

경상북도 남부 가야산, 비슬산, 운문산, 가지산 일대 참나무림의 식물사회학적 연구

송 종 석
안동대학교 생물학과

적 요: 본 연구는 서열법의 일종인 교호평균법(reciprocal averaging method)과 ZM학과의 식물사회학적 연구방법에 의해 경상북도 남부의 주요 산악지역인 가야산, 비슬산, 운문산, 가지산 일대의 참나무류 삼림을 분류하고 그 환경조건을 해석할 목적으로 실시하였다. 먼저 교호평균법으로 추출된 stand의 제1축상의 종의 배열에 의해 군락분류의 진단중군을 발견하고, 더 나아가 식물사회학적 군락분류의 표징종 및 식별종의 후보중군을 탐색하였다. 이것을 기본으로 이미 연구된 다른 산지의 참나무림의 조성과도 비교, 검토한 결과 이하의 2군락, 2하위군락을 식별하였다: 1. 국수나무-신갈나무군락 1-1 조릿대하위군락 1-2 애기나리하위군락, 2. 큰기름새-줄참나무군락. 상급단위로서 이 두 군락은 제각기 철쭉꽃-신갈나무군단과 조록싸리-줄참나무군단에 속하며, 더욱이 당단풍-신갈나무군목, 너도밤나무군강에 통합된다. 본 연구에서 식별된 두 군단은 우리나라의 냉온대 낙엽활엽수림의 북부형과 남부형에 대응하는 것으로 해석되었다. 한편 본 연구와 관련하여 우리나라의 냉온대림의 군락분류학적 문제점을 종조성의 입장에서 논하였다.

검색어: 교호평균법, 군집, 식물사회학, 식생단위, 참나무림

서론

우리나라 국토의 대부분은 산지성 삼림으로 피복되어 있으나 엄밀한 의미의 자연식생은 과거의 인위적 영향에 기인하여 오늘날에는 거의 남아있지 않다. 비교적 자연성이 높다고 판단되는 자연식생의 파편은 과거에 인간이 접근하기가 쉽지 않았던 급한 경사지나 높은 해발지 등에서 국지적으로 관찰될 뿐이다. 더욱이 촌락 가까이에 위치한 산지의 삼림은 상대적으로 더 큰 인위적 영향을 받아 왔고, 오늘날 이들 지역의 현존식생은 대부분 천이의 도중상에 있는 이차림을 이루고 있다. 장차 이들 이차림에서 자연성이 높은 삼림으로의 회복이나 천이 및 경관의 계획, 창조 등을 고려할 때 각 지역에 잔존하는 자연성이 비교적 높은 군락의 분포나 현황 등 그 실태를 식물사회학적으로 밝히는 일은 자연보호나 환경보전과 같은 생태적 측면에서도 매우 중요하다고 생각한다.

본 연구는 경상북도의 남부에 위치한 가야산, 비슬산, 운문산, 가지산 일대에서 자연도가 비교적 높다고 사료되는 참나무류 삼림식생의 실태를 식물사회학적으로 밝히기 위해 실시하였다. 조사지역 중 가야산, 가지산의 식물상, 식생에 대한 연구는 더러 행하여졌다(오 1974, 박 등 1989, 이 등 1989). 그러나 나머지 산의 식생에 대한 정보는 거의 알려져 있지 않다. 우선 이들 지역에서 잠재자연식생이라 여겨지는 참나무류 삼림에 대해 서열법을 적용하여 가상의 조성표 위에서 군락식별의 진단종을 발견하고, 다음으로 이 서열법의 해석결과를 바탕으로

군락을 분류하여 입지환경과의 관련성을 살펴보았다. 더욱이 다른 지역에서 보고되고 있는 참나무류 삼림의 기존 식물사회학적 식생단위와도 비교, 고찰하였다.

조사지 개황

본 연구의 조사대상은 경상북도 남부 산악지역의 가야산(1430 m), 비슬산(1084), 운문산(1188 m), 가지산(1240 m) 일대에 분포하는 참나무류 삼림이다 (Fig. 1). 현재 이 산들은 국립공원 등 지역의 자연보호지역으로 지정되어 있다.

조사지역에서 가까운 거창관측소, 대구측후소, 밀양관측소의 기후조건은 Table 1과 같다 (기상청 1991). 吉良(1948)에 따라 기온감율 $-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 를 적용하여 이들 세 지역의 WI(온량지수)와 CI(한랭지수)를 계산하여 보면 거창, 대구, 밀양에서 각각 WI 93.9, 115.5, $106.4^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$; CI $-17.2, -12.6, -12.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{month}$ 를 나타내고 있어, 그의 삼림분포대 이론에 따르면 상록활엽수림은 분포할 수 없는 지역이다. 위의 기후자료를 바탕으로 연구지역에 대해 해발 200 m간격으로 세 산의 정상까지의 온량지수와 한랭지수, 그리고 최한월의 평균기온을 계산하여 보면 연구지역은 난온대 상부에서 냉온대 하부에 이르는 지역이다 (Table 2). 단, 여기서 난온대 상부라 함은 진정한 상록활엽수림대의 삼림이 성립하고 있는 영역이 아니라 난온대에서 냉온대 사이에 추이대 식생으로 간주되는 중간온대림대 (cf. 吉良 1948; 난온대낙엽수림대)의 굴참나무, 줄참나무류 등이 우점하는 영역이다.

