 일련번호를 기입하였다.

- 조사자(Investigator): 현장조사에 참가한 조사원의 이름을 기입하였다.
 - 지형: 산정, 산지능선부, 선부(상, 중, 하,凹,凸), 계곡부, 평지, 기타로 구분.
 - 토양: 갈색산림토, 적황색산림토, 암적색산림토, 회갈색산림토, 침식토, 미숙토, 암쇄토, 기타.
 - 낙엽부식층: 매우 양호 (11cm 이상), 양호 (10~6cm), 보통 (5cm 이하), 불량 (1cm 이하), 매우불량(나대지)
 - 식생형: 식생평가등급에서 제시된 상관에 의한 식생형을 기입한다.
 - 해발: 고도계를 이용하여, 지도 상에 위치를 판정하고 조사구 지점의 해발고도를 기록하였다.
 - 방위: 경사계(클리노메타)를 수평으로 하고, 지표수의 자연적 유출방향으로 반면의 N 방향을 향하게 하여 바늘이 정지할 때, 북쪽을 가리키고 있는 반면상의 위치가 경사의 방향이다.
 - 경사: 수평면에 대한 조사구의 평균 경사도 (0-90도 범위로 최소단위는 1도)-경사계 이용
 - 교목 제 1층(T1)의 높이와 식피율: m %
 - 교목 제 2층(아교목층, T2)의 높이와 식피율: m %
- ※ 교목층의 2층 구별이 불가능할 경우에는 1층으로 판정하여 조사한다.(즉 교목층, 관목층, 초본층의 3층 구조로 본다.)
- 관목 제 1층(S1)의 높이와 식피율: m %

※ 교목 제 1층의 높이에 따라 상대적으로 5층구조의 구분이 가능.

- 관목 제 2층(S2)의 높이와 식피율: m%

※ 관목층의 2층 구별이 불가능할 경우에는 1층으로 판정하여 조사한다(즉 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층구조로 본다.)

- 초본층(H)의 높이와 식피율: m%

※ 갈대, 억새, 호장근 등과 같은 고경초본 우점의 초지식생에서는 초본층을 초본 제 1층과 초본 제 2층으로 구별할 수 있으며, 삼림식생과 같은 다층을 포함하는 여타 식생에서는 일반적으로 초본층을 한 층으로 하였다.

- 이끼층(M)의 식피율: m%
- 인접군락: 동서남북 방향에 인접하는 주요 식물군락을 기재하였다.
- 출현종수: 해당 조사구의 모든 식물종의 종수를 기록하며, 한 식물종이 여러계층에서 출현했다더라도 1층으로 계산하였다.
- 비고: 특기할 만한 식물종, 사진번호, 군락단면모식도가 뒷면에 그려졌는지의 여부, 기타 필요한 사항 등을 기록하였다.
- 식생평가등급: 식생평가등급기준에 따라 표시하였다.
- DBH(cm)(흉고직경): 조사구 내에서 교목층의 식물명과 흉고직경을 측정하여 기입하였다.
- SPP.(식물종)과 D.s(피도 및 군도): 각 계층별로 식물종을 목록화 하고 그 식물종의 피도 및 군도를 기입하였다.

- 5: 식피율이 조사구 면적의 3/4이상이고, 개체수는 임의
- 4: 식피율이 조사구 면적의 1/2-3/4이상이고, 개체수는 임의
- 3: 식피율이 조사구 면적의 1/4-1/2이상이고, 개체수는 임의
- 2: 식피율이 조사구 면적의 1/10-1/4이상이고, 혹은 개체수가 많다.
- 1: 개체수는 많으나 피도가 낮다. 혹은 산재하나 식피율은 높다(식피율이 1/10 이하).
- +: 식피율은 낮고 산재
- r: 고립하여 출현하고 식피율은 극히 낮다.

- 군도5: 어떤 종이 조사구의 전 면적을 카펫트 모양으로 덮는다.
- 군도4: 어떤 종이 덮는 카펫트 모양에서 곳곳에 구멍이 뚫려 있다.
- 군도3: 어떤 종이 덮는 면적이 반문상으로 산재한다.
- 군도2: 어떤 종이 벼 포기 모양으로 총생하여 생육한다.
- 군도1: 어떤 종이 단독으로 떨어져서 생육한다.

식물군락의 동정

식생 조사자료를 토대로 작성한 군락표에 따라 각 식물군락을 구별하고 이들을 이미 발표된 군집들과 종 조성적 특징을 비교하였으며, 식물군락의 이름은 교목층 또는 아교목층의 우점종에 따라 명명하였다.

결과 및 고찰

충주 남산지역 일대 식물군락의 식생분류

- 1) 신갈나무군락(*Quercus mongolica* Community)
- 2) 졸참나무군락(*Quercus serrata* Community)
- 3) 상수리나무군락(*Quercus acutissima* Community)
- 4) 소나무군락(*Pinus densiflora* Community)
- 5) 일본잎갈나무식재림 (*Larix leptolepis* Afforestation)
- 6) 리기다소나무식재림(*Pinus rigida* Afforestation)

신갈나무군락(*Quercus mongolica* Community)

군락구분종(Differential specie of community) : 신갈나무(*Quercus mongolica*), 당단풍(*Acer pseudo-sibirianum*), 철쭉꽃(*Rhododendron schlippenbachii*), 물푸레나무(*Fraxinus rhynchophylla*), 대사초(*Carex siderosticta*), 선밀나물(*Smilax nipponica*).

신갈나무는 우리나라 대표적 삼림을 형성하는 수종이다. 신갈나무는 중부지역의 냉온대 낙엽활엽 수림대와 산악 정상부로의 표징종이며(Yim, 1997) 최저온량지수(WI) 46-90°C의 범위를 갖는다.

조사지역내 신갈나무 군락은 산의 정상부, 사면 중상부 및 능선부에 소나무와 군락을 형성하고 있다.

신갈나무군락은 대체적으로 분포역이 넓은 편이나, 인위적인 교란이 다소 가해진 것으로도 조사되었다. 그러나 전체적인 입지환경은 양호한 편이며 천이가 진행되는 동안에는 비교적 빠르게 군락구조의 안정이 예상되며 신갈나무 분포역 확장이 예상된다.

