

## 金剛松林의 植生類型分類에 關한 研究<sup>1\*</sup>

尹忠遠<sup>2</sup> · 洪盛千<sup>2</sup>

## Classification of Vegetation Types in *Pinus densiflora* for. *erecta* Forest<sup>1\*</sup>

Chung Weon Yun<sup>2</sup> and Sung Cheon Hong<sup>2</sup>

### 요 약

수령 200년 이상 노령의 금강송 유적임분이 발달하고 있는 울진군 서면 소광리와 강원도 응봉산(1,267m), 경북 청옥산(1,276m), 울진, 검마산(1,017m)의 금강송림을 중심으로, 총 230개의 식생자료를 수집하여 식생구조의 정성적 분석 즉 식물사회학적 방법으로 해석하였던 바, 금강송 임분은 산앵도나무군락, 꼬리진달래군락, 떡갈나무군락, 당단풍군락, 전형군락의 5개 군락으로 분류되었으며, 떡갈나무군락은 김의털군, 아까시나무군, 전형군의 3개 군으로, 당단풍군락은 산수국군, 애기나리군, 함박꽃나무군, 서어나무군, 전형군의 5개 군으로, 전형군락은 꽃머느리뱀풀군과 전형군의 2개 군으로 각각 세분되었으며, 또한 일부 군은 7개의 소군으로 세분되어, 금강송림은 총 16개의 식생단위로 구분되었다. 이들 식생단위중 5개 조사지역에서 공통으로 출현하고 있는 산앵도나무군락과 소광리와 청옥산에서 출현하고 있는 꼬리진달래군락은 금강송 분포범위와 조림구역 결정 등의 지표로 사용할 수 있는 군락으로 판단되었다.

식물사회학적 분석에 의해 분류된 식생단위를 일치법으로 검정한 결과, 해발과의 관계에서는 떡갈나무군락이 해발이 가장 낮은 100m 이하에 분포하고 있으며, 산앵도나무군락, 꼬리진달래군락, 당단풍군락, 전형군락은 해발 350m 이상에 주로 분포하고 있었다. 또한 지형과의 관계에서는 산앵도나무군락과 꼬리진달래군락이 사면중부이상에서 산정상부까지 분포하고 있으며, 떡갈나무군락은 사면하부에서 사면상부까지, 당단풍군락은 대부분 사면하부와 계곡부, 전형군락은 사면하부 이상에 분포하고 있었다. 조사지역과의 관계에서는 떡갈나무군락이 울진조사구에서 출현하고 있었고, 나머지 군락들은 소광리, 응봉산, 청옥산, 검마산 조사구에서 고르게 분포하고 있었다. 방위와의 관계에서 모든 군락이 전방위에 출현하고 있으나 북사면보다는 남사면에 더 많이 출현하는 경향이였다. 이와 같은 결과는 금강송 유적임분이 북쪽사면보다는 남쪽사면에 더 많이 잔존하고 있기 때문으로 판단되었다.

### ABSTRACT

The objectives of this study were to classify the types of vegetation in *Pinus densiflora* for. *erecta* stands. The study sites were located at Sokwang-Ri, Mt. Chungok(1,276m), Uljin, Mt. Kumma(1,017m) and Mt. Eungbong(1,267m). Two hundred thirty releves were classified and explained by phytosociological analysis(the method of ZM schools), and the results were summarized as follows.

*Pinus densiflora* for. *erecta* stands were classified into *Vaccinium koreanum* community, *Rhododendron micranthum* community, *Quercus dentata* community, *Acer pseudosieboldianum* community, and Typical community. *Quercus dentata* community was divided into *Festuca ovina* group, *Robinia pseudoacacia* group, and Typical group, and *Acer pseudosieboldianum* community was divided into

<sup>1</sup> 接受 2000年 2月 28日 Received on February 28, 2000.

<sup>2</sup> 慶北大學校 林學科 Department of Forestry, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea.

\* 이 논문은 1998년 농특과제 연구비에 의해 수행되었음.

*Hydrangea serrata* for. *acuminata* group, *Disporum smilacinum* group, *Magnolia sieboldii* group, *Carpinus laxiflora* group, and Typical group, and Typical community was divided into *Melampyrum roseum* group and Typical group. And some groups were divided into 7 subgroups. Therefore, *Pinus densiflora* for. *erecta* stands had total of 16 vegetation units, out of those units, *Vaccinium koreanum* community distributed all over the studied areas. While *Rhododendron micranthum* community distributed mainly at Sokwang-Ri and Mt. Chungok. Therefore it was considered to be useful indicator in determining the range of afforestation and natural distribution of *Pinus densiflora* for. *erecta* stands.

The classified vegetation units were investigated by using of coincidence method. The results indicated that *Quercus dentata* community distributed mainly below 100 meters at the sea level, while other communities distributed above 350 meters at the sea level.

According to the correlations between vegetation units and topography, *Vaccinium koreanum* and *Rhododendron micranthum* communities distributed mainly above middle slope areas, *Quercus dentata* community distributed mainly from lower slope to upper slope areas, *Acer pseudosieboldianum* community distributed mainly between valley and lower slope areas, and Typical community distributed mainly above upper slope areas.

According to the correlations between vegetation units and 5 study areas, *Quercus dentata* community was distributed in the region of Uljin, and other communities were evenly distributed over other studied areas. According to the correlations between the units and aspects, all communities occurred all aspects, but most of the communities tended to be more distributed at south slopes than at north slopes, which meant that the relic stands of *Pinus densiflora* for. *erecta* were remained largely as patch phase status at south slopes.

**Key words :** *vegetation, Pinus densiflora for. erecta, relic stands, phytosociological analysis*

## 서론

赤松 또는 陸松으로 불리어지기도 하는 소나무(*Pinus densiflora* Siebold et Zuccarini)는 일본과 중국의 흑룡강성 동남부, 요동반도, 산동반도, 강소성 동부 등의 지역에까지 분포하고 있다(鄭萬鈞 外, 1983). 우리 나라에서는 수평적으로 북위 33° 20'에서 북위 43° 20'에 까지, 수직적으로는 태백산, 금강산의 경우 해발 1,500m에까지 분포하고 있다(정태현과 이우철, 1965). 화분분석학적 자료에 의하면 경상북도와 강원도 일대에는 지금으로부터 1만년 전까지에는 낙엽성 참나무류(*Quercus*)가 극상림을 이루고 있다가 약 5,000년 전부터 소나무가 우점하고 있었음을 알 수 있다(조화룡, 1987). 기온의 상승과 더불어 인간의 농경활동에 따른 산림파괴의 결과 소나무가 급속히 증가한 것으로 해석하고 있다(조화룡, 1987; 김준민, 1980; 이영로, 1986).

