

## 한국의 선대식물의 식물상과 종다양성 연구

Flora and Species Diversity of the Bryophyte in Korea

주관연구기관	안동대학교
연구책임자	송종석
발행년월	2002-12
주관부처	과학기술부
사업관리기관	안동대학교
NDSL URL	<a href="http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO200300002322">http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO200300002322</a>
IP/ID	14.49.138.138
이용시간	2017/11/03 15:46:34

### 저작권 안내

- ① NDSL에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, KISTI는 복제/배포/전송권을 확보하고 있습니다.
- ② NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 상업적 및 기타 영리목적으로 복제/배포/전송할 경우 사전에 KISTI의 허락을 받아야 합니다.
- ③ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 보도, 비평, 교육, 연구 등을 위하여 정당한 범위 안에서 공정한 관행에 합치되게 인용할 수 있습니다.
- ④ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우 저작권법 제136조에 따라 5년 이하의 징역 또는 5천만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있습니다.

과제번호: I-00-005

한국의 선태식물의 식물상과 종다양성 연구  
Flora and Species Diversity of the  
Bryophyte in Korea

안동대학교

과학기술부

제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 과학기술국제화사업(국제공동연구사업) “한국의 선대식물의 식물상과 종 다양성의 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2002 . 12 . 13

주관연구기관명 : 안동대학교

주관연구책임자 : 송 종석

연 구 원 : ○ ○ ○

“ : ○ ○ ○

“ : ○ ○ ○

협동연구기관명: Missouri Botanical Garden  
(USA)

Hattori Botanical Laboratory  
(Japan)

협동연구책임자: He Si

Kohsaku Yamada(山田 耕作)

## 보고서초록

과제관리번호		해당단계 연구기간	2000.9-2002.8	단계 구분	(해당단계) / (총단계)
연구사업명	중 사업명	국제공동연구사업			
	세부사업명				
연구과제명	중 과제명				
	세부(단위)과제명	한국의 선대식물의 식물상과 종다양성의 연구			
연구책임자	송 종석	해당단계 참여연구원수	총 : 3 명 내부 : 1 명 외부 : 2 명	해당단계 연구비	정부: 53,000 천원 기업: 천원 계: 53,000 천원
연구기관명 및 소속부서명			참여기업명		
국제공동연구	상대국명 : 미국, 일본		상대국연구기관명 : Missouri Botanical Garden(USA) Hattori Botanical Laboratory(JAPAN)		
위탁연구	연구기관명 : 안동대학교		연구책임자 : 송 종석		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)					보고서 면수
<p>한반도의 주요산지인 태백산맥의 설악산, 오대산, 태백산, 소백산맥의 지리산, 덕유산, 그리고 도서지방인 제주도, 울릉도 등을 비롯하여 전국 각지의 삼림과 개방역에서 선대류의 채집을 행하여 선대학적, 군락생태학적, 식물사회학적, 보전생물학적 관점에서 식물상 및 식생을 연구하였다. 종조성적으로 태백산맥의 선대군락은 전층군락에 대응하는 4군락으로 구분되었지만, 분비나무, 누운잣나무군락에 대응하는 선대군락만 아한대성군락이고 그 나머지는 신갈나무, 혹은 신갈나무와 분비나무가 혼생하는 냉온대성군락으로 밝혀졌다. 집괴분석, 분석 등 수리분류학적 연구도 태백산지의 선대군락의 해석에 적용되었는데 이 결과로부터도 아한대성선대군락과 냉온대성 선대군락은 명백히 구분되었다. 지리산지의 선대식물군락은 5군락이 식별되었고, 이 중에 정상 천왕봉 근처의 구상나무-가문비나무군락 내의 군락만이 아한대성군락에 속하고 나머지는 모두 냉온대성 군락으로 밝혀졌다. 이로써 태백산맥 및 소백산맥의 식물사회학적 삼림대의 위치가 명백히 밝혀졌다. 즉 선대류 조성을 고려할 때 과거에 상관적으로 아한대에 소속하는 것으로 생각되었던 삼림 대부분이 냉온대에 소속하는 것으로 밝혀졌다. 덕유산의 선대식물군락은 전부 냉온대에 포함되었다. 본 연구와 부수하여 선대류의 식물상, 식생의 환경지표성, 종다양성도 함께 연구되었다. 본 연구는 우리나라의 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST의 작성에 크게 기여하게 될 것이다.</p>					
색인어 (각 5개 이상)	한글	선대류, 종조성, 삼림대, 환경지표, 군락생태, 식물상, 종다양성			
	영어	Bryophyte, Species Composition, Forest Zone, Environmental Indicator, Flora, Species Diversity			

## 요 약 문

### I. 제 목

한국의 선대식물의 식물상과 종다양성의 연구

### II. 연구개발의 목적 및 필요성

새 세기를 맞아 인류가 당명한 환경문제 중에서 생물다양성(biodiversity)의 보전문제가 중요한 과제가 되었다. 우리나라에선 유관속식물의 경우는 대강 전체 종수도 파악되어 있고, 또 학문적 체계도 정립되어 있으나, 하등식물이라 칭하는 분류군에 대해선 아직 기초조사도 이루어지지 않은채 초보적인 수준에 머물러 있다. 고등식물과 더불어 중요한 유전자 자원으로 환경지표성에 대해 큰 역할이 기대되는 이들 식물군에 대해서도 국가의 재산이란 측면에서 더욱 강력한 연구가 실시되어야 하겠고, 연구자의 육성, 연구기관의 설립 및 DATABASE화도 서둘러 행할 필요가 있다. 우선 우선시 해야 할 일은 국내에 이러한 생물종의 다양성이 어느 정도나 되며, 또 어디에서 어떤 환경조건 아래 생육하고 있는지에 대한 기초적 자료가 마련하는 일이다. 본 연구의 목적은 우리나라에서 연구가 뒤진 선대식물에 대해, 주요 산맥인 태백산맥과 소백산맥의 산지대 및 제주도와 울릉도 등지에서 종합적인 조사를 실시하여, 이들 지역의 삼림 내 선대종의 종류, 분포, 생육지 조건 등을 명백히 하고자 실시하였다. 야생생물의 생육지가 산업의 발달과 도시의 확대 등으로 나날이 축소, 쇠퇴하고 있는 요즘 자연보전, 환경보호란 측면에서도 환경오염에 대해 좋은 지표성을 대변하는 이들 식물종의 분포, 소장, 생태 등을 추적, 조사함은 긴급을 요하는 시대적 과제라 할 수 있다.

### III. 연구개발의 내용 및 범위

본 연구는 국내에서 연구가 매우 미흡한 유전자자원인 선대류 식물의 분류, 분포, 생태, 활용면 등을 명백히 하기 위해 국제공동연구를 실시한 결과의 일부이다. 공동연구팀은 우리나라 본토와 도서지방에서 방대한 분량의 선대류 표본을 확보하는데 성공하였다. 지금까지 아래와 같은 내용이 연구되거나 연구 중에 있다.

- (1) 종래의 수작업에 의한 조성적 범형에 한계를 둔 군락분류학적 연구에서 한걸음 더 나아가 집괴분석, 정준상관분석, PCA분석, CCA 분석 등의 수리적 분석을 통해 객관성 높은 분류를 행하여 타당한 환경요인을 분석을 시도
- (2) 분류학적, 분포적 특성, 종다양성 등을 명백히 한다.
- (3) 군락의 형성에 대해 분층군락으로서 선대군락의 역할을 명백히 한다. 전층군락과의 관계도 명확히 한다.
- (4) 자연보전에 있어서 소홀히 다루어 온 선대군락의 귀중종, 귀중군락의 추출을 시도하고, 환경의 지표적 가치를 검증한다.
- (5) 기존 조사결과와 상호비교에 의해 연구지역의 선대류의 식물지리학적 특성을 해명한다.

- 1차년도 (2000): - 현지조사, 자료수집(중부지방, 도서지방), 동정  
- 선대식물의 분포, 식물상, 식생, 환경생태, 다양성 해석
- 2차년도 (2001): 현지조사, 자료수집(남부지방), 동정  
- 선대식물의 분포, 식물상, 식생, 환경생태, 다양성 해석

### IV. 연구개발결과

한반도의 주요산지인 태백산맥의 설악산, 오대산, 태백산, 소백산맥의 지리산, 덕유산, 그리고 도서지방인 제주도, 울릉도 등을 비롯하여 전국 각지의 삼림과 개방역에서 선대류의 채집을 행하여 우리나라의 생물다양성 자원의 하나인 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST를 완성하였다. 전

국적인 현장조사에 근거하여 삼림과 선대류의 상호관계를 명백히 하고 전층군락을 고려한 선대류 군락의 분류를 행하고 일부는 수리적 분류를 통한 분류를 통해 수작업 분류를 입증하였다. 선태학적, 군락생태학적, 식물사회학적 연구에서 더 나아가 보전생물학적 관점에서 식물상 및 식생을 고찰하였다. 종조성적으로 태백산맥의 선태군락은 전층군락에 대응하는 4군락으로 구분되었지만, 분비나무, 누운잣나무군락에 대응하는 선태군락만 아한대성군락이고 그 나머지는 신갈나무, 혹은 신갈나무와 분비나무가 혼생하는 냉온대성군락으로 밝혀졌다. 집괴분석, 분석 등 수리분류학적 연구도 태백산지의 선태군락의 해석에 적용되었는데 이 결과로부터도 아한대성선태군락과 냉온대성 선태군락은 명백히 구분되었다. 지리산지의 선태식물군락은 5군락이 식별되었고, 이 중에 정상 천왕봉 근처의 구상나무-가문비나무군락 내의 군락만이 아한대성군락에 속하고 나머지는 모두 냉온대성 군락으로 밝혀졌다. 이로서 태백산맥 및 소백산맥의 식물사회학적 삼림대의 위치가 명백히 밝혀졌다. 즉 선대류 조성을 고려할 때 과거에 상관적으로 아한대에 소속하는 것으로 생각되었던 삼림 대부분이 냉온대에 소속하는 것으로 밝혀졌다. 덕유산의 선태식물군락은 전부 냉온대에 포함되었다. 본 연구와 부수하여 선대류의 식물상, 식생의 환경지표성, 종다양성도 함께 연구되었다. 본 연구는 앞으로도 추가되는 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST의 보다 완벽한 작성에 크게 기여하게 될 것이다.

## V. 연구개발결과의 활용계획

본 연구는 기초과학분야에 해당되어 특별하게 기술적, 사회·경제적 파급효과를 갖어오는 것은 아니나, 아래에 나열한 항목의 연구결과의 활용을 통하여 우리나라에서 특히 발전이 미흡한 해당분야인 선태학의 수준을 높이는 중요한 계기가 될 것이다.

- 한국에서 연구가 미진한 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST

완성에 지속적인 활용

- 국가 생물자원 DATABASE작업에 활용
- 선대류의 유전자자원 수집에 활용
- 분층군락으로서 선대류가 지니는 생태학적 특성을 해석
- 선대식물의 다양성해석: 희귀종, 귀중식물종, 귀중식물군락의 파악
- 선대식물의 환경지표성, 조경에의 적용 등 응용적 측면의 기초연구

### S U M M A R Y

From the bryological, phytosociological, conservation biological viewpoints, the bryophyte flora and vegetaion on the coniferous and deciduous forests of cool temperate and subalpine zones was studied in Mts. Chiri and Deongnyu of the Sobaek Mountains, Mts. Sulak, Odae and Taebaek of the Taebaek Mountains, and Mt. Halla and Seongin-bong of the island areas. Floristically the bryophyte vegetation of the Taebaek Mountains was divided into four communities, considering the species composition of vascular vegetation, but among them only a community was confirmed as the subarctic vegetation and the other communities were as the cool temperate vegetation. The numerical classification using cluster analysis, interspecific association and PCA largely coincided with the phytosociological hand sorting classification. The bryophyte vegetation of the Chiri Mountains was divided into the five communities, but also only a community was confirmed as the subarctic vegetation and was characterized by the holarctic elements, e.g. *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum majus*, etc., and the other four communities falled into the cool temperate vegetation. The bryophyte communities on Mt. Deongnyu all was contained in the cool temperate vegetation. In addtion the flora, biological indicator and



species diversity of the bryophyte vegetation was discussed in the present study. It is expected that the study greatly will contribute in completing the inventory and check list of the bryophyte flora and vegetation in Korea.

## C O N T E N T S

- Chapter 1 Outline of Study
- Chapter 2 Present Situation of the Study in  
Korea and other developed countries
- Chapter 3 Content and Result of the study
- Chapter 4 Accomplishment of Goal and Contribution  
to Related Fields
- Chapter 5 Application of the Result
- Chapter 6 Scientific information obtained from the  
foreign Institutes of Collaboration
- Chapter 7 Reference

## 제 1 장 연구개발과제의 개요

새로운 21세기를 맞이하여 인류가 당명한 환경문제 중에서 생물다양성(biodiversity)의 보전문제는 인류문화, 문명의 항구적인 발전을 위해 매우 중요한 과제가 되었다. 이에 따라서 1992년 6월 RIO의 UN환경회의에서도 생물다양성에 대한 조례가 채택되었었는데 이는 시대적 요구에 부응하는 것이었다.

본 연구는 이처럼 생물다양성의 감소에 대해 국제적인 관심이 더욱 높아져 가는 시대적 상황에서 동북아시아의 식물다양성의 일부를 이루는 선태식물에 대해 미국, 캐나다, 일본의 관련 연구자와 국제공동연구를 실시하고, 장래에는 고등식물의 연구에 있어서까지 국제적 협력을 하려는 기반을 확립하려는 목표를 갖고 있다.

한반도는 중위도 온대에 위치하는 국가 중에서는 비교적 매우 풍부한 식물상을 지니고 있다. 양치식물과 종자식물을 합하면, 약 4,200여종이 우리나라의 국토에 생육하고 있는데, 이는 영국+아일랜드의 1600종, 독일+오스트리아+체코의 3200종, 프랑스+벨기에+스위스의 3300종 등과 비교할 때 국토면적에 비해 얼마나 풍부한 식물상이 한반도에 분포하는가를 단적으로 알 수 있는 좋은 예이다. 이들 자생종 중 상당수가 한국고유종이며, 우리나라의 다양한 자연환경에 적응, 진화한 산물이라 볼 수 있다.

그러나, 상기의 경우는 유관속식물군의 종수를 의미하고 있고 어느 정도 학문적 체계도 확립되었다고 볼 수 있으나, 소위 하등식물이라 칭하는 분류군에 대해선 아직도 소수의 연구자에 의한 초보적인 분포 기재가 한라산, 지리산, 설악산 등 일부 지역에서 알려질 뿐이다. 고등식물과 더불어 중요한 유전자 자원으로서 환경지표성에 대해 큰 역할이 기대되는 이들 식물군에 대해서도 국가의 재산이란 측면에서 더욱 강력한 연구가 실시되어야 하겠고, 연구자의 육성, 연구기관의 설립 및 DATABASE화도 서둘러 행할 필요가 있다. 이 중에서도 최우선시 해야 할 일은 국내에 이러한 생물종이 어느 정도나 되며, 또 어디에 어떻게 어떤 환경조건 아래 생육하고 있는지에 대한 기초적 자료가 마련되지 않으면 안된다는 것이다. 본 연구는 우리나라에서 연구가 덜된 생물군인 선태식물에 대해, 주요 산맥인 태백산맥과 소

백산맥의 산지대 및 제주도와 울릉도 등지에서 종합적인 조사를 실시하여 이들 지역의 삼림 내 선대종의 종류, 분포, 생육지 조건 등을 명백히 하고자 실시하였다. 야생생물의 생육지가 산업의 발달과 도시의 확대 등으로 나날이 축소, 쇠퇴하고 있는 요즈음 자연보전, 환경보호란 측면에서도 환경오염에 대해 좋은 지표성을 대변하는 이들 식물종의 분포, 소장, 생태 등을 추적, 조사함은 긴급을 요하는 시대적 과제라 할 수 있다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

환경지표성이란 관점에서 식물군 중 가장 뛰어난 성질을 지니고 있고 또 응용 범위가 많은 것이 선대류와 같은 하등식물이다. 식물연구의 역사가 오래된 유럽, 북미, 일본 등에서는 이전부터 각지에서 어떠한 선대류가 분포, 생육하고 있는가를 상세히 조사하여 왔다. 그 결과 유럽에서는 대도시에서 선대류의 종류수가 해마다 감소하고 있는 사실이 이미 18C 후반부터 알려지게 되었다. 초기에는 대부분의 대응방식이 도시의 대기오염물질, 특히 아황산가스가 원인이라 생각되어 "이끼사막"이니 "지의사막"이니 하는 말이 생겨나고 나중에는 이 둘을 합하여 "착생사막"이란 용어가 탄생하였다. 이 외국에서는 1968년 네델란드에서 "대기오염이 동, 식물에게 미치는 영향에 관한 제1차 유럽회의가 개최되어 미국, 캐나다 등도 참여하여 다시 한번 선대류가 각종 오염의 지표로 뛰어나다는 사실이 확인, 강조되었다. 현재 외국에서는 선대류를 이용한 오염지도가 완성되는 등 환경의 평가나 지표적 가치를 충분히 활용하는 단계까지 선대학의 눈부신 발전을 이루었다. 한편 응용적인 면에서도 선대류는 동양정원이나 가정의 장식으로 높은 가치를 지니고 있어 건축, 조경 방법에서도 활용이 기대된다. 이미 일본에서는 원예용 "선대모종"의 개발에 성공하여 실용화하고 있는 단계이다.

이처럼 선대류는 그것이 지닌 뛰어난 환경지표성, 생물다양성의 요소 그리고 응용적인 면에서도 아주 중요한 생물군인데, 우리나라에서는 선대류의 분포, 생태에 대해 극히 적은 연구가 행하여졌을 뿐으로 아직 초보적 수준이다. 따라서 선대류

분류군의 식물상에 대한 기초조사 및 생태를 밝히는 일은 우리나라의 잠재유전자 자원의 확보와 세계적인 생물다양성 감소와 맞물려 매우 중요하다고 생각한다. 물론 우리나라에서도 소수의 학자에 의한 도감류는 완성되었다. 환경지표성에 대해서도 종 레벨의 분류군을 이용한 일부 공헌이 있다. 본 연구에서는 한국에 분포하는 선대류의 전체상을 파악하여 DATABASE화 하고 그 식물지리학적 특성, 종 다양성, 더 나아가 지표적 가치도 탐색하려고 한다. 해석수법으로는 전국에 걸친 야외조사와 실내해석작업을 병행하려고 한다.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

국제공동연구를 원만하게 성공리에 수행하게 되어 야외에서는 전국에 걸쳐 많은 선대식물의 표본을 수집, 확보하였다. 현재 수집표본의 중복물 중 반이 미국과 일본의 해당 전문 연구기관에 가 있으며 현재도 공동연구자들에 의해 동정, 연구 중에 있다. 따라서 본 연구보고서에서는 현재까지 공표된 일부 연구 결과만을 중심으로 정리하였음을 먼저 밝혀두고자 한다.

### 제 1 절 연구개발 수행 내용

#### 1 연구개발목표 및 내용 개요

가 연구개발의 목표, 방향 요약

- (1) 종래의 수작업에 의한 조성적 범형에 한계를 둔 군락분류학적 연구에서 한걸음 더 나아가 집괴분석, 정준상관분석, PCA분석, CCA 분석 등의 수리적 분석을 통해 객관성 높은 분류를 행하여 타당한 환경요인을 분석을 시도한다.
- (2) 분류학적, 분포적 특성, 종다양성 등을 명백히 한다.
- (3) 군락의 형성에 대해 분층군락으로서 선대군락의 역할을 명백히 한다. 전층군락과의 관계도 명확히 한다.
- (4) 자연보전에 있어서 소홀히 다루어 온 선대군락의 귀중종, 귀중군락의 추출을 시도하고, 환경의 지표적 가치를 검증한다.

(5) 기존 조사결과와 상호비교에 의해 연구지역의 선대류의 식물지리학적 특성을 해명한다.

나. 연구개발목표의 성격: 기초(○), 아이디어 개방(○), 기타(○)

다. 연차별 연구개발 목표 및 내용

아래처럼 연구를 성공리에 수행하여 야외에서는 전국에 걸쳐 많은 선대식물의 표본을 수집, 확보하였다. 현재 수집표본의 중복물 중 반이 미국과 일본의 전문 연구기관에 가 있으며 목하 공동연구자들에 의해 동정, 연구 중에 있다. 따라서 본 연구보고서에서는 현재까지 공표된 연구 결과를 중심으로 정리하였음을 밝혀둔다.

**구분**  
**연구개발목표**  
**연구개발내용 및 범위**

■ 1차년도

(2000)

현지조사, 자료수집,  
생물다양성해석

선대식물의 분포, 식물상, 다양성 해석(중부지방)

■ 2차년도

(2001)

현지조사, 자료수집, 생물다양성해석

선대식물의 분포, 식물상, 다양성 해석(남부지방)

## 제 2 절 이론적, 실험적 접근방법

### 1 이론적 방법

#### 가 대상

우리나라의 주요산지인 설악산, 오대산, 태백산, 덕유산, 지리산, 한라산 등 많은 산악지역의 낙엽활엽수림, 상록침엽수림 내에 생육하고 있는 선대류나 기초자료의 수집



상기 삼림의 적당한 임분을 선택하여, 방형구를 이용 해석함과 동시에 임상의 선대식물의 종류 및 생육상태를 조사 관찰. 각 stand마다 일정수의 조사구를 설정하여, 이를 1/50,000 혹은 1/25,000축적의 지형도 도면에 plot하고 조사 기록용지에 일자, 조사구 번호를 기입한 후, 입지조건으로서 해발, 경사, 방위, 미지형, 토양의 성질, 미지형 등을 조사, 기록한다. 개개의 고등식물군락에 대해선 각 stand에서 비교적 안정하고 있는 장소를 선택하여 중점조사. 군락의 명칭은 상층과 하층(선대층)의 우점종을 갖고 이에 적용하는 방식을 취한다.

조사구는 최소면적에 근거하되, 선대류 이외의 식물이 섞이지 않도록 주의. 될 수 있는한 전형적으로 Carpet모양으로 발달된 군락에 방형구를 선택하되, 저자의 아직까지 경험으로 보아 20 x 20, 30 x 30 cm의 방형구를 고등식물 조사구의 수개소에 분산시키면 90%이상의 그 입지의 선대류가 포함되어 있었기에 그 면적을 조사구로 채용한다. 이 연구에서는 임상의 선대군락 해석이 주 목적으로 하고 착생 선대류는 채집 비중을 낮추어 참고로 한다. 왜냐하면, 착생선대류는 전층군락의 해석에 응용한 예가 많지 않고, 비교적 안정된 기물에 부착하므로 환경지표성도 낮기 때문이다.

#### 다 수리적 분류

수집된 야외자료를 바탕으로 정량적인 변량 행렬의 data가 얻어진다. 이들 data에 대해 유사도와 비유사도를 계산하여, 계층적 집괴분석의 step을 밟아 최종적으로 dendrogram을 완성시킨다. 그렇지만 집괴분석이라해도 집괴간의 비유사도의 정의 방식에는 UPTIGMA, 최단, 최장거리, 중심, Median, Ward, Flexible법 등 여러가지가 있으며, 개체간의 비유사도와 변량간의 유사도 자체도 척도의 수준을 달리하여 상이한 정의가 있다. 따라서 어느 방식을 택하느냐에 따라 dendrogram의 cut level을 달

리 생각하여야 할 필요성도 생기고 몇몇 대상이 다른 집괴로 이동하는 일도 생긴다. 저자는 합리적인 cut level을 추구함과 동시에 이같은 집괴분석의 다양한 결과를 strict consensus partion의 해석에 의해 해결하고자 한다. 또, n개의 대상 유사도 pair 중 높은 것은 근처에 낮은 것은 멀리 위치시키도록, 즉 각 대상을 m차원 유클리드 공간 중에 점으로 나타내는데 유력한 방법으로서 Gower(1966)의 주좌표분석이 있는데 집괴분석과의 비교, 군락의 타당성의 판단에 큰 위력을 발휘할 것이다. 한편 PCA분석을 통해 많은 변량의 치를 될 수 있는한 정보의 손실없이 m개의 종합적 지표, 즉 주성분으로 축약하여 차원을 감소시켜 여러가지 기본 통계량과 고유치, 고유vector, 기여율, 누적기여율, 각 개체의 주성분 득점을 계산하여 수리적 분류를 검증하고, 제한경요인을 객관적으로 분석할 것이다. 수리적 분류는 정량적 변수 외에 stand의 설명변수들에 대해서도 적용할 것이다.

## 2 실험적 방법

쌍안실체현미경을 이용하여 저배율(50X)로 종의 동정을 행하였다. 이것으로 동정이 불가능한 종은 조직의 절편을 만들어서 고성능 광학현미경을 이용하여 고배율(100X, 400X, 1000X)로 검경하여 여러 분류학적 형질을 관찰한 후 종을 확정하였다. 실제적으로 많은 종이 국내에선 동정이 불가능하므로 외국의 공동연구자가 소속하는 연구소에서 해당 전문 공동연구자 혹은 협력자에 의해 동정되었다.

## 제 3 절 연구내용 및 결과

실제적으로 선타류 분류의 전문가가 거의 없는 국내의 상황에서 많은 종을 동정하는데는 스스로 한계가 있었다. 본 연구에서 동정된 많은 종이 외국의 공동연구자가 소속하는 연구소에서 해당 전문 공동연구자 혹은 협력자에 의해 동정되었다.

도서지방인 제주도의 한라산, 울릉도의 성인봉도 포함, 태백산맥, 소백산맥의 산악지대 등 거의 전국에 걸쳐 선태류를 채집하였고 현재 외국연구기관과 안동대학교에 중복표본을 소장하고 있다.

지금까지 동정된 분류군은 선류가 대강 50%, 태류가 80%정도이며, 본 보고서에서는 동정된 종에 한하여 이미 나온 업적을 중심으로 정리하였다. 현재 까지도 신종을 포함하여 많은 신기록종이 나오고 있어, 모든 종이 동정이 완료되면 획기적인 업적이 나오리라 기대된다.

본고에서 선태류 연구를 취급하는 지리적 범위 및 환경조건은 Fig. 1과 Table 1에 나타내었다.