이 연구는 1998년도 교육부 기초과학육성연구비(No. 1998-0150-D00218)에 의한 조사결과의 일부임.



Fig. 1. Map showing the study areas. Ka: Mt. Kaya (1,430 m), Bi: Mt. Bisul (1,084 m), Un: Mt. Unmun (1,188 m), Kj: Mt. Kaji (1,240 m).

자료 및 방법

먼저 객관적 서열법의 하나로서 축의 왜곡현상(distortion)이

Table 1. Climatic data near the study areas (Observed period: 1961~1990)

| Month | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| Temperature (°C) | A | -2.1 | -0.2 | 5.0 | 11.6 | 16.5 | 20.6 | 23.9 |
| | B | -0.7 | 1.3 | 6.5 | 13.2 | 18.5 | 22.2 | 25.7 |
| | C | -0.6 | 1.6 | 6.6 | 12.8 | 17.5 | 21.6 | 25.1 |
| Precipitation (mm) | A | 28.3 | 40.1 | 53.8 | 99.9 | 85.8 | 177.3 | 295.0 |
| | B | 20.5 | 28.8 | 50.7 | 78.0 | 75.2 | 128.6 | 233.5 |
| | C | 22.2 | 34.6 | 51.3 | 117.7 | 98.2 | 207.5 | 244.0 |

| Month | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Year |
|--------------------|---|-------|-------|------|------|------|--------|
| Temperature (°C) | A | 24.2 | 18.7 | 12.5 | 5.9 | 0.1 | 11.4 |
| | B | 26.3 | 21.0 | 15.0 | 8.1 | 1.8 | 13.2 |
| | C | 25.7 | 20.6 | 14.5 | 7.8 | 1.5 | 12.9 |
| Precipitation (mm) | A | 240.6 | 136.3 | 56.0 | 41.3 | 19.1 | 1149.1 |
| | B | 193.0 | 122.8 | 48.1 | 37.3 | 14.1 | 1030.6 |
| | C | 210.6 | 136.5 | 52.8 | 41.3 | 16.0 | 1232.7 |

A. Keochang, B. Taegu, C. Miryang

작고(Gauch *et al.* 1977), 또 stand와 종의 서열을 동시에 얻을 수 있는 교호평균법(Hill 1973, 小林 1995)을 식생분류에 적용하여, 손작업에 의한 주관적 분류의 약점을 보완하고자 하였다. 이 방법에 대한 결과는 일련의 computer program을 작성하여 PC에서 자동으로 계산되게 하였다. 이 계산에서 우연종은 결과에 큰 영향을 끼치지 않으므로 상대도가 낮은 출현종은 제외하였다. 또, 이용되는 자료행렬은 종의 출현 유무와 피도에 의한 가중계산 등이 가능한데, 양자의 계산에 근본적인 차이는 없으나 식물사회학적 표조작에서는 양적인 피도보다도 질적인 종의 유무가 중요한 인자로 취급되므로 이것을 선택하였다. 그러나 참나무림이라는 유사한 자료의 서열의 경우는 피도에 의한 가중계산이 더 유효한 경우도 있을 수 있으므로 이것도 계산하여 결과를 서로 비교하였다.

현지조사 및 실내작업은 식물사회학적인 수법(Ellenberg 1956, Braun-Blanquet 1964, Mueller-Dombois and Ellenberg 1974, Dierschke 1994)에 따랐다. 현지조사는 주요 등산로에 따라 참나무가 우점하기 시작하는 장소를 기점으로 하여 정상 근처의 분포지점까지 실시하였다. 식생조사면적은 종수-면적곡선에 기초하여 최소면적 이상의 크기를 택하였다.

본 연구에서 추출한 식생단위는 이미 발표된 것(宋 1988, Kim 1992, 임과 김 1992, Takeda *et al.* 1994, 송 등 1995, 1998, 1999a, b)과 그 구성을 비교하였다. 군락의 기재순은 Tüxen (1972)에 준하였다. 식물의 학명은 이(1985)에 따랐다.