續大典(1746), 萬機要覽(1808), 大東地志(1864) 등의 황장봉산(黃腸封山), 황장산(黃腸山) 및 황장목(黃腸木)에 대한 기록에서, 경상북도 북부지방 일대와 강원도 일대에 목재의 심재 부분이 황

색을 띠고 있고, 재질이 단단하고 우량하여, 주로 왕실에서 재궁(梓宮)용으로 쓰이던 黃腸木이 자라고 있었다는 것을 알 수 있다(임경빈, 1995; 박봉우, 1993, 1996). 한편 1928년 植木秀幹의 朝鮮産赤松의 연구에서 한반도에 분포하고 있는 소나무(赤松)를 지역과 樹型에 따라 동북형, 중부남부의 평지형, 중부남부의 고지형, 위봉형, 안강형 및 금강형(金剛型)의 6개형으로 구분하고 있으며, 이 중에서 금강형소나무(*Pinus densiflora* for. *erecta* Uyeki)는 재질이 우량하고, 수관이 통직하고, 가지가 가늘고, 지하고가 높은 수형을 가지고 있으며, 금강산 줄기와 태백산맥을 따라 경북의 울진, 봉화 일대에 분포하고 있다. 금강송의 생장은 비슷한 지형조건을 가진 다른 지역 소나무에 비해 생장속도가 전반적으로 빨랐으며, 성장상태에 따라 다시 3가지 패턴으로 구분되기도 한다(윤충원, 1999). 이러한 금강송은 안타깝게도 여러 원인에 의해 금강송의 성숙임분이나 노령임분을 거의 찾아볼 수 없게 되었으며, 단지 천연보호림으로 지정되어져 보호를 받고 있는 울진군 서면 소광리 일대에 군반상(patch)으로 성숙목과 노령임분이 남아있을 뿐이다.

우리 나라 금강송에 관련된 생태학적 연구로는 이우철과 이철환(1989)의 한국산 소나무림의 식물 사회학적연구, 김성덕과 송호경(1995)의 경북 불영계곡 소나무(*Pinus densiflora*)림의 재생과정에 관한 연구, 송호경 등(1995)의 TWINSpan과 DCCA에 의한 금강송 및 춘양목소나무 군집과 환경의 상관관계분석, 환경부(1997)의 금강소나무 분포 정밀조사결과보고서(경북내륙지역 중심으로), 조재창(1994)의 울진군 소광리 지역 소나무의 임분구조 및 생장양상과 산불과의 관계가 있다.

이러한 값진 연구의 결과에도 불구하고 금강송 임분을 대표할 만한 군락의 구조 또는 유형에 관해서 아직 명확히 해석된 바가 없다. 그래서 본 연구에서는 성숙림과 노령목이 군반상(patch)으로 잔존하고 있으며, 보호받고 있는 울진군 서면 소광리 금강송 임분과 강원도 웅봉산, 경북 청옥산, 울진, 검마산을 중심으로 230개의 식생자료를 수집하여 식생구조의 유형분류를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사지 개황

금강송(*Pinus densiflora* for. *erecta*)의 분포는 강원도와 경북북부 일대의 태백산맥계이므로, 조사지는 금강송의 원형이 가장 잘 보존되어 있는 경북 울진군 소광리지역을 중심으로 하여 동쪽으로 직선거리 약 17km 떨어져 있는 울진일대, 서쪽으로 약 22km 떨어져 있는 경북 봉화군 청옥산(1,276m), 북쪽으로 약 25km 떨어져 있는 강원도 태백시 웅봉산(1,267m), 남쪽으로 약 30km 떨어져 있는 경북 영양군 검마산(1,017.2m)으로 하였다. 소광리 조사지역은 태백산맥에서 백병산(1,159m)을 잇는 지맥의 동사면 방향에 위치하며, 청옥산은 태백산맥에서 소백산맥으로 분지되어 나온 지맥에 해당되며, 웅봉산과 검마산은 태백산맥의 원줄기에 위치하고 있었다. 소광리 지역 80개 조사구, 웅봉산 40개의 조사구, 청옥산 40개 조사구, 울진 40개 조사구, 검마산 30개의 조사구에 대한 위치를 지형도상에 나타내었다(Fig. 1). 조사지 일대의 기상자료는 울진 기상관측소의 20년간(1978~1997년)자료, 태백 기상관측소의 12년간(1986~1997년)자료, 춘양기상관측소의 10년간(1988~1997년)자료를 이용하여 Climate diagram을 작성하였다(Fig. 2). 울진, 태백, 춘양 3곳의 기상관측소에 의하면 연평균기온은 각각 12.4℃,

8.4℃, 9.9℃로 나타났고, 연평균강수량은 각각 920.3mm, 1,257.3mm, 1,124.1mm로 나타나 울진지역은 연평균기온이 가장 높은 반면에 강수량은 가장 낮았으며, 태백은 연평균기온이 가장 낮은 반면에 강수량은 가장 높았다. 각각 최고기온은 37.0℃, 33.1℃, 37.4℃로 나타났으며, 최저기온은 -13.7℃, -20.8℃, -22.3℃로 나타났다.

증발량과 강수량의 관계를 비교하여 월별 수분상태를 파악할 수 있는데, 태백과 춘양은 수분잉여량과 수분부족량이 비슷하지만 울진은 수분잉여량이 토양수분을 이용하는 기간의 수분부족량에 비해 상당히 적은 편이었다.

소광리 지역의 지질은 대부분을 점하는 선캠브리아기의 분천 화강편마암이며, 소광천과 대광천에서 백병산의 중간지점에 원남층 및 각석질암이 북동-남서 방향으로 길게 분포한다(국립지질조사소, 1967). 웅봉산의 지질은 선캠브리아기의 화강편마암과 magmatic 편마암이 대부분이었으며, 청옥산의 지질은 청옥산 정상을 중심으로 서향으로는 선캠브리아기의 고선리층이 대부분이며, 동향으로는 고선리층과 중생대 백악기로 추정되는 홍제사 화강암이 거의 대부분 분포하고 있다(국립지질조사소, 1965). 울진일대 조사지의 지질은 대부분 선캠브리아기의 화강편마암과 원남층 등으로 구성되어 있으며, 검마산의 지질은 쥐라기-백악기의 경상계 낙동통에 속하는 동화사층과 가송동층 및 울연산층이 대부분이다(국립지질조사소, 1963).

### 2. 야외조사 및 자료처리 방법

산림청이 보호관리하고 있는 천연보호림 지역과 그 외 조사지 일대에 대해 1996년 10월부터 1998년 12월까지 약 26개월에 걸쳐 예비답사 및 야외 조사를 실시하였으며, 특히 야외조사는 춘계식물종과 추계식물종들이 동시에 출현하는 시기에 집중적으로 실시하였다. 식생분석자료를 얻기 위해 ZM학파의 식물사회학적 방법(Ellenberg, 1956; Braun-Blanquet, 1964)에 따라 지형, 생태적 밀도, 해발 등의 입지환경 등을 고려하고, 이질적인 군락의 요소가 들어와 혼잡하게 되지 않도록 하기 위하여 조사구의 크기를 100m<sup>2</sup>로 하였으며, 소광리 지역에 80개소, 청옥산 40개소, 강원도 웅봉산 40개소, 울진일대 40개소, 검마산 30개소로서 총 230개의 조사구를 설치하였다(Fig. 1). 설치된 조사구의 조사방법은 식생조사법에 따라 조사구내