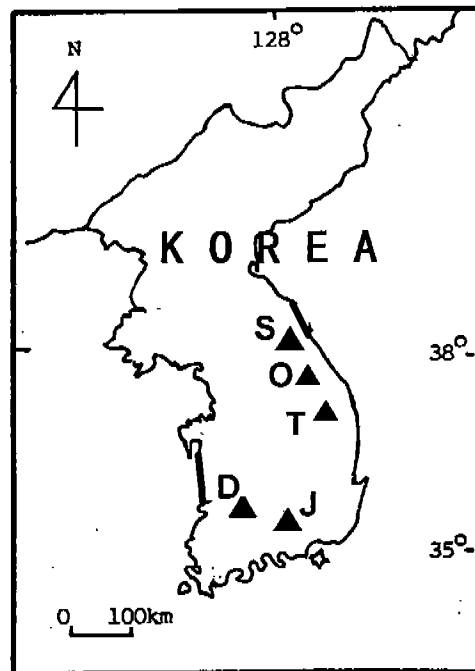


Fig. 1. Map showing the study areas.

S = Mt. Sulak(1708m), O = Mt. Odae(1563m), T = Mt. Taebaek(1561m),  
D = Mt. Deongnyu(1616m), J = Mt. Chiri(1915m)

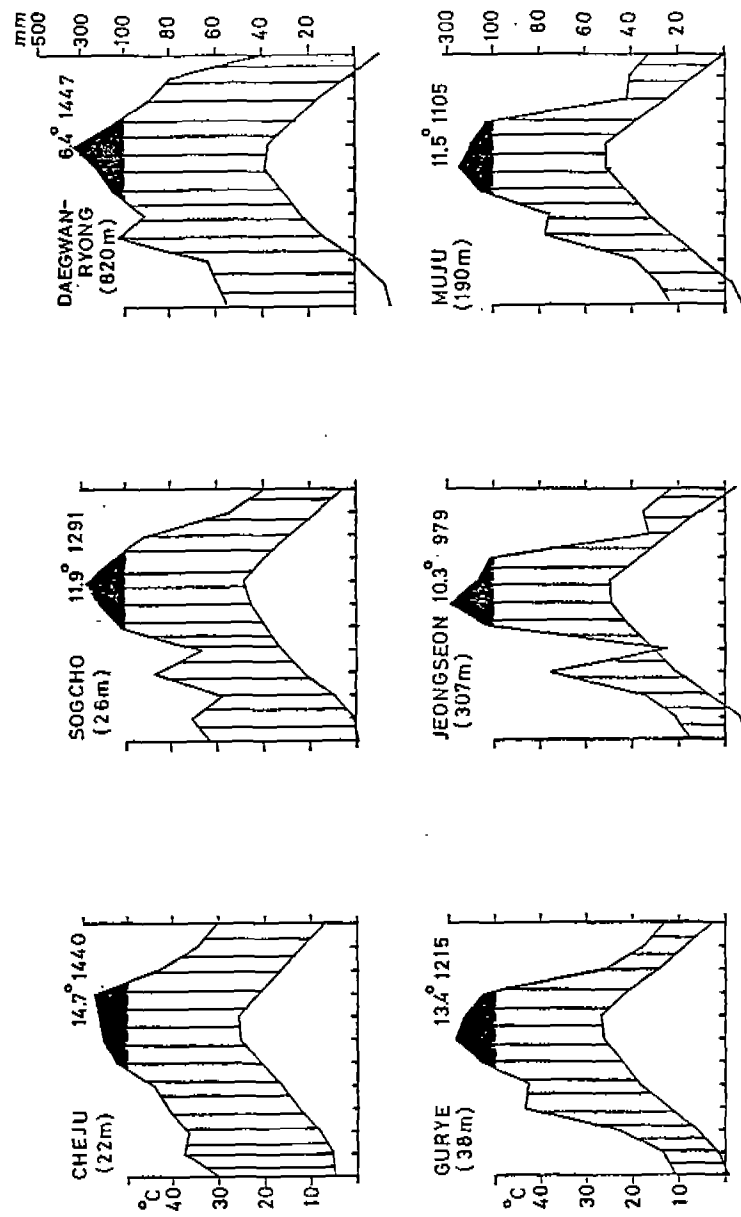


Fig. 2. Climate diagrams of the meteorological stations near the study areas.

## 1 태백산맥 침엽수림 선대류 식생에의 수리분류학적 연구의 적용

### 가 서 론

선대류군락에 관한 이전의 연구는 수피나 썩은 도목처럼 비교적 안정된 기물 위에 부착하여 생육하는 착생선대류군락(epiphytic bryophyte community)에 집중되었다(Cain and Sharp 1938, Iwatsuki 1960, Nakanishi 1962). 반면에, 임상선대류군락(terricolous bryophyte community)에 관한 연구는 Ando and Sasaki (1958), Horikawa and Kotake(1960), Horikawa and Kobayashi(1965), Nakamura(1984), 송(1995), 송과 송(1995) 등 소수의 연구자가 아고산대나 고산대의 *Abies*, *Picea*, *Pinus*림에서 행한 조성적, 생태학적 해석이 보일 뿐이다. 더우기, 냉온대의 낙엽활엽수림이나 난온대의 상록활엽수림내의 임상선대류군락을 취급한 식물사회학적 연구는 세계적으로 보아도 아직 드물며, 최근에 일본에서 Oizuru(1979, 1991)의 보고가 보이는 정도이다.

선대류는 고등식물과 마찬가지로 국가의 중요한 유전자자원일 뿐만 아니라, 환경의 지표성이란 관점에 있어서도 유효한 역할이 알려지고 있어(Taoda 1976), 앞으로 우리나라에서도 이 식물군에 대해 깊이 있는 연구가 이루어져야 하겠다. 더우기 식물사회학적으로 볼 때, 북극을 둘러싼 북방침엽수림의 경우에는 그 최상급 식생단위인 *Vaccinio-Piceetea*의 표징종 대부분이 선대류 종에 의해 특징지어지고 있기 때문에 냉온대와 아한대의 삼림대를 식별하는데 있어서도 선대류는 높은 지표적 가치를 갖고 있다.

우리나라에서는 난온대, 냉온대 삼림의 임상선대류군락에 대한 연구뿐만 아니라, 비교적 균질한 조성을 나타내는 아한대나 한대의 상록침엽수림의 임상선대류군락에 대한 연구 자료도 아주 빈약하며, Song(1991)이 고등식물군락 연구에서 단편적으로 취급한 것과 송

(1995), 송과 송(1995)이 보일 뿐이다.

저자는 1983년 이래 우리나라의 주요 삼림대의 하나인 냉온대 상부에서 아한대 영역의 고등식물군락과 임상의 선대류군락의 식물상 및 식물사회학적 연구를 행하여 왔다(Song 1984, 1987, 1988, 1991, 1992, Song and Nakanishi 1985a, b, 송 1995, 송과 송 1995). 이 중에 본 연구지역인 태백산맥의 주요 산악인 설악산과 오대산의 침광혼효림이나 아고산침엽수림내의 임상선대류에 대한 식물상적 연구는 이미 Hong and Kim(1960), Hong(1962) 등이 보고를 행하였다.

본 연구의 목적은 식물상적 연구보다 수리군락분류학적, 식물사회학적 연구에 중점을 두어 태백산맥 일대의 침광혼효림과 아고산침엽수림 분포지역의 임상선대류군락을 식별함과 동시에 각 군락의 조성적, 환경적 특성을 파악하려는 것이다. 아울러, 본 연구에서는 임상선대류군락에 중점을 두어 논하되 삼림대의 설정이나 고등식물군락과의 상호관계를 파악하는 것도 중요하기 때문에 전층군락에 대한 식물사회학적 고찰도 행하고자 한다.

## 나 조사지역의 개황

태백산맥은 우리나라의 척량산맥을 이루며, 한반도 동부에서 동해를 따라 북서에서 남동방향으로 달리고 있다. 즉, 동쪽은 바다에 임하고 서쪽은 산악지대인 내륙에 인접하고 있다. 조사지역으로는 이 산맥의 대표적 산들인 설악산(1708m), 오대산(1563m), 태백산(1561m) 지역을 택하였다(Fig. 1). 설악산은 조사지역 중 가장 북쪽에 위치하는 산인데, 이 산의 지질은 화강암질편마암이 탁월하고, 부분적으로 반상변정편마암, 퇴적암 등이 관찰된다. 단층과 노출에 의해 큰 암괴가 많은 봉우리와 단애, 계곡을 형성하고 있다. 오대산 일대는 precambrian 시대의 혼성편마암과 화강암류가 주를 이루고 있고, 군데군데 조선층이 섞여 있다. 이처럼 지층이 오래되었기 때문에 위의 설악산과는 달리 산

세가 완만하고 바위가 노출하고 있는 곳은 드물다. 태백산은 오대산 남쪽에 위치하며, 변성암인 precambrian 시대의 편암, 천매암 및 이를 부정합으로 피복한 고생대 및 중생대의 퇴적암류와 중생대의 화성암류로 이루어지는 고위평탄면의 산이다. 이들 세 산의 토양은 대부분 갈색삼림토로 이루어진다(Lee 1987, 농촌진흥청 1992).

조사지에는 기상관측소가 없기 때문에 각 조사지에서 가장 가까운 관측소의 기온 및 강수량의 관측자료를 참고로 Walter 등(1975)의 기후도도 작성하였다(Fig. 2). 식생의 분포는 일반적으로 기온과 강수량에 의해 결정되는데, 이 그림을 보면 조사한 산지들 사이에도 기후적 차이가 보인다. 예를 들어 오대산과 태백산 부근의 강수량은 500mm나 차이가 생기고 있어, 태백산 부근이 비교적 더 건조하다는 것을 나타낸다. 핵심적설은 특히 오대산 부근에서 많고, 2m 이상에 달하고 있는 것으로 알려진다(김 1982). 또 김(1982)에 의하면 조사지역은 남부동해안기후형 및 중부산지대기후형에 속하고 있다. 한편 상기 측후소의 기상자료에 근거하여 기온감률  $-0.55/100\text{m}$ 를 적용하여 이 지역의 온량지수(Kira, 1948)를 계산하여 보면, 조사지역은  $54.6^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$ 에서  $30.6^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$  사이로 냉온대 상부에서 아고산대 중부 영역까지 이르는 범위를 알 수 있다.

## 다 재료 및 방법

1997년 6월부터 10월 및 1998년 6, 7월에 상기 각 지역의 침광혼효림과 상록침엽수림내의 임상선태류군락을 조사하였다. 일부의 자료는 저자의 미발표 및 기발표(Song 1988, 1991)의 자료를 이용하였다. 이들 삼림은 수직분포대에 있어서 태백산맥의 1200m이상의 고도에서 정상근처까지의 높은 해발영역에 분포하고 있는데, 대표적인 임분(stand)을 선택하여 총 37개의 방형구에 의해 고등식물의 주요 구성종을 조사함과 동시에 임상의 선태류군락의 구성종의 종류, 생육상태를 조사하였



다. 또, 조사구(=방형구)를 1/50,000축척의 지형도 도면에 표시하고, 조사기록용지에 해발, 경사 등 입지환경의 항목도 기록하였다.

본 연구지역의 고등식물군락에 대해서는 Song(1988, 1991)의 식물사회학적 연구가 있으므로 이에 대해선 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 우점종 및 주요 구성종만을 기록하였다. 이런 수순을 밟아서 각 조사구의 식생형에 대응한 임상선대류군락을 집중적으로 조사하였다. 삼림 조사구내에서 이들 임상선대류군락은 나출토, 부식토, 바위 위, 쓰러진 썩은 나무 위, 수간 기부 등 각종 환경에 생육하고 있는데, 되도록 다양한 환경에서 충분한 표본을 채취하려고 하였다. 즉 삼림 조사구내의 임상에 있어서 착생기물별로 20x20cm, 30x30cm의 소형 방형구를 선대류가 음단 모양으로 발달하는 장소의 수개소에 설치하여, 이 소형 방형구내의 선대종을 모두 수집, 종합하여, 모든 종을 대상으로 Blaun-Blanquet(1964)의 방법에 따른 종합우점도를 측정하였다.

이상의 경과를 통해 수집된 야외자료를 바탕으로 실내에서 일련의 표조작(Ellenberg 1956, Mueller-Dombois and Ellenberg 1974, Dierschke 1994)을 행하여 종합상재도표를 작성하였다. 군락의 명칭은 상층과 하층의 우점종을 기준으로 명명하여 전층군락으로서의 입장을 취하였다. 수리분류학적 수법으로선 우선 집괴분석에 의해 군락을 Q-mode, R-mode로 유형화를 하였다. 유형화에 있어서 집괴 사이의 거리에 대한 정의는 최단거리법에 의거하였다. 유형화된 군락에 대해서는 종간결합분석(Kershaw 1964)으로 앞의 R-mode에서의 분석결과와 비교하였으며, 주성분분석에 의하여 환경과의 관계를 검토하였다.

야외에서 동정하지 못한 종들은 쌍안실체현미경을 통해 저배율(50x 이하)로 동정하였다. 유사한 종의 경우는 앞의 절편을 만들어 고배율(100x 이상)로 검경한 후 여러 형질의 상호비교를 통해 종을 확정하였다.

학명 및 국명은 유관속식물에 대해 Suzuki(1978)와 이(1980), 선대식물에 대해 Iwatsuki and Mizutani (1972), Iwatsuki and Noguchi

(1973, 1979), 최(1980)에 따랐다.

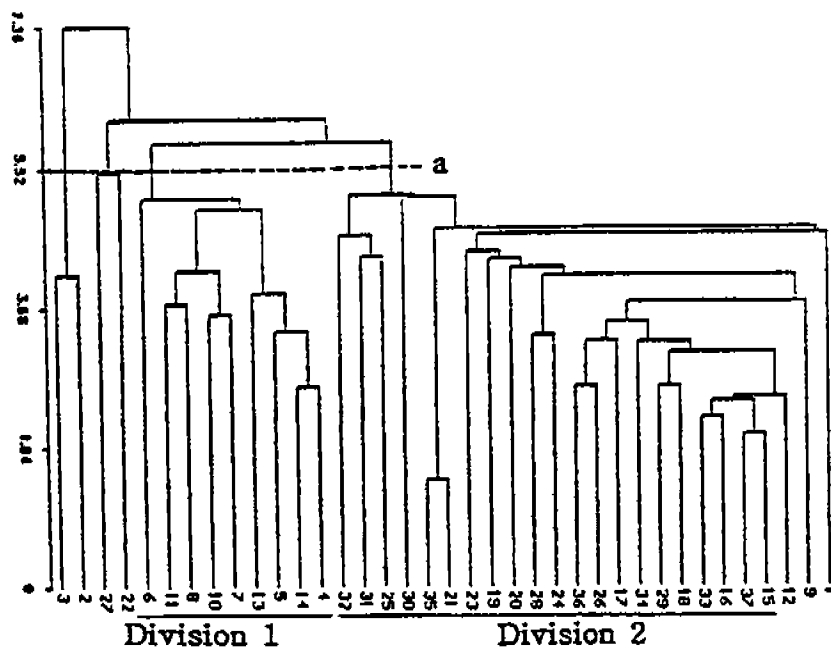
## 라 결 과

집괴분석에 의한 결과의 해석에 즈음하여 생기는 문제는 분류수준(cut level)의 차이에 따라서 얻어지는 stand군이 다른 것이다. Fig. 3-1은 stand의 집괴분석 결과 얻어진 dendrogram을 나타낸다. 본 연구에서는 야외에서의 조사자료에 기본을 두어 종조성, 환경 등이 유사한 것을 우선 group화 하여 수준 a(비유사도 5.52)에서 군락을 구분하였다. 그 결과 왼쪽 구석의 열외인 4개의 stand를 제외하고, 나머지 stand 대부분이 수준 a에 의하여 크게 구분 1과 구분 2의 두 group으로 분할되었다. 게다가 열외 stand 중에 2개 stand도 왼쪽에 치우쳐 구분 1에 가까운 식분이었다. 이 구분 1에 속하는 stand에는 고등식물군락으로서 진성 아고산대의 침엽수림인 분비나무군락 및 눈잣나무군락이 우점하였다. 반면에 오른쪽의 구분 2에 속하는 stand에는 분비나무가 신갈나무로 대표되는 낙엽활엽수림의 요소와 혼효림을 이루었다.

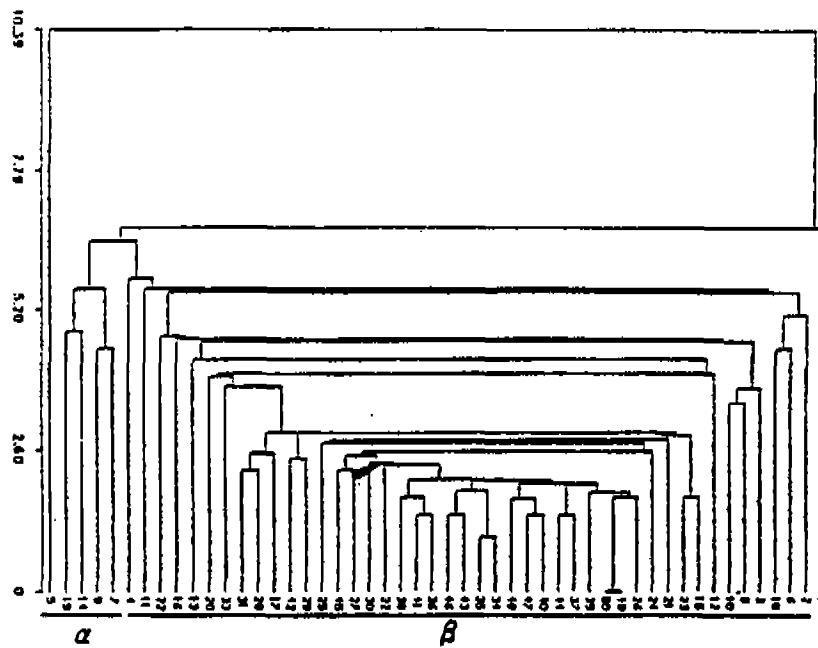
종군분류결과 얻어진 dendrogram은 Fig 3-2에 보인다. 이 그림에서도 알수 있듯이 낮은 비유사도 수준에서의 종군의 집합은 나쁘지만, 얻어진 두 종군  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 Fig 3에서 나타낸 두 구분을 어느 정도 특징지우는 종군과 대응하였다. 이 해석결과와 2종간의 분포상관의 관계를 나타내면 Fig. 4과 같이 된다. 이 그림에는 위험률 5%이하에서 유의에 달하는 종을 모두 나타내고 있다. 그 결과 종군  $\alpha$ ,  $\beta$  중에서도 상호로 높은 정의 분포상관을 지닌 종끼리 모였다.

주성분분석에 의하여 얻어진 4개의 축은 37조사지점간의 종의 구성내의 전분산에 대하여, 그 67.29%를 설명하였다. Fig. 5-1은 제1축과 제2축에 대한 조사구의 좌표배치이다. 제1축에서 구분 1은 +축에 구분 2는 -축에 분산되어 배치되었다. 제2축에서는 구분 1은 다소 분산되어 +, -축에 구분 2는 다소 집중되어 +, - 양쪽에 분포하였다. Fig. 5-2

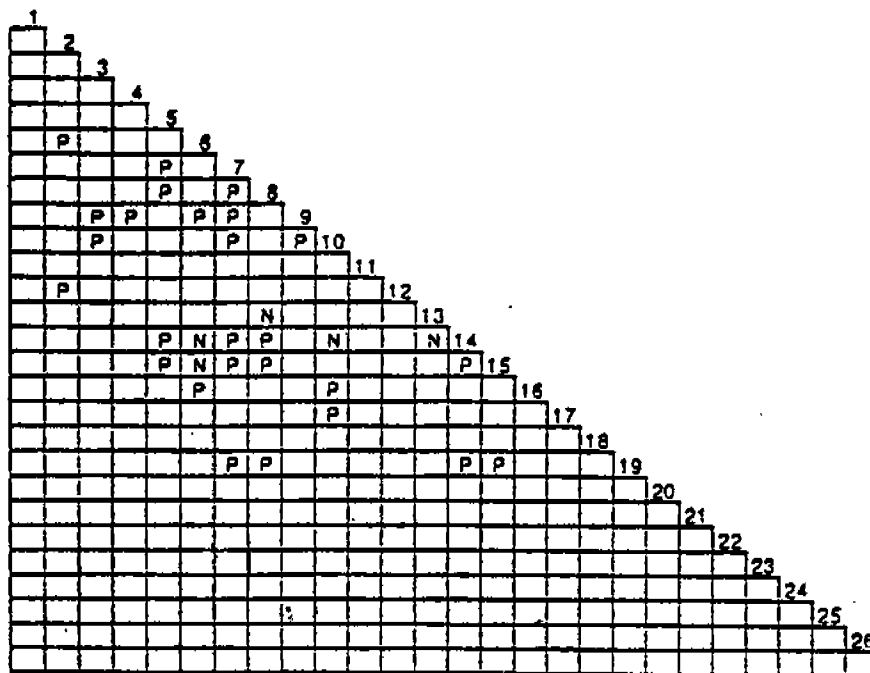
는 제1축과 제3축의 좌표배치이다. 구분 1은 중심에서 오른쪽에 분산, 분포하였고, 구분2는 왼쪽에 다소 집중의 경향을 띄고 분산, 분포하였고, 서로 뚜렷하게 구분되었다. Fig. 6-1은 제1축과 제2축에 대한 구성종의 좌표배치이다. 제1축에서 종군  $\alpha$ 는 +축에 종군  $\beta$ 는 -축에 분산되어 배치되었다. 제2축에서는 종군  $\alpha$ 는 매우 분산된 경향을 보이며 +, -축에, 종군  $\beta$ 는 다소 집중되어 +, - 양쪽에 분포하였다. Fig. 6-2는 제1축과 제3축의 좌표배치이다. 종군  $\alpha$ 는 중심에서 오른쪽에 널리 분산, 분포하였고, 종군  $\beta$ 는 왼쪽에 다소 집중의 경향을 띄고 분산, 분포하였는데, 조사구의 제1축, 제3축의 좌표배치와 마찬가지로 서로 뚜



**Fig. 3-1.** Cluster analysis of the 37 stands (see Table 1) based on the 50 species of the terricolous bryophyte in the Taebaek Range. Latin numbers of the bottom correspond to the relevé numbers shown in Table 1. 3, 2, 27, 22, 12, 9, and 1 are outliers.



**Fig.3-2.** Inversion cluster analysis of the 50 species (see the species nos. of Table 1) and the 37 stands. Latin numbers of the bottom correspond to the species numbers shown in Table 1. 1 is an outlier.



**Fig. 4.** Extraction of species groups based on the inversion cluster analysis and species association with the  $2 \times 2$  contingency tables. Latin numbers correspond to the species numbers shown in Table 1.

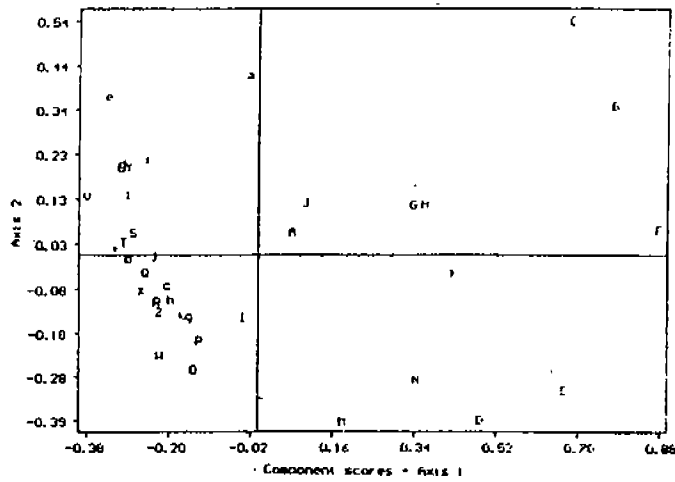


Fig.5-1. Ordination of the 37 stands derived from a principal component analysis of data from the 50 species for Axis 1 ( $Y_1$  axis) and Axis 2 ( $Y_2$  axis). The alphabetical order corresponds to the order of the relevé numbers shown in Table 1.

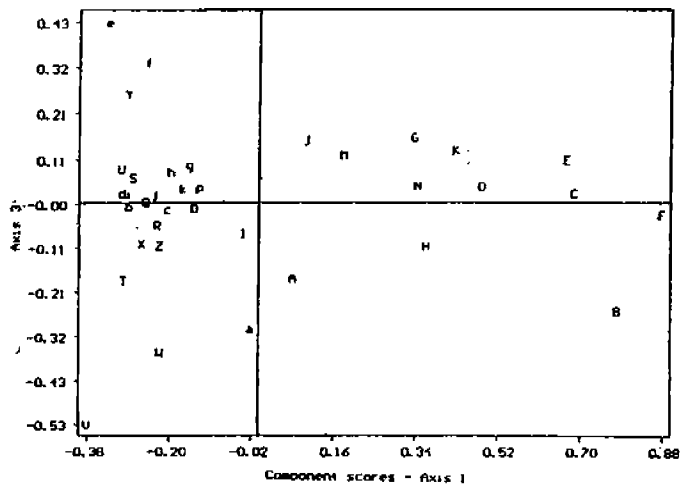
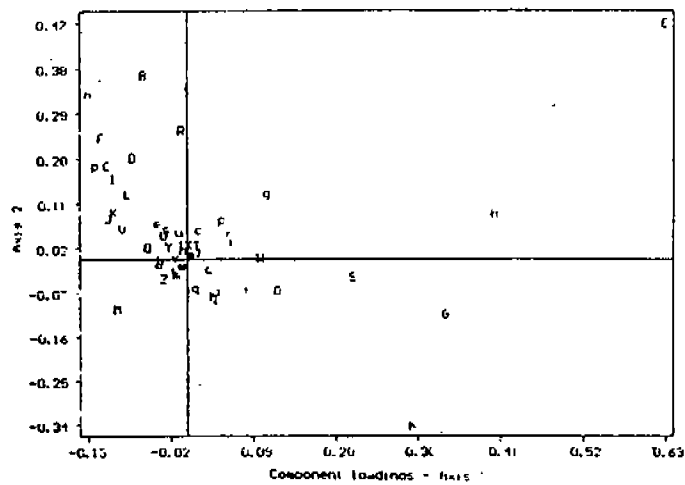
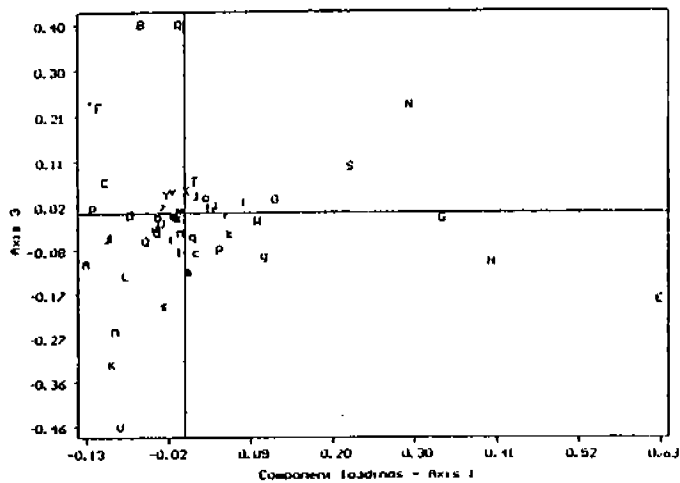


Fig.5-2. Ordination of the 37 stands derived from a principal component analysis of data from the 50 species for Axis 1 ( $Y_1$  axis) and Axis 3 ( $Y_3$  axis). The alphabetical order corresponds to the order of the relevé numbers shown in Table 1.