결과 및 고찰

교호평균법에 의한 서열화

Table 3은 연구지역의 참나무류 삼림에 대하여 교호평균법

Table 3. Continued

| Species Name | S.P.I. | I | | | | | | | | | | | | | | | II | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Running Number | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 8 | 2 | 1 | 1 | 7 | 2 | 6 | 1 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 9 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| | | 0 | 4 | 8 | 9 | 7 | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 | 0 | 2 | | | | | | | 9 | 1 | 8 | 3 | 6 | 4 | 0 | 7 | 6 | | | |
| <i>Alnus hirsuta</i> | 46.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Convallaria keiskei</i> | 47.8 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| <i>Patrinia villosa</i> | 48.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Carex ciliato-marginata</i> | 49.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Geranium davuricum</i> | 49.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Philadelphus schrenckii</i> | 49.1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | |
| <i>Lactuca triangulata</i> | 50.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Ligularia fischeri</i> | 50.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Cnidium tachiroei</i> | 50.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Eupatorium chinense</i> var. <i>simplicifolium</i> | 51.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Euonymus alatus</i> | 53.1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Lysimachia barystachys</i> | 53.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pyrola japonica</i> | 50.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spodiopogon sibiricus</i> | 55.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Castanea crenata</i> | 55.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia keiskeana</i> | 57.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Synurus deltooides</i> | 58.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Miscanthus sinensis</i> | 58.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus serrata</i> | 58.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus variabilis</i> | 60.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Adenophora triphylla</i> | 61.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex humilis</i> | 61.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lespedeza bicolor</i> | 63.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Potentilla freyniana</i> | 63.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i> | 64.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhamnus yoshinoi</i> | 64.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rubus oldhamii</i> | 66.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parthenocissus tricuspidata</i> | 68.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Equisetum arvense</i> | 69.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus acutissima</i> | 70.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Viola keiskei</i> | 81.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i> | 84.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cocculus trilobus</i> | 92.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Smilax sieboldii</i> | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lindera glauca</i> | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rosa multiflora</i> | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stand index (RA score; 1st axis) | | 0 | 7 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 9 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Diagnostic species: ●. exclusive species, ○. selective and preferential species

을 적용하여 계산된 stand위치지수와 종위치지수의 값을 나타낸다. 또 Fig. 2에는 stand위치지수의 계산결과를 보이는 그래프를 표시하였다. 이 계산은 종의 출현 유무로 행하였으며, 15회의 반복적인 계산으로 거의 안정된 수치가 얻어졌다. 가상의 종위치지수에 대해서는 선두의 종에 0이 나머지 종에 100이 주어지도록 하여 PC에서 자동계산되도록 프로그램을 설정하였다. 물론, 입지환경의 차이와 대응하는 구체적인 가상의 종위치지수를 주게 되면 계산의 회수를 줄일 수 있거나, 또는 어느 정도 계열이 예상되는 경우는 어느 종, 어느 stand를 위쪽이나 왼쪽에 배열할 것인가를 지정할 수가 있다. 그러나, 어떠한 종위치

지수를 주어도 계산을 반복하면 결국은 항상 바른 계산 결과로 귀결하는 것이 본 서열법의 특징의 하나이다 (Hill 1973; 伊藤 1977). 한편 계산 결과 최종 종위치지수 값이 중간적인 범위의 종들은 식별종으로서의 후보적 가치가 약한 종들로 나타났다. Table 3의 stand위치지수(제1축)의 계산결과에서 stand군은 번호 23과 26 사이의 gap을 사이로 2군으로 구분되었다. 물론 그 밖에도 수치의 gap이 보이나, 이 경우엔 입지, 종조성 등의 생태 조건을 고려하여 위의 두 stand군 중에 어느 한쪽에 귀속시켰다. 이 2구분을 기준으로 가상의 조성표를 작성한 결과, 독점종군, 선택종군, 편호종군, 공통종군, 수반종군 등이 부상하였다

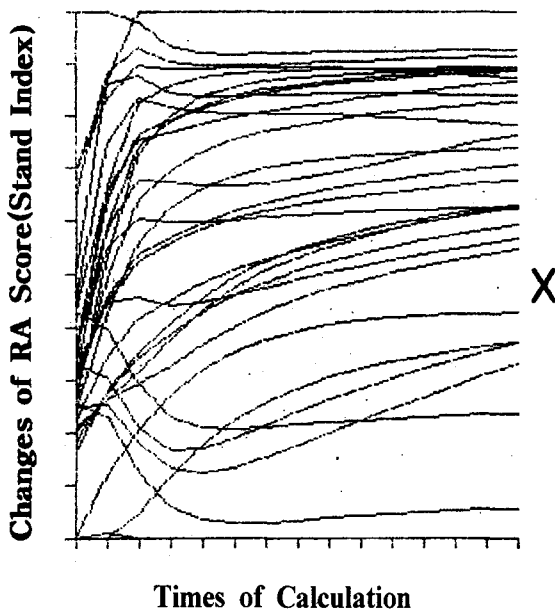


Fig. 2. Graph showing the calculation process of the stand position index. By a X gap between the curves, the stands were divided into the two groups tentatively.

(Table 3; cf. Mueller-Dombois and Ellenberg 1974, 송 등 1995, 1998). 각 stand군에서 진단종군으로 부상한 종군은 제 1stand군에서 노각나무, 함박꽃나무, 당단풍, 단풍취, 붉은병꽃나무, 조릿대; 제 2stand군에서 큰기름새, 줄참나무, 굴참나무 등이다. 다음으로 23번 이하의 7개의 stand군을 삭제한 23개 stand군에 대하여 다시 교호평균법의 계산을 행하였다. 그 결과 조릿대, 쪽동백나무, 노각나무 등으로 식별되는 stand군과 애기나리 등으로 식별되는 stand군으로 분리되었다 (Table 4). 단, Table 3, 4에는 진단종으로서 가치가 낮은 공통종군, 수반종을 표시하지 않았다. 또 독점종군, 선택종군, 편호종군에 속하더라도 광역분포종은 군락구분을 위한 진단종의 목록에서 제외되어야 한다.