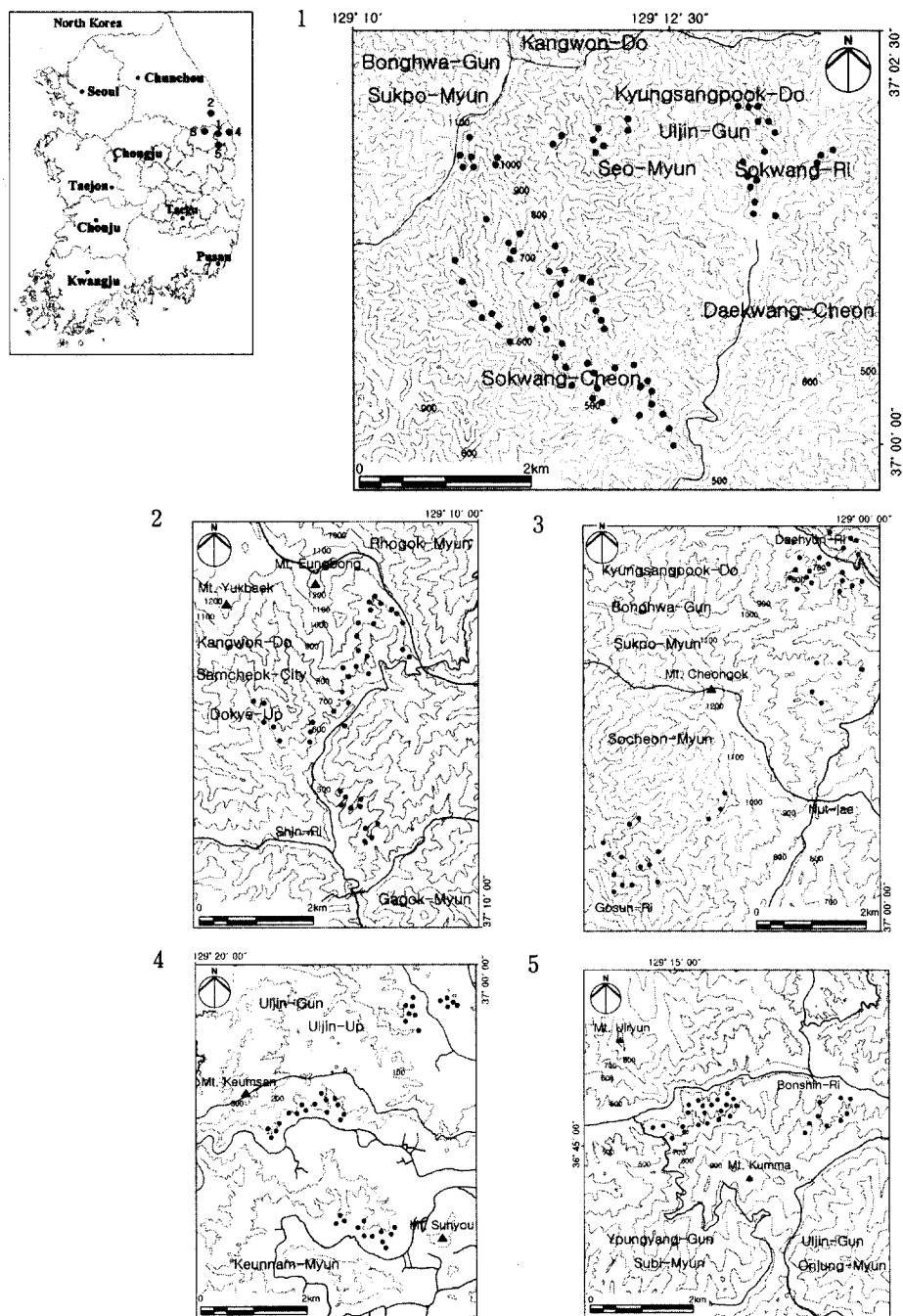


Fig. 1. Map showing the sampled 230 plots in the 5 study sites  
 (1 : Sokwang-Ri ; 2 : Mt. Eungbong ; 3 : Mt. Chungok ; 4 : Uljin ; 5 : Mt. Kumma)

에 출현하는 모든 종의 양과 생육상태에 대한 측정을 실시하였는데, 量은 출현하는 각 종의 被度(coverage)와 개체수를 조합시킨 優占度(domi-

nance) 계급(Braun-Blanquet, 1964)을 층위별로 구분하여 판정·기록하였고, 생육상태는 종 개체의 集合 혹은 離散의 정도에 따른 群度(sociabili-

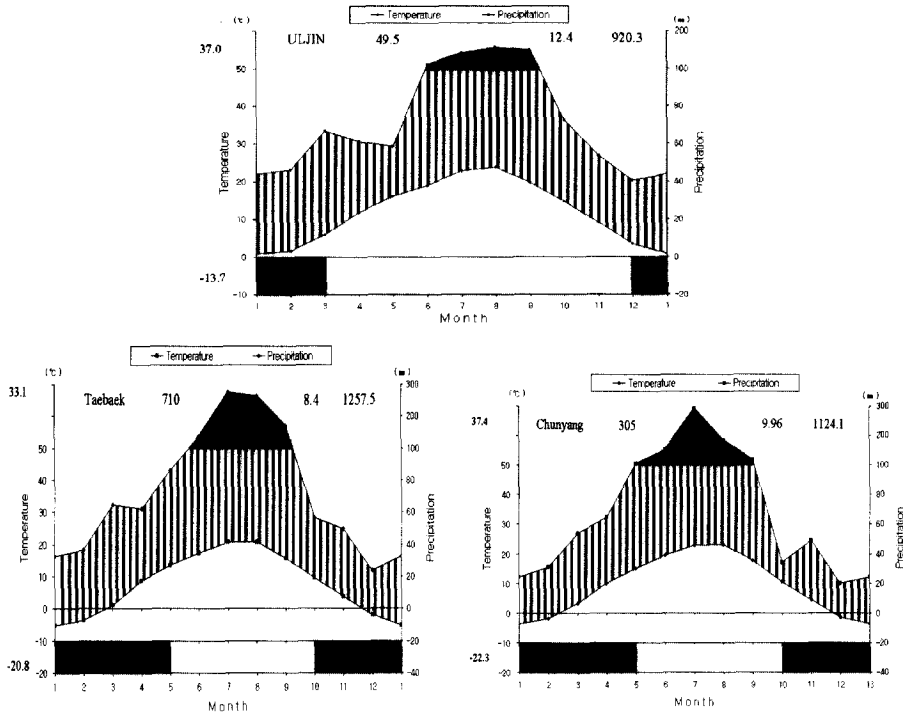


Fig. 2. Climate diagram of Uljin, Taebaek and Chunyang

ty) 계급 등을 측정하였다.

식생분류는 소광리의 금강송 임분과 청옥산, 응봉산, 울진일대, 검마산지역의 금강송 임분에서 얻어진 230개의 식생자료를 가지고 엑셀프로그램을 이용하여 입력한 후 Ellenberg(1956)의 표조작법(tabulation method)에 의하여 소표(raw table), 여러 단계의 부분표(partial table), 상재도표(constancy table), 군락식별표(differential table)를 거쳐 최종결과인 종조성표를 작성하였다(Müller-Dombois and Ellenberg, 1974; Toyohara, 1977). 종조성표상의 각 식생단위(vegetation units)는 일치법(coincidence method)에 의거 지형, 해발, 조사지역 및 방위와의 상관관계를 검토하였다.

### 결과 및 고찰

Table 1은 소광리 지역 80개소, 청옥산 40개소, 강원도 응봉산 40개소, 울진일대 40개소, 검마산 30개소 등 총 230개소의 식생야장을 가지고 Ellenberg(1956)의 식물사회학적 분석방법에 의해 군락을 분류한 결과를 나타낸 표이다.