군락의 구조적 특징을 보면 상층부인 교목층의 신갈나무는 대부분 밀집되어 있으며 수고는 10-13m, 피도는 대체적으로 80%를 상회하나 일부지역은 아교목층의 발달 및 다소 심한 교란으로 인하여 40% 내외인 지역도 조사되었다. 특히 신갈나무(우점도:5.5), 소나무(4.4), 국수나무(3.3), 철쭉꽃(3.3), 당단풍(2.3), 대사초(2.2), 산거울(1.2) 등은 우점도가 높게 조사되었으며, 신갈나무(상재도:V), 산거울(V), 당단풍(IV), 철쭉꽃(IV), 물푸레나무(IV), 진달래(IV), 개울나무(IV), 맑은대쭉(IV), 병꽃나무(IV), 국수나무(IV) 대사초(III), 선밀나물(III), 소나무(III), 새(III), 쪽동백나무(III), 싸리(III), 생강나무(III), 삼주(III), 고깔제비꽃(III), 꽃머느리밥풀(III), 둥굴레(III), 고사리(III), 양지꽃(III), 큰기름새(III), 참취(III), 산박하(III), 산벚나무(II), 넓은잎외잎쭉(II) 순으로 높은 상재도를 보였다.

아교목층은 대부분 밀집되어 있기는 하지만 신갈나무, 당단풍, 졸참나무, 개울나무, 생강나무, 쇠물푸레나무 등이 자라고 있는데, 출현개체수는 그리 많지 않다. 수고는 상층부의 높이가 지역에 따라 차이가 있어 3-8m로 약간 심한 차이를 나타내고 있으며 피도는 교목층과 관목층의 식피율에 따라 10-70%로 그 차이가 다소 심하게 나타났다. 관목층의 종조성은 신갈나무, 당단풍, 철쭉꽃, 물푸레나무, 졸참나무, 진달래, 개울나무, 생강나무, 노린재나무, 국수나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백나무, 싸리, 산벚나무, 거제수나무, 팔배나무, 병꽃나무, 산초나무, 다릅나무 등이 자라고 있으며, 수고는 1.5-2m, 피도는 15-45%로 조사되었다.

초본층의 특징은 종조성이 다양한 편이다. 대사초(2.2), 국수나무(2.2), 산겨울(1.2), 고사리(1.2), 큰기름새(1.1), 넓은잎의잎쭈(1.1), 새(1.1) 순으로 다른종보다 우점도가 약간 높게 분포하는 것으로 조사되었다.

조사지 2면에서 능선부는 소나무가 우점하나 하층(아교목,관목)식생의 우점도가 높은 굴참나무, 상수리나무, 신갈나무는 간벌을 하여 아교목층은 매우 빈약함. 조사지점 2면의 경우, 동,남사면일대를 벌목하여 소나무가 없으며 하층식생의 대표인 신갈나무가 상층부의 벌목으로 인하여 남게 되었으며 관목층의 철쭉꽃이 일대에 많이 자라고 있다. 조사지 10면지역의 산성일대에는 신갈나무-소나무군락이 있음. 능선에서 사면으로 내려올수록 신갈나무가 우점하며 식생상태는 산정상능선부 양호. 조사지 5면의 능선부는 소나무 아교목이 우점하고 있으며 계곡 및 사면은 신갈나무와 굴참나무가 우점하고 일부지역은 굴참나무의 D.S가 다소 높은 편이다. 조사지역 5면을 넘어서 보다 고도가 높아지면 신갈나무가 우점을 하고 식생의 상태는 비교적 양호하나 밀도가 높고 흉고직경이 작아 개체수가 많다. 초본류도 비교적 다양함. 신갈나무 및 참나무류는 고도가 높아질수록 우점도가 높아진다. 조사지 20면의 인접군락은 소나무 군락이고 본 조사지역에 소나무 한그루가 포함되었다. 본 조사지 빈자리에 국수나무가 우점하는 것은 등산로 옆이며 산성의 끝자락에 수목이 벌목된 공간지여서 그러하다. 조사지 18면에서 신갈나무가 절대우점하며 층상구조를 잘 이루고 거의 밀폐림에 가까운 상태여서 임상의 초본층은 빈약하다. 바람에 의한 상층부가 흔들릴 때 순간적으로 받은 햇빛에 적응되어 있다고 본다. 따라서 이 숲은 전형적으로 남산의 식생모습을 나타내고 있으며, 이로 미루어볼 때 남사면에 대조적인 간벌 혹은 리기다소나무, 물오리나무등의 인공식생에 의한 인간의 간섭은 모자이크 삼림을 나타낼 뿐 바람직하지 못하다고 사료된다. 이 일대는 해발고도 200m 이상에서 신갈나무가 우점종으로 점유하며 노랑제비꽃과 함께 비교적 표고가 높은곳에 나는것들이 분포하고 있어서 지형적인 독특성이라 판단되므로 남산식생을 복원할 때 인간에 의한 과도한 간벌이나 일시적인 행정편의 위주의 무계획적인 식재 작용보다는 자연성에 순조로운 조화에 역점을 둘 필요가 있다고 본다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층: 신갈나무(우점종), 물푸레나무, 소나무, 산벚나무, 거제수나무
- 아교목층: 당단풍(식별종), 신갈나무, 졸참나무, 상수리나무, 개울나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백, 굴참나무
- 관목층: 철쭉꽃(식별종), 물푸레나무(식별종), 신갈나무, 당단풍, 졸참나무, 진달래, 개울나무, 생강나무, 노린재나무, 국수나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백, 싸리, 산벚나무, 거제수나무, 팔배나무, 청미래당굴, 아까시나무, 산초나무, 병꽃나무, 다릅나무, 개암나무
- 초본층: 대사초(식별종), 선밀나물(식별종), 신갈나무, 철쭉꽃, 물푸레나무, 상수리나무, 소나무, 진달래, 물봉선, 개울나무, 생강나무, 노린재나무, 산겨울, 새, 국수나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백, 꽃머느리밥풀, 둥굴레, 고사리, 싸리, 맑은대쭈, 큰기름새, 넓은잎의잎쭈, 굴참나무, 산벚나무, 밤나무, 산초나무, 병꽃나무, 다릅나무, 개암나무, 회잎나무, 두릅나무, 짙레꽃, 산딸기, 원추리, 애기나리, 큰애기나리, 삼주, 고갈제비꽃, 금강분취, 밀나물, 수리취, 산박하, 양지꽃, 뱀고사리, 노루오줌, 쌀새, 우산나물, 왕머루, 참취, 죽도리, 비비추, 얼레지, 억새, 딱갈, 조록싸리, 오이풀, 큰까치수영, 털중나리, 남산제비꽃, 은방울꽃, 미역줄나물, 노루발, 제비꽃, 기름새, 분취, 털대사초, 여륙, 산고사리, 실새풀, 솔나물, 바다나물, 이고들빼기, 민둥갈퀴, 백선, 산비장이, 산이스라지, 산짚신나물, 꿩의다리, 하늘말나리, 단풍취, 샷갓나물, 청가시덩굴, 감나무