가야산, 비슬산, 운문산, 가지산의 참나무림의 식생단위

교호평균법에서 추출된 진단종을 다른 산지의 낙엽활엽수림에 대한 기존 연구물(宋 1988, Kim 1992, 임과 김 1992, Takeda et al. 1994, 송 등 1995, 1998, 1999a, b)에서 보이는 종의 조성비교, 고찰한 결과, 본 지역에서는 이 서열법의 결과와 동일하게 2군락, 2하위단위가 식별되었다. 단 여기서는 서열법의 결과를 중심으로 논하고 식물사회학적 군집에의 소속 여부는 보류하여 군락수준에서 논하였다.

본 연구지역 중에서는 가야산의 일부 참나무류 삼림이 사찰림으로서 비교적 보호가 잘 이루어져 온 반면, 나머지 지역에서는 자연림에 가까운 조성을 나타내는 양호한 임분은 매우 드물었다. 이는 과거에 비슬산, 운문산, 가지산 등에 분포하는 참나

나무류 삼림이 해발이 더 높은 다른 산의 고지대에 분포하는 참나무류 삼림보다 더 강하게 인위적 영향을 받아 왔기 때문이라 추측된다. 그러나 조사지역 대부분의 참나무류 삼림은 더 아래에 분포하는 낮은 해발지의 이차림이나 식림에 비해서는 확실히 자연성이 더 높은 반자연림으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 저자들에 의한 일련의 참나무류 삼림의 연구(송 등 1995, 1998, 1999a, b)와 Yim(1977), 宋(1988)의 의견에 따라 우리나라의 냉온대 낙엽수림 영역에서 잔존림의 형태로 서너마 가장 광범위하게 분포하고 있는 반음수성의 신갈나무를 극상수종, 즉 잠재자연식생(Tüxen 1956)의 주요 수종이라고 전제하였다. 한편 Kim과 Yim (1987)은 냉온대 하부에서, 이 등(1989)은 냉온대 전체에서 서어나무류를 극상수종이라 하였는데, 이 종은 주로 줄참나무·굴참나무류 삼림 영역의 일부 계곡부 사면에서 토지적 극상을 이루거나 혹은 일부 제한된 입지에서 다른 낙엽수종과 혼교하는 것이 보통이다(송 등 1995, 1998, 1999a, b). 사실 서어나무류가 국지적으로 우점하는 일부 입지를 제외하면 우리나라의 냉온대 대부분 지역에서 그 종의 후계목이나 순림을 볼 수가 없기 때문에 이 종이 우리나라 냉온대 전체에 걸친 기후적 극상수종이란 의견은 무리이다. 비록 신갈나무는 불탄 자리 등에 이차림으로도 잘 재생하지만, 현존식생으로 볼 때 우리나라, 만주, 연해주의 냉온대 영역에서 가장 광범하게 분포하는 신갈나무 이외에 달리 내세울만한 기후적인 극상종이 없다고 생각한다. 또한 높은 해발지의 신갈나무 삼림 내에서 이 종의 노령목이라든가, 또 유목, 치수, 실생 등의 후계목 및 도목이나 고사목 등이 존재하는 점으로 보아, 이러한 점들이 中村(1942)과 山中(1979)의 극상림의 조건에 비교적 가깝다. 한편, 냉온대 하부 영역에서도 신갈나무의 상재도가 매우 높는데 이 경우는 토지적 극상을 이루는 것이라 판단된다. 그러나, 면적으로 보면 신갈나무보다 줄참나무나 굴참나무가 탁월하게 널리 분포, 우점하고 있어, 이들 종이 우리나라의 척박한 토양이나 지질 등의 입지조건 아래서 양수성 수목으로서 기후적 극상을 이루는 것으로 생각된다.

국수나무-신갈나무군락(Stephanandra incisa-Quercus mongolica community)

식별종: 국수나무, 노각나무, 함박꽃나무, 당단풍, 단풍취, 붉은병꽃나무, 조릿대.