**Fig.6-1.**Ordination of the 50 species derived from a principal component analysis of data from the 37 stands for Axis 1 ( $Y_1$  axis) and Axis 2 ( $Y_2$  axis). The alphabetical order corresponds to the order of the species numbers shown in Table 1.



**Fig.6-2.**Ordination of the 50 species derived from a principal component analysis of data from the 37 stands for Axis 1 ( $Y_1$  axis) and Axis 3 ( $Y_3$  axis). The alphabetical order corresponds to the order of the species numbers shown in Table 1.



렷하게 구분되었다.

Table 1은 조사지역에 출현한 인상선태류군락의 종합상재도표를 나타내고 있다. 조성적 측면에서 크게 진성아고산대 침엽수림 내의 선태류군락과 침광혼효림 내의 선태류군락으로 구분되지만, 침광혼효림 내의 선태류군락은 조성상 유사성은 높다하여도 본 논문에서는 고등식물군락의 보다 세분되는 군락구분과 결부시켜 군락구분을 나타내었다.

## 마 고 찰

태백산맥의 임상 선태류군락에 위의 수리군락분류학적 수법을 적용한 결과, 크게 구분 1, 종군  $\alpha$ 에 속하는 조사구 및 종군과 구분 2, 종군  $\beta$ 에 속하는 조사구 및 종군으로 구분되었다.

Song(1988, 1991)은 태백산맥과 소백산맥의 해발 1000m이상에서 우점하기 시작하는 아한대성침엽수림이 조성적 관점에서 두가지 유형으로 구분됨을 명백히 하였다. 하나는 주로 상록침엽수종이 임관을 우점하고, 더우기 많은 구성종이 고지성 아고산대요소로 이루어지는 진성아고산침엽수림이다. 또 하나는 아한대성침엽수와 냉온대성낙엽활엽수가 혼생하는 침광혼효림으로, 조성적으로는 오히려 냉온대에 분포의 중심을 갖는 낙엽활엽수요소가 우세한 식생이다. 이 두가지 식생유형은 위의 수리분류학적 수법에 의한 두 구분과도 잘 일치하고 있다. 태백산맥에서 이들 아한대성침엽수림의 교목층을 이루는 종군을 보면, 높은 해발 영역에서는 분비나무림이나 눈잣나무 관목림이 우점하여 진성아고산침엽수림의 상록침엽수림을 형성하고 있다. 이 상록침엽수림의 조성적 특징은 이하에서 언급되는 침광혼효림에 비하여 분비나무, 눈잣나무의 우점이 현저하고, 거의 낙엽활엽수림의 요소를 포함하지 않는다.반면에, 비교적 낮은 해발에서는 침광혼효림의 형태를 이루어 분비나무가 신갈나무 등의 낙엽수림 교목종과 섞이거나 혹은 단독으로 우점하고 있다.

Song(1988, 1991)은 태백산맥의 상기 삼림의 조성을 소백산맥의 지리

산, 덕유산 등에 분포하는 침광혼효림 및 상록침엽수림의 조성과 비교, 검토하여 상록침엽수림에 대해 눈주목-눈잣나무군집 (*Taxo-Pinetum pumilae*)과 짙빵나무-분비나무군집 (*Abieti koreanae-Piceetum jezoensis*)을, 그리고 침광혼효림에 대해 물개암나무-신갈나무군집 (*Corylo-Quercetum mongolicae*)을 제창하였다. 이 세 군집에 소속하는 임상의 선태류군락에 대해 수리군락분류학적 분석과 식물사회학적 분석을 종합한 결과, 상록침엽수림과 침광혼효림에 대해 각각 1개의 군락과 3개의 군락이 식별되었다.

### 임상선태류군락의 분류

#### (1) 짙빵나무-분비나무군집 및 눈주목-눈잣나무군집 내의 임상선태류군락

이 군집 내의 선태류군락은 위의 수리군락분류에서 구분 1, 종군  $\alpha$ 에 속하는 조사구 및 종군으로 특징지워진다.

조사지역 중 설악산 정상 근처의 급경사지 사면에는 분비나무 및 눈잣나무가 임관을 우점하는 상록침엽수림이 분포하는데, 그 하한은 해발 1300m에서 그을 수 있으며, 이것이 이 산에서 침광혼효림과 상록침엽수림의 경계고도가 된다. 이 경계고도는 Kira(1948)의 온도조건으로부터 볼 때 온량지수  $44.1^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$ 를 나타내어 그가 냉온대와 아한대의 경계로 지적한  $45^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$ 와 거의 일치한다. 즉, 태백산맥의 침엽수림 중 *Abies*속, *Pinus*속에 속하는 수목이 임관을 우점하여 상관을 특징지우고, 하층의 초본층에는 애기괭이밥, 털둥근갈퀴, 두루미꽃 등 소수의 초본종이 생육하는 외에, 임상의 선태층이 수풀이끼, 곶창밭이끼, 고산나무꼬리이끼, 주름털깃털이끼, 큰겉끓은이끼, 타조이끼와 같은 주극요소의 종군이 우점하고, 그 밖에도 *Peltigera aphthosa*, *Cladonia*

*gracilis* var. *dilatata*와 같은 지의류가 출현하는 침엽수림이 본래의 아고산침엽수림대의 상록침엽수림이다(Song 1991; cf. Braun-Blanquet 1959). 이러한 유형의 상록침엽수림은 조사지역 중에서도 주로 설악산에 분포하고 있고, 나머지는 태백산 문수봉 정상 주변에 국지적인 소규모의 파편군락이 인지될 뿐이다. 이 삼림내의 임상선태류군락의 조성은 상당히 균질한 특성을 나타낸다. 따라서 이같은 임상선태류군락은 하나의 군락으로 통합되어 다른 침광혼효림의 군락단위로부터 구분되었다.

(가) 짚뽕나무-분비나무/설악눈주목-눈잣나무/수풀이끼-겉창밭이끼  
군락(Table 1-A)

*Thuja koraiensis-Abies nephrolepis/ Taxus caespitosa-Pinus  
pumila/Hylocomium splendens-Pleurozium schreberi  
community*

이 군락은 설악산의 높은 해발영역과 태백산의 문수봉 정상의 상록침엽수림 내에 보이는 임상선태류군락이다. 이들 삼림에서는 낙엽수림요소  
소가 크게 감소하며, 특히 신갈나무는 거의 자취를 감추게 된다. 이 사실은 임상의 선태류의 조성에도 그대로 반영되어 앞의 군락과는 아주 다른 조성을 보이게 된다. 설악산, 태백산의 아고산침엽수림 내의 임상  
선태류군락은 여러 임분에서 보통 40%이상의 높은 피도를 나타내며, 일부 임분에서는 60%이상을 우점하기도 한다. 선태층의 우점이 현저한 임분에서는 초본층의 종들이 상대적으로 빈약하다.

본 군락은 수풀이끼, 깊은산솔이끼, 겉창밭이끼, 고산나무꼬리이끼, 초  
록꼬리이끼, 주름털기털이끼, *Lesquereuxia robusta* 등의 우점에 의해  
식별되는데, 이들 종군 가운데 수풀이끼, 고산나무꼬리이끼, 겉창밭이  
끼 등은 주극요소로 알려지고 있는 종으로 지상에 대규모의 매트  
(mat)나 쿠션(cushion)을 형성하여 분포하는 경우가 많다.

Table 1. A synoptic table of the terricolous bryophyte communities  
in then mixed coniferous and deciduous broad-leaf forest and  
the evergreen coniferous forest of the Taebaek Mountains.

Community unit*	A	B	C	D
Locality**	a	b	c	d
Number of stands	14	6	8	10
Relevé nos.	1-14	15-20	21-28	29-37
Average no. of spp.	10.2	7.8	11.9	7.4

Differential species of community

\*\*\*

5 <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	IV +-3	.	I 1	.
7 <i>Hypnum plicatulum</i>	IV +-2	.	.	.
8 <i>Hylocomium splendens</i>	IV 1-2	.	I 1	.
14 <i>Dicranum majus</i>	IV +-2	.	.	.
15 <i>Lesquereuxia robusta</i>	III +	.	.	.
19 <i>Pogonatum alpinum</i>	III +	.	.	.
32 <i>Scapania ampliata</i>	II +	.	.	.
33 <i>Pleurozium schreberi</i>	II 1	.	.	.
44 <i>Dicranum flagellare</i>	II +	.	.	.
16 <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	III +-1	II +	II 1
26 <i>Aulacomnium heterostichum</i>	.	III +	.	I +
39 <i>Thuidium delicatulum</i>	.	II +	.	.
3 <i>Thuidium recognitum</i>	II +	II +	V +-1	II +-1
22 <i>Trachycystis immarginata</i>	.	I +	III +-2	I +
45 <i>Plagiomnium maximoviczii</i>	.	.	II +	.
46! <i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	II +	.
47 <i>Hypnum fujiyamae</i>	.	.	II +	.
2 <i>Hylocomiopsis ovicarpa</i>	II +-1	II +	II 1	V +-2
4 <i>Thuidium kanedae</i>	II 1	II +-1	II +	III +
17 <i>Taxiphyllum aomoriense</i>	.	I +	II +	III +

Companions

1 <i>Anomodon rugelii</i>	III +	III +-1	IV +-2	IV +
---------------------------	-------	---------	--------	------

6 <i>Plagiothecium silvaticum</i>	I +	I 1	IV +	III +
9 <i>Porella fauriei</i>	I +	I +	V +-1	II +
10 <i>Fissidens cristatus</i>	.	IV +	IV +-1	II +
11 <i>Grimmia pilifera</i>	II +	III +-1	IV +	III +-1
12 <i>Brachythecium plumosum</i>	I +	II +	II +-1	II +-1
13 <i>Brachythecium populeum</i>	I +	III +	IV +-1	I +
18 <i>Hylocomium pyrenaicum</i>	II +-1	.	I 1	II +-2
20 <i>Rhacomitrium canescens</i>	I +	II +	I 1	I 1
21 <i>Brachythecium buchananii</i>	I +	.	II +	I +
23 <i>Dicranum viride</i>	II +	.	.	.
24 <i>Mnium laevinerve</i>	II +	.	II +	.
25 <i>Bryhnia novae-angliae</i>	I +	I +	I +	II +
27 <i>Rauiella fujisana</i>	I +	.	II +	.
28 <i>Plagiomnium vesicatum</i>	.	II +	.	II +
29 <i>Rhytidium rugosum</i>	I +-1	.	.	II +
30 <i>Weissia controversa</i>	.	II +	I +	.
31 <i>Entodon rubicundus</i>	.	I +	I +	II +-1
34 <i>Boulaya mittenii</i>	I +	I +	.	.
35 <i>Hypnum lindbergii</i>	I +	.	.	.
36 <i>Brachythecium coreanum</i>	I +	.	.	.
37 <i>Hypnum tristo-viride</i>	I +	.	.	.
38 <i>Campylium chrysophyllum</i>	I +	.	I +	.
40 <i>Okamuraea hakoniensis</i>	.	I +	I +	.
41 <i>Macrodiplrophyllum plicatum</i>	I +	.	.	.
42 <i>Thuidium glaucinum</i>	I +	.	.	I +
43 <i>Rhacomitrium carinatum</i>	I +	.	I +	.
48 <i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	I +	I +
49 <i>Bryhnia sp.</i>	.	.	.	I +
50 <i>Myuroclada maximoviczii</i>	.	.	.	I +

Rare species present in only one relevé: In the community unit A: *Plagiomnium trichomanes*, *Haplocladium sp.*, *Hypnum sp.*, *Paraleucobryum longifolium*, *Pleuroziopsis ruthenica*, *Dicranodontium denudatum*, *Bryum argenteum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum hamulosum*, *Pedinophyllum truncatum*, *Jungermannia rosulans*, *Rhacomitrium lanuginosum*, *Bazzania sp.*, *Pohlia nutans*, *Polytrichum formosum*, *Plagiothecium cavifolium*, *Abietinella abietina*, *Tortella japonica*, *Pogonatum japonicum*, *Bazzania tricrenata*, *Leucobryum neilgherrense*, In the community unit B: *Amblystegium serpens*.

*Plagiothecium denticulatum*, *Plagiopus oederi*, *Anomodon minor*, In the community unit C: *Entodon concinnus*, *Plagiothecium nekeroides*, *Fauriella tenuis*, *Metzgeria conjugata*, *Thuidium bipinnatulum*, *Haplocladium microphyllum*, *Porella vernicosa*, *Neckera pennata*, *Homalothecium laevisetum*, *Anomodon giraldii*, *Homalia japonica*, *Hypopterygium japonicum*, *Ditrichum pallidum*, In the community unit D: *Atrichum undulatum*, *Holomitrichum japonicum*.

- \* A: *Thuja koraiensis*-*Abies nephrolepis*/*Taxus caespitosa*-*Pinus pumila*/*Hylocomium splendens*-*Pleurozium schreberi* community
- B: *Sasamorpha borealis*-*Abies nephrolepis*/*Plagiothecium cuspidatum*-*Aulacomnium heterostichum* community
- C: *Abies holophylla*-*Abies nephrolepis*/*Thuidium recognitum*-*Trachycystis immarginata* community
- D: *Meehania urticifolia*-*Abies nephrolepis*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Taxiphyllum aomoriense* community
- \*\* a: Mts. Sulak and Odae, b: Mts. Odae and Taebaek, c: Mts. Sulak and Odae, d: Mts. Sulak, Odae and Taebaek.
- \*\*\* Species number.

## (2) 물개암나무-신갈나무군집 내의 임상선대류군락

이 군집 내의 선대류군락은 위의 수리군락분류에서 구분 2, 종군  $\beta$ 에 속하는 조사구 및 종군으로 특징지워진다.

태백산맥에 있어서 상관적으로는 침엽수림의 형을 나타내나 많은 구성종이 낙엽활엽수림요소로 이루어지는 침광혼효림은 해발 1000m에서 1700m사이의 능선과 능선 사이의 요부나 사면부, 각 봉우리 부근의 급경사지에 널리 분포하고 있다. 조사된 임분의 교목층에는 주로 분비나무가 우점하고 있으며, 낙엽활엽수림대(=신갈나무대)의 대표종인 신갈나무와 그 밖에 잣나무, 전나무, 주목, 당단풍, 마가목, 사스래나무, 피나무 등이 섞이고 있다. 아교목층에는 마가목, 시닥나무, 청시닥나무, 고로쇠나무, 쇠물푸레, 물푸레나무, 털야광나무 등이 생육하고 있

다. 관목층에는 교목, 아교목층에서 보이는 종군 외에 미역줄나무, 철쭉꽃, 진달래, 붉은병꽃나무, 나래회나무, 홍피불나무, 물개암나무, 노린재나무 등이 높은 상재도로 나타난다. 초본층은 보통 80%이상의 높은 식피율을 나타낸다. 상재도가 높은 종은 미역취, 뱀고사리, 실새풀, 대사초, 선사초, 노루오줌, 족도리, 관중, 가래고사리, 퍼진고사리, 동자꽃, 단풍취, 참취, 수리취, 송이풀, 곰취 등이다. 초본층의 높은 우점으로 인하여 임상의 선태류군락은 잘 발달되지 않으며 대개의 임분에서 10%미만의 매우 낮은 식피율로 생육하고 있다. 이처럼 침광혼효림의 구성종군을 보면 태반이 냉온대낙엽수림요소로 이루어지고 있다.

(가) 조릿대-분비나무/등명굴초롱이끼-긴몸초롱이끼군락(Table 1-B)

*Sasamorpha borealis-Abies nephrolepis/Plagiomnium cuspidatum-Aulacomnium heterostichum* community

태백산맥에서 비교적 낮은 해발 영역에 발달하는 군락인데, 태백산의 경우는 1400m 내외에 넓게 분포하고 있다. 이 침광혼효림은 임상에 조릿대가 조밀하게 우점하므로 초본층에 수광량이 극단적으로 감소하여, 다른 초본종은 양적으로 매우 빈약하다. 선태류 역시 수간의 기부, 썩은 나무, 임상의 개방부의 토양 혹은 암석 위에 약간 발달하고 있을 뿐이다. 임관은 주로 분나무가 우점하지만, 신갈나무가 높은 피도를 갖고 공동우점하는 임분도 많다. 초본층에는 조릿대가 대부분의 임분에서 식피율 70%이상으로 우점하고 있다. 그렇지만 조릿대의 생육상황은 더 온난한 남부지역의 지리산이나 덕유산의 침광혼효림 임상의 것에 비하여 매우 나쁜 편이다. 이는 태백산맥이 지형상의 특이성 뿐만 아니라 많은 적설과 강한 동계계절풍의 영향 아래에 있다는 환경요인에 기인하는 것으로 생각된다.

조릿대우점형 침광혼효림의 임상선태류군락 구성종은 곱솔명주실이

끼, 깃털이끼, 푸른깃털이끼와 등덩굴초롱이끼 등의 종류가 상재도 높게 출현하였다. 그렇지만, 임분내에서의 식피율은 조릿대의 조밀한 우점으로 인하여 수광상태가 좋지 않고 영양물을 둘러싼 경쟁에 있어서도 불리하기 때문에 대부분 임분에서 10% 이하로 매우 낮았다.

(나) 전나무-분비나무/작은잎깃털이끼-꼬인아기초롱이끼군락(Table 1-C)

*Abies holophylla-Abies nephrolepis/Thuidium*

*recognitum-Trachycystis immarginata cristatus* community

이 군락은 오대산, 설악산 등지에서 해발 1000m에서 1300m의 영역에 분포하는 침광혼효림내의 임상선태류군락이다. 이 지역의 침광혼효림은 하부영역에서 초본층이 조릿대에 의해 우점되는 앞의 삼림군락과 중복되고 있다. 이 군락이 우점하는 침광혼효림은 전나무의 높은 우점에 의해 식별되고 있는데 통상은 분비나무와 함께 교목층의 공동우점종이 되고 있다. 따라서 앞 군락의 조릿대처럼 임상의 전면에 높은 피도로 우점하는 초본종은 드물기 때문에, 앞의 군락에 비하면 임상선태류의 발달이 더 양호하다. 이것은 분포입지의 적당한 수광량과 습한 환경이 기여를 하는 것으로 생각된다.

전나무우점형 침광혼효림의 임상선태류에는 작은잎깃털이끼, 곱슬명주실이끼, 등덩굴초롱이끼, 겹친주목이끼, 털세줄이끼, 벚슬봉황이끼, 꼬인아기초롱이끼, 양털이끼 등이 비교적 상재도가 높게 나타났다.

(다) 벌개덩굴-분비나무/이기호랑꼬리이끼-겹친주목이끼군락(Table 1-D)

*Meehania urticifolia-Abies nephrolepis/Hylocomiopsis*

*ovicarpa-Taxiphyllum aomoriense* community

설악산, 오대산, 태백산에 걸쳐 1200-1600m의 해발영역에 널리 분포하는 침광혼효림의 임상에는 아기호랑꼬리이끼, 겹친주목이끼, 수저잎



산주목이끼, 깃털이끼 등이 우점하는 본 군락이 성립하고 있었다. 일반적으로 이 군락은 능선 주변의 건조하고 표토가 얇은 입지에 나타났으며, 종조성적으로 보면 다소 인위가 미친 식분이 많았다.

#### 분류군별 출현률 및 종다양성

조사지역의 임상선류의 과별 출현상황을 보면, 초롱이끼과가 8종으로 가장 풍부하게 출현하였다. 다음으로 꼬리이끼과, 솔이끼과, 깃털이끼과가 각각 6종이 출현하였고, 양털이끼과, 털깃털이끼과, 산주목이끼과, 굵은이끼과는 함께 각각 5종, 윤이끼과, 고깔바위이끼과, 수풀이끼과, 초롱이끼과는 각각 3종이 나타났다. 태류에서는 날개이끼과와 세줄이끼과의 종이 각각 2종씩 출현하였다. 이번의 조사결과 조사지역에서는 총 80종의 선대식물이 확인되었다.

식별된 다섯 군락의 종다양성을 종의 풍부성이란 관점에서 보면, 평균종수는 짚빵나무-분비나무/설악눈주목-눈잣나무/수풀이끼-결창밭이끼군락은 임분당 평균출현종수가 10.20종으로 전나무-분비나무/작은잎깃털이끼-꼬인아기초롱이끼군락보다 다소 낮았으나, 이는 종수가 극단적으로 적은 설악눈주목-눈잣나무군집의 식분을 포함하기 때문이며 이것을 제외하면 11.91종으로 가장 많았다. 다음으로 전나무-분비나무/작은잎깃털이끼-꼬인아기초롱이끼군락이 11.87종으로 나타났는데 이는 비교적 다우지역인 오대산 식분이 많기 때문이라 풀이된다. 조릿대-분비나무/등덩굴초롱이끼-긴몸초롱이끼군락은 7.83종이었고, 벌개덩굴-분비나무/이기호랑꼬리이끼-곁친주목이끼군락은 7.44종이었다. 앞서서도 언급하였지만 비록 평균출현종수에는 군락마다 큰 차이가 없다고 하더라도 임상에서의 식피율은 짚빵나무-분비나무/수풀이끼-결창밭이끼군락과 나머지 세 군락 사이에 큰 차이가 있다. 즉 짚빵나무-분비나무/수풀이끼-결창밭이끼군락은 임상에 큰 매트를 형성하여 종종 조사구의 40%이상을 피복하지만, 나머지 군락들은 부분적으로 매트를

형성할지라도 10%이내의 피복을 하는데 지나지 않았다.

#### 임상선태류군락과 식물사회학적 식생단위와의 대응

우리나라의 주요 산지에서 아고산대의 수종인 분비나무, 구상나무, 가문비나무 등에 의해 우점되는 삼림은 과거에 주로 상관적인 시점에서 모두 아고산대의 상록침엽수림으로 취급되어 왔다(Nakai 1918, Honda 1922, Ueki 1933; 원문에서는 한대란 용어를 사용하고 있으나, 오늘날의 용어로는 아한대 혹은 아고산대에 해당한다). 그렇지만, Song(1988, 1991)은 적어도 남한에 분포하는 그러한 삼림 유형의 대부분이 식물사회학적으로 냉온대 낙엽활엽수림영역에 분포하는 침광혼효림임을 명백히 밝혔다. 본 연구를 통하여 태백산맥의 상록침엽수림 내의 임상에 있어서 선태류의 조성도 송과 송(1995)이 지리산지에서의 연구와 마찬가지로 크게 들로 구분됨을 알 수 있었다. 하나는 침광혼효림의 조성 유형인데, 그 구성종군은 임상선태류군락 뿐만 아니라, 고등식물군락의 구성종군도 대부분 냉온대에 분포의 중심을 갖고 있는 것들이다. 이 침광혼효림의 식생은 식물사회학적으로 물개암나무-신갈나무군집에 속하는 것인데, 상급단위로서는 철쭉-신갈나무군단, 당단풍-신갈나무군목, 신갈나무군강에 소속된다(Song 1988). 또 하나는 본래의 아고산대의 상록침엽수림에 분포의 중심을 지니는 조성유형이며, 오직 쩌빵나무-분비나무/실악눈주목-눈잣나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락만이 이에 속한다. 이 군락은 임상선태류와 고등식물의 조성도 태반이 아고산대 특유의 고지성 종군으로 이루어진다. 이전에 이 유형의 군락을 식별한 것은 Song(1991), 송과 송(1995)의 보고가 유일하게 알려질 뿐이다. 이 군락유형의 임상에는 소위 주극요소라 불리는 선태종군이 탁월하게 우점하고 있다. 이들 종군은 거의가 유라시아에서 북아메리카에 이르는 북방침엽수림(수평적 분포의 의미에서 =아한대침엽수림, 수직적 분포의 의미에서는 =아고산침엽수림)에 공통적으로 분포하고 있으

며, 이 지역의 삼림식생의 최상급식생단위인 월굴-가문비나무군강 (*Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939)의 표정종 및 식별종이 되고 있다 (Braun-Blanquet 1959, Ellenberg 1986). 따라서, 태백산맥의 상록침엽수림은 상급단위로서 분비나무-가문비나무군단, 분비나무-가문비나무군강에 속함과 동시에, 최상급단위로서 명백히 월굴-가문비나무군강에 소속된다(Song 1991, 1992, 송과 송 1995). 따라서 이러한 종군을 결락하고 있는 침광혼교림은 식물사회학의 조성적 입장에서 볼 때는 임상선대류의 조성까지 포함하여 함께 냉온대 낙엽활엽수림대의 식생이라 판단할 수 있다. 본 연구결과, 태백산맥의 임상선대류군락의 식생단위는 Song(1988, 1991)의 고등식물군락에 대한 식생단위와도 잘 대응하고 있음이 밝혀졌다. 따라서, 적어도 냉온대 상부영역에서 우점하기 시작하는 *Abies*, *Picea*, *Pinus* 등으로 이루어지는 삼림식생이 냉온대에 속하느냐 아고산대에 속하느냐 하는 삼림대의 문제를 식물사회학적 입장에서 다룰 때에는 선대류의 조성을 자세히 파악한 후, 유관속식물의 조성과도 비교검토하여 종합적인 판단을 내려야 한다.

