포천 백운산 히어리 군락의 식생 특성

오영주, 방정호¹, 백원기^{1*}

(주)한반도생물다양성연구소, ¹대진대학교 생명과학과

Vegetation Characteristics of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community at Mt. Baegun in Pocheon

Young Ju Oh, Jeong Ho Bang¹ and Woen Ki Paik^{1*}

Korea Biodiversity Research Center Co., Ltd, Pocheon 487-711, Korea

¹Department of Life Science, Deajin University, Pocheon 487-711, Korea

Abstract - The phytosociological study was carried out to investigate the *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community structural characteristics and soil environment of Mt. Baegun in Pocheon. The vegetation data of total 9 relevés were analyzed by the Zürich-Montpellier school's method. Three communities of Mt. Baegun were recognized : *Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Quercus mongolica* community, *Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Carpinus laxiflora* community, *Corylopsis gotoana* var. *coreana* typical community. The reanalysis to *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community structural characteristics in south area classified 8 communities by literature. PCA analysis of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community distributed in the middle and southern area showed that the *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community of the Mt. Jiri in the southern area was highly correlated with the one of Mt. Baegun in the middle area.

Key words - Phytosociological study, Community, Vegetation, PCA

서 언

조록나무과(Hamamelidaceae)에 속하는 히어리속(*Corylopsis*)은 29종으로 구성되어 있으며 동아시아 특산으로 중국에 20종, 일본에 5종, 인도에 3종이 있고, 우리나라에는 히어리 1종이 분포하고 있는 것으로 알려져 있다(Kim, 1994). 우리나라에 분포하고 있는 관속식물은 약 4,600종류이며 이중 남북한의 특산식물은 407종류라고 알려지고 있다(Korea national park service, 2003). 특산식물은 한반도와 그 부속도서에만 자생하는 우리나라의 고유식물이며, 어떤 지역의 특수성을 설명할 수 있는 가장 좋은 자료가 된다(Yim and Kim, 1992).

히어리의 종자는 사면에 따른 환경의 영향을 받지 않고 유모로 발달하는 단계에 남사면이 높은 온도와 습도로 좀 더 히어리가 정착하기 좋은 조건을 주고 있다(Lee *et al.*, 2007). 히어리가 분포하는 남부지역의 식생구조에 대해서

소나무, 피나무, 비목나무, 서어나무, 졸참나무, 굴참나무, 상수리나무 등의 교목층이 우점하고 있는 지역으로 보고되었다(Jang *et al.*, 2008; Roh *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2003; Moon *et al.*, 2004)

히어리는 다른 종류의 목본 식물과는 다르게 매우 고립된 분포양상을 나타내며, 특히 희귀식물로는 드물게 온대림과 난온대림에 모두 생육하는 식물분포대를 갖고 있다. 이른 봄에 개화하는 밀원식물로서 최근 환경오염에 강한 수종으로 알려져 있다(Moon *et al.*, 2002). 그러나 산업화에 따른 지구 온난화, 산림파괴 등과 같은 환경문제와 인구증가로 인하여 주요한 자연자원인 식물종의 서식지 파괴는 이들 식물종을 멸종위기에 놓이게 하였다. 최근에 자생지 파괴로 인한 개체수의 감소 등의 멸종위기를 예방하기 위해 함과 동시에 식물자원의 지속적 보전을 위해 희귀, 특산식물 217종과 후보종 42종을 지정중 지정한 멸종위기 야생동식물 2급종(Ministry of Environment, 2005)으로 산림청 보호 식물 제 25호, 환경부 보호 식물 제 35호로 지정되

*교신저자(E-mail) : 100@daejin.ac.kr

어 환경부 관리보호의 대상이다.

히어리에 관한 연구는 Moon *et al.*(2004)와 Roh *et al.*(2004)는 히어리 군락의 식생구조와 입지환경에 대한 연구를 진행하였고 개체군의 분포특성에 관해서는 Lim *et al.*(2005)에 의해 청소골지역의 분포특성을 보고하였다. 히어리 식생과 토양환경에 대해서 Kim *et al.*(2003)과 Jang *et al.*(2008)이 상관관계를 분석하였고 Lee *et al.*(2007)는 히어리 분포에 대한 미기상학적 요인을 밝혔다.