가야산, 비슬산, 운문산, 가지산 일대에서 줄참나무나 굴참나무의 분포상한에서부터 출현하는 신갈나무우점림은 위의 식별종에 의해 국수나무-신갈나무군락으로 동정되었다. 이것은 송 등(1995)의 생강나무-신갈나무군집의 전형아군집과 동일한 것으로 판단되며, 송 등(1999b)의 단풍취-신갈나무군집과도 유사한 조성을 지니고 있다. 그 밖에도 이 군락의 조성에 유사한 조성을 나타내는 것으로는 Kim(1992)이 제창한 잣나무-신갈나무군단 내의 동자꽃-신갈나무군집, 산앵도나무-신갈나무군집, 관중-신갈나무군집의 일부 식분이 있다. 국수나무-신갈나무군

Table 4. Stand index, species position index (S.P.I.) and second provisional species composition table of presence-absence, developed by reciprocal averaging method (Hill 1973). I. *Sasa borealis* subcommunity, II. *Disporum smilacinum* subcommunity

| Species Name | S.P.I. | I | | | | | | | | | | | | | | | II | | | | | | | | | |
|---|--------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | Running Number | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 7 | 4 | 6 | 1 | 2 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | | |
| | | 2 | 0 | | | | | | | | 4 | 0 | | 1 | 6 | 5 | 3 | 9 | 1 | 2 | 7 | 8 | 3 | | | |
| <i>Quercus serrata</i> | 0.0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sasa borealis</i> | 33.9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | ● | | | |
| <i>Quercus variabilis</i> | 34.4 | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Styrax obassia</i> | 34.4 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Ilex macropoda</i> | 39.8 | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Corylus sieboldiana</i> | 43.1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | ○ | | | |
| <i>Stewartia koreana</i> | 43.5 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | 1 | | ○ | | | |
| <i>Betula davurica</i> | 44.2 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Maackia amurensis</i> | 45.4 | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Isodon inflexus</i> | 73.0 | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> | 73.1 | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Aster scaber</i> | 74.4 | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Carex siderosticta</i> | 74.6 | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Hosta longipes</i> | 76.6 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | ○ | | | |
| <i>Cephalanthera longibracteata</i> | 76.8 | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | |
| <i>Actinidia arguta</i> | 77.1 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | 1 | 1 | ○ | | | |
| <i>Vitis amurensis</i> | 77.3 | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Lilium tsingtauense</i> | 78.0 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 1 | ○ | | | |
| <i>Disporum smilacinum</i> | 78.3 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | ○ | | | |
| <i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i> | 79.6 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | |
| <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> | 80.1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| <i>Carex humilis</i> | 80.5 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| <i>Pseudostellaria palibimiana</i> | 82.6 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| <i>Dioscorea nipponica</i> | 82.8 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Artemisia stolonifera</i> | 85.6 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| Stand index (RA score; 1st axis) | | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 1 | |
| | | 4 | 4 | 8 | 0 | 5 | 8 | 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | 8 | 9 | 0 | 2 | 5 | 7 | 8 | 0 | | 0 | |

Diagnostic species: ●. exclusive species, ○. selective and preferential species

락은 졸참나무, 굴참나무의 수직적 분포 상한에서 상기 저자들이 제창한 보다 높은 해발영역의 군집들 사이에 놓이는 식생단위로 정의할 수 있다. 경북지방에 있어서 1,000 m 내외의 산악에 분포하는 신갈나무림 대부분은 어떤 특별한 표징종이 부각되지 않는 점으로 보아 대부분 본 군락과 같은 유형에 속하리라 생각된다.

본 군락은 조사지역 내에서 해발 760 m부근에서부터 정상에 이르기까지 분포한다. 송 등(1999b)에 의하면 이에 유사한 단풍취-신갈나무군집은 팔공산, 황악산, 금오산 등지에서 해발 500 m에서 분포하였는데 본 연구지역이 보다 남쪽에 위치하여 수직분포대가 다소 상승한 것으로 보인다. 이 군락은 WI는 74

°C·month 이하에서 출현하는데 그 범위에서도 비교적 높은 해발에서 잘 발달된다. 따라서 온도조건으로는 큰기름새-졸참나무군락에 비해 더 낮은 WI와 높은 CI치를 나타낸다.

평균출현종수는 30(범위 9~63)종이며 아래의 우산나물-졸참나무군집보다는 다소 적게 나타난다.

본 군락의 식생고는 8~16 m의 다양한 높이에 도달하지만, 정상 부근에 성립하는 식분일수록 환경의 열악화로 비교적 식생고가 낮게 나타나고, 계층도 더 단순화되며, 아교목층의 결락으로 교목층, 관목층, 초본층 등 3층구조로만 이루어지는 경우가 많다. 교목층은 식피율 65~90%로 대부분 신갈나무가 우점하나, 드물게 비교적 높은 해발에 일출한 졸참나무, 굴참나무,