## 2 지리산지의 침엽수림 내 선대류식생의 군락생태학적 연구

### 가 서 론

외국에 있어서 선대류군락에 대한 이전의 연구를 보면 우선은 수피나 썩은 나무와 같이 비교적 안정된 기물 위에 부착하여 생육하는 착생선대류군락(epiphytic bryophyte community)에 주목하여 많은 발전을 하여왔다(Cain and Sharp, 1938; Iwatsuki, 1960; Nakanishi, 1962). 그렇지만, 삼림의 임상에 생육하는 임상선대류군락(terricolous bryophyte community)의 연구는 Ando and Sasaki (1958), Horikawa and Kotake(1960), Horikawa and Kobayashi(1965), Nakamura(1984) 등 소수의 연구자가 아고산대나 고산대의 *Abies*, *Picea*, *Pinus*림 등의

임상에서 조사한 조성적, 생태학적 해석이 있을 뿐이다. 더우기, 냉온대의 낙엽활엽수림이나 난온대의 상록활엽수림내의 임상선태류군락을 취급한 식물사회학적 연구는 세계적으로 보아도 아직 드물며, 최근에 일본에서 Oizuru(1991)의 보고가 눈에 띈 정도이다.

선태류는 고등식물과 마찬가지로 국가의 중요한 유전자자원일뿐만 아니라, 환경의 지표성이란 관점에 있어서도 탁월한 역할이 알려지고 있어(Taoda, 1976), 우리나라에서도 이 식물군에 대해 더욱 깊이 있는 연구가 이루어져야 하겠다. 더우기 식물사회학적으로 볼 때, 북극을 둘러싼 북방침엽수림의 경우에는 그 최상급 식생단위의 지표종이 대부분 선태류의 종에 의해 특징지워지고 있기때문에 냉온대와 아한대의 삼림대를 식별하는데 있어서 선태류는 중요한 지표적 가치를 갖고 있다.

우리나라에서는 냉온대의 낙엽활엽수림, 난온대의 상록활엽수림의 임상선태류군락에 대한 연구뿐만 아니라, 비교적 균질한 조성을 나타내는 아고산대나 고산대의 상록침엽수림의 임상선태류군락에 대한 연구도 Song(1991)이 고등식물군락 연구에서 단편적으로 취급한 것이 있을 뿐이다.

첫째 저자는 1983년 이래 우리나라의 주요 삼림대의 하나인 냉온대 상부에서 아한대 영역의 고등식물군락과 임상의 선태류군락의 식물상 및 식물사회학적 연구를 행하여 왔다(Song, 1984, 1987, 1988, 1991, 1995; Song and Nakanishi, 1985a, b). 이 가운데 본 연구지역인 지리산지의 침광혼효림이나 아고산침엽수림내의 임상선태류의 식물상적 연구는 이미 Hong and Ando(1961), Hattori *et al.*(1962) 및 Song(1995) 등이 보고를 행하였다.

본 연구의 목적은 지리산지 일대의 침광혼효림과 아고산침엽수림 분포지역의 임상선태류군락을 식별함과 동시에 각 군락의 조성적, 환경적 특성을 파악하려는 것이다. 아울러, 본 연구에서는 임상선태류군락에 중점을 두어 논하되 삼림대의 설정이나 고등식물군락과의 상호관계

를 파악하는 것도 중요하기때문에 전충군락에 대한 식물사회학적 고찰도 행하고자 한다.

## 나 조사지역의 개황

지형적으로 조사지역은 완만한 지형의 산악이 많은 서부지역과 급준한 지형이 탁월하고 높은 해발영역에 놓이는 동부지역, 그리고 양지역의 중간적 특성을 나타내는 중부지역으로 크게 나눌 수 있다. 이러한 입지환경의 차이는 유관속식물의 조성적 차이에도 반영되어서, 중부지역에는 낙엽활엽수림이나 침광혼효림이 탁월하고, 동부지역에는 이에 더하여 아고산침엽수림이 발달하고 있다. 이같은 입지환경과 식물군락의 상관, 종조성의 차이에 따라 조사지역을 편의상 세 지역으로 구분하였다(Fig. 1)

지리산 서부지역(Zone A):노고단-토끼봉등산로; 노고단(1507m)에서 반야봉(1750m), 날라리봉(1425m), 토끼봉(1522m)의 서측에 이르는 지역.

지리산 중부지역(Zone B):토끼봉-쫓대봉등산로; 토끼봉의 동측에서 명선봉(1586m), 형제봉(1442m), 덕평봉(1510m), 영신봉(1556)m, 세석봉(1682m)의 서측에 이르는 지역.

지리산 동부지역(Zone C):세석봉-정상-써리봉등산로; 이 구역은 지리산지 중 가장 높은 해발영역에 해당하는 지역이다. 세석봉의 동측, 연하봉(1667m), 제석봉(1760m), 천왕봉(1915m), 중봉(1880m), 써리봉(1640m) 및 법계사-천왕봉등산로를 포함한다.

지형 및 지질: 지리산지는 약 20여개의 봉우리로 이루어져 있으며, 그 능선은 천왕봉을 중심으로 서쪽 방향으로 달리다가 종석대에 이르러 소백산맥의 주능선인 서북능선과 직각을 이루어 연결되므로 전체로 보면 L자형을 이루고 있다. 이 서북능선에는 Jura기의 습곡운동이 있

은 후 간헐적인 지각의 융기작용과 이에 뒤따르는 침식 및 퇴적 등에 의해 3개의 평탄면이 발달하고 있다; 고위평탄면, 중위평탄면, 저위평탄면. 또 주능선을 경계로 남쪽에는 여러 계곡이 발달되어 있다. 지리산지는 대체로 동부가 높고 서부가 낮은데 이것은 지각의 비대칭적 요곡작용의 결과라 해석되고 있다(Lee, 1970). 이 결과 천왕봉은 가장 높이 솟아 정상에 이르고 있고 급경사 지역을 많이 포함한다.

지리산지는 만장년기의 산으로 시생대에 형성된 화강편마암이 대부분이며 화강암이 부분적으로 관입되어 있고, 그 외에 섬록암 등으로 구성되어 있다 (Kim, 1988).

기후: 식생의 분포는 일반적으로 기온과 강수량에 의해 결정되는데, 지리산지의 영역은 동서 70Km에 이르는 광범한 지역이므로 어느 한 곳의 기상자료를 갖고 지리산지의 전체적인 기후를 설명하는 데는 무리가 있다. 지리산지의 기후를 개관하여 보면, 북측의 남원, 함양, 산청 등은 내륙기후형에 속하고, 남측의 구례, 하동, 진주 등은 남해안기후형에 들어간다(Yim and Kim, 1992). 따라서, 지리산지의 북사면과 남사면은 기후의 특성을 다소 달리 하고 있는데, 북사면은 남사면보다 연평균기온이 다소 높으나, 연강수량은 남사면이 200mm나 더 많은 사실이 알려져 있다(Yim and Kim, 1992). 지리산지에서 북사면의 강수량이 낮은 것은 남측사면에서 호우를 내리게 한 기단이 불어 내리면서 건조한 기단을 형성하기 때문이라 생각된다(Kim, 1982). 구례측후소의 자료(Kim, 1982)를 이용한 기후도(Walter *et al.* 1975; Fig 2)에 의하면 이 지역의 기후는 비교적 짧고, 추운 겨울 및 온난하지만 덥지 않은 여름, 또 적당한 습기를 지니는 전형적인 온대기후(type IV)에 소속된다. 연평균기온은 13.4℃, 최한월(1월)의 평균기온은 -0.2℃이다. 또, 연평균강수량은 1215.3mm이며, 그 중 56%가 6-8월의 하계기간에 내리고 있어 하기다우현상을 보인다.

구례측후소의 기상자료에 근거하여 기온감률 -0.55/100m를 적용하여

1953)에 따른 Q-mode의 서열도 행하였는데, 이것은 van der Maarel의 우점도치(원전)에 기본을 두어 계산한 X, Y좌표치에 근거하여 작성하였다.

야외에서 동정하지 못한 종들은 쌍안실체현미경을 통해 저배율(50x 이하)로 동정하였다. 유사한 종의 경우는 잎의 절편을 만들어 고배율(100x 이상)로 검경한 후 여러 형질의 상호비교를 통해 종을 확정하였다.

학명 및 국명은 Iwatsuki and Mizutani (1972), Iwatsuki and Noguchi (1973, 1979), Choe (1980)에 따랐다.

## 라 결과 및 고찰

Song(1988, 1991)은 지리산지의 해발 1200m이상에서 우점하기 시작하는 아한대성침엽수림이 조성적 관점에서 두가지 유형으로 구분됨을 명백히 하였다. 하나는 아한대성침엽수와 냉온대성낙엽활엽수가 혼생하는 침광혼효림으로, 조성적으로는 오히려 냉온대에 분포의 중심을 갖는 낙엽활엽수요소가 우세한 식생이다. 또 하나는 주로 상록침엽수종이 임관을 우점하고, 더우기 많은 구성종이 고지성 아고산대요소로 이루어지는 진성 아고산침엽수림이다. 여기에서는 전자에 대해 침광혼효림, 후자에 대해 상록침엽수림이란 용어를 쓰기로 한다. 이들 삼림군락의 교목층을 이루는 종군을 보면 상대적으로 낮은 해발에서는 침광혼효림을 이루어 구상나무가 신갈나무와 섞이거나 단독으로 우점하는 임분이 많다. 반면에 가문비나무는 비교적 더 높은 해발에 우점하여 구상나무와 섞이거나 단독으로 순림을 형성하고 있는데, 이것은 진성 아고산침엽수림의 상록침엽수림으로 볼 수 있다. 이 상록침엽수림은 일반적으로 구상나무보다 가문비나무의 우점이 현저하며, 거의 낙엽활엽수림요소를 포함하지 않는 것이 조성적 특징이다.

Song(1988, 1991)은 지리산지의 상기의 삼림의 조성을 한국의 설악

산, 오대산, 태백산, 덕유산 등지에 분포하는 침광혼효림 및 상록침엽수림의 조성과 널리 비교, 검토하여 침광혼효림에 대해 쇠물푸레-구상나무군집(*Fraxino-Abietetum koreanae*; 당시에 범형을 제시하지 않았으므로 새로이 Table 3에 지정함)을, 상록침엽수림에 대해 구상나무-가문비나무군집(*Abieti koreanae-Piceetum jezoensis*)을 제창하였다. 이 두 군집에 소속하는 임상의 선대류군락을 조사한 결과 이하의 다섯 군락을 식별하였다.

### 임상선대류군락의 분류

#### (1) 쇠물푸레-구상나무군집내의 임상선대류군락

지리산지에 있어서 상관적으로는 침엽수림의 형을 나타내나 많은 구성종이 낙엽활엽수림요소로 이루어지는 침광혼효림은 해발 1200m에서 1700m사이의 능선과 능선 사이의 요부나 사면부, 각 봉우리 부근의 급경사지에 널리 분포하고 있다. 조사된 임분의 교목층에는 주로 구상나무가 우점하고 있으며, 낙엽활엽수림대(=신갈나무대)의 대표종인 신갈나무와 그 밖에 잣나무, 주목, 당단풍, 마가목, 사스래나무, 피나무, 층층나무가 섞이고 있다. Ⅱ 교목층에는 마가목, 시닥나무, 청시닥나무, 고로쇠나무, 쇠물푸레, 물푸레나무, 들메나무, 털야광나무 등이 생육하고 있다. 관목층에는 교목, 아교목층에서 보이는 종군 외에 미역줄나무, 철쭉, 진달래, 붉은병꽃나무, 나래회나무, 홍피불나무, 참개암나무, 노린재나무 등이 높은 상재도로 나타난다. 초본층은 조릿대, 비비추, 벼과식물이 우점하는 임분이 많으며 보통 80%이상의 높은 식피율을 나타낸다. 초본층에서 상재도가 높은 종은 미역취, 뱀고사리, 실새풀, 대사초, 선사초, 노루오줌, 족도리, 관중, 가래고사리, 퍼진고사리, 지리바꽃, 등자꽃, 둥근이질풀, 단풍취, 참취, 수리취, 송이풀, 곰취, 산거울 등이다. 초본층의 높은 우점으로 인하여 임상의 선대류군락은 잘 발달되지 않으며 대개의 임분에서 10%미만의 매우 낮은 식피율로 생



육하고 있다. 이처럼 침광혼효림의 구성종군을 보건데 태반이 냉온대 낙엽수림요소이므로 냉온대의 식생이라는 사실에 의심의 여지가 없다. 이를 반영하여 비록 현지조사는 상관적으로 침엽수림의 형을 띄고 있는 삼림에 주목하여 행하여졌지만, 이 침광혼효림과 인접한 보다 안정된 입지에는 신갈나무의 순림도 적지 않게 분포하고 있다. 그렇지만, 해발의 증가와 함께 신갈나무를 비롯한 낙엽활엽수림요소의 우점도와 상재도는 모두 낮아지는 경향이 관찰되었다.

Table 3. Lectotype relevé of *Fraxino-Abietetum koreanae*.

No. of relevé: 188, Locality: Hwage temp.-Tokibong, Chiri Mts., Date: Sep. 24, '84

Relevé size: 225m<sup>2</sup>, Altitude: 1505m, Exposition: SW, Inclination: 9°, Height & coverage of tree-1, tree 2, shrub-1, shrub-2, herb layer: 12m, 75%; 9m, 15%; 5m, 15%; 2m, 45%; 0.7m, 80%, Species occurrence: 67 spp.

<u>Ch. and diff. species of <i>Fraxino-Abietetum</i></u>			<u>*<i>Ribes mandshuricum</i></u>	
<u><i>koreanae</i></u>			<i>Lonicera sachalinensis</i>	S2 +
<i>Abies koreana</i>	T1	3.4	<i>Kalopanax pictus</i>	S2 +
<i>Clematis chiisanensis</i>	H	+	<i>Euonymus macroptera</i>	S2 +
<i>Lychnis cognata</i>	H	+	<i>Viburnum sargentii</i>	S2 +
<i>Geranium koreanum</i>	H	+	<i>Staphylea bumalda</i>	S2 +
<i>Gentiana triflora</i>	H	+	* <i>Acer tschonoskii</i>	S2 +
<i>Pleurospemum kamschaticum</i>	H	+	<i>Ribes maximowiczianum</i>	S2 +
<i>Aconitum chiisanensis</i>	H	+	<i>Sasa borealis</i>	H 2.3
* <i>Veronica kiusiana</i>	H	+	<i>Lepisorus ussuriensis</i>	H +
<u>Ch. &amp; diff. sp. of <i>Rhododendro-Quercion</i></u>			<i>Hemerocallis</i> sp.	H +
<u><i>mongolicae</i> &amp; <i>Acero-Quercetalia mongolicae</i></u>			<i>Arabis gemmifera</i>	H +
<i>Quercus mongolica</i>	T1, H	1.1	<i>Galium paradoxum</i>	H +
<i>Acer psedosiboldianum</i>	T2	1.1	<i>Aster scaber</i>	H 2.3
<i>Pinus koraiensis</i>	T1, H	2.3	<i>Hosta minor</i>	H +
<i>Magnolia sieboldii</i>	S2	+	<i>Athyrium yokoscense</i>	H 1.2
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	S2	+	* <i>Calamagrostis arundinacea</i>	H 2.3
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	S1, S2	1.2, +	<i>Ainsliaea acerifolia</i>	H +
<i>Weigeria florida</i>	S2	1.2	<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	H +
* <i>Rhododendron mucronulatum</i>	S2, H	1.2	* <i>Gentiana axillariflora</i>	H +
<i>Tripterygium regelii</i>	T2, S2	+, 1.2	<i>Polystichum tripterum</i>	H 1.1
			<i>Adenophora remotiflora</i>	H +

<i>*Astilbe chinensis</i>	H	+	<i>*Veratrum nigrum</i>	H	+
<i>Synurus deltoides</i>	H	+	<i>Circaea alpina</i>	H	+
<i>Pseudostellaria palibiniana</i>	H	+	<i>Carex siderosticta</i>	H	+
			<i>Dryopteris austriaca</i>	H	+
<u>Companions</u>			<i>Cirsium chanroenicum</i>	H	+
<i>*Malus baccata</i>	T2	+	<i>Phegopteris decursive-pinnata</i>	H	+
<i>Cornus controversa</i>	T2, S1	1.1, 1.2	<i>Schizandra chinensis</i>	H	+
<i>Sorbus commixta</i>	T2, S2, H	+	<i>Euonymus oxyphyllus</i>	H	+
<i>Fraxinus mandshurica</i>	T2	+	<i>Cephalanthera longibracteata</i>	H	+
<i>Aralia elata</i>	S1	+	<i>Viola selkirkii</i>	H	+
<i>*Sambucus sieboldiana</i>	S1, S2	+	<i>Pimpinella koreana</i>	H	+
<i>Betula costata</i>	S1	+	<i>Pimpinella brachycarpa</i>	H	+
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	S2	1.2	<i>Ligularia fischeri</i>	H	+
<i>*Symplocos chinensis</i>	S2	1.2	<i>Viola albida</i>	H	+
<i>Euonymus pauciflorus</i>	S2	+	<i>Polystichum braunii</i>	H	+

Notes: Ch.=Character, Diff.=Differential

\* subspecies, variety, or form

(가) 조릿대-구상나무/비꼬리이끼-수저잎산주목이끼군락(Table 4-A)

*Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Dicranum scoparium*-*Plagiothecium silvaticum* community

지리산지 Zone A의 해발 1300-1550m에 분포하는 침광혼효림은 임상에 조릿대가 조밀하게 우점하므로 수광량이 극단적으로 감소하여, 상대적으로 다른 초본종이 비록 상대도가 높다하더라도 양적으로는 빈약함에 의해 특징지워진다. 선대류 역시 수간의 기부, 썩은 나무, 임상의 개방부의 토양 혹은 암석 위에 약간 발달하고 있을 뿐이다. 임관은 주로 구상나무가 우점하지만, 신갈나무가 높은 피도를 갖고 공동우점하는 임분도 많다. 초본층에는 조릿대가 대부분의 임분에서 식피율 85%이상으로 우점하고 있다. 이러한 유형의 침광혼효림은 지리산지의 서부지역의 봉우리와 봉우리 사이의 요부에 주로 분포하고 있어서 다른 침광혼효림 유형의 입지에 비하여 수분환경이 비교적 양호한 편이고, 또 낮은 해발에 위치하여 온도적으로도 온난한 관계로 조릿대의 우점도가 높은 것으로 사료된다.

조릿대우점형 침광혼효림의 임상선태류군락 구성종은 비꼬리이끼, 주저잎산주목이끼, 곱슬명주실이끼, 푸른깃털이끼와 등덩굴초롱이끼, 큰잎덩굴초롱이끼, 미선초롱이끼 등의 초롱이끼과의 종류가 상재도 높게 출현하여 구상나무-조릿대/비꼬리이끼-수저잎산주목이끼군락으로 식별되었다. 그렇지만, 여기서 우점이란 의미는 선태류의 종군 중에서 상대적으로 우점한다는 의미이며, 임분내에서의 우점의 정도는 조릿대의 조밀한 우점으로 인하여 수광상태가 좋지 않고 영양물을 둘러싼 경쟁에 있어서도 불리하기 때문에 식피율이 5-15%의 범위에 지나지 않으며, 대부분의 임분에서 10%를 넘지 않는다. 조릿대의 우점도가 다소 낮은 임분의 지상이나 바위 위, 수간의 기부에는 가는잎산주목이끼, 비룡수풀이끼가 선택적으로 출현하였다. 본 군락에 속하는 것으로서 반야봉에 가까운 소수 임분에서는 아기호랑꼬리이끼, 겹친주목이끼, 벼슬봉황이끼, 털아기초롱이끼 등 다소 고지성 종들이 출현하였으나, 본래

Table 4. A synoptic table of the terricorous bryophyte communities in the mixed coniferous and deciduous broad-leaf forest and the evergreen coniferous forest of the Chiri Mountains.

Community unit*	A	B	C	D	E
Locality**	a	b	c	d	e
Number of stands	6	11	5	9	13
Average no. of spp.	10	11	9	9	13
<b><u>Differential species of community</u></b>					
<i>Dicranum scoparium</i>	V +	III +-1	II +-1	I 1	III +-2
<i>Plagiothecium silvaticum</i>	IV +	III +	II +	III +	V +-1
<i>Thuidium glaucinum</i>	IV +-1	II +-2	I +	II 1	I 1
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	III +	.	II +-1	.	.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	III +	.	.	.	I +

<i>Taxiphyllum aomoriense</i>	II +	I +	.	.	.
<i>Okamuraea hakoniensis</i>	I +	.	.	.	.
<i>Bryhnia novae-angliae</i>	I +	.	.	.	.
<i>Anomodon rugelii</i>	IV +-1	V +-1	I 1	II +	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	III +	IV +-1	.	IV +-2	I +
<i>Plagiomnium vesicatum</i>	III +	III +	I +	II +	I +
<i>Brachythecium populeum</i>	I +	II +-1	.	.	.
<i>Dicranum nipponense</i>	.	I +	.	.	.
<i>Plagiochila ovalifolia</i>	.	I +	.	.	.
<i>Porella vernicosa</i>	.	I +	.	.	.
<i>Endoton scabridens</i>	.	I +	.	.	.
<i>Herpetineuron toccoeae</i>	.	I +	.	.	.
<i>Pogonatum inflexum</i>	.	I +	.	.	.
<i>Hylocomiopsis ovicarpa</i>	II 1	IV +-1	IV +-1	V +-2	III +-1
<i>Entodon rubicundus</i>	II +	II +	IV +-1	II +-1	I +
<i>Dolichomitriopsis diversiformis</i>	II +	I +	III +	.	I +
<i>Oncophorus wahlenbergii</i>	.	.	I +	.	.
<i>Fauriella tenuis</i>	.	.	I +	.	.
<i>Thuidium kanedae</i>	II 1	II +-1	II +	IV +	III +-1
<i>Raiiella fujisana</i>	.	I +	I +	II +	.
<i>Plagiomnium maximoviczii</i>	.	I +	.	II +	.
<i>Trachycystis microphylla</i>	.	.	.	I +	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	I 1	.	I 2	IV 1-3
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	I 1	.	.	IV +-3
<i>Trachycystis immarginata</i>	II +	I +-1	II +-1	II +	III +-1
<i>Hypnum tristo-viride</i>	.	I +	II +-1	I 1	III +-1
<i>Pogonatum alpinum</i>	.	I +	.	.	IV +-1
<i>Dicranum majus</i>	.	.	.	I +	IV +-2
<i>Lesquereuxia robusta</i>	.	.	.	I +	III +
<i>Dicranum mayrii</i>	I +	.	.	II +	II +-1
<i>Hypnum oldhamii</i>	.	I +	.	.	II +-1

<i>Scapania ampliata</i>	I +	I +	.	.	II +-1
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	.	.	.	II +-1
<i>Hypnum fujiyamae</i>	.	.	.	.	II +
<i>Rhacomitrium canescens</i>	.	.	.	.	II +
<i>Pleuroziopsis ruthenica</i>	.	.	.	.	II +-1
<i>Plagiomnium confertidens</i>	.	.	.	.	I +
<i>Bartramia pomiformis</i>	.	.	.	.	I +
<i>Dicranum viride</i>	.	.	.	.	I +
<i>Blepharostoma minus</i>	.	.	.	.	I +
<i>Bartramiopsis lescurii</i>	.	.	.	.	I +
<i>Pogonatum japonicum</i>	.	.	.	.	I +
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	.	.	.	I +
<i>Hypnum lindbergii</i>	.	.	.	.	I +
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	I +
<i>Hylocomium brevirostre</i>	.	.	.	.	I +

#### Companions

<i>Brachythecium plumosum</i>	.	IV +-1	II +	IV +-1	II +
<i>Mnium laevinerve</i>	II +-1	III +-1	II +	III +-1	II +
<i>Grimmia pilifera</i>	I +	II +	III +	II +-1	I +
<i>Fissidens cristatus</i>	I +	II +	II +-1	II +	I +
<i>Hypnum plicatulum</i>	.	I +	.	II +-1	II +-1
<i>Boulaya mittenii</i>	I +	I +	I +	I +	I +
<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	II +-1	II +-1	.	I 2	.
<i>Gollania varians</i>	.	I +	I +	I +	I +
<i>Metzgeria conjugata</i>	II +	I +	.	I +	.
<i>Thamnobryum sandei</i>	I 1	I +	I +	I +	.
<i>Plagiochila satoi</i>	.	I +-1	.	I 1	I +
<i>Trachycystis flagellaris</i>	I +	I +	I +	I +	.
<i>Rhacomitrium carinatum</i>	.	I +	I +	.	I +
<i>Porella fauriei</i>	I 1	I +	.	.	I +-1

<i>Atrichum undulatum</i>	I +	I +	I +	.	.
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	I +	I +	.	I +	.
<i>Fissidens cristatus</i>	.	I +	.	I +	.
<i>Weissia controversa</i>	.	I +	.	I +	I +
<i>Dicranum flagellare</i>	.	.	I +	.	I +
<i>Frullania tamarisci</i>	.	I +	.	.	I +
subsp. <i>obscura</i>					
<i>Ditrichum pallidum</i>	.	.	I +	.	I +
<i>Brachythecium buchananii</i>	.	I +	.	I +	I +
<i>Plagiothecium nekeroides</i>	.	.	.	I +	I +
<i>Callicladium haldanianum</i>	.	.	I +	I +	.
<i>Pogonatum urnigerum</i>	.	I +	.	.	I +

- 
- \* A: *Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Dicranum scoparium*-*Plagiothecium silvaticum* community  
 B: *Hosta minor*-*Abies koreana*/*Anomodon rugelii*-*Plagiomnium cuspidatum* community  
 C: *Abies koreana*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Entodon rubicundus* community  
 D: *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Thuidium kanedae* community  
 E: *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomium splendens*-*Pleurozium schreberi* community

\*\* a: 1-6, b: 7-17, c: 18-22, d: 23-31, e: 32-44 in the relevé numbers of Fig. 1, respectively.

의 상록침엽수림대를 특징지우는 주극요소(holarctic element)의 종들은 매우 드물게 나타났다. 또, 컬양털이끼, 세모양털이끼는 본 군락에만 출현하였다.

본 군락에 출현한 총 선대류 종수는 30종이며, 이 중 27종이 선류이

고, 태류는 리본이끼, 큰엄마이끼, 침세줄이끼 등 3종이 나타났다. 특히, 북사면의 임분에서 종수가 다소 증가하는 경향이 관찰되었다.