금강송림은 금강송, 신갈나무, 기름새, 싸리,

쇠물푸레, 진달래, 산겨울, 철쭉꽃을 표징종(character species)으로 하고 있었으며, 산앵도나무(*Vaccinium koreanum*)군락, 꼬리진달래(*Rhododendron micranthum*)군락, 떡갈나무(*Quercus dentata*)군락, 당단풍(*Acer pseudo-sieboldianum*)군락, 전형(Typical)군락 등 총 5개 군락(community)으로 분류되었으며, 떡갈나무군락은 김의털(*Festuca ovina*)군, 아까시나무(*Robinia pseudo-acacia*)군, 전형(Typical)군 등 3개 군(group)으로 세분되었고, 당단풍군락은 산수국(*Hydrangea serrata* for. *acuminata*)군, 애기나리(*Disporum smilacinum*)군, 함박꽃나무(*Magnolia sieboldii*)군, 서어나무(*Carpinus laxiflora*)군, 전형(Typical)군 등 5개 군(group)으로 세분되었으며, 전형군락은 꽃머느리밥풀(*Melampyrum roseum*)군, 전형(Typical)군의 2개 군(group)으로 세분되었다. 또한 산수국군은 3개의 소군(subgroup)으로, 꽃머느리밥풀군과 전형군은 각각 2개의 소군(subgroup)으로 각각 세분되었다. 따라서 조사지역내의 금강송림은 총 5개 군락과 10개 군 및 7개 소군의 분류체계를 가졌으며, 총 16개의 식생단위로 구분되었다.

산앵도나무군락(*Vaccinium koreanum* community ; I)은 종군 2의 산앵도나무가 다른 식생단위에 비해 높은 상재도와 우점도를 가지는 식생단위로, 상재도 III이상의 종으로는 표징종군의 종들과 애기나리, 꽃머느리밥풀, 삼주, 맑은대쭉, 구절초, 참취, 둥굴레 등이었다. 조사구 수는 32개소로 소광리 4개소, 응봉산 9개소, 청옥산 9개소, 검마산 10개소로 나타났다. 해발은 420~1,100m(평균 752m), 지형은 사면중부에서 산정상부까지였으며, 경사 10~35°(평균 20°), 노암율은 0~20%(평균 2%), 교목층수고 9~24m(평균 13m), 최대목 흉고직경 22~72cm(평균 42cm), 출현종수는 10~28종(평균 19종)으로 나타났다.

꼬리진달래군락(*Rhododendron micranthum* community ; II)은 종군 3의 식별종인 꼬리진달래가 상재도와 우점도가 높아 하나의 식생단위로 분류되었으며, 상재도 III이상의 종으로는 표징종군의 종들과 꽃머느리밥풀, 삼주, 구절초 등이었다. 조사구 수는 35개소로 소광리 23개소, 울진일대 2개소, 청옥산 10개소로 소광리와 청옥산에 거의 대부분이 나타났다. 해발은 30~1,100m(평균 654m), 지형은 사면중부에서 산정상부까지로 나타났다. 경사 5~50°(평균 30°), 노암율은 0~90%(평균 33%), 교목층수고 4~34m(평균 18m), 최대목 흉고직경 15~88cm(평균 45cm), 출현종수는 7~20종(평균 13종)으로 나타났다. 우리나라에서 꼬리진달래는 그 분포영역이 植木(1928)에 의한 금강송림의 분포영역과 거의 유사하므로 꼬리진달래군락은 우리나라 전체 소나무림의 식생분류에서 아마 금강송림의 독립된 식생단위로 분류되어야 할 것으로 생각되었다.

떡갈나무군락(*Quercus dentata* community ; III)은 떡갈나무와 청미래덩굴을 식별종으로 하는 종군 4의 높은 상재도와 우점도 때문에 구분된 군락으로 김의털군, 아까시나무군, 전형군의 3개 하급식생단위로 세분되었다.

김의털군(*Festuca ovina* group ; III-A)은 떡갈나무군락에서 김의털과 새를 식별종으로 하는 종군 5의 출현으로 구분되었으며, 조사지역은 울진일대 17개소와 응봉산 1개소로 대부분 울진일대로 나타났다. 상재도가 III이상으로 나타난 종은 표징종군의 종들과 굴참나무, 맑은대쭉, 구절초, 참취, 졸참나무, 고사리, 미역취, 실새풀, 노간주나무 등이었다. 해발은 20~420m(평균 73m), 지형은 사면하부에서 사면상부로 나타났으며, 경사

15~40°(평균 29°), 노암율은 0~20%(평균 5%), 교목층수고 4~19m(평균 10m), 최대목 흉고직경 18~40cm(평균 30cm), 출현종수는 15~32종(평균 21종)으로 나타났다.

아까시나무군(*Robinia pseudoacacia* group ; III-B)은 떡갈나무군락에서 아까시나무를 식별종으로 하는 종군 6이 상재도와 우점도가 높게 출현하고 종군 5가 거의 출현하지 않으므로 구분된 군으로, 조사지역은 울진일대의 15개소로 나타났다. 상재도가 III이상인 종으로는 삼주, 굴참나무, 맑은대쭉, 구절초, 참취, 세잎양지꽃, 개웃나무, 졸참나무, 미역취, 주름조개풀, 산국 등이었다. 본군이 다른 군에 비해 출현종수가 많았다. 해발은 30~80m(평균 51m), 지형은 사면하부에서 사면상부로 나타났으며, 경사 10~30°(평균 21°), 노암율은 0~20%(평균 1%), 교목층수고 10~16m(평균 13m), 최대목 흉고직경 20~42cm(평균 28cm), 출현종수는 18~36종(평균 27종)으로 나타났다.

전형군(Typical group ; III-C)은 떡갈나무군락에서 종군 5와 종군 6이 거의 출현하지 않는 식생단위로, 조사지역은 울진일대의 6개소로 나타났다. 상재도 III이상의 종으로는 종군 1의 구성종과 삼주, 굴참나무, 맑은대쭉, 구절초, 참취, 세잎양지꽃, 개웃나무, 졸참나무, 미역취, 구와꼬리풀, 때죽나무 등이었다. 해발은 45~80m(평균 72m), 지형은 사면중부에서 사면상부로 나타났으며, 경사 20~40°(평균 34°), 노암율은 0~30%(평균 13%), 교목층수고 6~16m(평균 9m), 최대목 흉고직경 18~32cm(평균 24cm), 출현종수는 13~25종(평균 19종)으로 나타났다.

당단풍군락(*Acer pseudo-sieboldianum* community ; IV)은 당단풍, 조록싸리, 물푸레나무, 국수나무, 병꽃나무, 쪽동백나무, 고로쇠나무, 층층나무를 식별종으로 하는 종군 7에 의해 분류된 군락으로 산수국군, 애기나리군, 함박꽃나무군, 서어나무군 및 전형군의 5개 하급단위로 세분되었다.

산수국군(*Hydrangea serrata* for. *acuminata* group ; IV-A)은 상위단위 당단풍군락에서 산수국, 졸방제비꽃, 신감채, 궁궁이, 짚신나물, 꼭두서니를 식별종으로 하는 종군 8에 의해 구분되었으며, 또한 털대사초소군, 신나무소군, 전형소군으로 세분되었다.