따라서 본 연구는 한국특산식물인 히어리의 보전과 관리를 위하여 최근 경기도 일대의 히어리 군락과 과거에 조사된 히어리 군락 자료를 중심으로 식생군락의 동태 및 생육 환경에 따른 차이를 분석하여 히어리 군락의 보전을 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

조사방법

조사지 개황

본 조사는 2010년 4월부터 2011년 10월에 걸쳐서 이루어졌다. 현지조사는 경기도 포천시 백운산에 분포하는 히어리를 중심으로 조사하였고 문헌조사는 전남 곡성군 죽곡면, 전남 곡성군 오곡면(Moon *et al.*, 2004), 전남 순천 청소골(Lim *et al.*, 2005), 전남 지리산, 전남 조계산, 전남 광양 백운산(Jang *et al.*, 2008), 경남 산청군 산청읍, 경남 진주시 명석면(Roh *et al.*, 2004), 경남 남해군 금산지역(Kim *et al.*, 2003) 관련 문헌을 조사·분석하였다 (Fig. 1).

Fig. 1. The location map of study areas of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* communities. *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community of Mt. Baegun(Pocheon) was investigated in this study and the location data of other sites were based on literatures.

Table 1. Description of meteorological data from 1980 to 2009 in each study site

Region	Average Temperature (°C)	Average Precipitation (mm)	Average Relative Humidity (%)	Sunshine for year (hr)
Mt. Baegun(Pocheon)	10.2	1,335.7	70.5	2,071.0
Jukgok	12.2	1,313.7	74.0	2,217.7
Ogok	12.2	1,487.5	71.6	2,065.3
Sanchung	12.7	1,479.1	68.0	2,343.2
Myeongseok	13.1	1,490.0	71.5	2,214.4
Mt. Geum	14.0	1,789.5	68.0	2,532.7
Mt. Jiri	12.7	1,479.1	68.0	2,343.2
Chongsogol	12.5	1,487.5	71.5	2,065.2
Mt. Jogye	12.5	1,487.6	71.6	2,065.4
Mt. Baegun(Gwangyang)	12.5	1,487.6	71.6	2,065.4

히어리가 분포하는 지역의 기후현황은 기상청자료(Korea Meteorological Administration, 2011)를 바탕으로 최근 30년간(1980~2009)의 연 평균 자료를 조사하였다(Table 1).

연 평균 기온은 포천지역이 10.2°C로 가장 낮게 나타났으며, 금산은 14.0°C로 조사지역 중 최남단이어서 가장 높은 수치를 나타내었다. 그 밖의 지역은 12°C~13°C로 나타났다. 연 평균 강수량은 죽곡지역이 1,313.7로 가장 낮게 나타났으며, 금산지역이 1,789.5로 가장 높게 나타났다. 연 강수량은 6~8월에 사이에 집중되는 하계다우 현상으로 전체 지역에서 나타났다. 상대습도는 산청과 금산, 지리산 지역이 68.0%로 나타났고, 죽곡지역은 74.0%로 가장 높게 나타났다. 일조시간은 청소골지역이 2,065.2시간으로 다른 지역에 비해 가장 낮았으며, 금산지역이 2,532.7시간으로 가장 높게 나타났다.