(나) 비비추-구상나무/곱슬명주실이끼-등덩굴초롱이끼군락(Table 4-B)

*Hosta minor-Abies koreana/Anomodon rugelii-Plagiomnium cuspidatum* community

이 군락은 지리산지의 해발 1300m에서 1700m의 높은 지역에까지 이르는 침광혼효림내의 임상선태류군락이다. 이 지역의 침광혼효림은 하부영역에서 초본층이 조릿대에 의해 우점되는 앞의 삼림군락과 중복되면서도 다소 더 높은 해발령역에 이르기까지 분포하고 있다. 즉 Zone A에서 Zone B의 영역에 이르기까지 분포를 넓히고 있는 광범위한 군락이다. 이 군락이 우점하는 침광혼효림도 조릿대 우점형 침광혼효림과 마찬가지로 초본층의 종의 하나인 비비추의 높은 우점에 의해 식별된다. 그렇지만 조릿대처럼 임상의 전면에 높은 피도로 비비추가 우점하는 일은 드물기때문에 앞의 군락에 비하면 임상선태류의 발달이 더 양호하다. 이것은 임지의 적당한 수광량과 습한 환경이 기여를 하는 것으로 생각된다.

비비추우점형 침광혼효림의 임상선태류는 곱슬명주실이끼, 등덩굴초롱이끼, 아기호랑꼬리이끼, 날개양털이끼, 비꼬리이끼, 큰잎등덩굴초롱이끼, 납작맥초롱이끼 등의 상재도가 높아 구상나무-비비추/곱슬이끼-등덩굴초롱이끼 군락으로 식별되었다. 이 군락에서 납작맥초롱이끼, 가지윤이끼, 벼슬봉황이끼, 푸른깃털이끼, 양털이끼, 리본이끼, 실털깃털이끼, 주름솔이끼 등은 비교적 낮은 해발에 선택적으로 출현하였다. 반면에 수저잎산주목이끼, 비꼬리이끼, 비룡수풀이끼, 꽃송이이끼붙이, 꼬인아기초롱이끼 등은 보다 높은 해발에 나타났다. 상재도는 높지 않지만 큰꼬리이끼, 둥근날개이끼, 가시세줄이끼, 지이윤이끼, 나선이끼, 아기들솔이끼 등은 본 군락에만 출현하였다.

본 군락에 출현한 총 선대류 종수는 48종이며, 이 중 41종이 선류이고, 태류는 구상나무-조릿대/비꼬리이끼-수저잎산주목이끼군락에 출현하는 종 이외에 숲날개이끼, 털세줄이끼, 침지네이끼, 둥근날개이끼 등 7종이 나타났다.

(다) 구상나무/아기호랑꼬리이끼-가지윤이끼군락(Table 4-C)

*Abies koreana/Hylocomiopsis ovicarpa-Entodon rubicundus*  
community

이 군락은 지리산지의 침광혼교림 중 비교적 높은 해발령역에 출현하는 임상선대류 군락형으로 볼 수 있다. 자료는 1600m에서 1700m 사이에 놓이는 Zone B, Zone C의 모든 영역에서 얻어졌다. 이 군락이 우점하는 임분에서는 신갈나무를 비롯한 낙엽활엽수림요소가 임관에서 상재도와 피도가 함께 급격히 감소하게 된다. 그렇지만, 아래의 구상나무-가문비나무/아기호랑꼬리이끼-깃털이끼군락과 마찬가지로 관목층, 초본층을 구성하는 대부분의 종이 낙엽활엽수림대의 요소로 이루어지고 있어 조성적으로 볼 때는 명백히 낙엽활엽수림대의 식생이다. 이러한 특징을 지니는 침광혼효림의 임상에는 아기호랑꼬리이끼, 가지윤이끼, 흰털고깔바위이끼, 겉호랑이끼가 우점하였으며 본 군락으로 분류되었다. 흰털고깔이끼는 임상에 산재한 바위 위에 우점하였으며, 겉호랑이끼는 수간기부에 담록색 매트(mat)를 형성하여 국지적으로 우점하였다. 한편, 산목혹이끼, 수염이끼는 본 군락에만 출현하였다.

본 군락에 출현한 총 선대류 종수는 29종이며, 태류는 수염이끼 한 종만이 채집되었다.

(라) 구상나무-가문비나무/아기호랑꼬리이끼-깃털이끼군락(Table 4-D)

*Abies koreana-Picea jezoensis/Hylocomiopsis*  
*ovicarpa-Thuidium kanedae* community



Zone A, B, C에 걸쳐 1600-1800m의 높은 해발영역에 분포하는 구상나무, 가문비나무림의 임상에는 아기호랑꼬리이끼, 깃털이끼, 날개양털이끼, 납작맥초롱이끼 등이 우점하는 본 군락이 성립하고 있다. 이 군락이 성립하는 임분은 가문비나무, 구상나무, 잣나무 등의 침엽수와 낙엽활엽수림요소로 이루어지고 있는데, 특기할만한 사항은 임관이 아교산성침엽수종에 의해 우점되어 있더라도 아교목층, 관목층, 초본층에 나타나는 구성종은 태만이 낙엽활엽수림요소라는 점이다. 이 군락은 임관에 있어서 구상나무가 우점하고 가문비나무가 혼생하는 일부의 임분에도 출현하지만, 대부분은 가문비나무가 우점하는 임분에 나타난다. 이 군락형은 다시 흰털고깔바위이끼형과 등덩굴초롱이끼형으로 하위구분이 가능하다. 전자는 화강암 노암이 드러나 있는 임분에 주로 나타나며, 후자는 보다 습성한 임지에 나타난다. 이 군락에 속하는 소수 임분에서는 소위 주극요소의 종인 수풀이끼가 다소 우점하고, 역시 주극요소의 종인 고산나무꼬리이끼도 출현하였으나, 고등식물의 조성으로부터 판단하여 침광혼효림의 본 군락에 소속시켰다. 이러한 점으로 볼 때 이 군락은 낙엽활엽수림대에서 상록침엽수림대 사이의 추이대에 분포하는 군락형이라 판단된다. 한편, 선류의 아기초롱이끼는 이 군락에서만 채집되었다.

본 군락에 출현한 총 선대류 종수는 36종이며, 이 중 34종이 선류이고, 태류는 털세줄이끼와 숲날개이끼 2종이 나타났다.

## (2) 구상나무-가문비나무군집내의 임상선대류군락

지리산지 중 천왕봉에서 비롯되는 몇몇 능선 주변의 급경사지에는 주로 가문비나무가 임관을 우점하는 상록침엽수림이 분포하는데, 그 하한은 해발 1700m에서 그을 수 있으며, 이것이 지리산지에서 침광혼효림과 상록침엽수림의 경계고도가 된다. 이 경계고도는 Kira(1948)의 온도조건으로부터 볼 때 온량지수  $45.2^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$ 를 나타내어 그가 냉

온대와 아한대의 경계로 지적인 45°C·month와 거의 일치한다(Table 1). 이들 상록침엽수림이야말로 상관이나 조성으로 부터 볼때 진정한 아고산대의 식생으로 볼 수 있다. 즉, 지리산지의 침엽수림 중 *Picea* 속과 *Abies* 속에 속하는 수목이 임관을 우점하여 상관을 특징지우고, 하층의 초본층에는 애기쟁이밥, 털등근갈퀴, 두루미꽃 등 소수의 초본종이 생육하는 외에, 임상의 선대층이 수풀이끼, 곁창밭이끼, 고산나무꼬리이끼, 주름털깃털이끼, 큰결굼은이끼, 타조이끼와 같은 주극요소의 종군이 우점하고, 그 밖에도 *Peltigera aphthosa*, *Cladonia gracilis* var. *dilatata*와 같은 지의류가 출현하는 침엽수림이 본래의 아고산침엽수림대의 상록침엽수림이다(Song, 1991; cf. Braun-Blanquet, 1959). 이러한 유형의 상록침엽수림은 지리산지에서 극히 제한된 일부 지역에 소규모로 분포하고 있을 뿐이다. 이 삼림내의 임상선대류군락의 조성은 매우 균질한 조성적 특성을 나타낸다. 따라서 이같은 침엽수림의 임상선대류군락은 하나의 군락으로 다른 침광혼효림의 네 군락으로부터 식별되었다.

(마) 구상나무-가문비나무/수풀이끼-곁창밭이끼군락(Table 4-E)

*Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomium*

*splendens*-*Pleurozium schreberi* community

이 군락은 지리산지에서 가장 높은 해발영역인 Zone C의 해발 1700m이상의 고지대의 상록침엽수림내에 보이는 임상선대류군락이다. 이들 삼림에서는 낙엽수림요소가 크게 감소하며, 특히 신갈나무는 완전히 자취를 감추게 된다. 이 사실은 임상의 선대류의 조성에도 그대로 반영되어 앞의 네 군락과는 아주 다른 조성을 보이게 된다. 지리산지의 아고산침엽수림내의 임상선대류군락은 여러 임분에서 보통 30% 이상의 높은 피도를 나타내며, 일부 임분에서는 60%이상을 우점하기도 한다. 선대층의 우점이 현저한 임분에서는 초본층의 종들이 상대적으로 더욱 감소하게 된다.

본 군락은 수풀이끼, 깊은산솔이끼, 걸창밭이끼, 고산나무꼬리이끼, 아기호랑꼬리이끼, 비꼬리이끼, 깃털이끼, *Lesquereuxia robusta*, 꼬인아기초롱이끼 등의 우점에 의해 식별되는데, 이들 종군 가운데 수풀이끼, 고산나무꼬리이끼, 산들솔이끼, 걸창밭이끼 등은 주극요소로 알려지고 있는 종으로 지상에 대규모의 매트(mat)나 쿠션(cushion)을 형성하여 분포하는 경우가 많다. 비록 상재도는 높지 않다 하더라도 역시 주극요소인 굵은이끼, 주름털깃털이끼 등도 고지성 선대류의 종으로서 이 군락을 식별하는데 기여를 한다. 또, 선류의 황갈털깃털이끼, 물가털깃털이끼, 깃털나무이끼, 주름덩굴초롱이끼, 구솔이끼, 초록꼬리이끼, 풍령이끼, 큰들솔이끼, 큰컬굵은이끼, 큰솔이끼, 큰비룡수풀이끼와 태류의 솔잎이끼 등은 이 군락에만 제한분포하였다.

본 군락에 출현한 총 선대류 종수는 53종이며, 이 중 48종이 선류이고, 태류는 큰엄파이끼, 숲날개이끼, 털세줄이끼, 침지네이끼, 솔잎이끼 등 5종이 나타났다.

#### 분류군별 출현률 및 종다양성

조사지역의 임상선류의 과별 출현상황을 보면, 초롱이끼과가 9종으로 가장 풍부하게 출현하였다. 다음으로 꼬리이끼과, 솔이끼과, 깃털이끼과가 각각 7종이 출현하였고, 양털이끼과, 털깃털이끼과, 산주목이끼과, 굵은이끼과는 함께 각각 4종, 윤이끼과, 고깔바위이끼과, 수풀이끼과, 초롱이끼과는 각각 3종이 나타났다. 태류에서는 날개이끼과와 세줄이끼과의 종이 각각 2종씩 출현하였다. 이번의 조사결과 조사지역에서는 총 76종의 선대식물이 확인되었다.

식별된 다섯 군락의 종다양성을 종의 풍부성(species richness)의 관점에서 보면 구상나무-가문비나무/수풀이끼-걸창밭이끼군락은 임분당 평균출현종수가 13종으로 가장 많았으며, 다음으로 비비추-구상나무/곱슬명주실이끼-등덩굴초롱이끼군락이 11종, 조릿대-구상나무/비꼬리

이끼-수저잎산주목이끼기군락이 10종이었고, 구상나무/아기호랑이끼-가지윤이끼군락과 구상나무-가문비나무/아기호랑꼬리이끼-깃털이끼군락은 각각 9종이었다. 앞서서도 언급하였지만 비록 평균출현종수에는 군락마다 큰 차이가 없다고 하더라도 임상에서의 식피율은 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락과 나머지 네 군락 사이에 큰 차이가 있다. 즉 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락은 임상에 큰 매트를 형성하여 종종 조사구의 30%이상을 피복하지만, 나머지 군락들은 부분적으로 매트를 형성할지라도 10%이내의 피복을 하는데 지나지 않는다. 한편 각 군락의 종다양도지수(Table 5)를 보면 H', D 모두 비비추-구상나무/곱솔명주실이끼-등덩굴초롱이끼군락과 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락이 비슷한 수준으로 높은 수치를 나타내고 있는데, 전자의 경우는 습성 입지를 반영하여 외관상 높은 수치를 보이는 것이라 사료된다. 구상나무-가문비나무/아기호랑꼬리이끼-깃털이끼군락은 중간의 수치를 나타내었는데, 이는 중성적 입지를 반영하는 것이라 생각한다. 조릿대-구상나무/비꼬리이끼-수저잎산주목이끼군락과 구상나무/아기호랑이끼-가지윤이끼군락은 비슷한 수준으로 낮은 수치를 나타내었다. 그렇지만, 임상선태류의 종다양도와는 달리 고등식물군락의 종다양도는 오히려 해발의 증가와 함께 감소한다는 사실에 유념할 필요가 있다. 균등도지수(J')는 해발경도에 따른 군락의 배열과 함께 낮아지는 경향을 나타내어 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락이 가장 낮은 수치를 나타내었다. 이는 높은 해발의 군락일수록 소수종에 우점이 집중되고 있음을 암시하는 것이다. 결론적으로 침광혼효림의 네 군락은 동질적인 군락으로 볼 수 있으며, 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락만이 이질적인 특성을 지니는 것으로 판단된다. 즉 침광혼효림의 네 군락은 임상선태류의 조성이 질적으로 큰 차이가 없기때문에 이것들을 통합하여 종다양도지수를 계산하면 명백히 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락보다 낮은 수치를 나타내게 된다. 이 사실은 Bray and

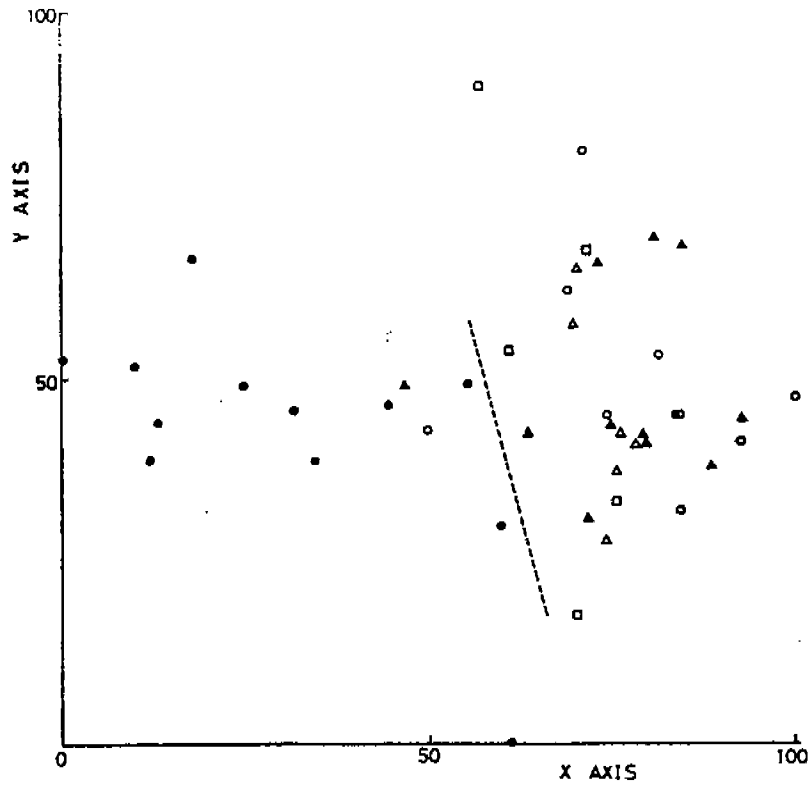
Curtis(1957)의 방법에 따른 조사구의 서열화를 통해서도 명백히 입증된다. Fig. 7을 보면 비록 소수의 outlier는 있어도 침광혼교림의 네 군락은 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락의 조사구 집괴와 떨어져서 모두 같은 영역에 분산하고 있음을 알 수 있다. 이는 곧 이들 네 군락의 임상선태류의 조성이 서로 큰 차이가 없다는 것을 의미하는 것이다. outlier의 경우도 고등식물의 조성과 대응시켜 생각하여 볼 때는 여기에서의 분류와 모순하는 식분이 아니다. 즉, 상록침엽수림 영역의 두 outlier는 아고산대와 냉온대의 경계고도에서 자료가 얻어진 결과 소수의 아고산성 선태종을 포함하게 되어 본 영역에 들어온 것일 뿐이며 고등식물군락의 조성은 태반이 냉온대 낙엽수림요소로 구성된다. 끼꾸로 침광혼효림 영역에 보이는 하나의 outlier는 선태종이 지극히 빈약한 식분의 것으로 비록 본 영역에 들어와 있으나 고등식물군락 및 지의류의 조성은 명백히 아고산대의 식분임을 나타낸다.

Table 5. Species richness (SR) and diversity indices of the vegetation unit of terricorous bryophyte community in the mixed coniferous and deciduous broad-leaf forest and the evergreen coniferous forest of the Chiri Mountains.

Community unit	SR	H'	D	J'
A*	10	4.863	0.964	0.991
B	11	5.533	0.977	0.991
C	9	4.725	0.960	0.983
D	9	5.058	0.967	0.978
E	13	5.529	0.975	0.975

+ Note: H'; Shannon-Weaver's function, D: Simpson's diversity index, J'; Pielou's evenness. These are based on bit.

\* See Table 3.



**Fig. 7.** Stand ordination of the terricorous bryophyte communities of the mixed coniferous and deciduous broad-leaf forest and the subalpine coniferous forest in Chiri Mountains.  $\triangle$ : *Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Dicranum scoparium*-*Plagiothecium silvaticum* community,  $\blacktriangle$ : *Hostaminor*-*Abies koreana*/*Anomodon rugelii*-*Plagiomnium cuspidatum* community,  $\square$ : *Abies koreana*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Entodon rubicundus* community,  $\circ$ : *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Thuidium kanedae* community,  $\bullet$ : *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomium splendens*-*Pleurozium schreberi* community.

## 임상선대류군락과 식물사회학적 식생단위와의 대응

지리산지에 분포하고 있는 구상나무림, 가문비나무림은 과거에 주로 상관적인 시점에서 아고산대의 상록침엽수림으로 취급되어 왔다 (Honda, 1922; Ueki, 1933). 이들 삼림들은 심지어 조성적인 시점의 연구(Yim and Kim, 1992)나 군집구조의 연구(Kang, 1984; Cho, 1994)에 서조차 마찬가지로 취급되었다.

본 연구를 통하여 지리산지의 상록침엽수림의 임상에 있어서 선대류의 조성은 크게 둘로 구분됨을 알 수 있었다. 하나는 냉온대의 낙엽활엽수림영역의 상부를 점하는 침광혼교림의 조성유형이다. 본 연구에서 구분된 침광혼교림의 네 군락유형의 구성종군은 임상선대류군락뿐만 아니라, 고등식물군락의 구성종군도 대부분 냉온대에 분포의 중심을 갖고 있는 것들이다. 과거에 많은 연구자들이 상관적, 혹은 조성적 연구를 통해 지리산지의 침광혼교림의 식생을 아고산대의 식생으로 취급하여 왔지만, 본 연구를 통하여 그것은 식물사회학적으로 냉온대의 낙엽수림활엽수림 영역의 쇠물푸레-구상나무군집에 속하는 것임을 판명하였다. 이 침광혼효림은 상급단위로서 철쭉-신갈나무군단, 당단풍-신갈나무군목, 신갈나무군강에 소속된다(Song, 1988). 또 하나는 본래의 아고산대의 상록침엽수림에 분포의 중심을 지니는 조성유형이며,

오직 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락만이 이에 속한다. 이 군락은 임상선대류뿐만 아니라 고등식물의 조성도 태반이 아고산대 특유의 고지성 종군으로 이루어진다. 이전에 이 유형의 군락을 식별한 것은 Song(1991)이 보고가 유일하게 알려질 뿐이다. 이 군락유형의 임상에는 소위 주극요소라 불리는 선대종군이 탁월하게 우점하고 있다. 이들 종군은 거의가 유라시아(알프스, 스칸디나비아, 시베리아 등), 북아메리카(알래스카, 캐나다, 록키산맥 등)의 북방침엽수림(수평적 분포의 의미에서 =아한대침엽수림, 수직적 분포의 의미에서는 =아고산침엽수림)에 공통적으로 분포하고 있으며, 이것은 아한대 혹은 아고산침엽수림의 최상급식생단위인 월굴-가문비나무군강(*Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939)을 특징지우는 표징종 및 식별종이 되고 있다 (Braun-Blanquet, 1959; Ellenberg, 1986). 따라서, 지리산지의 상록침엽수림은 상급단위로서 구상나무-가문비나무군단, 분비나무-가문비나무군강에 속함과 동시에, 최상급단위로서 명백히 월굴-가문비나무군강에 소속된다(Song, 1991, 1992). 따라서 이러한 종군을 결락하고 있는 침광혼교림 영역의 나머지 네 임상선대류군락은 식물사회학의 조성적 입장에서 볼 때 고등식물, 임상선대류의 조성 다함께 냉온대 낙엽활엽수림대의 식생이라는데 의심이 여지가 없다. 본 연구결과 지리산지의 임상선대류군락의 식생단위는 Song(1988, 1991)의 고등식물군락에 대한 식생단위와도 잘 대응하고 있어 흥미가 깊다. 물론 선대종은 생활형이나 생육형이 특수하기 때문에 반드시 유관속식물의 식생단위와 결부시켜 해석할 수가 있는가에 대해선 이론도 없지는 않으나 (Nakanishi, 1977), 적어도 냉온대 상부령역에서 우점하기 시작하는 *Abies*, *Picea*, *Pinus* 등으로 이루어지는 삼림식생이 냉온대에 속하느냐 아고산대에 속하느냐를 식물사회학적 입장에서 다룰 때에는 선대식생의 조성을 자세히 파악한 후, 유관속식물의 조성도 비교검토하여 종합적으로 판단을 내려야 할 것이다.



Appendix 1. Taxonomic list of bryophyte in the coniferous and  
deciduous broad-leaf forest and the subalpine coniferous  
forest in Jiri Range(\*: New Record)

**MUSCI**

Bartramiaceae (구슬이끼과)

Bartramia 구슬이끼속

Bartramia pomiformis var. elongata 구슬이끼

Brachytheciaceae (양털이끼과)

Brachythecium 양털이끼속

Brachythecium buchananii 긴양털이끼

B. plumosum 날개양털이끼

B. populeum 양털이끼

Bryhnia 세모양털이끼속

Bryhnia novae-angliae 세모양털이끼

Bryaceae (양산이끼과)

Rhodobryum 꽃송이이끼속

Rhodobryum roseum 꽃송이이끼

Climaciaceae (나무이끼과)

Pleuroziopsis 깃털나무이끼속

Pleuroziopsis ruthenica 깃털나무이끼

Dicranaceae (꼬리이끼과)

Dicranum 꼬리이끼속

Dicranum majus 고산나무꼬리이끼

<i>D. mayrii</i>	곱슬꼬리이끼
<i>D. flagellare</i>	앞눈꼬리이끼
<i>D. nipponense</i>	큰꼬리이끼
<i>D. scoparium</i>	비꼬리이끼
<i>D. viride</i> var. <i>hakkodense</i>	초록꼬리이끼
<i>Oncophorus</i> 흑이끼속	
<i>Oncophorus wahlenbergii</i>	산목흑이끼

Ditrichaceae (금실이끼과)

<i>Ditrichum</i> 금실이끼속	
<i>Ditrichum pallidum</i>	금실이끼

Entodontaceae (윤이끼과)

<i>Entodon</i> 윤이끼속	
<i>Entodon rubicundus</i>	가지윤이끼
<i>E. scabridens</i>	지이윤이끼
<i>E. sullivantii</i>	가는윤이끼

Fissidentaceae (봉황이끼과)

<i>Fissidens</i> 봉황이끼속	
<i>Fissidens cristatus</i>	벼슬봉황이끼

Grimmiaceae (고깔바위이끼과)

<i>Grimmia</i> 고깔바위이끼속	
<i>Grimmia pilifera</i>	흰털고깔바위이끼
<i>Rhacomitrium</i> 서리이끼속	
<i>Rhacomitrium canescens</i>	서리이끼
<i>R. carinatum</i>	접찢민서리이끼

Hylocomiaceae (수풀이끼과)

Hylocomium 수풀이끼속

Hylocomium brevirostre	큰비룡수풀이끼
H. pyrenaicum	비룡수풀이끼
H. splendens	수풀이끼

Hypnaceae (털깃털이끼과)

Callicladium 풀이끼속

Callicladium haldanianum	풀이끼
--------------------------	-----

Hypnum 털깃털이끼속

Hypnum fujii	황갈털깃털이끼
H. lindbergii	물가털깃털이끼
H. oldhamii	가는털깃털이끼
H. plicatulum	주름털깃털이끼
H. tristo-viride	실털깃털이끼

Lembophyllaceae (호랑꼬리이끼과)

Dolichomitriopsis 곁호랑이끼속

Dolichomitriopsis diversiformis	곁호랑이끼
---------------------------------	-------

Leskeaceae (고깔겹정이끼과)

Lesquereuxia 여우이끼속

Lesquereuxia robusta	여우이끼
----------------------	------

Okamuraea 곁양털이끼속

Okamuraea hakoniensis	곁양털이끼
-----------------------	-------

Mniaceae (초롱이끼과)

Mnium 초롱이끼속

Mnium laevinerve	남작맥초롱이끼
------------------	---------

Plagiomnium 덩굴초롱이끼속

Plagiomnium confertidens	주름덩굴초롱이끼
--------------------------	----------

P. cuspidatum	들덩굴초롱이끼
---------------	---------

<i>P. maximoviczii</i>	덩굴초롱이끼
<i>P. vesicatum</i>	큰잎덩굴초롱이끼
Rhizomnium 미선초롱이끼속	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	미선초롱이끼
Trachycystis 아기초롱이끼속	
<i>Trachycystis flagellaris</i>	털아기초롱이끼
<i>T. immarginata</i>	꼬인아기초롱이끼
<i>T. microphylla</i>	아기초롱이끼

Neckeraceae (납작이끼과)

Thamnobryum 대호꼬리이끼속	
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	여우꼬리이끼
<i>T. sandei</i>	대호꼬리이끼

Plagiotheciaceae (산주목이끼과)

Plagiothecium 산주목이끼속	
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	가는잎산주목이끼
<i>P. nekeroidium</i>	큰산주목이끼
<i>P. nemorale</i> f. japonicum	산주목이끼
<i>P. silvaticum</i>	수저잎산주목이끼
Taxiphyllum 주목이끼속	
<i>Taxiphyllum aomoriense</i>	접친주목이끼