털대사초소군(*Carex ciliato-marginata* subgroup ; IV-A-1)은 당단풍군락의 산수국군에서 털



Vegetation units	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
13. <i>Acer ginnala</i>	.	.	.	.	.	11	V+-1	.	.	.	.	r+	.	.	.	.	신나무
<i>Deutzia glabrata</i>	.	.	.	.	.	1+	III+-1	.	.	I+	I+	I+	.	I	I	.	물참나무
<i>Malus baccata</i>	.	.	.	.	.	2+-1	III-2	.	.	.	.	I+-1	.	.	.	.	야광나무
<i>Smilax sieboldii</i>	.	.	1+	.	.	1+	III+	.	.	.	.	r+	.	.	.	.	청가시덩굴
<i>Trigonotis icumae</i>	.	.	.	.	.	1+	IV+-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	덩굴꽃마리
<i>Akebia quinata</i>	.	.	.	.	.	.	III+-1	.	.	.	.	r+	.	.	.	.	으름
<i>Pueraria thunbergiana</i>	.	.	.	.	.	.	II+	.	.	.	.	.	.	.	I+	.	쑥
14. <i>Securinea suffruticosa</i>	.	.	.	.	.	4+-1	IV+-1	1+	.	I+	II+	I+	.	.	.	.	광대새리
<i>Euonymus alatus for. ciliato-dentatus</i>	.	.	.	.	.	4+-1	V+-2	.	.	.	.	I+-2	.	.	.	.	회잎나무
<i>Syneilesis palmata</i>	I+	.	.	.	.	3r+	III+	.	II+-1	I r	11	I r+	.	.	.	.	우산나물
<i>Hepatica asiatica</i>	.	.	.	.	.	4+-1	IV+	.	.	.	I r	I r+	.	.	.	.	노루귀
<i>Ulmus davidiana var. japonica</i>	.	.	.	.	.	3+-1	V-2	.	.	.	2	.	.	.	.	11	II+-1
<i>Vicia unijuga</i>	.	.	.	.	.	3+	V+	.	.	.	.	II r+	.	.	.	.	나비나물
<i>Carpinus cordata</i>	.	.	.	.	.	4+	IV+-2	.	.	.	.	I+-1	.	.	11	.	까치박달
15. <i>Staphylea bumalda</i>	.	.	.	.	.	1+	V1	31-2	11	I+	.	I+-1	.	.	.	.	교추나무
<i>Clematis heracleifolia</i>	.	.	.	.	.	.	V+-1	3+	11	11	II+-1	II+-1	.	.	I+	.	병조피꽃
16. <i>Melanopyrum roseum</i>	III r-3	V r-3	II+-2	II+	.	.	.	.	.	I r	.	I+-1	V r-4	IV+-4	I+	III+	꽃벽노리밥풀
<i>Atractylodes japonica</i>	III r+	III r+	II+-1	IV r+	IV+	4r+	I+	.	III r+	.	III r+	II r+	V r+	V r+	I r	.	삼주
17. <i>Quercus variabilis</i>	II+-3	I+-2	IV+-1	III+-1	III+-1	.	II-	3+-1	III1	.	II1	II+-3	I+	.	V+-2	.	굴참나무
<i>Lindera obtusiloba</i>	II+-1	II+-3	I+-1	II+	.	2+	II+	I+	III+-1	III+-1	V+-3	IV+-1	I+	III+	V+-2	II+	생강나무

대사초, 남산제비꽃, 난티잎개암나무, 복자기, 바디나물, 산비장이, 고비, 은대난초, 으아리를 식별종으로 하는 종군 12에 의해 구분되었으며, 종군 1, 7, 8, 12, 14의 종들이 함께 출현하였다. 본 소군에 포함된 조사지역은 검마산 4개소로 나타났다. 해발은 390~450m(평균 417.5m), 지형은 사면하부로 나타났으며, 경사 10~15°(평균 12.5°), 노암율은 0%(평균 0%), 교목층수고 15~17m(평균 16m), 최대목 흉고직경 35~52cm(평균 42cm), 출현종수는 51~58종(평균 54종)으로 16개 식생단위중에 가장 종수가 많았다.

신나무소군(*Acer ginnala* subgroup; IV-A-2)은 당단풍군락의 산수국군에서 신나무, 물참대, 야광나무, 청가시덩굴, 덩굴꽃마리, 으름, 쑥을 식별종으로 하는 종군 13의 출현에 의해 구분되었으며, 종군 1, 7, 8, 13, 14, 15의 종들이 함께 출현하였다. 조사지역은 검마산 5개소로 나타났다. 상재도가 III이상인 되는 종으로는 개울나무, 줄참나무, 대사초, 산초나무, 개뽕나무, 줄말기 등이었다. 해발은 390~425m(평균 412m), 지형은 모두 계곡부로 나타났으며, 경사 5~10°(평균 6°), 노암율은 30~60%(평균 44%), 교목층수고 12~14m(평균 13m), 최대목 흉고직경 28~42cm(평균 35cm), 출현종수는 44~49종(평균 47종)으로 나타났다.

전형소군(Typical subgroup; IV-A-3)은 당단풍군락의 산수국군에서 식별종군 12와 13의 종들이 출현하지 않으므로 구분된 소군으로 종군 1, 7,

8, 16의 종들이 함께 출현하였고, 조사지역은 응봉산 3개 조사지로 나타났다. 그 외 상재도가 높게 나타난 종으로는 굴참나무, 맑은대쑥, 산국, 산박하, 그늘썩, 작살나무, 더위지기 등이었다. 해발은 165~490m(평균 482m), 지형은 계곡부에서 사면하부로 나타났으며, 경사 5~30°(평균 15°), 노암율은 0~50%(평균 30%), 교목층수고 14~15m(평균 14m), 최대목 흉고직경 30~46cm(평균 37cm), 출현종수는 30~40종(평균 35종)으로 나타났다.

애기나리군(*Disporum smilacinum* group; IV-B)은 당단풍군락에서 애기나리가 식별종으로 출현하여 구분된 군이다. 종군 1, 7, 9의 종들이 상재도가 높게 출현하였고 기타 상재도가 III이상으로 높은 종으로는 남산제비꽃, 삼주, 굴참나무, 생강나무, 맑은대쑥, 구절초, 참취, 세잎양지꽃, 등골레, 단풍취 등이었다. 조사지역은 소광리 2개소, 응봉산 3개소, 청옥산 1개소로 나타났다. 해발은 530~890m(평균 728m), 지형은 계곡부에서 능선까지로 나타났으며, 경사 15~30°(평균 24°), 노암율은 0~10%(평균 3%), 교목층수고 8~28m(평균 18m), 최대목 흉고직경 28~52cm(평균 39cm), 출현종수는 27~34종(평균 30종)으로 나타났다.

합박꽃나무군(*Magnolia sieboldii* group; IV-C)은 당단풍군락에서 종군 8, 종군 9와 종군 11의 구성종들이 출현하지 않고, 합박꽃나무를 식별종으로 하는 종군 10의 출현으로 당단풍군락의 하급



식생단위로 구분되었으며, 종군 1, 7, 10의 종들이 함께 출현하였고, 기타 상재도가 III이상으로 높은 종으로는 생강나무, 다래, 두릅나무, 뱀고사리 등이었다. 조사지역은 소광리 1개소, 청옥산 4개소로 나타났고, 해발은 500~950m(평균 798m), 지형은 계곡부에서 사면하부까지로 나타났으며, 경사 10~20°(평균 12°), 노암율은 0~20%(평균 4%), 교목층수고 20~30m(평균 24m), 최대목 흉고직경 30~48cm(평균 39cm), 출현종수는 20~33종(평균 26종)으로 나타났다.

서어나무군(*Carpinus laxiflora* group ; IV-D)은 당단풍군락에서 종군 8, 종군 9와 종군 10의 구성종들이 거의 출현하지 않고, 서어나무를 식별종으로 하는 종군 11의 출현으로 당단풍군락의 하급식생단위로 구분되었으며, 종군 1, 7, 11의 종들이 함께 출현하였고, 기타 상재도가 III이상인 종으로는 삼주, 생강나무, 맑은대쭉, 개웃나무, 노루발, 다래, 비비추, 팔배나무 등이었다. 조사지역은 소광리 9개소로 나타났고, 해발은 500~690m(평균 547m), 지형은 계곡부에서 사면하부까지로 나타났으며, 경사 5~30°(평균 16°), 노암율은 0~40%(평균 18%), 교목층수고 24~34m(평균 28m), 최대목 흉고직경 42~58cm(평균 52cm), 출현종수는 13~32종(평균 26종)이었으므로, 다른 지역 사면하부의 출현종수에 비해 소광리지역의 출현종이 적었다.