군락의 구조적 특징

- 신갈나무군락은 자연림으로써 4층구조를 보이고 있으며 상층부의 우점종인 신갈나무에 의하여 강하게 우점되어 있는 지역이 많다. 그러나 신갈나무는 극상수종의 하나로써 신갈나무가 군락을 형성하게 되면 인위적인 교란후에 나타나는 수종 및 군락대체 과정에 의해 나타나는 수종들은 점차 우점도가 낮아 질 것으로 보인다.

천이경향

- 신갈나무군락→신갈나무군락(신갈나무로의 후계림을 계속 형성함)
- 신갈나무군락→교란→상수리나무 또는 굴참나무→졸참나무→신갈나무

녹지보전등급(녹지자연등급)

- 현재는 7-8등급의 유형을 보이고 있는 지역이 많으나 교란의 정도에 따라 빠르게 8등급에 가까운 식생유형을 나타낼 것으로 판단됨

졸참나무군락(Quercus serrata Community)

조사지역내 졸참나무군락은 대체적으로 식생이 양호한 편이나 분포지가 그리 넓지않으며 사면 중·상부와 능선부 일대에 굴참나무 및 상수리나무, 신갈나무와 섞여 분포하고 있다. 본 조사지에서는 아교목층이 없는 것으로 조사되었는데 졸참나무(우점도:3.3), 신갈나무(2.2), 국수나무(2.2), 산겨울(1.1), 선밀나무(+) 순으로 우점도가 조사되었다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층 : 졸참나무(우점종), 신갈나무, 소나무, 아까시나무, 다래나무
- 관목층 : 졸참나무, 물푸레나무, 생강나무, 국수나무, 병꽃나무
- 초본층 : 대사초, 선밀나무, 생강나무, 산겨울, 노린재나무, 국수나무, 둥굴레, 큰기름새, 넓은잎의잎썩, 다래나무, 아까시나무, 개암나무, 산딸기, 팥대싸리, 애기나리, 삼주, 고깔제비꽃, 말나물, 산박하, 양지꽃, 노루오줌, 참취, 큰까치수영, 기름새, 여로, 산고사리, 샫갯나물, 미역취, 참마, 은대난초, 두메고들빼기, 속단, 새팔, 도꼬로마, 홀아비꽃대, 큰꽃오아리, 비짜루

군락의 구조적 특징

• 졸참나무군락은 자연림으로써 4층구조를 보이고 있으며 상층부의 우점종인 졸참나무에 의하여 강하게 우점되어 있다. 그러나 졸참나무 군락은 굴참나무와 신갈나무, 상수리나무등과 섞여 자라는 곳이 많으며 이들 수종과의 경쟁은 물론 인위적인 교란작용에 의해 나타나는 수종 및 군락대체 과정에서 수종들은 점차 우점도가 낮아질 것으로 예상된다.

천이경향

- 졸참나무군락→신갈나무군락(신갈나무로의 후계림을 계속 형성함)
- 졸참나무군락→경쟁, 교란→상수리나무 또는 굴참나무→졸참나무→신갈나무

녹지보전등급(녹지자연등급)

- 현재는 7~8등급의 유형을 보이고 있는 지역이 많으나 교란의 정도에 따라 빠르게 8등급에 가까운 식생유형을 나타낼 것으로 판단됨.

상수리나무군락(*Quercus acutissima* Community)

- 상수리나무 군락은 도시와 인접한 외곽, 마을, 농경지 부근 및 인위적 교란후에 형성된 대상식생중 비교적 고도가 낮은 산의 저지대에서 주로 군락을 형성한다. 본 대상지역 내에서의 상수리나무 군락은 굴참나무, 신갈나무, 졸참나무등과 섞여지라는 경우들이 다소 조사되었다. 조사지역내에서 상수리나무(우점도:5.5), 칙(4.4), 소나무(2.2), 싸리(1.1) 순으로 우점도가 높게 조사되었으며 상수리나무(상재도:3), 조팝나무(3), 파리풀(3), 산벚나무(3), 싸리(3), 졸참나무(2), 소나무(2), 맑은대쭉(2), 생강나무(2), 고사리(2), 양지꽃(2), 털중나리(2), 아까시나무(2), 청가시덩굴(2), 갈참나무(2), 칙(2), 꼭두서니(2) 순으로 상재도를 보였다. 상수리나무 군락은 이 지역 일대에서 조림지를 제외한 자연군락 2차림의 낙엽 활엽수림을 형성하는 대표적인 수종 군락중 한개로서 고도가 낮은 산의 저지대 및 농경지, 마을부근과 시가지 주변에 집중 분포되어 자라고 있다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층 : 상수리나무(우점종), 소나무, 일본잎갈나무
- 아교목층 : 상수리나무, 졸참나무, 소나무, 갈참나무, 산벚나무, 밤나무, 아까시나무, 잣나무
- 관목층 : 조팝나무(식별종), 상수리나무, 물푸레나무, 진달래, 생강나무, 칙, 싸리, 산벚나무, 아까시나무, 개암나무
- 초본층 : 상수리나무, 졸참나무, 개웃나무, 생강나무, 노린재나무, 새, 국수나무, 쪽동백, 칙, 고사리, 싸리, 맑은대쭉, 큰기름새, 넓은잎외잎쭉, 갈참나무, 산벚나무, 밤나무, 아까시나무, 떡갈나무, 산초나무, 병꽃나무, 개암나무, 회잎나무, 산딸기, 광대싸리, 원추리, 삼주, 고깔제비꽃, 밀나물, 산박하, 양지꽃, 왕머루, 억새, 조록싸리, 큰까치수영, 털중나리, 산고사리, 실새풀, 백선, 청가시덩굴, 비짜루, 인동, 쭉, 꼭두서니, 파리풀, 며느리밑씻개, 개망초, 고사리, 짚신나물, 땅비싸리, 땡땡이덩굴, 귀룽나물, 김의털, 그늘사초, 산갈퀴, 산사나무, 개맥문동, 청미래덩굴, 그늘꿀무꽃, 청사초, 작살나무, 골무꽃, 감나무, 쇠뜨기, 층층의풀, 노박덩굴, 참마, 으아리

군락의 구조적 특징

- 자연림으로서 2차림인 상수리나무군락은 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층 구조를 나타내고 있으며, 교목층과 관목층의 식생은 비교적 식피율이 높다. 교목층의 상수리나무는 조사된 전지역에 대체적으로 고르게 분포하고 있는 편이다.