Polytrichaceae (솔이끼과)

Atrichum 주름솔이끼속	
<i>Atrichum undulatum</i>	주름솔이끼
Bartramiopsis 풍령이끼속	
* <i>Bartramiopsis lescurii</i>	풍령이끼

Pogonatum 들솔이끼속

<i>Pogonatum alpinum</i>	산솔이끼
--------------------------	------

<i>P. inflexum</i>	아기들솔이끼
<i>P. japonicum</i>	큰들솔이끼
<i>P. urnigerum</i>	산들솔이끼
<i>Polytrichum</i> 솔이끼속	
<i>Polytrichum formosum</i>	큰솔이끼
Pottiaceae (침꼬마이끼과)	
<i>Weissia</i> 꼬마이끼속	
<i>Weissia controversa</i>	꼬마이끼
Rhytidiaceae (굵은이끼과)	
<i>Gollania</i> 사슴빨이끼속	
<i>Gollania varians</i>	사슴빨이끼
<i>Pleurozium</i> 걸창발이끼속	
<i>Pleurozium schreberi</i>	걸창발이끼
<i>Rhytidiadelphus</i> 걸굵은이끼속	
<i>Rhitidiadelphus triquetrus</i>	큰걸굵은이끼
<i>Rhytidium</i> 굵은이끼속	
<i>Rhytidium rugosum</i>	굵은이끼
Theliaceae (수염이끼과)	
<i>Fauriella</i> 수염이끼속	
<i>Fauriella tenuis</i>	수염이끼
Thuidiaceae (깃털이끼과)	
<i>Anomodon</i> 명주실이끼속	
<i>Anomodon rugelii</i>	곱슬명주실이끼
<i>Boulaya</i> 아기방울이끼속	
<i>Boulaya mittenii</i>	아기방울이끼
<i>Herpetineuron</i> 나선이끼속	
<i>Herpetineuron toccoae</i>	나선이끼

Hylocomiopsis 아기호랑이끼속	
Hylocomiopsis ovicarpa	아기호랑이끼
Raiiella 걸아기방울이끼속	
Raiiella fujisana	걸아기방울이끼
Thuidium 깃털이끼속	
Thuidium glaucinum	푸른깃털이끼
T. kanedae	깃털이끼

## HEPATICAE

### Blepharostomaceae (솔잎이끼과)

Blepharostoma 솔잎이끼속	
Blepharostoma minus	솔잎이끼

### Jubulaceae (가시지네이끼과)

Frullania 지네이끼속	
Frullania tamarisci subsp. obscura	참지네이끼

### Metzgeriaceae (리본이끼과)

Metzgeria 리본이끼속	
Metzgeria conjugata	리본이끼

### Plagiochilaceae (날개이끼과)

Plagiochila 날개이끼속	
Plagiochila satoi	숲날개이끼
P. ovalifolia	등근날개이끼

### Porellaceae (세줄이끼과)

Porella 세줄이끼속	
Porella fauriei	털세줄이끼

*P. vernicosa*

가시세죽이끼

Scapaniaceae (엄마이끼과)

*Scapania* 엄마이끼속

*Scapania ampliata*

큰엄마이끼

---

### 3 덕유산의 침엽수림 내 선태류식생의 군락생태학적 연구

#### 가 서 론

선태류군락에 대한 이전의 연구는 수피나 썩은 나무와 같이 비교적 안정된 기물 위에 부착하여 생육하는 착생선태류군락(epiphytic bryophyte community)에 대한 것이 압도적으로 많았다(Cain and Sharp, 1938; Iwatsuki, 1960; Nakanishi, 1962). 이에 반해 삼림의 임상에 생육하는 임상선태류군락(terricolous bryophyte community)의 연구는 Ando and Sasaki (1958), Horikawa and Kotake(1960), Horikawa and Kobayashi(1965), Nakamura(1984), 송종석과 송승달(1995), 송종석(1999) 등이 고산대나 아고산대의 *Abies*, *Picea*, *Pinus* 림상에서 조사한 소수의 보고가 있을 뿐이다. 더우기, 냉온대나 난온대 삼림의 임상선태류군락을 취급한 식물사회학적 연구는 세계적으로도 드물고, 단지 Oizuru(1991)의 보고가 눈에 띄는 정도이다.

선태류는 고등식물과 마찬가지로 국가의 중요한 유전자자원이며, 환경의 지표성이란 관점에서도 중요하다(Taoda, 1976; 송종석과 송승달, 1985; 송종석, 1999). 따라서 우리나라에서도 이 식물군에 대해 더 많

은 연구가 있어야 하겠다. 식물사회학적으로 볼 때, 주극 북방침엽수림의 경우는 그 최상급 식생단위인 Vaccinio-Piceetea의 표정종 대부분이 선태류의 종이므로, 이로 미루어 냉온대와 아한대라는 삼림대의 식별에도 이 식물군은 높은 환경지표적 가치를 갖고 있다.

우리나라에서는 냉온대, 난온대 삼림의 임상선태류군락에 대한 연구는 전혀 보이지 않으며, 아주 균질한 조성을 나타내는 아고산대나 고산대의 상록침엽수림의 임상선태류군락에 대한 연구도 Song(1991)이 고등식물군락 연구에서 단편적으로 취급한 것과 송중석과 송승달(1995), 송중석(1999)이 보일 뿐이다.

본 연구는 덕유산의 상부 삼림 중 교목층이 주로 신갈나무와 구상나무의 혼효에 의해 구성되는 침광혼효림 내의 임상선태류군락을 대상으로 그 조성적 특징, 고등식물군락과의 관계, 삼림대 등을 명백히 하기 위해 실시하였다. 특히 삼림대와 관련해서는 연구자에 따라 상기 침광혼효림을 냉온대에 넣기도하고 아고산대에 넣기도 하여 혼선이 생겨왔는데, 본 논문에서는 임상선태류군락을 파악하여, 그 조성적, 환경적 특성에 의해 삼림대나 식물사회학적 특성을 밝히고자 하였다. 본 연구에서는 임상선태류군락에 중점을 두어 논하되 삼림대의 설정이나 고등식물군락과의 상호관계를 파악하는 것도 중요하기 때문에 전층군락에 대한 식물사회학적 고찰도 행하였다.

## 나 조사지역의 개황

덕유산(동경 127° 39' - 127° 50', 북위 35° 45' - 36° 00')은 1975년에 국립공원으로 지정되었고 행정구역상으로는 전라북도 무주군의 북동부와 장수군 및 경상남도 함안군 북부의 4개면에 걸쳐 있다( Fig 1).

지형상 특징을 보면 소백산맥에서 지리산 다음으로 높은 해발을 갖고 있고, 주봉인 향적봉(1814m)를 비롯하여 여러 봉우리가 남북 30km에 걸쳐 1000m이상의 능선을 이루며 뻗어 있다. 사면의 경사는 일반적으로



로 가파르며 많은 계곡과 수계가 형성되어 있다.

기후적 특징으로는 조사지역 전체가 대륙성 기후의 영향권에 있으며 무주관측소(중앙관상대, 1968; 관측기간: 1961-1990)의 자료에 따르면 연평균기온은 11.4℃, 연평균강수량은 1273.5mm이다. 소기후 구분에 따르면 온대 기후구의 남부내륙기후형에 속한다. 본 측후소의 기상자료에 근거하여 기온감률 -0.55/100m를 적용하여 이 지역의 온량지수와 한랭지수(Kira, 1948)를 계산하여 보면 각각 98.3·month, -20.9·month 나타낸다. Table 6에는 조사지역에 대해 해발 100m를 간격으로 정상까지의 온량지수, 한랭지수, 그리고 최한월의 평균기온을 나타내었다. Kira(1948)의 삼림대구분에 따르면 덕유산의 침광혼효림은 온량지수 51.57℃·month이하에 분포하고 있어, 냉온대 상부의 영역에 속한다.

Table 6. Changes of warmth index(WI), coldness index(CI) and mean temperature in the most coldest month(MTCM) with altitudes on the Mt. Deongnyu

Elevation(m)	WI(℃·month)	CI(℃·month)	MTCM(℃)
1200	58.3	-47.6	-9.6
1300	54.9	-50.7	-10.2
1400	51.6	-54.0	-10.7
1500	48.3	-57.3	-11.2
1600	45.0	-60.6	-11.8
1616(Summit)	38.6	-61.6	-10.5

지질은 대부분 화강암질 편마암이지만, 일부에 중생대 백악기의 퇴적암류도 분포하고 있다. 토양은 사양토, 식양토가 많이 분포하고, 이를 더 세분하면 식토, 사토, 미사토가 전체의 60%이상을 점하고 있다.

## 다 조 사 방 법

조사대상은 덕유산에서 주로 구상나무와 신갈나무에 의해 상층을 이루어 상관적으로 침광혼효림(상관적으로 침엽수림을 포함)의 형태를 보이는 삼림의 임상선태류군락이며, 야외조사자료와 채집품은 2000-2001년도 하계기간에 수집되었다.

비교를 위해 일부 자료는 저자가 이미 발표한 것(송종석과 송승달, 1995)을 이용하였다. 덕유산에서 이 유형의 삼림은 수직분포대에 있어서 약 1400m이상의 고도에서 정상 근처까지의 높은 해발영역에 분포하고 있는데, 총 12개의 방형구에 의해 고등식물의 주요 구성종을 조사함과 동시에 임상의 선태류군락의 구성종의 종류, 생육상태를 조사하였다. 방형구가 적은 이유는 이 형태의 삼림이 극히 제한된 면적에만 출현하기 때문이다. 아울러, 조사구(=방형구)의 해발, 경사 등 입지환경의 항목도 조사지에 기록하였다.

본 연구지역의 고등식물군락에 대해서는 Song(1988)의 식물사회학적 연구가 있으므로 이에 대해선 최소면적 내의 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층의 우점종(피도 1 이상) 및 주요 구성종만을 기록하였다. 이런 수순을 밝아서 각 조사구의 식생형에 대응한 임상선태류군락을 집중적으로 조사하였다. 삼림 조사구내에서 이들 임상선태류군락은 나출토, 부식토, 바위 위, 쓰러진 썩은 나무 위, 수간 기부 등 각종 환경에 생육하고 있는데, 되도록 다양한 환경에서 충분한 표본을 채취하려고 하였다. 즉 삼림 조사구내의 임상에 있어서 착생기물별로 20x20cm, 30x30cm의 소형 방형구를 선태류가 용단 모양으로 발달하는 장소의 수개소에 설치하여, 이 소형 방형구내의 선태종을 모두 수집, 종합하

여, 모든 종을 대상으로 Blaun-Blanquet(1964)의 방법에 따른 종합우점도를 측정하였다. 단 여기에서 종합우점도라 함은 실내에서 종동정이 끝난 후 채집물에 대한 선태종 각 종의 우점도를 의미하는 것이다. 그 이유는 많은 선태종의 경우에 야외현장에서 바로 동정하는 것이 불가능하기 때문이다. 이상의 경과를 통해 일련의 표조작(Ellenberg, 1956; Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974)을 하여 상재도표를 작성하였다. 군락의 명칭은 상층과 하층의 우점종을 갖고 명명하여 전층군락으로서의 입장을 취하였다. 다양도지수는 각 선태종의 평균우점도를 먼저 각 임상선태류의 군락단위별로 산출하여, 이것을 van der Maarel(1979)의 우점도치를 다소 수정한 수치(평균피도 0.1%미만에 대해 우점도 1, 0.1-1%; 2, 1-10%; 3, 10-25%; 5, 25-50%; 7, 50-75%; 8, 75-100%; 9)로 전환하여 계산하였다. 다양도지수로서는 종의 풍부성(SR), Shannon-Weaver함수(Pielou, 1969; 1975: H'), Simpson의 단순도지수(Simpson, 1949; D), Pielou의 균등도지수(Pielou, 1969; 1975: J') 등 네 지수에 대해 산출하였다.

야외에서 동정하지 못한 종들은 쌍안실체현미경을 통해 저배율(50x 이하)로 동정하였다. 유사한 종의 경우는 잎의 절편을 만들어 고배율(100x 이상)로 검경한 후 여러 형질의 상호비교를 통해 종을 확정하였다.

학명 및 국명은 Iwatsuki and Mizutani (1972), Iwatsuki and Noguchi (1973; 1979), 최두문(1980)에 따랐다.

## 라 결과 및 고찰

Song(1988; 1991)은 소백산맥의 덕유산, 지리산 및 태백산맥의 설악산, 오대산, 태백산의 해발 1200m이상에서 우점하기 시작하는 아한대성침엽수림이 조성적 관점에서 두가지 유형으로 구분됨을 명백히 하였다. 하나는 아한대성침엽수와 냉온대성낙엽활엽수가 혼생하는 침광혼

효림으로, 조성적으로는 오히려 냉온대에 분포의 중심을 갖는 낙엽활엽수요소가 우세한 식생이다. 또 하나는 주로 상록침엽수종이 임관을 우점하고, 더우기 많은 구성종이 고지성 아고산대요소로 이루어지는 본래의 진성 아고산침엽수림이다. 상관적으로 전자는 침광혼효림, 후자는 상록침엽수림으로 불리운다. 소백산맥의 덕유산, 지리산에서 이들 아한대성침엽수림의 교목층을 이루는 종군을 보면 상대적으로 낮은 해발에서는 침광혼효림을 이루어 구상나무가 신갈나무와 섞이거나 단독으로 우점하는 임분이 많다. 진성 아고산침엽수림인 구상나무, 가문비나무의 순림이나 혼효림은 지리산의 천왕봉 근처에만 한정되고 임상선태류의 조성도 아고산대의 종군으로 이루어지고 있다(송종석과 송승달, 1995).

Song(1988)은 덕유산 침광혼효림의 조성을 태백산맥의 설악산, 오대산, 태백산 등에 분포하는 침광혼효림 및 상록침엽수림의 조성과의 비교, 검토하여 쇠물푸레-구상나무군집(*Corylo-Quercetum mongolicae*)을 기재하였다. 이하 삼림과 연계한 덕유산의 임상선태류군락의 군락 생태학적 특성을 명백히 하고자 한다.

## 임상선태류군락의 분류

### (1) 쇠물푸레-구상나무군집내의 임상선태류군락

덕유산에서 상관적으로는 침엽수림의 형을 나타내나 많은 구성종이 낙엽활엽수림요소로 이루어지는 침광혼효림은 해발 1400m 이상의 능선부나 사면부에 분포하고 있다. 송종석과 송승달(1995)에 의하면 지리산지 1200m에서 1700m사이에도 동일유형의 침광혼효림이 1400m 이상의 고도에서 출현하기 시작하여 특히 능선부와 정상부근에서 양적으로 현저하게 분포한다. 덕유산 연구지의 고등식물군락은 지리산의 쇠물푸레-구상나무군집과 같은 군집으로 이미 宋鍾碩(1988)에 의해 기재되었

다. 즉 조사된 임분의 교목층에는 주로 구상나무가 우점하고 있으며, 낙엽활엽수림대(=신갈나무대)의 대표종인 신갈나무와 그 밖에 주목, 잣나무, 당단풍, 사스래나무, 피나무가 섞이고 있다. 아교목층에는 교목층의 종 이외에 산벚나무, 귀룽나무, 함박꽃나무, 마가목, 까치박달나무, 층층나무, 음나무, 고로쇠나무, 청시닥나무, 들메나무, 물푸레나무, 쇠물푸레 등이 생육하고 있다. 관목층에는 상층에서 보이는 종군 외에 미역줄나무, 철쭉, 진달래, 붉은병꽃나무, 홍피불나무, 참개암나무, 노린재나무 등이 출현한다. 초본층은 조릿대가 모든 식분에서 높은 피도로 우점하였고, 그밖에 미역취, 뱀고사리, 실새풀, 대사초, 선사초, 노루오줌, 족도리, 관중, 가래고사리, 퍼진고사리, 지리바꽃, 동자꽃, 둥근이질풀, 단풍취, 참취, 수리취, 송이풀, 곰취, 산거울 등이 출현하였다. 조릿대의 우점으로 인하여 임상의 선대류군락의 발달은 불량하며 대개의 임분에서 10%미만의 낮은 식피율을 보였다. 이처럼 침광혼효림의 유관속식물의 구성종군을 보건데 거의가 냉온대의 낙엽수림요소이므로 이 삼림대의 식생단위라는 사실에는 의심할 여지가 없다. 이를 반영하여 비록 현지조사는 상관적으로 침엽수림의 형을 띠고 있는 삼림에 주목하여 행하여졌지만, 이 침광혼효림과 인접하여 보다 안정된 임지에는 신갈나무의 순림도 많이 분포하고 있다.

Table 7. A synoptic table for the comparison of the terricolous bryophyte communities in the mixed coniferous and deciduous broad-leaved forest and the evergreen coniferous forest of Mt. Deongnyu and Chiri Mountains.

Community unit*	A	B	C	D	E	F
Locality**	J	J	J	J	JC	D
Number of stands	6	11	5	9	13	12
Average no. of spp.	10	11	9	9	13	9

Differential species of community

<i>Dicranum scoparium</i>	V +	III +-1	II +-1	I 1	III +-2	I +
<i>Plagiothecium silvaticum</i>	IV +	III +	II +	III +	V +-1	IV +-1
<i>Thuidium glaucinum</i>	IV +-1	II +-2	I +	II 1	I 1	I +
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	III +	.	II +-1	.	.	I +
<i>Rhizomnium punctatum</i>	III +	.	.	.	I +	.
<i>Taxiphyllum aomoriense</i>	II +	I +	.	.	.	I +
<i>Okamuraea hakoniensis</i>	I +	.	.	.	.	I +
<i>Bryhnia novae-angliae</i>	I +	.	.	.	.	I +
<i>Anomodon rugelii</i>	IV +-1	V +-1	I 1	II +	.	IV +
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	III +	IV +-1	.	IV +-2	I +	I +
<i>Plagiomnium vesicatum</i>	III +	III +	I +	II +	I +	II +
<i>Brachythecium populeum</i>	I +	II +-1	.	.	.	I +
<i>Dicranum nipponense</i>	.	I +	.	.	.	.
<i>Plagiochila ovalifolia</i>	.	I +	.	.	.	I +
<i>Porella vernicosa</i>	.	I +	.	.	.	.
<i>Endoton scabridens</i>	.	I +	.	.	.	.
<i>Herpetineuron toccoae</i>	.	I +	.	.	.	.
<i>Pogonatum inflexum</i>	.	I +	.	.	.	.
<i>Hylocomiopsis ovicarpa</i>	II 1	IV +-1	IV +-1	V +-2	III +-1	III +-2
<i>Entodon rubicundus</i>	II +	II +	IV +-1	II +-1	I +	I +
<i>Dolichomitriopsis diversiformis</i>	II +	I +	III +	.	I +	.
<i>Oncophorus wahlenbergii</i>	.	.	I +	.	.	.
<i>Fauriella tenuis</i>	.	.	I +	.	.	I +
<i>Thuidium kanedae</i>	II 1	II +-1	II +	IV +	III +-1	III +
<i>Raiiella fujisana</i>	.	I +	I +	II +	.	.

<i>Plagiomnium maximoviczii</i>	.	I +	.	II +	.	.
<i>Trachycystis microphylla</i>	.	.	.	I +	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	.	I 1	.	I 2	IV 1-3	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	I 1	.	.	IV +-3	.
<i>Trachycystis immarginata</i>	II +	I +-1	II +-1	II +	III +-1	.
<i>Hypnum tristo-viride</i>	.	I +	II +-1	I 1	III +-1	.
<i>Pogonatum alpinum</i>	.	I +	.	.	IV +-1	.
<i>Dicranum majus</i>	.	.	.	I +	IV +-2	.
<i>Lesquereuxia robusta</i>	.	.	.	I +	III +	I +
<i>Dicranum mayrii</i>	I +	.	.	II +	II +-1	.
<i>Hypnum oldhamii</i>	.	I +	.	.	II +-1	.
<i>Scapania ampliata</i>	I +	I +	.	.	II +-1	.
<i>Rhytidium rugosum</i>	.	.	.	.	II +-1	.
<i>Hypnum fujiyamae</i>	.	.	.	.	II +	.
<i>Rhacomitrium canescens</i>	.	.	.	.	II +	II +
<i>Pleuroziopsis ruthenica</i>	.	.	.	.	II +-1	.
<i>Plagiomnium confertidens</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Bartramia pomiformis</i>	.	.	.	.	I +	I +
<i>Dicranum viride</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Blepharostoma minus</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Bartramiopsis lescurii</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Pogonatum japonicum</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Hypnum lindbergii</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Polytrichum formosum</i>	.	.	.	.	I +	.
<i>Hylocomium brevirostre</i>	.	.	.	.	I +	I+

#### Companions

<i>Brachythecium plumosum</i>	.	IV +-1	II +	IV +-1	II +	III +
<i>Mnium laevinerve</i>	II +-1	III +-1	II +	III +-1	II +	II +-1
<i>Grimmia pilifera</i>	I +	II +	III +	II +-1	I +	I +
<i>Fissidens cristatus</i>	I +	II +	II +-1	II +	I +	IV +
<i>Hypnum plicatulum</i>	.	I +	.	II +-1	II +-1	.
<i>Boulaya mittenii</i>	I +	I +	I +	I +	I +	I +-1
<i>Hylocomium pyrenaicum</i>	II +-1	II +-1	.	I 2	.	II +

<i>Gollania varians</i>	.	I +	I +	I +	I +	.
<i>Metzgeria conjugata</i>	II +	I +	.	I +	.	.
<i>Thamnobryum sandei</i>	I 1	I +	I +	I +	.	II +-1
<i>Plagiochila satoi</i>	.	I +-1	.	I 1	I +	.
<i>Trachycystis flagellaris</i>	. I +	I +	I +	I +	.	.
<i>Rhacomitrium carinatum</i>	.	I +	I +	.	I +	.
<i>Porella fauriei</i>	I 1	I +	.	.	I +-1	II +
<i>Atrichum undulatum</i>	I +	I +	I +	.	.	I +
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	I +	I +	.	I +	.	III +
<i>Fissidens cristatus</i>	.	I +	.	I +	.	.
<i>Weissia controversa</i>	.	I +	.	I +	I +	.
<i>Dicranum flagellare</i>	.	.	I +	.	I +	.
<i>Frullania tamarisci</i>	.	I +	.	.	I +	.
subsp. <i>obscura</i>						
<i>Ditrichum pallidum</i>	.	.	I +	.	I +	.
<i>Brachythecium buchananii</i>	.	I +	.	I +	I +	I +
<i>Plagiothecium nekeroides</i>	.	.	.	I +	I +	I +
<i>Callicladium haldanianum</i>	.	.	I +	I +	.	.
<i>Pogonatum urnigerum</i>	.	I +	.	.	I +	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	.	II +
<i>Isothecium subdiversiforme</i>	.	.	.	.	.	II +
<i>Plagiochilla acanthophylla</i>	.	.	.	.	.	I +
<i>Porella grandiloba</i>	.	.	.	.	.	I +
<i>Taxiphyllum taxirameum</i>	.	.	.	.	.	I +
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.	.	.	.	.	I +

- 
- \* A: *Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Dicranum scoparium*-*Plagiothecium silvaticum* community  
 B: *Hosta minor*-*Abies koreana*/*Anomodon rugelii*-*Plagiomnium cuspidatum* community  
 C: *Abies koreana*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Entodon rubicundus* community  
 D: *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Thuidium kanedae* community



E: *Abies koreana*-*Picea jezoensis*/*Hylocomium splendens*-*Pleurozium schreberi* community

F. *Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Thamnobryum alopecurum* community

\*\* J: Jiri Mountains, JC: around the Peak of Jiri Mountains and D: Mt. Deongnyu, respectively.

(가) 조릿대-구상나무/아기호랑꼬리이끼-여우꼬리이끼군락(Table 7)

*Sasamorpha borealis*-*Abies koreana*/*Hylocomiopsis ovicarpa*-*Thamnobryum alopecurum* community

덕유산의 해발 1400m 이상에 출현하기 시작하는 침광혼효림은 거의 모든 임장에서 조릿대가 조밀하게 우점하여 지면에는 수광량이 극단적으로 감소한다. 따라서 다른 초본종은 비록 상대도가 높게 나타나더라도 양적으로는 매우 빈약하다. 선태류 역시 수간의 기부, 썩은 나무, 임상의 개방부의 토양 혹은 암석 위에 낮은 피도로 나타날 뿐이다. 임관은 주로 구상나무가 우점하지만, 신갈나무가 높은 피도를 갖고 공동우점하는 임분도 많다. 초본층에는 조릿대가 대부분의 임분에서 25% 이상으로 우점하고 있다. 비슷한 유형의 침광혼효림/임상선태류군락으로는 송종석과 송승달(1995)이 지리산에서 보고한 구상나무-조릿대/비꼬리이끼-수저잎산주목이끼군락이 있다.

덕유산의 조릿대우점형 침광혼효림의 임상선태류군락 구성종은 아기호랑이끼, 여우꼬리이끼 등이 비교적 상대도가 높게 출현하고, 특히 여우꼬리이끼가 지리산의 어느 임상선태군락보다도 상대도가 높은 점에서 조릿대-구상나무/아기호랑꼬리이끼-여우꼬리이끼군락으로 새로이 명명하였다. 그렇지만, 여기서 우점이란 의미는 선태류의 종군 중에서 상대적으로 우점한다는 의미이며, 임분내에서의 우점의 정도는 조릿대의 조밀한 우점으로 인하여 수광상태가 좋지 않고 영양물을 둘러싼 경쟁에 있어서도 불리하여 일반적으로 식피율이 높지 않았다.

본 군락에 속하는 것으로서 정상 근처의 소수 임분에서는 고지성 종

들이 드물게 출현하였으나, 본래의 아고산대의 상록침엽수림대를 특징 지우는(Braun-Blanquet, 1959; Ellenberg, 1986) 수풀이끼, 곶창밭이끼, 고산나무꼬리이끼 등 주극요소(holarctic element)의 종들은 전혀 나타나지 않았다(Table 2). 한편 주목이끼, 두끝벼슬이끼, 잎맥호랑꼬리이끼, 산리본이끼, 아기날개이끼, 큰세줄이끼 등 6종은 지리산의 임상선태류군락에서는 채집되지 않았으나 본 군락에선 최소피도, 최소상재도로 출현하였다.

본 군락에 출현한 총 선태류 종수는 38종이며, 이 중 33종이 선류이고, 5종이 태류이다.