서어나무가 우점하기도 한다. 일부 식분에서 교목층의 우점종과 혼생하는 종으로는 산벚나무, 고로쇠나무, 물박달나무, 서어나무, 떡갈나무, 당단풍, 팔배나무, 물푸레나무 등이 있다. 아교목층이 결락하는 식분이 아닌 경우 이 층은 식피율 10~30%, 높이 10 m까지 도달하며, 교목층의 종 이외에 쇠물푸레, 들메나무, 비목나무, 물오리나무, 노각나무, 쪽동백나무, 대팻집나무, 함박꽃나무 등이 생육하고, 가끔 다래, 미역줄나무와 덩굴식물이 혼생한다. 관목층은 보통 5 m에 달하고 보통 제1층과 제2층으로 나뉘어졌으며, 두 층을 합한 식피율은 25~60%의 범위이다. 상층의 종 외에 다릅나무, 생강나무, 개웃나무, 진달래, 철쭉꽃, 노린재나무, 국수나무, 참개암나무, 참회나무, 붉은병꽃나무, 조록싸리, 다래, 왕머루 등이 생육한다. 초본층은 높이 1.1 m 미만이며 50~100%의 식피율을 나타낸다. 이 층에는 식별중에 든 종군 외에 조릿대, 단풍취, 뽕고사리, 미역줄나무, 둥굴레, 노루오줌, 애기나리, 큰기름새, 오미자, 선밀나물, 큰개별꽃, 산겨울, 그늘사초, 대사초, 실새풀, 지리대사초 등이 생육하고, 일부 종은 식분에 따라 높은 피도를 나타낸다. 본 군락은 다시 조릿대하위군락과 애기나리하위군락으로 구분되는데, 전자는 임상에 조릿대가 크게 우점하는 종조성이 단순한 하위단위이며, 후자는 이보다 더 인위가 미친 하위단위라 판단된다 (Table 4).

큰기름새-줄참나무군락 (*Spodiopogon sibiricus-Quercus serrata* community)

식별종: 줄참나무, 굴참나무, 큰기름새, 노루발.

비슬산, 운문산, 가지산에서 해발 400~1000 m의 범위에 분포하는 참나무류 삼림은 위의 종군에 큰기름새-줄참나무군락으로 구분되었다. 이 군락은 송 등(1999b)이 팔공산, 황악산, 금오산의 참나무류 삼림의 연구에서 제창한 우산나물-줄참나무군집의 구성과 아주 유사하나 많은 인위적 지표종을 포함하고 있어 그 군집이 자연성을 상실하여 변형된 것으로 판단되며 소위 그 군집의 주변부 식생이라 간주된다. 이 해발 영역의 일부 임지에는 토지적으로 서어나무 림도 우점하는데 조성적으로는 이 군락에 소속된다. 이 군락의 분포 하한은 소나무림, 일본잎갈나무림 등 이차림과 접하며, 또 상한에선 국수나무-신갈나무군락으로 이어진다. 본 군락은 잠재적으로 더욱 아래의 고도까지 신장되는 식생단위라 생각되나, 지금은 위에서 든 다른 이차림의 우점으로 인하여 분포의 하한을 명백하게 밝힐 수는 없다.

Kim(1992)은 용문산, 일월산, 주왕산, 두타산, 팔공산, 가야산, 덕유산, 가지산, 계통산 등에서 해발 400~1,200 m의 범위에 분포하는 낙엽활엽수림을 맑은대쭉-신갈나무군집, 굴참나무군집 등으로 동정하고 있는데, 종조성의 관점에서 본 군락과 유사한 면이 있어 같은 내용의 군락이 아닌가 생각된다. 단 여기서 명칭 “굴참나무군집”은 다층군락인 삼림에 대해 단일층에 의해 군집을 제창하는 것이어서 바람직한 것인지 의문이다. 사실 굴참나무림의 구성과 그 주변의 소나무림, 줄참나무림의 구성을

비교하여 보면 단지 우점종만 바뀌고 있을 뿐 본질적인 종조성의 차이가 관찰되지 않아 굴참나무군집이 성립할 수 있을지는 검토의 여지가 많다.

본 군락과 다른 지역에 분포하는 참나무림의 구성을 비교하여 보면, Kim(1992)이 제창한 상기 군집 외에도 조릿대-신갈나무군집, 그리고 임과 김(1992)의 신갈나무군집의 일부 임분, 또 송 등(1995)의 생강나무-신갈나무군집의 줄참나무아군집, 송 등(1998)의 서열법에 의한 분류에 있어서 굴참나무·줄참나무군의 조성이 비교적 본 군락의 구성에 유사하다. 본 군집은 조사지역 내에서는 WI 94~67°C·month, CI-19 ~ -36°C·month, MTCM -3~-6°C의 범위에 주로 분포하고 있다. 본 군락의 평균출현종수는 32(범위 21~42)종으로 노각나무-신갈나무군집보다 다소 많게 나타났다.