전형군(Typical group ; IV-E)은 당단풍군락에서 종군 8, 종군 9, 종군 10, 종군 11의 구성종들이 거의 출현하지 않으므로 해서 구분된 하급식생단위로 종군 1, 7의 종들이 함께 출현하였고, 기타 상재도가 III이상인 종으로는 생강나무, 맑은대쭉, 참취, 대사초, 줄참나무, 개웃나무, 세잎양지꽃 등이었다. 조사지역은 소광리 8개소, 응봉산 8개소, 청옥산 4개소, 검마산 1개소로 나타났다. 해발은 340~900m(평균 564m), 지형은 계곡부에서 사면중부까지로 나타났으며, 경사 5~45°(평균 21°), 노암율은 0~40%(평균 12%), 교목층수고 11~32m(평균 19m), 최대목 흉고직경 22~64cm(평균 42cm), 출현종수는 9~43종(평균 28종)으로 나타났다.

전형군락(Typical community ; V)은 금강송림에서 산앵도나무군락, 꼬리진달래군락, 떡갈나무군락, 당단풍군락의 식별종군 2,3,4,7군이 출현하지 않으므로 구분된 군락으로 꽃머느리밥풀군과 전형군의 2개군으로 세분되었으며, 꽃머느리

밥풀군과 전형군은 다시 종군 17에 의해 각각 2개의 소군으로 세분되었다.

꽃머느리밥풀군(*Melampyrum roseum* group ; V-A)은 금강송림의 전형군락에서 꽃머느리밥풀과 삼주를 식별종으로 하는 종군 16에 의해 구분되었고, 굴참나무와 생강나무를 식별종으로 하는 종군 17에 의해 다시 전형소군과 굴참나무소군으로 세분되었다.

전형소군(Typical subgroup ; V-A-1)은 전형군락에서 굴참나무와 생강나무의 식별종이 거의 출현하지 않으므로 구분되었고, 종군 1, 16의 종들이 함께 출현하였으며, 기타 상재도가 III이상인 종으로는 맑은대쭉, 구절초, 참취, 기름나물 등이었다. 조사지역은 총 26개소로 소광리 23개소, 청옥산 3개소 나타났고, 해발은 530~1,000m(평균 650m), 지형은 사면중부에서 능선부까지로 나타났으며, 경사 10~50°(평균 31°), 노암율은 0~80%(평균 9%), 교목층수고 13~30m(평균 21m), 최대목 흉고직경 34~80cm(평균 52cm), 출현종수는 10~24종(평균 15종)으로 나타났다.

굴참나무소군(*Quercus variabilis* subgroup ; V-A-2)은 전형군락에서 굴참나무와 생강나무를 식별종으로 하는 종군 17에 의해 구분된 하급단위로 종군 1, 16, 17의 종들이 함께 출현하였고, 기타 상재도가 III이상인 종으로는 맑은대쭉, 구절초, 세잎양지꽃, 둥굴레 등이었다. 조사지역은 총 24개소로 소광리 9개소, 응봉산 2개소, 청옥산 3개소, 검마산 10개소로 나타났다. 본 군의 해발은 410~870m(평균 602m), 지형은 사면중부에서 능선부까지로 나타났으며, 경사 10~40°(평균 28°), 노암율은 0~40%(평균 4%), 교목층수고 12~26m(평균 17m), 최대목 흉고직경 32~72cm(평균 45cm), 출현종수는 10~27종(평균 16종)으로 나타났다.

전형군(Typical group ; V-B)은 금강송림의 전형군락에서 꽃머느리밥풀과 삼주를 식별종으로 하는 꽃머느리밥풀군이 출현하지 않으므로 해서 구분되었고, 굴참나무와 생강나무를 식별종으로 하는 종군 17에 의해 다시 굴참나무소군과 전형소군으로 세분되었다.

굴참나무소군(*Quercus variabilis* subgroup ; V-B-1)은 금강송림의 전형군락에서 구분된 전형군에서 굴참나무와 생강나무를 식별종으로 하는 종군 17에 의해 굴참나무소군으로 구분되었고, 종군 1과 7, 그리고 수반종 그룹의 맑은대쭉, 구절초,

참취와 기타 산딸기 등이 상재도 III 이상을 나타내었다. 조사지는 응봉산 13개 조사지로 나타났다. 본 소군의 해발은 410~780m(평균 657m), 지형은 사면 하부에서 사면 중부까지로 나타났으며, 경사 10~45°(평균 25°), 노암율은 0~40%(25%), 교목층 수고 9~15m(12m), 최대목 흉고 직경 20~56cm(평균 30cm), 출현종수는 9~27종(평균 19종)으로 나타났다.

전형소군(Typical subgroup; V-B-2)은 금강송림의 전형군락에서 구분된 전형군에서 종군 17의 구성종들이 거의 출현하지 않으므로 해서 구분된 하급식생단위로 종군 1의 종들이 함께 출현하였고, 기타 상재도가 III 이상인 종으로는 꽃머느리밥풀, 맑은대쑥 등이었다. 조사지역은 소광리 1개소, 응봉산 1개소, 청옥산 6개소이며, 해발은 650~900m(783m), 지형은 사면하부에서 사면상부까지로 나타났으며, 경사 10~40°(평균 30°), 노암율은 0~50%(평균 9%), 교목층수고 9~32m(평균 19m), 최대목 흉고직경 22~58cm(평균 39cm), 출현종수는 9~28종(평균 16종)으로 나타났다.

이상의 식생유형과 구조에 대한 식물사회학적 분류결과를 종합해보면 금강송林은 금강송, 신갈나무, 기름새, 싸리, 쇠물푸레, 진달래, 산겨울,

철쭉꽃을 표징종(character species)으로 하고 있었으며, 산앵도나무(*Vaccinium koreanum*)군락, 꼬리진달래(*Rhododendron micranthum*)군락, 떡갈나무(*Quercus dentata*)군락, 당단풍(*Acer pseudo-sieboldianum*)군락, 전형(Typical)군락의 총 5개 군락(community)으로 분류되었다. 조현제(1990)는 팔공산 삼림식생의 군락생태학적 연구에서 소나무림에 대한 군락분류를 실시한 결과 신갈나무군락과 담쟁이덩굴군락으로 분류하였고, 배관호(1994)는 가야산 삼림군락분류와 주요군락의 동태에 관한 연구에서 소나무림에 대한 군락분류를 실시한 결과 당단풍군락, 김의털군락, 서어나무군락으로 분류하였으며, 윤충원(1994)의 금정산일대의 삼림식생분석에서 소나무군락은 사스레피나무군과 전형군으로 분류하였다. 이들의 연구결과와 비교해보면 본 연구결과는 산앵도나무군락과 꼬리진달래군락이 특징적인 군락이었다.