식물군락 분석

조사지역의 현존식생을 파악하고자 조사지역의 위성사진과 지형도를 분석하여 주요 접근로와 개괄적인 식생 현황을 파악하여 조사지점을 선정하였다. 각 조사지점에는 Z rich-Montpellier School (Z-M학파)의 식물사회학적 방법을 적용하여 식물 종조성 중요시한 조사방법을 이용하여 조사를 실시하였고, 조사구에 출현한 식물의 피도와 군도는 상관(Physiognomy)적 측면을 기준으로 결정하였다(Braun-Blanquet, 1964). 식생 조사구는 동일한 상관식생형을 중심으로 선정하여 조사지역의 식물사회를 대변하는 전형적인 조사구를 선정하여 식생조사를 실시하였다. 식물군락의 유형화는 식물사회학적 조사방법에 의한 계층별 피도와 군도를 이용하여 상관별로 모듬화 작업을 통해서 소표를 작성하고, 부분표와 구분표를 이용하여 식물 종조성적 차이를 구별하고, 최종구분표를 작성하여 식생군락의 유형화를 완성하였다(Muller-Dombois & Ellenberg, 1974). Braun-Blanquet의 표조작법에 의한 소표는 식생 자료를 한 표에 기입하여 종조성을 한 눈에 볼 수 있게 일람표를 작성하고, 상대도가 높은 종으로 종의 순서를 배열하여 부분표를 완성하였다. 부분표에서 식별종군이 종의 배열순서를 충분히 검토하여 최종구분표를 작성하여 식물군락을 구분하였다. 종의 분류와 동정은 Lee(1996)의 기준을 따라 결정하였다.

토양환경 분석

토양조사는 각 조사지점에서 토양수분은 토양수분측정기(Takemura, DM-18)를 이용하여 조사구당 4개의 지점에서 측정하여 평균을 산출하였고, 토양 pH와 EC는 풍건한 토양시료와 증류수를 1:5의 비율로 진탕 여과한 다음 pH와 EC meter(Fisher accument 10)로 측정하였다. 토양내 유기물(O.M)함량은 Tyurin법(Tyurin, 1931)을 적용하였고, 유효인산은 Lancaster법으로 측정하였다(Yoon *et al.*, 1977). 토양내 전질소(T.N)함량은 Kjeldahl증류법(Kjeldahl, 1883)을 이용하여 분석하였다.

통계적 분석

군집에서 식생과 환경의 상호작용에 관여하는 인자들을 보다 정량적이고 객관적으로 분석하기 위하여 ordination 분석을 실시하였다. 백운산의 식생조사결과와 문헌상의 식생조사결과를 이용하여 Principal Components Analysis(Ragland *et al.*, 1997)를 이용하여 요인분석을 실시하였다. 방형구간 유연관계에 대해 PCA를 수행한 결과를 토대로 삼차원 공간에 방형구들을 배열하여 분석하였다.

결과 및 고찰

식물군락 분류

조사지역은 행정구역상 경기도 포천시에 위치하고 있어 식물구계학적 구분에 의하면 한반도 중부아구에 속한다(Lee and Yim, 1978). 주요 식생은 산림지역에 분포하고 있으며 경사를 이루는 사면부를 중심으로 분포하고 있고, 대부분이 과거의 다양한 물리적 교란이후 자리 잡은 이차림으로 신갈나무 등의 참나무류가 우점한다(Table 1).

이 지역의 산림은 신갈나무와 서어나마가 자연적인 경쟁과 공생관계를 형성하며, 지속적으로 자연천이가 진행되고 있는 것으로 판단되고, 전형적인 자연식생(natural vegetation)을 형성한 지역은 없는 것으로 진단되었다.

백운산 지역의 히어리 식생조사 자료를 분석 정리한 결과, 히어리의 군락구분은 아래와 같이 신갈나무군락과 서어나마군락의 2개 상위군락과 히어리 전형군락으로 총 3개 유형으로 구분되었다(Table 2).

Table 2. Synthesized table of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* forest in Mt. Baegun

A: *Corylopsis gotoana* var. *coreana* typical community

A-1: *Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Quercus mongolica* community

A-2: *Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Carpinus laxiflora* community