#### 분류군별 출현률 및 종다양성

조사지역의 임상선류의 과별 출현상황을 보면, 양털이끼과와 깃털이끼과가 제각기 5종으로 가장 풍부하게 출현하였다. 다음으로 산주목이끼과와 초롱이끼과 각각 4종, 3종으로 나타났다. 태류에서는 리본이끼과와 날개이끼과의 종이 각기 2종씩 출현하였다.

Table 8은 덕유산의 조릿대-구상나무/아기호랑꼬리이끼-여우꼬리이끼군락의 종다양성을 지리산의 군락단위의 것과 비교하여 나타낸 것이다. 종의 풍부성(species richness), 다양성 양쪽 값이 대강 지리산의 침광혼효림의 군락과는 큰 차이가 없고, 상록침엽수림의 값과는 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 이들 침광혼효림은 고등식물군락에서 뿐만 아니라 임상선태류군락에 있어서도 거의 동질의 식생으로 간주할 수 있다. 즉 종의 풍부성의 경우를 보아도 지리산의 침광혼효림의 임상선태류의 4군락이 9-11종인데, 덕유산의 군락은 9종을 나타내어 비슷한 수준이다. 대조적으로 지리산의 아고산대의 상록침엽수림 임상선태류군락의 종의 풍부성은 13종이나 되고 있다.

더욱이 임상에서의 식피율은 아고산 상록침엽수림의 구상나무-가문비나무/수풀이끼-곶창밭이끼군락과 지리산, 덕유산의 침광혼효림 군락들

사이에 큰 차이가 있다. 즉 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼 군락은 임상에 큰 매트를 형성하여 종종 조사구의 30%이상을 피복하지만, 침광혼효림의 군락들은 부분적으로는 매트를 형성할지라도 대개가 10%이내의 피복을 하는데 지나지 않는다. 각 군락의 종다양도지수를 보아도 일부 예외는 있으나 침광혼효림의 값은 대체로 서로 비슷한 수준이고, 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락의 값에 비해 다소 낮았다. 그렇지만, 임상선태류의 종다양도와는 달리 고등식물군락의 종다양도는 오히려 해발의 증가와 함께 감소한다는 사실에 주의할 필요가 있다. 균등도지수(J')는 해발경도에 따른 군락의 배열과 함께 낮아지는 경향을 나타내어 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락이 가장 낮은 수치를 나타내지만, 침광혼효림 사이엔 큰 차이가 없었다. 이는 높은 해발의 군락일수록 소수종에 우점이 집중되고 있음을 암시하는 것이다. 결론적으로 덕유산, 지리산지에서 구분되는 침광혼효림의 다섯 군락유형은 동질적인 군락으로 볼 수 있으며, 지리산 천왕봉 근처의 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락만이 크게 이질적인 특성을 지니는 것으로 판단된다. 즉 이들 침광혼효림의 다섯 군락은 임상선태류의 조성이 질적으로 큰 차이가 없기 때문에 이것들을 통합하여 종다양도지수를 계산하여 보면 명백히 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락보다 낮은 값을 보였다.

Table 8. Comparison of species richness (SR) and diversity indices of the vegetation unit of terricorous bryophyte community in the mixed coniferous and deciduous broad-leaved forest and the evergreen coniferous forest in Mt. Deongnyu and Chiri Mountains.

Community unit	SR	H'	D	J'
A*	10	4.863	0.964	0.991
B	11	5.533	0.977	0.991
C	9	4.725	0.960	0.983
D	9	5.058	0.967	0.978
E	13	5.529	0.975	0.975
F	9	5.324	0.973	0.997

+ Note: H'; Shannon-Weaver's function, D: Simpson's diversity index, J'; Pielou's evenness. These are based on bit.

\* See Table 2.

#### 임상선태류군락과 식물사회학적 식생단위

아고산대의 수종인 구상나무, 분비나무, 가문비나무 등이 우점하는 삼림은 과거에 주로 상관적인 시점에서 아고산대의 상록침엽수림으로 취급되어 왔다(Nakai, 1918; Honda, 1922; Ueki, 1933; 원문에서는 한대란 용어를 사용하고 있으나, 오늘 날의 용어로는 아한대 혹은 아고산대에 해당). 그렇지만, Song(1988, 1991)은 남한에 분포하는 그러한 삼림 유형은 식물사회학적 관점에서 대부분 냉온대의 낙엽활엽수림영역에 분포하는 침광혼효림임을 명백히 하였다. 그러나 아직도 이 냉온대 침광혼효림을 아고산대의 상록침엽수림 식생으로 기술되고 있는 연구

물(임양재와 김정연, 1992; Kang, 1984; Cho, 1994)이 보이는데, 본 연구에서 밝혔듯이 아고산대 식생의 중요한 지표성을 지닌 선대종군이 나타나지 않고 식물상적으로 유관속식물, 선대류 모두 산지대의 요소가 많기 때문에 식물사회학적으로는 냉온대의 식생으로 간주하여야 한다. 덕유산 냉온대 상부에 분포하는 침엽수림 내의 임상 선대류의 조성은 송종석과 송승달(1995)이 지리산지의 연구에서 밝힌 두가지 유형 중 냉온대 상부를 점하는 침광혼교림의 것과 매우 흡사한데, 이 삼림에선 임상선대류군락 뿐만 아니라, 상층의 고등식물군락의 구성종군도 대부분 냉온대의 요소로 구성되어있는 것이 하나의 특징이다. 이 삼림식생은 위에도 언급하였듯이 쇠물푸레-구상나무군집에 속하는 것인데, 그 상급단위로서는 철쭉-신갈나무군단, 당단풍-신갈나무군목, 신갈나무군강에 소속된다(Song, 1988). 그러므로 덕유산에는 본래의 아고산대의 상록침엽수림에 분포의 중심을 지니는 임상선대류의 조성유형은 분포하지 않으며, 소백산맥에선 오직 지리산 정상 천왕봉부근의 구상나무-가문비나무/수풀이끼-겉창밭이끼군락만이 오직 이 유형에 속하는 것이다(송종석과 송승달 1995). 이 군락의 임상에는 소위 주극요소라 불리는 선대종군이 탁월하게 우점하는 것이 뚜렷한 큰 특징이다. 이들 종군은 거의가 유라시아에서 북아메리카에 이르는 북방침엽수림(수평적 분포의 의미에서 =아한대침엽수림, 수직적 분포의 의미에서는 =아고산침엽수림)에 공통적으로 분포하고 있고, 아한대 혹은 아고산침엽수림의 최상급식생단위인 월굴-가문비나무군강 (*Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939)을 특징지우는 표징종 및 식별종이 되고 있다(Braun-Blanquet, 1959; Ellenberg, 1986). 따라서, 이러한 종군이 거의 나타나지 않는 덕유산의 침광혼교림 영역의 임상선대류군락은 식물사회학의 조성적 입장에서 볼 때는 고등식물, 임상선대류의 조성 모두 냉온대 낙엽활엽수림대의 식생인 것이다. 본 연구결과 덕유산의 임상선대류군락의 식생단위는 Song(1988)의 고등식물군락에 대한 식생단위와도 대응하는 것으로 밝혀졌다. 한편 선대종은 생활형이나

생육형이 특수하기 때문에 반드시 유관속식물의 식생단위와 결부시켜 해석할 수가 있는가에 대해선 반론도 보인다(Nakanishi, 1977). 그러나, 냉온대 상부영역에서 우점하기 시작하는 *Abies*, *Picea*, *Pinus* 등으로 이루어지는 삼림식생이 식물사회학적으로 냉온대에 속하느냐 아고산대에 속하느냐의 여부는 선대식생의 조성을 파악한 후, 이를 지표로 유관속식물의 조성과의 비교검토하여 종합적으로 판단을 내리는 것이 바람직하다(송종석과 송승달, 1995; 송종석, 1999).

#### 4 한국의 아한대성 침엽수림의 식물지리학적 분석

(a SCI Journal, BIOLOGIA, 56(1): 73-76, 2001)

The Korean subalpine coniferous forests were analyzed by the phytogeographical distribution types of their component species. In the forests, the Manchurian (Northeast China) element showed obviously a declining trend with increasing latitude, but the Japanese element was the reverse. Thus the *Taxo-Pinetum pumilae* and *Thujo-Abietetum nephrolepis* distributed in northern part of South Korea were characterized by more frequent occurrence of the Manchurian element, compared to the *Abieti-Piceetum jezoensis*, *Saso-Abietetum koreanae* and *Betulo saitoanae-Abietetum koreanae* of the southward. In contrast the latter three associations were much more abundant in the Japanese element than the northward two associations. On the other hand the Korean endemics showed a rising trend with increasing altitude, especially in the same geographical regions.

Keywords: distribution, floral comparison, South Korea, subalpine coniferous forest

Introduction

Many authors have been pointed out a high floristic similarity between the flora and/or vegetation of Korea and Japan (NAKAI, 1935; HARA & KANAI, 1959; SONG, 1991, 1992), especially in lowland. However the floristic analysis of the subalpine coniferous forests in South Korea and the flora of the neighboring countries such as Japan and China, has not been known in the literature. SONG (1991, 1992) has carried out the a comparative phytosociological study of the subalpine coniferous forests. The aim of the paper is to clarify a phytogeographical floristic aspect of the vegetation units of the Korean subalpine coniferous forests.

#### Materials and methods

Phytogeographical floristic distribution types of all vascular plant species present in the subalpine coniferous forests of South Korea belonging to the *Vaccinio-Piceetea* were analyzed based on some floras (NAKAI, 1918; CHUNG, 1943, 1956, 1957; OHWI, 1965; NODA, 1971; MIYAWAKI et al. 1978; KITAGAWA, 1979).

The vegetation units used are 1. *Taxo-Pinetum pumilae* (TP: total 48 sp.) and 2. *Thujo-Abietetum nephrolepidis* (TA: total 98 sp.) on Mt. Sulak in middle Korea; 3. *Abieti-Piceetum jezoensis* (AP: total 68 sp.) on Mt. Chiri in southern Korea; 4. *Saso-Abietetum koreanae* (SA: total 143 sp.) and 5. *Betulo saitoanae-Abietetum koreanae* (BA: total 62 sp.) on Mt. Halla in Cheju Island.

Mts. Sulak and Chiri are in the Korean Peninsula (Korea mainland) and the forests contain all of the vegetation units for the subalpine coniferous forests in South Korea (Fig. 1).

The term of distribution type was defined as follows: 1. Manchurian

element (Northeast China element: common to Korea and Manchuria, 2. Japanese element (common to Korea and Japan) and 3. Korean endemic. But since the flora of Chuju Island is very unique in Korea, its phytogeographical aspect was added and counted in terms of 4. Korean and Japanese element (common to Korean mainland and Japan) and 5. Cheju endemic. The species occurred widely in northeastern Asia was defined as 6. Wide distributional elements (Pan-east asiatic element).

The species of each element except the wide distributional element is showed in appendix. The names of the plant taxa follow LEE (1989).

## Results and discussion

In Korea, the extensive subalpine coniferous forests occur at higher altitudes in the mountain ranges of northern Korea (North Korea side). The fragmentary and narrow forests are seen on Mts. Sulak, Chiri and Halla in South Korea only. They are classified into the two alliances: *Abieti nephrolepidis-Piceion jezoensis* for the forests of the Korean Peninsula and *Abietion koreanae* for Cheju Island. At the present the former contains the three associations of Mts. Sulak and Chiri, and the latter two associations on Mt. Halla in Cheju Island situated at about 90 km from the southern tip of the Peninsula (SONG, 1991)

The interrelation among the associations described here was showed by the matrix of SRENSSEN (1948)'s similarity indexes (Table 9). The matrix was based on both presence and absence of species (a) and their dominance values (b):  $(a) \times (2b)/100$  (NAKANISHI, 1962). The most close relationship was showed between the *Saso-Abietetum koreanae* and *Betulo saitoanae-Abietetum koreanae* and also between the *Thujo-Abietetum nephrolepidis* and *Abieti koreanae-Piceetum jezoensis*. It seems that the relation reflects the same mountainous mass or geographical approximation. The *Taxo-Pinetum*



*pumilae* was so far relationship from the other associations except the *Thujo-Abietetum nephrolepidis* being in the same mountain. This result is in a poorness in floristic richness owing to the absolute dominance of *Pinus pumila*. The most far relationship was showed between the *Taxo-Pinetum pumilae* and the *Saso-Abietetum koreanae*.

The *Taxo-Pinetum pumilae* and *Thujo-Abietetum nephrolepis* of middle Korea were much plentiful in the Manchurian element, compared to the other three associations of southern Korea and Cheju Island; 25% in the *Taxo-Pinetum pumilae* and 20% in the *Thujo-Abietetum nephrolepis* respectively. But the *Abieti koreanae-Piceetum jezoensis* and *Saso-Abietetum koreanae* southward showed 12% and only 3% in the Manchurian element respectively. Moreover the Manchurian element in the *Betulo saitoanae-Abietetum koreanae* was not present at all. Like the above, the Manchurian element in the Korean subalpine coniferous forests decreased clearly from North to South.

In contrast, the Japanese element represented an inverse trend to this, and its ratio increased clearly southward; 13% (TP), 9% (TA), 18% (AP), 42% (SA) and 30% (BA) for the associations from North to South respectively. In this case the highest ratio in the *Saso-Abietetum koreanae* is one that added the element 17% common to Cheju Island and Japan to the element 25% common to Cheju Island, Korean mainland and Japan. Here in particular it is very interesting that the two associations of Cheju Island are characterized by very high share of Japanese element and further have many species of the temperate zone characteristic of the Sino-Japanese flora region (GOOD, 1947).

Table 9. Matrix of similarity indices among the vegetation units(associations) of the subalpine coniferous forests in South Korea.

A	B	C	D	E
A	9.2	19.2	2.4	2.5
B		3.6	0.6	1.2
C			4.6	4.8
D				23.8

As NAKAI (1935) pointed out in the general outline of the flora in Cheju Island, also the floral composition of the subalpine coniferous forest was much more close to the Japanese flora than the flora of the Korean mainland. This fact floristically also supports a geohistorical view that Cheju Island had connected to western Japan to the Tertiary Period (NAKAI, 1935; HARAGUCHI, 1960).

The Korean endemic element did not show any definite differences between North and South or between the vegetation units, but, it showed increasing along altitude: 15% in TP, 13% in TA, 16% in AP, 12% in SA (incl. Cheju endemic 4%) and 26% in BA (incl. Cheju endemic 16%).

On the other hand, the increase of Manshurian element and the decrease of Japanese element from North to South showed a similar trend also in the mixed coniferous and deciduous broad-leaf forests distributed in lower altitudes than the subalpine coniferous forests. The mixed forests were floristically divided into the two types: *Abies nephrolepis-Colylus sieboldiana* var. *mandshurica* community on Mts Sulak, Odae and Taebaek and *Abies*

*koreana-Fraxinus lanuginosa* community on Mts. Deogyu and Chiri. That is, the Manchurian element northward was 21% in the *Abies nephrolepis-Corylus sieboldiana* var. *mandshurica* community and 16% in the *Abies koreana-Fraxinus lanuginosa* community. Contrastly the Japanese element was 16% in the *Abies nephrolepis-Corylus sieboldiana* var. *mandshurica* community, 19% in the *Abies koreana-Fraxinus lanuginosa* community. On the other hand the Korean endemic species were 14% in the *Abies nephrolepis-Corylus sieboldiana* var. *mandshurica* community and 18% in the *Abies koreana-Fraxinus lanuginosa* community respectively.

#### Acknowledgements

The author thanks the late Prof. S. Nakanishi of Kobe University, Japan for his cordial guidance throughout the present study. This paper was supported in part by a grant (No. ID-00-005) of the Ministry of Science & Technology of Korea, 2000.

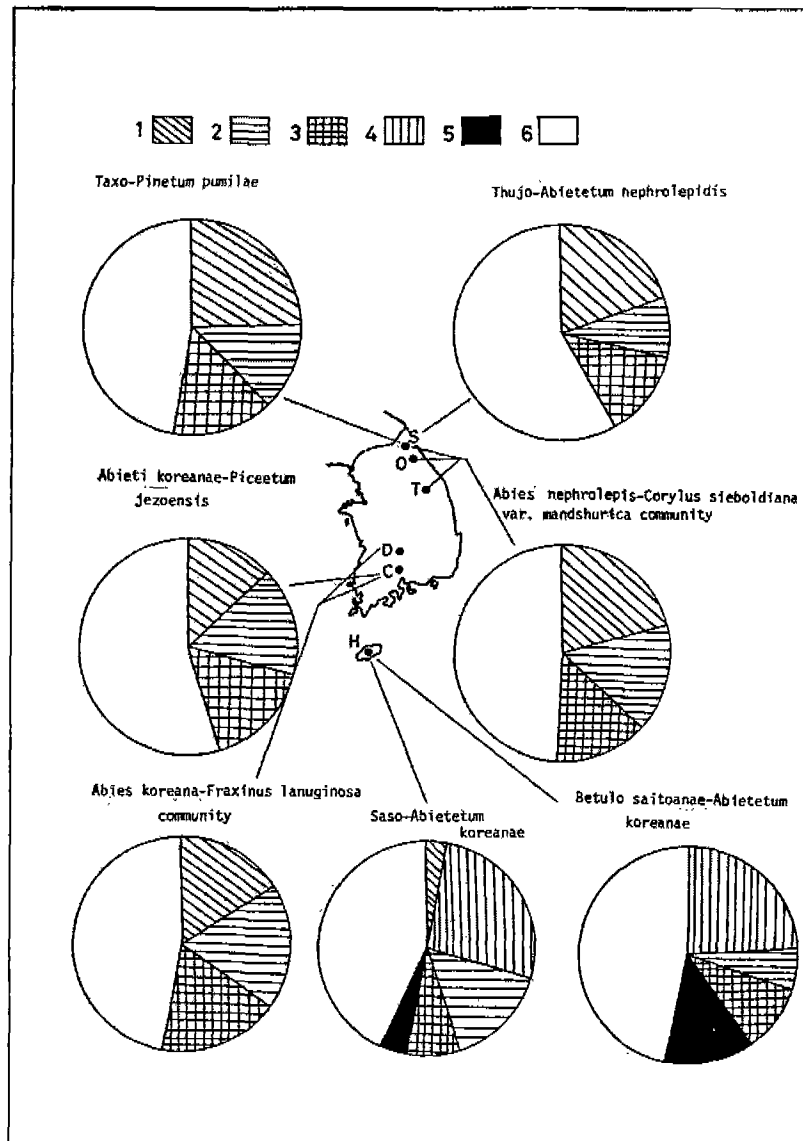


Fig. 7. Analysis of the component species by floristic elements in five boreal coniferous forest.

1. Manchurian, 2. Japanese, 3. Korean endemic, 4. Korean-Japanese,
5. Cheju endemic, 6. Cosmopolitan elements

## References

- CHUNG, T. H. 1943. Illustration of Korean woody plants. Soc. Stud. Chosen Nat. His., Seoul. 683 pp. (in Japanese).
- CHUNG, T. H. 1957. Korean Flora. Vol. 1. Arbor, Rimunsa, Seoul. 507 pp. (in Korean).
- CHUNG, T. H. 1957. Korean Flora. Vol. 2. Herba, Shinjisa, Seoul. 1025 pp. (in Korean).
- HARAGUCHI, K. 1960. Supplementary notes on the Saishu Volcanic Island, Korea. Bull. Yamagata Univ., Nat. Sci., 5: 11-21.
- KITAGAWA, M. 1979. Neo-Lineamenta Florae Manshuricae. Cramer, Vaduz. 715 pp.
- LEE, T. B. 1989. Illustrated Flora of Korea. Hyangmunsa, Seoul. 990 pp.
- MIYAWAKI, A, OKUDA S. & MOCHITSUKI R. 1978. Handbook of Japanese vegetation. Shibundo, Tokyo. 850 pp.
- NAKAI, T. 1935. Flora of the East Asia. Iwanami-shoten, Tokyo. 283 pp. (in Japanese).
- NAKANISHI, S. 1962. The epiphytic communities of beech forest in Japan. Bull. Fac. Kobe Univ. 27: 141-220.
- NODA, M. 1971. Flora of Northeast China(Manchuria), Hukan-shobou, Tokyo. 1613 pp.
- OHWI, J. 1965. Flora of Japan. 1560 pp. (in Japanese).
- SONG, J.-S. 1991. Phytosociology of subalpine coniferous forests in Korea I. Syntaxonomical interpretation. Ecol. Res. 6: 1-19.
- SONG, J.-S. 1992. A comparative phytosociological study of the subalpine coniferous forests in northeastern Asia. Vegetatio 98: 175-186.

SRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Act. Kong. Danske. Vidensk. Selsk, Biol. Skr. 5: 1-34.

## Appendix

**Manchurian (Northeast China) element:** *Abies nephrolepis*, *Acer pseudo-sieboldianum*, *A. barbinerve*, *A. tschonoskii* var. *rubripes*, *Aconitum villosum*, *Alnus fluticosa* var. *mandshurica*, *Berberis amurensis*, *Cimicifuga dahurica*, *C. heracleifolia*, *Geranium eriostemon* var. *megalanthum*, *Gentiana triflora*, *G. uchiyamai*, *Hepatica asiatica*, *Lonicera tatarinowii*, *Lychnis cognata*, *Pedicularis manshurica*, *Pimpinella brachycarpa*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Saxifraga oblongifolia*, *Sorbus amurensis*, *Spiraea fritschiana*, *Syringa wolfei*, *S. velutina* var. *kamibayashi*, *Saussurea macrolepis*, *Thuja koraiensis*, *Vaccinium koreanum*.

**Japanese element:** *Aconitum napiforme*, *Adenophora nikoensis*, *A. tashiroi*, *Agrostis flaccida*, *Arachniodes maximowiczii*, *Athyrium otophorum*, *Calamagrostis arundinacea* var. *inaequata*, *Carex hakonensis*, *C. mollicula*, *C. sachalinensis* var. *alterniflora*, *Carpesium rosulatum*, *Cirsium japonicum* var. *spinosissimum*, *Clinopodium gracile* var. *multicaule*, *Disporum smilacinum*, *Fragaria nipponica*, *Hosta minor*, *Hugeria japonica*, *Hydrangea macrophylla* var. *acuminata*, *H. petiolaris*, *Ilex crenata*, *Lastrea quelpaertensis*, *Libanotis coreana*, *Ligustrum ibota*, *Lycopodium obscurum*, *Melampyrum roseum* var. *japonicum*, *Mitchella undulata*, *Molina japonica*, *Orostachys sikokianus*, *Plantago asiatica* var. *yakusimensis*, *Pourthiaea villosa*, *Polygonatum lasianthum*, *Polygonum tenuicaule*, *Potentilla matsumurae*, *Primula modesta* var. *fauriei*, *Pternopetalum tanakae*, *Rhododendron brachycarpum*, *R. tschonoskii*, *Reynoutria elliptica*, *Rosa oldhamii*, *Sanguisorba hakusanensis*, *Sasa palmata*, *Schisandra repanda*, *Schizophragma hydrangeoides*, *Smilacina hondoensis*, *Sorbus commixta*, *Symplocos coreana*, *Taxus caespitosa*,

*Thelypteris japonica* var. *formosa*, *Viburnum furcatum*, *Weigela florida*.

**Korean endemic element:** *Abies koreana*, *Aruncus dioicus* var. *aethusifolius*, *Aster hayatae*, *Berberis amurensis* var. *quelpaertensis*, *Betula ermanii* subvar. *saitoana*, *Carex erythrobasis*, *Cirsium rhinoceros*, *Clematis chiisanensis*, *C. koreana*, *Euphorbia pekinensis* var. *fauriei*, *Galium pusillum*, *Geranium shikokianum*, *Hanabusaya asiatica*, *Oplopanax elatus*, *Patrinia saniculaefolia*, *Potentilla stolonifera*, *Rosa acicularis*, *Salix hallaisanensis*, *Saussurea eriophylla*, *S. nutans*, *Serratula coronata* var. *alpina*, *Stephanandra incisa* var. *quadrifissa*, *Thalictrum uchiyamai*, *Viola diamantica*.