본 군락은 보통 5층의 계층구조를 나타낸다. 교목층은 식피율 65~85%이며 식생고는 17 m까지 달한다. 이 층에는 임지에 따라 줄참나무, 신갈나무, 굴참나무, 서어나무 등이 우점하는데, 조사지역에선 주로 굴참나무가 우점하였다. 특이하게 비슬산에는 식림으로 간주되는 상수리나무가 교목층을 이루는 삼림이 넓게 피복하고 있는데 역시 조성적으로는 본 군락에 소속되었다. 그밖에 교목층 혼생종으로는 밤나무, 떡갈나무가 나타났다. 아교목층은 높이 5~9 m, 식피율 20~25%이며 교목층의 종 이외에 서어나무, 굴피나무, 물오리나무, 때죽나무, 다릅나무, 산벚나무, 갈참나무 등이 출현하는데 조사지역에서는 이 층을 결락하는 임분이 많았다. 관목층은 많은 임분에서 제1층, 제2층이 뚜렷이 분화되었지만, 일부는 한 층만으로 이루어지는 것도 있었다. 관목제1층은 높이 2~5 m, 식피율 10~55%이며, 신갈나무, 줄참나무, 굴참나무, 산벚나무, 쪽동백나무, 비목나무, 때죽나무, 노린재나무, 생강나무, 쇠물푸레나무, 진달래 등이 생육하고 있다. 관목제2층은 2 m 이하, 식피율 30~50%로 관목제1층의 종이 중복되어 나타나는 경우가 많으나, 그 밖의 종으로는 참개암나무, 산초나무, 감태나무, 붉은병꽃나무, 개웃나무, 작살나무, 고광나무, 조록싸리, 싸리, 물푸레나무 등이 있다. 초본층은 높이 1 m 이하로 식피율은 20~100%이며 일반적으로 잘 번무하고 있는 식분이 많고 맑은대쭉, 큰기름새, 조록싸리, 억새, 산겨울, 까치수영, 비비추, 애기나리, 그늘사초, 대사초, 노루발 등이 비교적 높은 피도로 출현한다.

상급단위에 관하여

한반도의 냉온대 낙엽수림의 상급단위에 관하여 宋(1988)은 철쭉꽃-신갈나무군단, 당단풍-신갈나무군목, 신갈나무군강을, 또 Takeda 등(1994)은 철쭉꽃-신갈나무군단, 조록싸리-줄참나무군단, 당단풍-신갈나무군목, 너도밤나무군강 등을 제창하였다. 이들의 체계에 따르면 국수나무-신갈나무군락은 철쭉꽃-신갈나무군단에, 큰기름새-줄참나무군락은 조록싸리-줄참나무군단에 각각 속하며, 더우기 당단풍-신갈나무군목, 너도밤나무군강에 통합된다. 당초에 宋(1988)은 우리나라의 참나무류 삼림에

대해 신갈나무군강을 제창하였지만, 우리나라와 일본의 냉온대림의 조성은 비공통종보다도 공통종이 훨씬 더 많기 때문에 선취권에 따라 그간에 너도밤나무군강의 유효성에 동의하여 왔다. 그렇지만 러시아의 극동학자(사신) 중에는 宋(1988)의 신갈나무군강을 지지하는 학자도 있어 Song(1999)이 지적처럼 견해에 따라 의견을 달리할 수도 있다. 그렇지만 연해주, 만주, 북한 등지의 참나무류 삼림의 조성적 연구는 자료가 부족하여 정확히 알 수 없으나 적어도 남한의 참나무류 삼림의 조성은 일본의 그것과 친근성이 높아 너도밤나무군강에 속하는 것으로 판단되며, 이 경우 신갈나무군강은 하나의 이명(synonym)이 된다.

식물사회학적 분류체계화에 있어서 우선 중요한 것은 독립된 종군에 의해 규정되어지는 군집의 인식이며, 상급단위의 소속문제는 부차적이라 생각한다. 본 연구에서는 명칭을 택하기에 앞서 명명상의 혼란을 막고 또 관례에 따라 적어도 다른 사람의 선취권을 최대한 배려하려고 하였다. 이에 따라서 우리나라의 냉온대림은 宋(1988)과 Takeda 등(1994)의 체계에 따르는 것이 바람직하다고 생각하며, 기타 여러가지 명명상의 문제점에 대해선 현재 저자가 보완하고 있는 중이다. 한편 이번에 식별된 군집의 상급단위인 철쭉꽃-신갈나무군단과 조록싸리-졸참나무군단은 송 등(1995, 1998, 1999b)의 다른 연구지역의 참나무류 삼림과 마찬가지로 제각기 한반도의 북부형과 남부형의 냉온대림에 대응하는 것으로 분화하고 있었다. 이것은 우리나라의 수직삼림대를 논한 本多(1922)의 견해와도 부합하는 것이다.