Fig. 3은 해발과 식생단위간의 상관관계를 나타낸 것으로 떡갈나무군락(III)의 식생단위 3, 4, 5 즉, 김의털군(III-A), 아까시나무군(III-B), 전형군(III-C)은 해발 200m 이하에 각각 분포하고 있었으며, 기타 식생단위는 대부분 해발 300m 이상에 분포하는 경향이였다. 해발 500m의 경계로

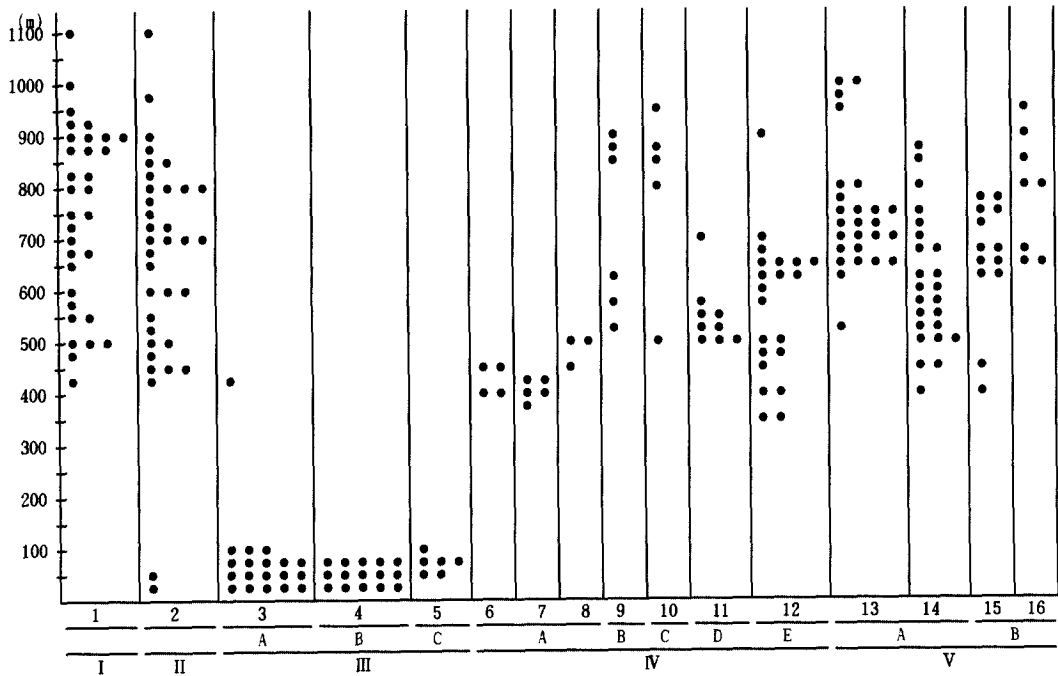


Fig. 3. Relationships between altitude and vegetation units

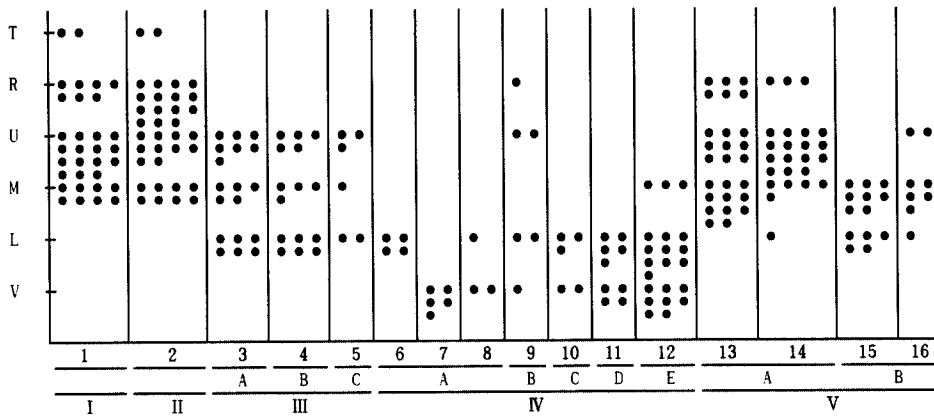
는 식생단위 1의 산앵도나무군락과 식생단위 2의 꼬리진달래군락이 500m 이상에 분포하는 경향이 있으며, 식생단위 6의 당단풍군락에서 구분된 산수국군의 하급단위인 털대사초소군은 500m 이하에 분포하였고, 식생단위 13과 16의 전형군락에서 구분된 꽃머느리밥풀군의 하급단위인 전형소군과 전형군락의 전형군은 각각 500m 이상에 분포하였다. 따라서 해발은 식생단위의 구분에 많이 관계하고 있는 경향으로 나타났다.

Fig. 4는 지형과 식생단위간의 상관관계를 나타낸 것으로 사면중부를 경계로 하여 식생단위 1의 산앵도나무군락, 식생단위 2의 꼬리진달래군락, 그리고 식생단위 13과 14의 전형군락에서 구분된 꽃머느리밥풀군의 하급단위인 전형소군과 굴참나무소군은 사면중부이상에 분포하는 경향이 있으며, 식생단위 6, 7, 8의 당단풍군락에서 구분된 산수국군의 하급단위인 털대사초소군, 신나무소군, 전형소군과 식생단위 10, 11, 12의 당단풍군락에서 구분된 함박꽃나무군, 서어나무군, 전형군은 사면하부와 계곡에, 그리고 식생단위 15, 16의 전형군락에서 구분된 전형군의 굴참나무소군과 전형소군은 사면중부에 각각 분포하는 경향이 있었다. 따라서 지형은 식생단위 구분에 있어서 해발보다 더 높은 상관관계를 가지고 있는 것으로 사료되었다.

Fig. 5는 5개 조사지역과 식생단위간의 상관관계를 나타낸 것으로 식생단위 1의 산앵도나무군락은 지역에 관계없이 분포하였고, 식생단위 2의 꼬리진달래군락은 대부분 소광리지역이었으며 일

부 청옥산과 울진지역으로 나타났고, 식생단위 3, 4, 5는 떡갈나무군락의 하급식생단위인 김의털군, 아까시나무군, 전형군으로 거의 대부분 울진지역이었다. 당단풍군락에서 구분된 산수국군의 하급단위인 식생단위 7의 신나무소군은 검마산지역, 식생단위 8의 전형소군은 응봉산, 그리고 식생단위 11의 서어나무군은 소광리 지역에 분포하였다. 전형군락에서 식생단위 13인 꽃머느리밥풀군의 전형소군은 대부분 소광리지역이었으며, 식생단위 15의 전형군의 굴참나무소군은 응봉산지역이었다. 소광리지역의 특징적인 식생단위 또는 군락으로는 꼬리진달래군락(식생단위 2), 당단풍군락에서 구분된 서어나무군(식생단위 11), 그리고 전형군락에서 구분된 꽃머느리밥풀군의 하급단위인 전형소군(식생단위 13)이었다. 이와 같이 조사지역은 식생단위와 깊은 상관관계가 있는 것으로 사료되었다.

Fig. 6은 전체 조사지역과 소광리지역만의 조사구에 대해서 각각 방위와 식생단위간의 상관관계를 나타낸 그림이다. 방위는 해발, 지형 등과 같이 낮은 수치에서 높은 수치로의 일련의 연속적인 값을 가지는 것이 아니라 0°에서 출발하여 360°가 되면 다시 0°의 값으로 돌아오는 순환관계를 보이므로 현재까지의 X축과 Y축으로 각각 비교대상을 배열하여 식생단위와 환경인자와의 상관관계를 검토하는 방법은 모순이라고 생각되어, 원으로 나타내어 검정하고자 하였다. 총 230개의 방형구의 분포는 동서축을 경계로 북쪽 사면방향보다는 남쪽 사면방향에 더 많이 분포하는 것으로



(T : top, R : ridge, U : upper slope, M : middle slope, L : lower slope, V : valley)