Vegetation unites		A								
		A-1						A-2		
Running No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mean number of occurring species		13	17	10	10	9	9	8	14	11
Numbers of releve		1	2	3	8	9	4	5	6	7
Character & differential species of community										
<i>Quercus mongolica</i>	신갈나무	4.4	4.4	3.3	3.3	2.3	1.1	.	1.1	.
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	철쭉	+	1.1	.	.	+	+	.	.	1.1
<i>Styrax obassia</i>	쪽동백	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>zanthoxylum piperitum</i>	함박꽃나무	2.3	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Acer pseudo-sieboldianum</i>	당단풍나무	.	.	.	+	1.1	.	+	.	.
Character & differential species of community										
<i>Carpinus laxiflora</i>	서어나무	.	1.1	2.2	.	.	.	3.3	3.3	5.5
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>acuminata</i>	산수국	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Differential species of community										
<i>Corylopsis gotoana</i> var. <i>coreana</i>	히어리	2.2	4.4	4.4	5.5	4.4	4.4	5.5	4.4	2.2
<i>Carex siderosticta</i>	대사초	1.1	1.1	1.1	+	+	.	+	2.3	+
<i>Ainsliaea acerifolia</i>	단풍취	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+	1.1	.
<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	둥굴레	r	+	+	+	.	+	.	+	+
Companion species										
<i>Quercus serrata</i>	졸참나무	.	+	.	2.2	.	.	.	.	+
<i>Rubus crataegifolius</i>	산딸기	+	+	.	.	.	+	+	+	.
<i>Carex humilis</i>	산거울	+	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Viola mandshurica</i>	뽕제비꽃	+	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Tilia amurensis</i>	피나무	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.
<i>Viola albida</i> for. <i>takahashii</i>	둥근털제비꽃	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Smilax sieboldii</i> for. <i>sieboldii</i>	청가시덩굴	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Syringa reticulata</i> var. <i>mandshyrjca</i>	물푸레나무	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Larix kaempferi</i>	일본잎갈나무	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	개암나무	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	진달래	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Athyrium niponicum</i>	개고사리	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Pinus densiflora</i>	소나무	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stephanandra incisa</i>	국수나무	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lindera obtusiloba</i>	생강나무	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Weigela subsessilis</i>	병꽃나무	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Vaccinium hirtum</i> var. <i>koreanum</i>	산앵도나무	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Staphylea bumalda</i>	고추나무	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium trifloriforme</i>	개선갈취	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Athyrium yokoscense</i>	뱀고사리	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Aralia elata</i>	두릅	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Viola rossii</i>	고깔제비꽃	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lilium leichtlinii</i> var. <i>tigrinum</i>	중나리	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster scaber</i>	참취	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Atractylodes japonica</i>	삼주	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Astilbe chinensis</i> var. <i>davidii</i>	노루오줌	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arisaema amurense</i> var. <i>serratum</i>	천남성	.	r	.	.	.	.	.	.	.

신갈나무-히어리군락 (*Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Quercus mongolica* community)

한반도 삼림식생형에 따른 식물사회학적 식생분류체계에서 동북아시아의 낙엽활엽수림을 대표할 수 있는 식생군락으로 중부지역을 중심으로 폭넓게 분포하고 있다. 신갈나무는 중산간지를 중심으로 해발 400~500 m이상의 지역에 주로 분포하는 낙엽활엽수림으로서 경기도 백운산 지역의 주요 식생군락을 형성하고 있다. 본 지역의 신갈나무-히어리군락은 주요 교목층의 수종은 신갈나무로서 수관을 형성하고 있고 아교목과 관목층에 히어리 군락을 형성하고 있다. 본 군락의 진단종으로는 신갈나무, 철쭉, 쪽동백, 함박꽃, 당단풍이 있다.

서어나무-히어리군락 (*Corylopsis gotoana* var. *coreana* - *Carpinus laxiflora* community)

서어나무군락은 화강암이 노출되거나 이들이 부식된 지역에 생육하고 한반도의 건조하거나 습한 경사지에 나타난다. 주로 강원도 이남의 산지에서 자생하는 낙엽활엽교목으로 척박한 환경에 강해 해안지방에서도 잘 자라며 대부분 온대림 지역에 분포한다. 본 군락내에서 히어리군락의 상층을 이루고 있고 식물의 키가 크고 수관형성이 잘 되어 있어 히어리가 아교목층과 관목층의 높이까지 성장하여 군락을 형성하고 있다. 본 군락의 진단종으로는 서어나무, 산수국이 있다.