천이경향

- 상수리나무 → 굴참나무 → 졸참나무 → 신갈나무 또는 서어나무(일부지역은 개서어나무)군락으로 군락대체가 예상되나 식생표에는 기록되지 않았으나 일부지역에서는 아교목층식생의 졸참나무가 다소 높은 우점도를 나타내고 있어 천이가 진행되어진다면 졸참나무로 군락대체가 빠르게 진행될 것으로 예측된다.

녹지보전등급(녹지자연등급)

대부분의 지역이 7등급을 보이고 있으나 일부 지역은 8등급의 유형을 나타내고 있다.

소나무군락(*Pinus densiflora* Community)

조사 지역내 소나무군락은 신갈나무군락, 졸참나무군락, 상수리나무 군락 중에서도 매우 양호한 분포역을 보이고 있으며, 소나무(우점도:5.5), 진달래(3.3), 신갈나무(2.3), 철쭉꽃(2.3), 개울나무(2.2), 산겨울(2.2), 대사초(2.2), 새(2.2), 국수나무(2.2), 꽃머느리밥풀(1.2), 고사리(1.2), 맑은대쭈(1.2), 굴참나무(1.1), 팔배나무(1.1) 순으로 우점도가 조사되었고 소나무(상재도: V), 진달래(IV), 산겨울(V), 개울나무(V), 신갈나무(V), 철쭉꽃(IV), 생강나무(IV), 맑은대쭈(IV), 꽃머느리밥풀(IV), 졸참나무(IV), 새(IV), 상수리나무(III), 쪽동백(III), 싸리(III), 삽주(III), 등굴레(III), 고사리(III), 큰기름새(III), 산뱃나무(III), 넓은잎외잎쭈(III) 등은 높은 상재도를 보였는데, 비교적 충주 남산 지역내의 북쪽과 남쪽의 식생은 인위적 교란이 다소 심한데 특히, 남쪽에 비해 북쪽은 인위적 교란이 그리 심하지는 않은 편이다.

조사지 1번에서 창룡사 주변일대 소나무가 우점함. 창룡사 입구에서 충주시로 이어지는 도로 사면 하부는 상수리나무가 우점하며 침엽수로는 소나무가 우점하고 있다. 도로에서 산으로 들어오면 상수리나무에서 굴참나무로 바뀜. 창룡사 입구 오른쪽 사면과 능선부는 간벌로 인하여 숲의 여러곳에서 Gap이 형성되고 있으며 하층식생은 신갈나무, 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무, 상수리나무 등이 참나무류 종류가 많이 자라고 있다.

조사지 3번에서 식생은 비교적 양호하며 심하게 하층 식생의 간벌이 이루어져 있음. 이 일대 능선부 사면, 중상부 하층식생의 간벌이 심하며 이로인해 아교목층의 식생이 매우 빈약함. 동, 남사면은 교목층의 별목으로 아교목층에 신갈나무가 우점함. 이 일대의 계곡은 고도가 낮은 부분은 일본잎갈나무가 식재되어져 있으며, 중·상부는 상수리나무와 굴참나무군락이 형성되어져 있다. 이 지역일대 산의 정상부는 신갈나무 아교목이 군락을 형성함. 조사지 4번에서 고도가 낮은쪽 사면에서 높아질수록 소나무의 우점도는 낮아지고 참나무속의 수종들의 개체수가 계속적으로 증가되는 것으로 조사됨.

조사지 5번의 일대 모두는 아교목층이며, 소나무가 군락을 형성함.

관목층은 신갈나무가 우점하고 있음. 조사지 8번에서 남사면은 신갈나무가 우점함. 능선부에 소나무 신갈나무 군락이 형성됨. 계곡에는 들메나무 아교목이 다수 자람. 조사지 9번에서 소나무 평균 둘레는 70-80cm, 교목과 아교목의 수고차이가 매우 큼. 이 일대 소나무 흉고직경은 대부분 큼. 능선부 아래쪽은 신갈나무가 우점함.

신갈나무 군락으로 군락대체가 예상됨. 등산로를 따라 계속 소나무 큰 개체들이 자주 출현함. 조사지 12번에서 산정상까지 계속 소나무가 우점하고 신갈나무가 세를 확장하는 추세에 있다. 조사지 17번에서 전망대를 향해 올라가면서 남, 동 쪽사면은 소나무가 크게 우점하나 신갈나무로 대체되는 과정에 있고 북사면은 동사면과 다른점