인용문헌

- 기상청. 1991. 한국기후표(제 II 권). 서울. 418 p.
- 박인협, 조재창, 오충현. 1989. 가야산지역 계곡부와 능선부의 해발고와 사면부위에 따른 삼림구조. 응용생태연구 3: 42-50.
- 송종석, 노광수, 정화숙, 송승달, 大野啓一, 持田幸良. 1999a. 상관적 방법과 수리군락분류학적 방법에 의한 경북 북부지방산지의 삼림식생의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 22: 241-254.
- 송종석, 노광수, 정화숙, 송승달. 1999b. 대구, 구미, 김천 지역의 팔공산, 금오산, 황악산에 분포하는 참나무류 삼림의 식물사회학적 연구. 한국환경생태학회지 13: 220-233.
- 송종석, 송승달, 박재홍, 서봉보, 정화숙, 노광수, 김인선. 1995. 서열법과 분류법에 의한 소백산의 신갈나무림에 대한 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 18: 63-87.
- 송종석, 정화숙, 노광수, 송승달. 1998. 월악산, 조령산, 주흘산, 보현산의 참나무림 식생경도. 한국생태학회지 21: 419-426.
- 오수영. 1974. 가지산 식물조사 보고서 - 경북지방 식물조사연구 -. 안동고대논문집 7: 239-278.
- 이경재, 조재창, 우중서. 1989. Ordination 및 Classification 방법에 의한 가야산 지구의 식물군집 구조분석. 응용생태연구 3:28-41.
- 이창복. 1985. 대한식물도감. 향문사, 서울. 990 p.
- 임양재, 김정연. 1992. 지리산의 식생. 중앙대학교출판부. 서울. 467 p.
- 小林四郎. 1995. 生物群集の多變量解析. 蒼樹書房, 東京. 194 p.
- 吉良龍夫. 1948. 溫量指數による垂直的な氣候帶のわかちかたについて. 寒地農學 2: 143-173.
- 中村賢太郎. 1942. 原始林ノ特性. 植物生態學報 2: 17-25.
- 宋鍾碩. 1988. 韓國の針廣混交林に關する植物社會學的研究. ヒコピア 10:145-156.
- 山中二男. 1979. 日本の森林植生. 築地書館, 東京. 219 p.
- 伊藤秀三. 1977. 群落の組成研究. 伊藤秀三編 "群落の組成と構造"에서, 朝倉書店, 東京. pp. 1-75.
- 本多靜六. 1922. 改正日本森林帶論. 本多造林學前論ノ三. 三浦書店, 東京. 400 p.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3rd ed. Springer-Verlag. Wien, New York. 865 p.
- Dierschke, H. 1994. Pflanzensoziologie-Grundlagen und Methoden. Ulmer, Stuttgart. 683 p.
- Ellenberg, H. 1956. Grundlagen der Vegetationsgliederung I. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Eugen Ulmer, Stuttgart. 136 p.
- Gauch, H.G. Jr., R.H. Whittaker and T.R. Wentworth. 1977. A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. J. Ecol. 65:157-174.
- Hill, M.O. 1973. Reciprocal averaging: An eigenvector method of ordination. J. Ecol. 61:237-249.
- Kim, J.U. and Y.J. Yim. 1987. Actural vegetation and potential natural vegetation of Seonunsan area, southwestern Korea. Korean J. Ecol. 10:159-164.
- Kim, J.W. 1992. Vegetation of northeast Asia on the syntaxonomy and synegeography of the oak and beech forest. Ph.D. Thesis, Wien University. 314 p.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York. 547p.
- Song, J.S. 1999. A comparative phytosociological study of cool temperate forests(Quercus forest and Fagus forest) in Korea and Germany. Korean J. Ecol. 22:219-225.
- Takeda, Y., S. Nakanishi and D. Choe. 1994. Phytosociological study on natural summer-green forests in Korea. Ecol. Res. 9:21-32.
- Tüxen, R. 1956. Die Heutige Potentielle Natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoziol. 13:5-42.
- Tüxen, R. 1972. Richtlinien für die Aufstellung eines Prodrömus der Europäischen Pflanzengesellschaften. Vegetatio 24: 23-29.

Yim, Y.J. 1977. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. IV. Zonal distribution of forest vegetation in

relation to thermal climate. Jpn. J. Ecol. 27: 269-278.

(2000년 5월 22일 접수; 2000년 12월 4일 채택)

Phytosociological Study of the Oak (*Quercus* spp.) Forests on Mts. Kaya, Bisul, Unmun and Kaji in Southern Kyongpook Province

Song, Jong-Suk

Department of Biology, College of Natural Science, Andong National University, Andong 760-749, Korea

ABSTRACT: The present study was undertaken to classify and describe the oak (*Quercus* spp.) forests on Mts. Kaya, Bisul, Unmun and Kaji in southern Kyongpook Province, Korea by using a reciprocal averaging method (RA ordination) and the methodology of the ZM school of phytosociology. A temporary vegetation table was prepared by the RA ordination. The diagnostic species of the *Quercus* forests derived from the ordination were compared with the characteristic and differential species of the existing phytosociological vegetation units of the other mountainous areas of Korea. As a result, the forest vegetation was classified into the next vegetation units: Fagetea crenatae Miyawaki *et al.* 1968; Acero-Quercetalia mongolicae Song 1988; Rhododendro-Quercion mongolicae Song 1988, 1. *Stephanandra incisa-Quercus mongolica* community 1-1. *Sasa borealis* subcommunity, 1-2. *Disporum smilacinum* subcommunity; Lespedezo-Quercion serratae Takeda *et al.* 1994, 2. *Spodiopogon sibiricus-Quercus serrata* community. The Rhododendro-Quercion mongolicae and the Lespedezo-Quercion serratae correspond to the cool-temperate forests of the northern type and the southern type (Honda 1922), respectively, in the Korean Peninsula. Also some phytosociological problems in Korea were discussed here in detail from the floristic viewpoint in the present study.

Key words: Oak forest, Phytosociology, Plant community, Reciprocal averaging method, Vegetation unit