Fig. 4. Relationships between topography and vegetation units

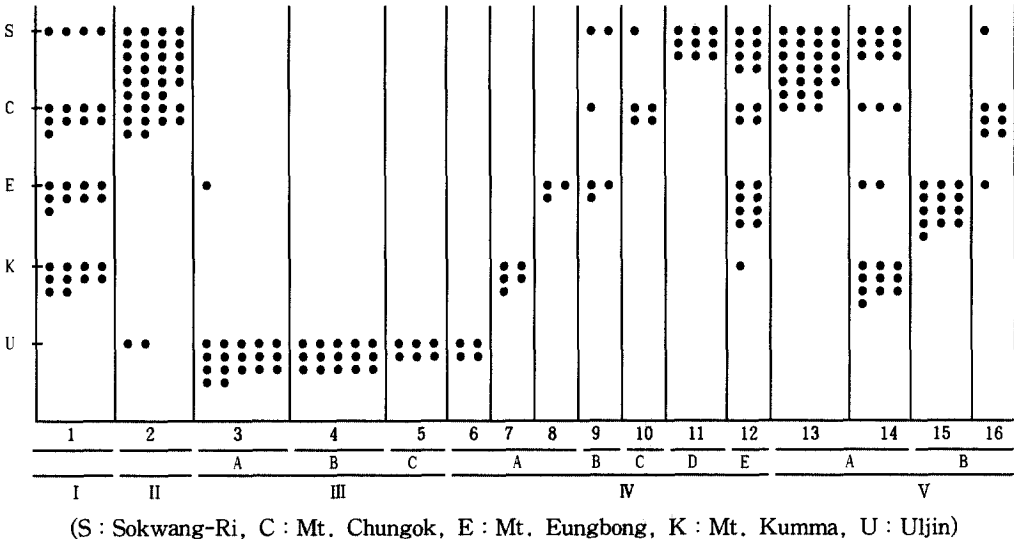


Fig. 5. Relationships between survey area and vegetation units

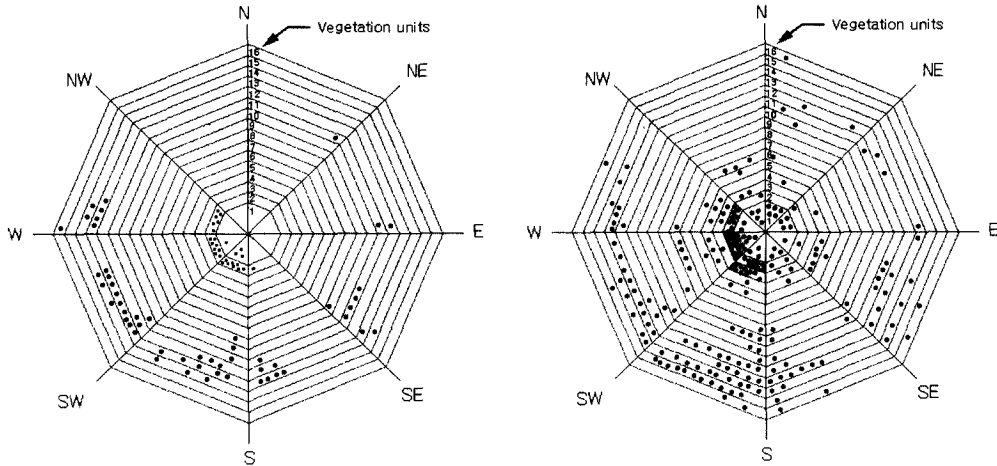


Fig. 6. Relationships between aspects and vegetation units(left : 5 areas ; right : Sokwang-Ri area)

나타났다. 식생단위 2의 꼬리진달래군락은 남향과 북서향을 기준으로 서향쪽으로 내각 안에 거의 대부분 분포하였고, 식생단위 6의 당단풍군락에서 구분된 산수국군의 하급단위인 털대사초군은 북향과 북서향을 기준으로 그 내각 안에 거의 대부분 분포하였다. 나머지는 전반적으로 남향에 많이 분포하는 경향으로 나타났고, 명확한 경계를 이루고 있지는 않았다. 소광리지역만의 방위별 조사구분포를 나타낸 것으로 대부분 남서향으로 치우쳐 있었다. Fig. 5의 조사지역과 식생단위와의 상관관계에서 식생단위 2의 꼬리진달래군

락, 식생단위 11의 당단풍군락의 서어나무군, 식생단위 13의 전형군락에서 구분된 꽃머느리밥풀군의 하급단위인 전형소군이 모두 소광리지역 조사구가 대부분을 구성하는 식생단위로 구분되었는데, 꼬리진달래군은 조사구가 남향과 북서향을 경계로 서향의 내각 안에 모여 있었다. 또한 식생단위 11의 당단풍군락의 서어나무군은 전 방위에 걸쳐 분포하였으며, 식생단위 13의 전형군락에서 구분된 꽃머느리밥풀군의 하급단위인 전형소군은 남동향과 북서향을 기준으로 거의 대부분 남서향에 분포하는 것으로 나타났다.

## 인용문헌

1. 국립지질조사소. 1963, 1965, 1967, 한국지질도.
2. 김성덕·송호경. 1995. 경북 불영계곡 소나무(*Pinus densiflora*)림의 재생과정에 관한 연구. 한국임학회지 84(3): 40-51.
3. 김준민. 1980. 한국의 환경변천과 농경의 기원. 한국생태학회지 3: 40-51.
4. 박봉우. 1993. 황장목과 황장봉산. 전영우편. 소나무와 우리문화. 숲과 문화연구회. 116-122pp.
5. 박봉우. 1996. 황장금표에 관한 고찰. 한국임학회지 85(3): 426-438.
6. 배관호. 1994. 가야산 삼림군락분류와 주요 군락의 동태에 관한 연구. 경북대학교 박사학위논문. 135pp.
7. 송호경·김성덕·장규관. 1995. TWINSPAN과 DCCA에 의한 금강소나무 및 춘양목소나무 군집과 환경의 상관관계 분석. 한국임학회지 84(2): 266-274.
8. 윤충원. 1999. 금강소나무의 식생구조와 개체군동태 및 형태적 특성. 경북대학교 박사학위논문. 147pp.
9. 윤충원. 1995. 금정산일대의 삼림식생분석. 경북대학교 석사학위논문. 47pp.
10. 이영로. 1986. 한국의 송백류. 이화여자대학교 출판부. 241pp.
11. 이우철·이철환. 1989. 한국산 소나무림의 식물사회학적연구. 한국생태학회지 12(4): 257-284.
12. 임경빈. 1995. 소나무. 대원사. 143pp.
13. 조현제. 1990. 팔공산 산림식생의 군락생태학적 연구. 경북대학교 박사학위논문. 142pp.
14. 조재창. 1994. 울진군 소광리지역 소나무의 입분구조 및 생장양상과 산불과의 관계. 서울대학교 박사학위논문. 101pp.
15. 정태현·이우철. 1965. 한국삼림식물대 및 적지적수론. 성대논문집 10편. 329-433pp.
16. 조화룡. 1987. 한국의 층적평야. 교학연구사. 219pp.
17. 환경부. 1997. 금강소나무 분포 정밀조사결과보고서(경북내륙지역 중심으로). 91pp.
18. 植木秀幹. 1928. 朝鮮産赤松, 樹相及ヒ是力改良ニ關スル造林上處理ニ就イテ. 水原高農學術報告 第3號.
19. 鄭万鈞 外. 1983. 中國樹木志. 中國林並出版社. 929pp.
20. Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Wien, New York. 865pp.
21. Ellenberg, H. 1956. Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. In: Walter, H. (Hrsg.) Einführung in die Phytologie IV. 136pp. Stuttgart.
22. Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley. New York. 547pp.
23. Toyohara, G. 1977. The Vegetation and its mapping of the Hiba mountains, southwestern Honshu, Japan. Hikobia. Vol.8. Nos. 1,2. 151-164pp.