이 급경사부분에 아교목과 관목층이 울창하며 햇빛이 거의 못들어가는 정도로 보인다. 따라서 자기숙음에 의한 종조성의 빠른 변천이 예상된다. 그리고 물오리나무와 리기다소나무, 아까시나무들이 간혹 식재되어 있어서 민간간섭의 적폐가 나타날것으로 판단된다. 조사지 19번에서 조사지의 바로 하부식생은 소나무군락에 신갈나무가 5:4정도 섞여 있는데 소나무 장영림이 신갈나무 중령림보다 수고가 낮은 상태이고 중간층과 임상을 자세히 보면 소나무 아교목과 관목층들 중에는 고사체가 발견된다. 그러므로 소나무 숲이 신갈나무로 천이의 극상쪽으로 가는 증거이다. 본 조사지는 (190)소나무 군락이 점유하고 있으며 그 연변에 신갈나무가 마치 포진하는 것처럼 있다. 본 조사자의 의견으로는 소나무군락이 존재하는 서식지가 급경사여서 소나무가 존재되는 것 같고 또한 특징의 하나는 아교목층과 관목층이 발달되어 있으며 초본층은 빈약하다. 조사지 23번의 이웃에는 리기다소나무 식재림이 이어진다. 조사지 24번에서 본 조사지는 북사면이 음습해 보이고 숲의 층상구조가 잘 발달되었는데 그 남사면은 소나무가 우점하고 남북이 비슷한 점은 신갈나무가 상당히 많은수로 침입을 하고 있다는 것이다. 북사면에 리기다소나무를 심은 것 외에는 일광이 부족할 만큼 높은 피도로 인해 초본층이 빈약하다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층 : 소나무(우점종), 신갈나무, 물푸레나무, 졸참나무, 상수리나무, 일본잎갈나무, 리기다소나무, 갈참나무, 굴참나무, 산벚나무, 밤나무, 사방오리나무, 굴피나무, 물오리나무
- 아교목층 : 소나무, 진달래, 신갈나무, 당단풍, 철쭉꽃, 물푸레나무, 졸참나무, 상수리나무, 리기다소나무, 개울나무, 생강나무, 쪽동백나무, 굴참나무, 밤나무, 다래나무, 팔배나무, 물오리나무
- 관목층 : 진달래(식별종), 신갈나무, 당단풍, 철쭉꽃, 졸참나무, 상수리나무, 개울나무, 생강나무, 노린재나무, 국수나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백, 싸리, 굴참나무, 산벚나무, 밤나무, 팔배나무, 청미래덩굴, 아까시나무, 덕갈나무, 산초나무, 개암나무, 광대싸리, 물오리나무, 붉나무, 노간주나무, 물개암나무, 미역줄나무, 청미래덩굴, 고욤나무
- 초본층 : 소나무, 진달래, 신갈나무, 당단풍, 철쭉꽃, 물푸레나무, 대시초, 선밀나물, 졸참나무, 상수리나무, 담쟁이덩굴, 개울나무, 생강나무, 산겨울, 새, 국수나무, 쇠물푸레나무, 쪽동백나무, 칩, 꽃머느리밥풀, 등굴레, 고사리, 싸리, 맑은대쭉, 큰기름새, 넓은잎외잎숙, 굴참나무, 산벚나무, 밤나무, 다래나무, 팔배나무, 떡갈나무, 산초나무, 병꽃나무, 다릅나무, 개암나무, 산딸기, 광대싸리, 물오리나무, 노간주나무, 붉나무, 쥐똥나무, 느티나무, 작살나무, 고욤나무, 원추리, 삼주, 고깔제비꽃, 밀나물, 산박하, 양지꽃, 쌀새, 참취, 죽도리, 억새, 뚝갈, 조록싸리, 오이풀, 큰까치수영, 털중나리, 남산제비꽃, 은방울꽃, 미역줄나무, 노루발, 제비꽃, 기름새, 털대시초, 여로, 산고사리, 바다나물, 이고들빼기, 백선, 산비장이, 산이스라지, 산짚신나물, 단풍취, 청가시덩굴, 산마, 도꼬로마, 큰꽃으아리, 비짜루, 파리풀, 개망초, 땅비싸리, 담쟁이덩굴, 산사나무, 개맥문동, 청미래덩굴, 참마, 으아리, 기름나물, 처녀치마, 고비, 노랑제비꽃, 도라지, 죽대, 매화노루발, 솔밭꽃, 잔디, 닭의장풀, 노루귀, 애기원추리, 물레나물, 오동나무, 청복분자딸기, 용단, 솔나물, 등굴나물, 얇은잎제비꽃, 고삼, 봄여뀌, 민바랭이, 나도겨풀, 왕고들빼기, 들깨풀, 강아지풀, 망초, 금강아지풀, 잔대

군락의 구조적 특징

- 자연림으로써 2차림인 소나무군락은 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 4층 구조로 나타내고 있으나 산의

능선부, 암석지, 건조한 사면상부의 일부지역은 교목층의 형성이 이루어지지 않아 대부분 3층 구조를 나타 내기도 한다. 일반적으로 소나무군락은 양수 자연림으로서 2차림 지역은 4층 구조의 양상을 보이고 있지만 일본잎갈나무, 리기다소나무등 일부 조림지역은 아교목층의 부재로 인하여 3층 구조를 형성하고 있는 지역 도 있다.

천이경향

• 소나무→상수리나무→굴참나무→졸참나무→서어나무(개서어나무) 또는 신갈나무(비교적 고도가 높은 지역)로의 군락 대체가 예상되나 고도가 높고 교란이 심하지 않은 산의 정상부에서는 소나무에서 신갈나무로의 군락대체가 이뤄질 것으로 사료된다.

녹지보전 등급(녹지자연 등급)

• 대부분 지역이 7등급을 형성하고 있으나 일부 교란이 심하지 않은 보호가 잘된 지역은 8등급(소규모지역)을 이루고 있다.

일본잎갈나무식재림 (*Larix leptolepis* afforestation)

일본잎갈나무는 낙엽송이라 불리는 일본원산지 수종으로서 한반도 온대 중부이남에 집중적으로 식재되고 있으며, 잎갈나무 만주 잎갈나무가 북부지역에 주로 자생하고 있다. 일본잎갈나무는 어릴 때 성장속도가 빨라 과거에 주로 조림용으로 이용했던 수종으로 본 조사지역의 식재림 중 가장 넓게 식재 되어 있다.

본 조사지내 식재된 일본잎갈나무는 사면 중·하부 및 농경지, 마을부근에 많이 식재되어 있으며 특히 일본잎갈나무 식재림은 매우 훌륭한 식재림을 형성하고 있어 비교적 안정된 군락 구조를 보이고 있으나, 이 조사지내에서 일본잎갈나무(우점도:5.5), 담쟁이덩굴(4.4), 국수나무(1.2), 병꽃나무(1.1) 순으로 우점도가 조사되었으며 일본잎갈나무(상재도:3), 물봉선(3), 담쟁이덩굴(3), 산초나무(3), 상수리나무(2), 개울나무(2), 병꽃나무(2), 국수나무(2), 산벚나무(2), 산딸기(2), 뱀고사리(2), 파리풀(2), 광대싸리(2), 물오리나무(2), 붉나무(2), 쥐똥나무(2), 며느리밑씻개(2), 짚신나물(2), 닭의장풀(2), 여뀌(2), 애기똥풀(2), 사위질빵(2), 팽이밥(2), 좁깨잎나무(2), 주름조개풀(2) 순으로 상재도를 보였으나 다른 대부분의 지역은 인위적인 교란이 심하여 불안정한 식생의 양상을 보이고 있어 다른 식물군락으로의 대체가 요구된다.