히어리 전형군락 (*Corylopsis gotoana* var. *coreana* typical community)

히어리는 한국에 분포하는 특산식물로 다른 목본류와 비교했을 때 매우 분포범위가 한정되어 나타난다. 또한 분포하는 지역이 남부지역의 남온대림 범위와 경기도지역의 온대림 범위에 식물분포대를 갖고 있는 식물이다. 본 군락은 온대림에 포함되는 경기도 백운산에 분포하는 군락으로 히어리는 생육특성상 높이 1~2 m의 낙엽활엽관목에 속하지만 본 지역은 교목층인 신갈나무와 서어나무가 수관형성을 왕성하게 하여 광량이 제한되어 1~2 m의 관목층과 더불어 4~5 m의 아교목층 높이까지도 자라서 생육하고 있었다. 본 군락의 진단종으로는 히어리, 대사초, 단풍취, 둥굴레가 있다. 히어리의 중부지방 분포는 정확하게 알려진 바는 없지만 새와 같은 조류에 의한 종자산포와 분포면적의 축소 등의 다양한 요인을 고려할 수 있고 히어리는 주로 지

형적인 요인에 의해 발아조건이 형성된다고 보고되어 있다 (Lee *et al.*, 2007).

남부지역 히어리 식생과의 비교

히어리가 분포하고 있는 남부지역의 전남 곡성군 죽곡면, 전남 곡성군 오곡면, 전남 순천 청소골, 전남 지리산, 전남 조계산, 전남 광양 백운산, 경남 산청군 산청읍, 경남 진주시 명석면, 경남 남해군 금산지역의 히어리 식생조사 문헌을 중심으로 식물군락의 유형을 재분석한 결과 소나무-히어리군락, 신갈나무-히어리군락, 삼나무-히어리군락, 편백나무-히어리군락의 4개 상위군락과 소나무-그늘사초하위군락, 신갈나무-피나무하위군락, 히어리전형군락의 3개 하위군락과 1개의 소나무-밤나무식재림군락으로 총 8개 유형으로 구분할 수 있었다. 중부지방인 포천의 백운산 히어리가 분포하는 지역의 식물군락과 비교하여 삼나무, 편백나무와 같은 남부지역에 주로 분포하는 식물군락이 포함되어 있고 신갈나무, 소나무, 피나무와 같이 중부지방에도 폭넓게 자리잡고 있는 식물군락내 히어리가 생육하고 있음을 확인하였다.

생육지 환경 분석

백운산 히어리 생육지 환경

백운산 지역의 히어리 군락 생육지 환경을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 히어리는 생육특성상 높이 1~2 m의 낙엽활엽관목에 속하지만 본 지역은 교목층인 신갈나무와 서어나무가 수관형성을 왕성하게 하여 광량이 제한되어 1~2 m의 관목층과 더불어 4~5 m의 아교목층 높이까지도 자라서 생육하고 있었다. 평균 토양수분은 42.72%로 나타났다, 평균노출조도와 평균 내부조도는 각각 8.28 lux와 1.82 lux로 나타났다.

백운산 지역의 토양 분석

경기도에 위치한 백운산 지역의 히어리 군락의 토양에 대한 화학적 특성을 분석한 결과는 Table 4과 같다. 우리나라 산림토양의 평균 토양은 pH는 5.48의 약산성이라고 보고하였는데 (Jeong *et al.*, 2002), 히어리 군락지의 경우 pH 4.3~5.1로 평균치보다 좀 더 낮은 것으로 조사되었으며, 이중 신갈나무-히어리군락은 평균 pH 4.72이고 서어나무-히어리군락은 평균 pH 4.69로 조사되었다. 남쪽의 히어리 입지특성 연구에서 Roh *et al.* (2004)는 히어리군

락이 pH 4.98이라고 발표하였고, Jang *et al.* (2008)의 히어리 개체 분포특성 연구에서 pH 4.37~4.93이라고 보고하여 백운산의 결과와 같이 비교적 낮은 pH 범위를 보여주었다.