## 5 한국에 있어서 테류연구사

(일본선태류잡지, 8(2): 42-46, 2001)

藓苔類研究 (Bryol. Res.) 8(2), November 2001

宋 鍾碩<sup>1</sup>・山田耕作<sup>2</sup>: 朝鮮半島における藓苔類研究史

J.-S. Song & K. Yamada: A brief history of study of Hepaticae in Korean Peninsula

朝鮮半島における藓苔類の研究史について纏めてみた。纏めるに当たって、朝鮮半島における藓苔類研究の草分けにあたる太平洋・朝鮮戦争以前と、戦後の発展期の2期に分けて記述した。

### 太平洋戦争・朝鮮戦争以前

1900年以前に藓苔類の研究が行われたかどうかについては、コケ類に関わった古文書がないためよく判らないが、まず韓国人による研究はなかったものと思われる。

記録に残る最初の採集者は、フランス人のU. Faurie神父である。当時、宣教師として、また植物採集家として長期間日本に滞在し各地を踏査していたFaurieは計3回(1901年6-10月, 1906年4-10月, 1907年5-10月)朝鮮半島にも出向いてSeoul, Pusan, Mokpo, Suwon, Wonsan, Pyongyang, Pomosa, Anbyon, Mt. Diamond, Changjon, Nointchi等で採集を行っている。これらの地で採集した藓苔類はStephaniが同定を行い、その成果をSpecies HepaticarumのIV(1809-1912), V(1912-1916), VI(1917-1925)巻で発表している。

発表された種はScapania undulata, Porelia tosona, Frullania fusco-virens, Frullania koreana, Frullania muscicola, Frullania nepalensis, Phaeoceros laevis, Plagiochasma intermedium, Lepidozia filamentosa, Ptilidium pulcherrimum, Bazzania albicans等であるが、Stephaniはこの間にもSolenostoma koreanum, Mastigobryum coreanum, Lepidozia coreana等国名を表わした新種の記載を行っている。

1918年、中井猛之進は金剛山で採集したコケの中から岡村周諦が同定したScapania dentataを発表した。この発表は、日本人が発表した藓苔類の最初の報告である。

その後、Reimers(1931)はKlautkeが採集した標本から10種の藓苔類を記録し、その内の9種を初記録として発表した。

やがてStephani, Reimers等の発表が落ち着くにつれ、朝鮮半島に眼を向け始めた堀川芳雄は、1932~1935年にかけて採集に協力した「鮮于起, 真木直孝」等の資料も含め36種を発表した。しかし、その大半は堀川が1934年7月5-6日に済州島漢拿山(漢羅山,

Mt. Harasan)として発表)で採集したものである。

Horikawa(1936)は1935年8月5日に金剛山で採集した資料でFimbriaria koreana(=Astrella koreana)の記載を行うなど、朝鮮半島における藓苔類の研究基盤を築きつつあったが、不運な戦時体制下に突入し始めた社会情勢のもとで不運な終焉を迎えた。

### 太平洋戦争・朝鮮戦争以後

1945年に、太平洋戦争は終戦を迎える。しかし、安堵の胸をなでる間もなく朝鮮戦争(1950-53年)が勃発し、戦火で国土が修羅場と化すが、困窮の社会情勢も復興の兆しが見え始めた1960年頃から洪(W. S. Hong)は韓国人として初めて韓国の各地で藓苔類の調査を始める。やがて、洪は日本の服部新佐, 井上浩, 尼川大録, 安藤久次等の指導を受け、その成果は10数編の論文(Hong 1960, 1961, 1962a, 1962b, Hong & Kim 1961, Hong & Yoo 1961, Hong, Kim & Yoo 1961, Hattori, Hong & Inoue 1962a, 1962b, 洪 1960, 1962a, 1962b)となった。

洪は早くも1962年に“Studies on the Hepaticae of Korea”を発表するが、この報文で韓国における藓苔類フロラの全体像が浮かび上がり、さらに学位論文“The phytogeographic relationships of the leafy Hepaticae of South Korea with a special consideration of their occurrence in North America”を纏め、1965年にシンシナチー大学から博士号を受ける。

その後、洪は韓国を去りアメリカへ移り住んで韓国の藓苔類に関する一連の研究に終止符を打つが、藓苔フロラの解明に果たした洪の業績は大きい。

1962年にHattori & Inoueは、済州島産の標本でMetacalypogeia quelpaertensisを、同じくInoue(1962)はPlagiochila quelpaertensisを記載した。

1960年代の後半に入ると崔斗文(D.-M. Choe)は韓国内の藓苔類の研究を始め、1974年、山田耕作と協力して初めて“韓国産の藓苔類チェックリスト”を発表し、藓苔類図鑑の刊行に向けてその基盤作りを始めた。

1979年、崔と山田はNipponolejeunea subalpinaタカネシグリゴケの韓国における新産地を発表した。この初記録で日本の固有種であったN. subalpinaは



## 5 북동아시아 식물지리

(국제적으로 저명한 과학출판사 Kluwer Academic Publisher출간의  
BOOK CHAPTER, 51-89, 2003)

### Chapter 4

#### Phytogeography of Northeastern Asia

Hong QIAN<sup>1</sup>, Pavel KRESTOV<sup>2</sup>, Pei-Yun FU<sup>3</sup>, Qing-Li WANG<sup>3</sup>, Jong-Suk SONG<sup>4</sup> and Christine CHOURMOUZIS<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Illinois State Museum, Research and Collections Center, 1011 East Ash Street, Springfield, IL 62703, USA, e-mail: [REDACTED]

<sup>2</sup> Institute of Biology and Pedology, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russia, e-mail: [REDACTED]

<sup>3</sup> Institute of Applied Ecology, Chinese Academy of Sciences, P.O. Box 417, Shenyang 110015, China;

<sup>4</sup> Department of Biological Science, College of Natural Sciences, Andong National University, Andong 760-749 Korea, e-mail: j [REDACTED]

<sup>5</sup> Department of Forest Sciences, University of British Columbia, 3041-2424 mail Mall, Vancouver, B.C., V6T 1Z4, Canada, e-mail: [REDACTED]

**Abstract:** Northeastern Asia as defined in this study includes the Russian Far East, Northeast China, the northern part of the Korean Peninsula, and Hokkaido Island (Japan). We determined the species richness of northeastern Asia at various spatial scales, analyzed the floristic relationships among geographic regions within northeastern Asia, and compared the flora of northeastern Asia with surrounding floras. The flora of northeastern Asia consists of 971 genera and 4953 species of native vascular plants. Based on their worldwide distributions, the 971 genera were grouped into fourteen phytogeographic elements. Over 900 species of vascular plants are endemic to northeastern Asia. Northeastern Asia shares 39% of its species with eastern Siberia-Mongolia, 24% with Europe, 16.2% with western North America, and 12.4% with eastern North America. Species richness and floristic relationships among different regions within northeastern Asia were discussed. The northernmost (Arctic) region shares 64% of its genera and 9% of its species with the southernmost (warm temperate) region. The geographic setting, climate, vegetation, and endemism of each of the eighteen regions of northeastern Asia were described and characterized. The geographic distributions of the 53 most important tree species in northeastern Asia were mapped.

**Key words:** biogeography, China, floristics, Japan, Korea, Russia, similarity, species richness

#### 1. INTRODUCTION

Northeastern Asia, as delineated in Fig. 4.1, includes the Russian Far East, Northeast China, the northern Korean Peninsula, and the island

of Hokkaido (Japan). This area encompasses about 4,554,000 km<sup>2</sup>, from 73° to near 37°N latitude and from 115°E to 169°W longitude. According to Takhtajan's (1986) floristic regionalization of the world, northeastern Asia consists of seven floristic provinces: the Arctic, Northeastern Siberian, Okhotsk-Kamchatka,

## 제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

제3장 초반에서도 언급하였듯이 본 연구의 목표는 충분히 성공적으로 달성되었다. 선류, 태류 각각 1500, 700봉투에 해당하는 표본이 전국적으로 수집되었으며 현재 더불 표본을 미국과 일본의 공동연구자가 소속하는 연구기관과 안동대학교 생물학과에 소장하고 있고 연구 중에 있다. 우리나라의 종래의 식물학은 개개의 종을 대상으로 한 연구가 많고 또 많은 분야로 세분되어 왔으나, 분석적 연구가 주를 이루어 생물다양성의 보호, 보전 등 인간의 생존환경을 보호, 창조하고 자연의 이용이나 보전에 직결되는 측면이 미약하였다. 이들 학문의 기본적인 공통 특성은 개개의 현상면의 문제점 추구에 주력하여, 생물사회의 본질을 전체, 종합으로 파악하려는 생태학과 다소 거리가 있었다. 지금이야말로 이들 학문과 생태학과의 접목을 시도할 단계가 아닌가 생각한다. 본 연구를 통한 선태류의 분류 및 분포의 정보는 우리의 재산인 한반도의 자연의 data bank의 축적에 도움을 주게 되며, 그것은 곧 순수과학의 발전에 대한 기여를 의미한다. 생물다양성의 정보 확보, 국제적인 red book의 작성에도 큰 도움이 된다. 또 분층군락인 선태류 식생의 상관, 조성 등의 파악에 의해 아한대와 냉온대 사이의 삼림대의 접속관계를 명백히 하여 군락생태학의 발전에도 기여할 수 있다. 이것은 지구적 규모의 군락의 시스템의 결정에도 중요한 공헌을 하리라 확신한다. 환경지표성의 연구는 나날이 훼손되어가는 국토의 자연환경의 보전에 큰 지침이 된다. 또, 선태류의 귀중종, 귀중군락을 파악하는 일은 우리의 유전자 자원의 보전에 큰 의미를 갖는다. 이들의 파악은 또 입지의 유효한 이용의 바로메타로서의 활용도 기대된다. 이처럼 자연보호, 환경보전, 생물다양성의 유지, 발전, 환경의 지표성에 대해 본 연구 결과는 많은 정보와 지침을 제공할 수 있는 것이다.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용계획

오늘날 우리나라의 식물학은 개개의 종을 대상으로 한 연구가 주를 이루고 있다. 그런 연구는 분류학에서 유전학, 분자생물학에 이르기까지 많은 분야로 세분되고 있으나, 분석적 연구가 주를 이루어 인간의 생존환경을 보호, 창조하고 자연의 이용이나 보전에 직결되는 면이 미약하였다. 이들 학문의 기본적 공통 특성은 개개의 현상면의 문제점 추구에 주력하여, 생물사회의 본질을 전체, 종합으로 파악하려는 생태학과 다소 거리가 있었다. 지금이야말로 이들 학문과 생태학과의 접목을 시도할 단계가 아닌가 생각한다.

- ① 본 연구를 통한 선대류의 분류 및 분포의 정보는 우리의 재산인 한반도의 자연의 data bank의 축적에 도움을 주게 되며, 그것은 곧 순수과학의 발전에 대한 기여를 의미한다.
- ② 국제적인 red book의 작성에도 도움이 된다.
- ③ 분층군락인 선대류 식생의 상관, 조성 등의 파악에 의해 아한대와 냉온대 사이의 삼림대의 접속관계를 명백히 하여 군락생태학의 발전에도 기여할 수 있다.
- ④ 지구적 규모의 군락의 시스템의 결정에도 유익한 자료를 제공한다.
- ⑤ 수리적 방법을 적용한 연구는 객관적 분류를 할 수 있는 레벨에 달하고 있어 현금의 수작업에 의한 분류의 타당성 검증에 유용한 정보를 제공하리라 기대된다.
- ⑥ 환경지표성의 연구는 나날이 훼손되어가는 국토의 자연환경의 보전에 큰 지침이 된다.
- ⑦ 선대류의 귀중종, 귀중군락을 파악하는 일은 우리의 유전자

자원의 보전에 큰 의미를 갖는다. 이들의 파악은 또 입지의 유효한 이용의 바로메타로서의 활용도 기대된다. 따라서 자연보호, 환경보전의 지침을 얻을 수 있다.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

### 제 1 절 미국 Missouri Botanical Garden에서 수집한 학술정보

- 1 선대류의 표본집
- 2 선대학 관련 문헌
- 3 새로운 표본작제법
- 4 표본상의 구조
- 5 선대류조사 기초장비

### 제 2 절 일본 Hattori식물연구소에서 수집한 학술정보

- 1 선대류의 표본집
- 2 선대학 관련 문헌
- 3 일본 내 선대 연구자 정보

## 제 7 장 참고문헌

- 임양재, 김정언(1992) 지리산의 식생. 중앙대출판부, 서울. 467pp.
- 송종석(1999) 태백산맥 일대 침엽수림의 선대식생의 수리분류학적 연구. 한국생태학회지 22:119-129.
- 송종석, 송승달(1995) 지리산지 침광혼효림과 상록침엽수림 내에 분포하는 임상선대류식생의 군락생태학적 연구. 한국식물학회지 38: 305-317.
- 중앙관상대. 1968. 한국기후표, 서울. 294pp.
- 최두문. 1980. 한국동식물도감. 제24권 식물편(선대류). 문교부.
- 최두문. 1992. 한국선태도감. 아카데미서적.
- Anderberg, M.R. 1973.Cluster analysis for Application. Academic press.
- Anderson, T.W. 1958. An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley & Sons.
- Ando, H. 1960. Ecological notes on *Porella vernicosa* complex. *Hikobia* 2: 45-52.
- Ando, H. & Sasaki, Y. 1958. The vegetation and flora Blyophyte on Mt.Ontake, Japan.Res. Mt. Ontake,Ser. 6: 645-715.
- Barnett, V. (ed.). 1981. Interpreting multivariate data. John Wiley & Sons.
- Barkman, J.J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen.
- Bird, C.D. Hong, W.S. 1975. The hepatic flora of Alberta:a phytogeographical analysis. *Can. J. Bot.* 53: 1745-1768.
- Braun-Blanquet, J. 1959. Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. *In*, *Vitas in Botany I*, Pitman Press, London. pp. 145-171.

- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Springer, Wien. 865 pp.
- Cain, S & Sharf, A.J. 1938. Bryophyte unions of certain forest types of Great Smoky Mountains. Amer. Midl. Nat. 249-301.
- Cardot, I. 1911. Mousses nouvelles du Japan et de Corée. Bull. Soc. Bot. Geneve, 2 sér. 1: 275-294.
- Chambers, J.M. 1977. Computational methods for data analysis. John Wiley & Sons.
- Cho, D.S.(1994) Community structure, and size and age distribution of conifers in subalpine Korean fir (*Abies Koreana*) forest in Mt. Chiri. Korean J. Ecol. 17:415-424.
- Dixon, W.J. 1981. BMDP statistical software. Univ. California Press.
- Ellenberg, H.(1956) Grundlagen der Vegetationsgliederung I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. 136p.
- Ellenberg, H.(1986) Vegetation Ecology of Central Europe. 4th ed. Cambridge Univ. Press, London. 731 pp.
- Everitt, B.S. 1978. Graphical techniques for multivariate data. Heinemann Educational Books.
- Gower, J.C.1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. Biometrika 53:325-338.
- Hale, M.E. 1952. Vertical distribution of cryptogames in a virgin forest of Wisconsin. Ecol. 33: 398-406.
- Hattori, S., Hong W.S. & Inoue H. 1962a. On the small collection of hepaticae made on Quelpaet Island (Korea). J. Hattori Bot. Lab. 25: 126-134.
- Hattori, S., Hong W.S. & Inoue H. 1962b. A small collection

- of Hepaticae from the Chii Mountains. J. Hattori Bot. Lab. 25: 279-286.
- Honda, S.(1922) On the forest zone of Japan. Miura-Shoten, Tokyo. 400 pp.
- Hong, W.S. 1960. A list of bryophytes of Mt. Sulak, Korea. Hikobia 2: 99-108.
- Hong, W.S. 1966. The leafy hepaticae of South Korea and their phytogeographic relationships, especially to the flora of North America. The Bryologist 69: 393-426.
- Hong, W.S. & Ando, H. 1962. The moss flora of Mt. Halla, Quelpart Island (1). Hikobia 3: 86-95.
- Hong, W.S. & Ando, H. 1963. The moss flora of Mt. Halla, Quelpaet Island (2). Hikobia 3: 190-201.
- Horikawa, Y. 1955. Distributional studies of bryophyte in Japan and the adjacent regions. 68 pp. Hiroshima.
- Horikawa, Y. and A. Kotake(1960) The bryophyte communities on stream-sides of the Sandankyo Gorge, Hiroshima Prefecture. Hikobia 2: 32-43.
- Horikawa, Y. and K. Kobayashi(1965) Bryophyte and lichen communities on the floor of *Pinus pumila* scrubs in the alpine region of Central Japan Alps. Hikobia 4: 290-300.
- Iwatsuki, Z.(1960) The epiphytic bryophyte communities in Japan. J. Hattori Bot. Lab. 22: 159-347.
- Iwatsuki, Z. & Mizutani, M. 1972. Coloured illustration of Bryophyte of Japan. 405 pp. Hoikusha, Osaka.
- Iwatsuki, Z. & Noguchi, A. 1973. Index muscorum Japonicarum. J. Hattori Bot. Lab. 37: 299-418.
- Kang, S.J. 1984. Regeneration process of subalpine coniferous forest

- in Mt. Jiri. Korean J. Ecol. 7:185-193.
- Kira, T.(1948) On the altitudinal arrangement of climatic zone in Japan. Kanti-Nogaku 2: 143-173.
- Kashimura, L. 1939. General enumeration of mosses from Korea I. J. Nat. Hist. Soc. 26: 7-19.
- Kashimura, L. 1939. General enumeration of mosses from Korea II. J. Nat. Hist. Soc. 30: 60-71.
- Kendall, M.G. 1975. Multivariate analysis. Charles Griffin.
- Nakai, T. 1918. Report on the vegetation of Diamond Mountains, Korea. Government General of Chosen, Seoul.
- Nakanish, S. 1962. The epiphytic communities of beech forest in Japan. Bull.Fac.Educ.Kobe Univ. 27: 141-220.
- Nakanish, S. 1977. Life form structure of community. In, Composition and Structure of Community. S. Itow (ed.). Asakura-Shoten, Tokyo. pp.193-251.
- Nakamura, T. 1984. Development of terricolous moss communities in subalpine coniferous forests of Mt. Fuji. J. Hattori Bot. Lab. 56: 65-77.
- Noguchi, A. 1954. Notulae bryologicae V. A list of mosses from North Korea. J. Hattori Bot. Lab. 12: 27-33.
- Oizuru, T. 1991. Bryophyte communities of the beech forest floor on Mt. Tanzawa, Kanagawa Prefecture. Bull. Kanagawa Pref. Mus. 20: 21-30.
- Osada, T. 1958. An additional list of mosses from North Korea. J. Hattori Bot. Lab. 19: 60-66.
- Reimers, K. 1931. Ein Beitrag zur Moosflora von Korea. Hedwigia 70: 359-372.
- Richardson, D.H.S. 1981. The bryology of mosses. Blackwell



- Scientific Publications, Oxford.
- Seal, H. 1964. Multivariate statistical analysis for biologist.  
Methuen.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Song, J.S. 1984. New locality of *Trachycystis flagellaris* from  
Mt. Halla, Cheju Island. *J. Phytogeogr. & Taxon.* 32: 13.
- Song, J.S. 1987. New or Additional Bryophyte Records from Korea.  
*J. Phytogeogr. & Taxon.* 35: 91-94.
- Song, J.S. 1988. Phytosociological study of the mixed coniferous  
and deciduous broad-leaf forests in South Korea.  
*Hikobia* 10: 145-156
- Song, J.S. 1991. Phytosociology of subalpine coniferous forest  
in Korea I. Syntaxonomical interpretation. *Ecol.Res.* 6: 1-19.
- Takeuchi, K., Yanai, H. & Mukherjee, B.N. 1982. The foundation  
of multivariate analysis. Wiley Eastern Limited.
- Taoda, H.(1976) Bryophytes as indicators of air pollution. In: Science  
for better environment, Proc. Intern. Congr. Human Envir. (HESC).  
HESC Organizing Committee (ed.). Asahi Evening News, Kyoto. pp.  
292-301.
- Ueki, H.(1933) On the forest zone of Korea. *Acta Phytotax. Geobot.* 2:  
73-85.
- Van Der Maarel, E.(1979) Transformation of cover-abundance values in  
phytosociology and its effects on community similarity.  
*Vegetatio* 39:97-114.
- Williams, W.T. & Lance, G.N. 1977. Hierarchical classificatory  
methods for Digital computers. Elstein, K., Ralson, A. & Wilf,  
H.S. (ed.), Ch.11, John Wiley & Sons.

특정연구개발사업 연구결과 활용계획서			
사업명	중사업명	국제공동연구사업	
	세부사업명		
과제명		한국의 선대식물의 식물상의 종다양성 연구	
연구기관		안동대학교	연구책임자 송 종석
총연구기간		2000년.9월. 1일. ~ 2002년.8월.31일. ( 24개월)	
총 연구비 (단위 : 천원)		정부출연금	민간부담금
		53,000	53,000
기술분야			
참여기업			
공동연구기관		미국 Missouri Botanical Garden 일본 Hattori Botanical Laboratory	
위탁연구기관			
연구결과활용 (해당항목에(√) 표시)		1. 기업화 ( )	4. 타사업에 활용( )
		2. 기술이전( )	5. 선행 및 기초연구(√)
		3. 후속연구추진( )	6. 기타목적활용(교육,연구)(√)
		7. 활용중단(미활용)( )	8. 기타( )
<p>특정연구개발사업 처리규정 제 31조(연구개발결과의 보고) 제 2항에 의거 연구결과 활용계획서를 제출합니다.</p> <p>첨부 : 1. 연구결과 활용계획서 1부. 2. 기술요약서 1부</p> <p style="text-align: right;">2002 년 12 월 13 일</p> <p style="text-align: right;">연구책임자 : 송 종석 (인) 연구기관장 : (직인)</p> <p>과학기술부장관 귀하</p>			

[첨부1]

## 연구결과 활용계획서

### 1. 연구목표 및 내용

본 연구의 주된 목표/내용은 한국에서 연구가 미진한 선대류의 INVENTORY 및 CHECK LIST를 완성하는 것이다. 그 목표 달성을 위해 전국에 주요 산악지대에서 선대류의 유전자자원 수집한다. 또 분층군락으로서 선대류가 지니는 생태학적 특성을 해석하는 일이나 선대식물의 다양성해석: 희귀종, 귀중식물종, 귀중식물군락의 파악, 선대식물의 환경지표성, 조경에의 적용성 등의 응용적 측면의 기초연구도 포함한다.

### 2. 연구수행결과 현황(연구종료시점까지)

#### 가. 특허(실용신안) 등 자료목록

발명명칭	특허공고번호 출원(등록)번호	공고일자 출원(등록)일자	발명자 (출원인)	출원국	비고

#### 나. 프로그램 등록목록

프로그램 명칭	등록번호	등록일자	개발자	비고

#### 다. 노하우 내역

#### 라. 발생품 및 시작품 내역

#### 마. 논문게재 및 발표 실적

○ 논문게재 실적(필요시 별지사용)

학술지 명칭	제목	게재연월일	호	발행기관	국명	SCI 게재 여부
BIOLOGIA	Floristic analysis of the vegetation units of the subalpine coniferous forests in South Korea	2001년 2월 일	56(1)	체코과학원	체코	SCI
日本蘚苔類學會誌	朝鮮半島における苔類研究史	2001년11월 일	8(2)	日本蘚苔類學會	日本	-
한국환경생태학회지	덕유산의 침광혼효림에 분포하는 임상선태류군락의 식물사회학적 연구	2002년 8월 일	16(2)	한국환경생태학회	한국	-
계: 3건수						

○ 학술회의 발표 실적(필요시 별지사용)

학술회의 명칭	제목	개제연월일	호	발행기관	국명
		년 월 일			
계: 건수					

3. 연구성과

외국의 공동연구자들과 함께 제주도, 울릉도 등의 도서지방을 포함하여 전국적 규모의 채집을 수행하여 약 2200매에 이르는 방대한 선대류의 유전자 자원을 확보하여 외국의 해당연구기관과 안동대학교에 더블로 보관, 연구 중에 있다. 이 연구를 수행하며 선대식물상이 풍부한 아고산침엽수림의 식물지리학에 대해서는 국제잡지 BIOLOGIA에 공표하였다. 아울러 덕유산의 선대류에 대한 생태학적 연구는 한국환경생태학회지에 발표하였다. 현재 다수의 신산종이 확인되고 있으며, 더욱이 획기적인 일은 신종, 신속으로 추정되는 종이 있어 미국에 확인을 서두르고 있고 확정이 되면 이것만으로도 본 연구의 가치는 길이 남게 될 것이다.

4. 기술이전 및 연구결과 활용계획

가. 당해연도 활용계획(6하원칙에 따라 구체적으로 작성)

2000, 2001년도 당해연도에는 중부지방의 설악산, 오대산, 태백산, 지리산, 덕유산, 오대산, 제주도 해안, 한라산, 울릉도 평지, 성인봉 등 각지의 산지에서 외국의 공동연구자와 함께 채집여행을 수행하였고 채집된 표본은 더블로 외국의 연구기관과 안동대학교에 보관하고 있다. 일부는 동정되어 논문으로도 발표되었으나, 현재 태반이 동정을 기다리고 있는 상황이다.

나. 활용방법

동정이 완료된 것에 대하여 INVENTORY의 DATABASE를 구축한다. 차년도이후 활용계획(6하원칙에 따라 구체적으로 작성)

INVENTORY, CHECK LIST의 DATABASE를 구축에 계속하여 추

가하고 세계적인 저명한 선대류 연구기관인 Missouri Botanical Garden의 Homepage에 그 결과를 공표한다(현재 작업 중임, 중국의 선대류는 거의 완성됨).

우리나라 선대류의 분포, 생태, 다양성, 환경지표성의 해석에 공여하여 활용할 계획이다.

## 5. 기대효과

본 연구는 기초과학분야에 해당되어 특별하게 기술적, 사회·경제적 파급 효과를 갖어오는 것은 아니나, 아래에 나열한 항목의 연구를 통하여 우리나라에서 특히 발전이 미흡한 기초 과학 학문인 선대류의 수준을 높이는 중요한 계기가 될 것이다.

- 한국에서 연구가 미진한 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST 완성
- 전국에 주요 산악지대에서 걸쳐 선대류의 유전자자원 수집
- 분총군락으로서 선대류가 지니는 생태학적 특성을 해석하는 일
- 선대식물의 다양성해석: 희귀종, 귀중식물종, 귀중식물군락의 파악
- 선대식물의 환경지표성, 조경에의 적용 등 응용적 측면의 기초연구

## 6. 문제점 및 건의사항

연구비 지급기관인 과기부에서 제출하라는 서류가 너무 많다.

사실 불필요하다고 여겨지는 부분이 많이 있어 시급히 개선책이 요구된다.

제 외국(선진국)의 연구비시스템을 보아도 우리처럼 책 한권 분량의 신청서에다 다행히 연구비가 되어도 수시로 이것저것 서류, 보고서 등을 내라는 나라는 매우 드물다.

최종보고서 경우도 내놓라 하는 소정의 잡지에 낸 결과가 있다면 그

것만 제출하면 될 일이 아닌지? 이러한 보고서 만들어 대학에 보낸들 학술적 가치가 검증 안된 보고서류가 무슨 큰 인용의 가치가 있고, 참고할 필요가 있는 것인지?

■ 본 기술과 관련하여 추가로 확보되었거나 개발중인 기술

[ 기술개요 ]

기술명	조경사업에 선대식물의 이용
개발단계	<input type="checkbox"/> 연구개발 계획 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발 중 <input type="checkbox"/> 연구개발 완료
기술개요	실내, 실외의 수경, 조경에 선대식물의 적용성을 탐색한다

[기술을 도출한 과제현황]

과제관리번호				
과제명	한국의 선대식물의 식물상과 종다양성 연구			
사업명	국제공동연구사업			
세부사업명				
연구기관	안동대학교	기관유형	대학	
참여기관(기업)				
총연구기간	2년 (2000. 9. 1 - 2002. 8. 31)			
총연구비	합계 : (53)백만원 - 정부 : (53)백만원    민간 : (        )백만원			
연구책임자	소속	[REDACTED]	성명	송 종석
	전화번호	[REDACTED]	E-mail	[REDACTED]
연구개발 주요내용				
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한국에서 연구가 미진한 선대류의 INVENTORY, CHECK LIST 완성</li> <li>○ 전국에 주요 산악지대에서 걸쳐 선대류의 유전자자원 수집</li> <li>○ 분종군락으로서 선대류가 지니는 생태학적 특성을 해석하는 일</li> <li>○ 선대식물의 다양성해석: 희귀종, 귀중식물종, 귀중식물군락의 파악</li> <li>○ 선대식물의 환경지표성, 조경에의 적용 등 응용적 측면의 기초연구</li> </ul>				