이 지역의 식재림 중 안정된 숲을 형성하고 있는 지역의 종조성을 보면 많은 종들이 자라고 있으며, 수고는 교목층이 18m, 아교목층이 7m, 식피율은 교목층이 80%, 아교목층이 50%, 관목층이 5%내외로 빈약하며 초본층은 60%정도로 보이며, 주변에는 신갈나무가 군락을 이루고 있다.

조사지 12번에서 일본잎갈나무와 담쟁이 덩굴이 마구 어우러져 자란다. 주변에는 상수리나무들이 군락은 아니지만 다수가 자란다. 조사지 16번에서 표고 280m에는 느티나무 한그루가 흉고직경 98cm로 자라고 있으며 철탑으로 내려가는 삼각지점까지 일본잎갈나무 식재림을 계속적으로 볼 수 있고 나무줄기는 DBH 10~15cm가 대부분이다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층: 일본잎갈나무(우점종), 졸참나무, 상수리나무, 버드나무, 물오리나무, 담쟁이덩굴
- 아교목층: 신갈나무, 상수리나무, 리기다소나무, 개울나무, 쪽동백, 산벚나무, 때죽나무, 산나무, 산초나무, 물오리나무, 붉나무
- 관목층: 신갈나무, 졸참나무, 개울나무, 국수나무, 쪽동백, 다래나무, 산초나무, 병꽃나무, 산딸기, 붉나무
- 초본층: 물봉선(식별종), 담쟁이덩굴(식별종), 개울나무, 새, 국수나무, 칩, 맑은대쭉, 산초나무, 짚레꽃, 산딸기, 광대싸리, 쥐똥나무, 작살나무, 애기나리, 고깔제비꽃, 산박하, 뱀고사리, 왕머루, 쑥, 파리풀, 머느리밀씻개, 개망초, 쉼신나물, 개맥문동, 청사초, 닭의장풀, 나도겨풀, 왕고들빼기, 그늘개고사리, 고광나무, 여뀌, 애기똥풀, 좁쌀고사리, 사위질빵, 꿩이밥, 까치개, 쯤깨잎나무, 이질풀, 가시복분자, 나도물통이, 도둑놈의갈고리, 주름조개풀, 뱀무, 박달나무, 뽕나무, 멸가치, 여우콩, 세잎쥐손이, 겨이삭, 질경이, 활랑나물, 갈퀴덩굴, 뱀딸기, 환삼덩굴, 그렁

군락의 구조적 특징

- 초본층, 관목층, 아교목층, 교목층의 4층구조를 형성하고 있으나 교목층과 아교목층은 조림된 일본잎갈나무에 의하여 강하게 우점되어 있으나 관목층은 비교적 종조성이 다양하다.

천이 경향

- 일본잎갈나무 → 상수리나무 → 굴참나무, 떡갈나무, 갈참나무 → 졸참나무 → 신갈나무

녹지보전등급(녹지자연등급)은 모든 지역이 6등급임

리기다소나무식재림(*Pinus rigida* afforestation)

리기다소나무 식재림은 조사지역 대부분의 산에서 조림되어 있으면 가장 넓은 면적을 차지하고 있다. 그리고 리기다소나무 식재림내에서 리기다소나무(우점도:5.5), 개울나무(3.3), 쪽동백나무(+) 순으로 우점도가 조사되었는데 아교목층이 없으며 특히, 관목층 이하의 우점도가 아주 낮게 조사되었다. 조사지역의 조림수종으로는 리기다소나무, 잣나무, 밤나무, 아카시나무 등이 여러곳에서 식재되어 있으며, 인근 지역의 가로수 및 민가나 도시 외곽에서는 플라타너스, 은행나무 등이 비교적 많이 식재되기도 했다.

군락내 계층별 출현종

- 교목층: 리기다소나무(우점종)
- 관목층: 개울나무
- 초본층: 당단풍, 선밀나물, 산겨울, 쪽동백, 칩, 둥굴레, 맑은대쭉, 큰기르새, 넓은잎의잎쭉, 산벚나무, 노간주나무, 양지꽃, 오이풀, 큰까치수영, 여로, 산고사리, 청가시덩굴, 멧석딸기

군락의 구조적 특징

- 초본층, 관목층, 교목층의 3층구조를 형성된 지역들이 많으며, 교목층과 아교목층은 조림된 리기다소나무에 의하여 강하게 우점되어 있으나 관목층은 비교적 종조성이 다양편이다.

천이 경향

- 리기다소나무 → 상수리나무 → 굴참나무, 떡갈나무, 갈참나무 → 졸참나무 → 신갈나무

녹지보전등급(녹지자연등급)은 모든 지역이 6등급임.

군락 유형

그림 3은 충주 남산일대 삼림식생에 대한 군락유사성을 비교하기 위하여 Cluster 분석을 한 것이다. 조사된 35개 임분에 대한 분석결과 크게 2개군(group)으로 나누어졌으며, Euclidean 거리를 이용한 인위적 구분은 5개 군락으로 구분된다.

제 I 군은 충주 남산의 자연군락으로서 주로 인위적 교란이 심하지 않은 2차림으로서 신갈나무군락, 신갈나무소나무군락, 소나무군락의 3개 군락으로 세분되어진다. 소단위 A는 소나무군락으로서 조사지역에서 가장 광범위하게 분포하고 있으며 하층식생으로 신갈나무가 자주 출현하는 임분이다. 이 군락은 하층에 신갈나무가 비교적 높은 우점도를 보이고 있어 신갈나무와 유사한 군락 특징을 나타내고 있으며 차후 신갈나무군락으로 천이가 진행될 것으로 사료된다. 소단위 B는 신갈나무소나무군락으로 I 군의 소단위 A와 C의 임분 유사성을 대변해주는 군락이며, 소나무군락이 신갈나무군락으로의 군락대체가 이뤄지고 있는 식생형을 보이고 있는 임분이다.

소단위 C는 신갈나무군락으로서 이지역의 극상군락을 형성할 것으로 사료되는 임분들이다.

제 II 군은 상수리나무군락과 일본잎갈나무 식재림, 리기다소나무 식재림으로 인위적 교란이 매우 심한 지역 및 인위적으로 조성된 식생형을 보이는 임분들이다. 소단위 D의 상수리나무군락은 신갈나무등의 자연식생에서 주로 출현하는 종들은 비교적 출현빈도가 낮고, 인위적 교란이 심한 지역에서 출현하는 종들은 출현빈도가 높았다. 소단위 E는 일본잎갈나무 조림지와 리기다소나무 조림지로서 인위적 관리에 의하여 비교적 식생이 단조로와 상수리나무군락과 유사성이 높게 나타난 것으로 보인다.

Euclidean 거리를 이용한 Cluster 분석에서 나타난 결과로 보면 조사지역의 식생은 비슷한 환경조건에 따른 식생유형에서 형성된 종소성을 갖는 임분들이 하나의 소단위로 묶여 질수 있으며, 이러한 양상은 상층부의 우점종이 군락내의 환경을 어느정도 조절하고 있음을 알수있으며, 인위적교란의 정도에 따라 종조성이 심하게 변화되고 있음을 알수 있다.

망정어엉굴	T1																					1.1				4.4	+		+								
	H																																				
리기다소나무	T1		+																																		
	T2																																				
개웃나무	T2		+																																		
	S	+	1.1											1.1	2.2																						
	H																																				
쇠울푸레나무	T2	+																																			
	S	+	+																																		
	H	+	+																																		
쪽동백나무	T2	+																																			
	S	+	+																																		
	H																																				
갈참나무	T1																																				
	T2																																				
	H																																				
쿨참나무	T1																																				
	T2																																				
	S																																				
	H																																				
산벚나무	T1																																				
	T2																																				
	S																																				
	H																																				
거제수나무	T1																																				
	S																																				
	H																																				
범나무	T1																																				
	T2																																				
	S																																				
	H																																				
다래나무	T1																																				
	T2																																				
	S																																				
	H																																				
뿔배나무	T2																																				
	S	+																																			
	H																																				

군락배열과 종배열(PCA분석)

조사지역내 6개군락(신갈나무군락, 졸참나무군락, 상수리나무군락, 소나무군락, 일본잎갈나무 식재림, 리기다소나무 식재림)을 주성분 분석(PCA)을 사용하여 제 I 축과 제 II 축에 배열한 결과는 다음과 같다(그림 4).

표 2에서와 같이 제1요인은 아이겐 값이 5.343으로 전변량의 15.3%, 제 2요인은 아이겐 값이 4.014로 전변량의 11.5%, 제3요인은 아이겐 값이 3.217로 전변량의 9.2%로서 제 6요인까지의 누적변량은 55.8%였다.

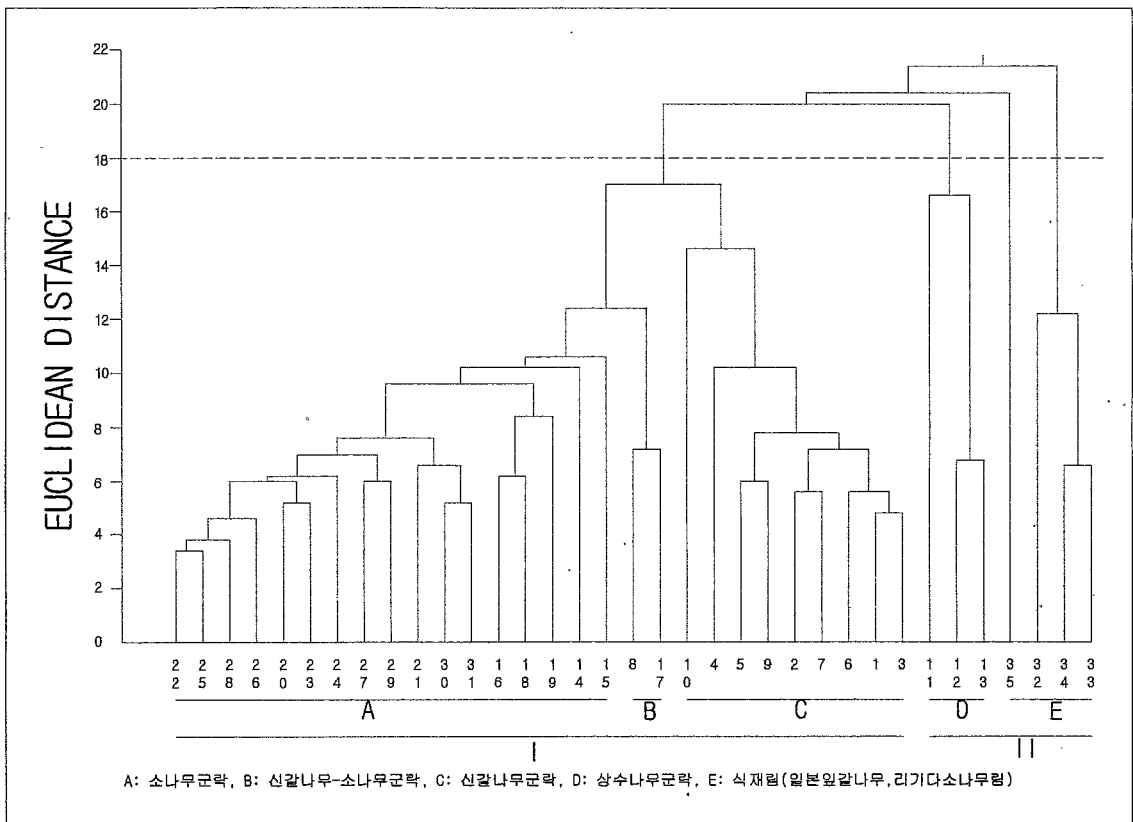


그림 3. 충북 충주시 남산 삼림식생의 Cluster 분석

그림 4에서 나타난 바와같이 조사지역의 삼림군락은 6개군락 3개군으로 나누어졌다. 제 I 군은 주로 신갈나무 군락으로 고도가 높은 자연군락의 식생적 특징을 보이고 있으며, 제 II 군은 소나무 군락으로 고도는 중간 정도이며 천이의 도중상에서 주로 출현하는 군락으로서 신갈나무군락으로의 천이가 진행되고 있는 식생유형을 나타내고 있으며, C 군은 상수리나무군락 식재림으로서 고도가 낮고 교란이 심한 지역에서 주로 출현하는 식생적 특징을 나타낸다.

PCA의 축과 환경과의 관계를 보면 제 I 축은 습도, 제 II 축은 고도와 교란의 정도로서 식생 분포를 결정하는 축은 제 II 축 고도와 교란의 정도에 의하여 식생유형이 결정된 것으로 보인다.

한편, 조사지역내 주요 35종에 대한 PCA 종배열을 보면(그림 5) 주요 3그룹으로 분리된다. I 그룹은 신갈나무를 주요 종으로 하며 둥굴래, 졸참나무, 맑은대쭉, 당단풍, 물푸레나무, 노린재나무, 생강나무등 신갈나무군락과 매우 강하에 관련된 수종들로 분리되어졌으며, II군은 건조한 산의 능선부에서 주로 출현하는 종들이며, III군은 산딸기, 팥대싸리, 담쟁이덩굴, 일본잎갈나무, 칩 등 교란지 식생의 종 조성적 특징을 보이는 종들로 그룹을 형성하고 있다.

표 2. 35개 방형구의 7개 요인에 대한 아이겐값.

Component	Eigenvalue	Percent of Trace	Accumulated % of Trace
I	5.343	15.3%	15.3%
II	4.014	11.5%	26.7%
III	3.217	9.2%	35.9%
IV	2.520	7.2%	43.1%
V	2.371	6.8%	49.9%
VI	2.073	5.9%	55.8%
VII	1.867	5.3%	61.2%

요약

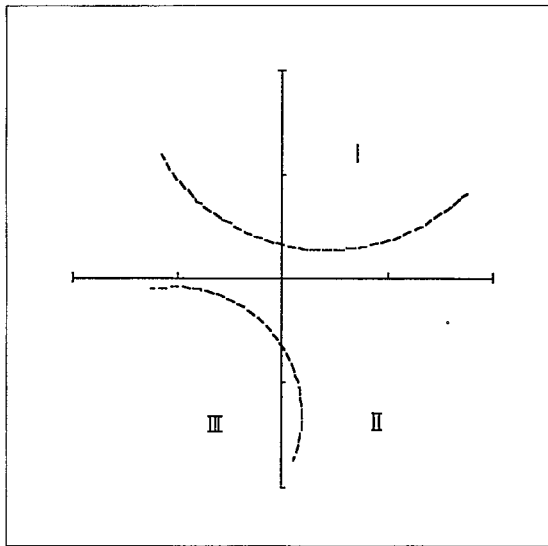


그림 4. 조사지역 35개 조사구에 대한 주성분 분석(PCA)

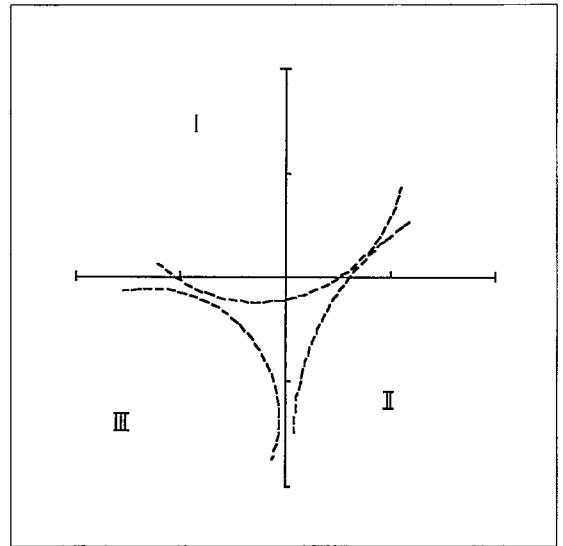


그림 5. 조사지역 35개 종에 대한 주성분 분석(PCA)

- 1 신갈나무 2 당단풍 3 철쭉꽃 4 국수나무 5 졸참나무 6 상수리나무 7 칩
- 8 소나무 9 진달래 10 산겨울 11 새 12 일본잎갈나무 13 물봉선 14 담쟁이덩굴
- 15 리기다소나무 16 개웃나무 17 쪽동백나무 18 굴참나무 19 산벚나무
- 20 팔배나무 21 물푸레나무 22 싸리 23 생강나무 24 노린재나무 25 병꽃나무
- 26 산딸기 27 팥대싸리 28 대사초 29 꽃머느리밥풀 30 둥굴래 31 맑은대쭉
- 32 큰가뭇새 33 넓은잎외잎쭉 34 미역줄나무 35 산고사리

충주 남산지역 일대의 삼림식생은 신갈나무군락, 졸참나무군락, 소나무군락, 상수리나무군락, 일본잎갈나무 식재림, 리기다소나무식재림으로 총 4개군락, 2개 식재림으로 분류되었다.

식물군락에 대한 유사성을 분석하기 위한 Cluster 분석 결과 신갈나무, 소나무의 제 I 군, 상수리나무, 일본잎갈나무, 리기다소나무림의 제 II군으로 나누어졌으며, Euclidean 거리를 이용한 인위적 구분은 5개 소단위로 구분된다. 주성분분석(PCA)으로 본 조사지역의 군락배열은 신갈나무군의 제 I 군, 소나무군의 제II군, 상수리나무, 일본잎갈나무림과 리기다소나무림등 교란이 심한지역에서 군락을 형성하고 있는 제III군으로 나누어졌으며, 종배열은 신갈나무와 강한 관련이 있는 제 I 군, 건조한 능선부에 분포하는 제II군, 교란지와 조림지식생인 제III군으로 나누어졌다.

참고문헌

- 김준민, 김철수, 박봉규. 1987. 식생조사법(식물사회학적 연구법). 일신사. 170pp.
- Braun-Blanquet, J. 1964. *Planzen Soziologie*, 3. Auf, Springer, Wein, New York. 865pp.
- Humboldt, A. Von. 1805. *Essai sur la geographie des plantes*. paris: Levrantet, Schovell et Cie, 155pp.
- Moore, N. W., 1969. Experience with pesticides and the theory of conservation, *Biological Conservation*, 1, pp.201~7.
- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg., 1974. *Aims and methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Son Inc. 547pp.
- Whittaker, R. H., 1965. Dominance and diversity in land plant communities, *Science* 147:250~260.
- Yim, Y. J., 1977. II. Distribution of tree species along the themal gradient, *Jap. J. Ecol.* 27:177~189.