전기전도도(EC)는 일반적으로 토양의 염분농도를 나타내는 것으로 조사지 5에서 3.04 dS/m로 가장 높게 나타났고, 조사지 4에서는 0.26 dS/m로 가장 낮게 나타났다. 그 외 조사지에서는 0.27~0.38 dS/m로 나타났다. 군락별로는 신갈나무-히어리군락이 0.32 dS/m이고 서어나무-히어리군락이 0.78 dS/m로 서어나무-히어리군락이 높게 조사되었고 남쪽의 히어리군락에서는 0.4~0.9 dS/m 범위를 가지는 것으로 분석되었다.

유기물(OM) 함량은 토양의 물리적 특성 변화에 지배적 역할을 하며, 질소의 대부분을 공급하고, 유효인산의 50~60%를 공급하며, 양이온치환용량을 개선시키는 등 토양 특성에 가장 큰 영향을 주는 인자이다(Brady, 1990). 본 조사지의 유기물함량은 조사지 5에서 196 g/kg로 가장 높게 나타났고, 조사지 1에서 88 g/kg로 가장 낮게 나타났다. 우리나라 평균 산림토양의 유기물 함량 45 g/kg와 비교하여 보다 높게 분석되었다. 신갈나무-히어리군락의 토양 유기물 함량은 111.8 g/kg으로 서어나무-히어리군락의 133.0 g/kg보다 낮게 조사되었다.

유효인산($Av. P_2O_5$)의 경우 조사지 9에서 34 m/kg로 가장 높게 나타났고, 조사지 1에서 6 m/kg으로 조사되었

Table 3. Environmental characteristics of *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community in Mt. Baegun

Running No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Height of tree-1 layer(m)	12	15	15	0	18	17	18	10	10
Coverage of tree-1 layer(%)	90	90	90	0	0	50	90	70	30
Height of tree-2 layer(m)	7	0	0	6	50	0	0	0	7
Coverage of tree-2 layer(%)	5	5	5	5	0	0	5	0	70
Height of shrub layer(m)	2	0	0	5	6	0	0	5	0
Coverage of shrublayer(%)	80	80	80	100	100	100	50	100	10
DBH of Height of tree	11.4	13.2	16.3	9.0	13.3	20.0	22.8	12.0	16.8
DBH of <i>Corylopsis coreana</i> v. <i>coreana</i>	1.9	3.2	3.0	5.3	3.2	3.5	2.3	3.8	5.9
Soil moisture(%)	42.8	42.2	41.6	41.6	44.6	43.7	44.8	42.2	41.2
exterior illuminance(lux)	13.24	18.79	18.09	13.20	2.22	2.87	2.53	1.78	1.85
interior illuminance(lux)	4.18	1.37	3.70	2.30	0.58	1.85	1.52	0.45	0.48

Table 4. The chemical properties of the soil in *Corylopsis gotoana* var. *coreana* community of Mt. Baegun

site	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	4.8	4.6	4.7	5.1	5.1	4.5	4.7	4.8	4.3
EC (dS/m)	0.27	0.34	0.28	0.26	3.04	0.29	0.30	0.36	0.38
OM (g/kg)	88	106	111	115	196	115	124	136	115
P_2O_5 (m/kg)	6	10	13	17	20	24	27	31	34
TN (%)	0.24	0.46	0.35	0.26	0.73	0.43	0.30	0.46	0.44

고 신갈나무-히어리군락은 18.5 m/kg으로 서어나무-히어리군락의 25.7 m/kg 보다 낮은 유효인산의 함량을 보였다. 남쪽 지역의 유효인산 함량은 피나무군락이 47.06 m/kg과 매죽나무군락 26.03 m/kg으로 분석되었다.

토양유기물과 밀접한 상관관계를 보이는 것으로 알려져 있는 전질소(T-N)는 조사지 8에서 0.46%로 가장 높게 나타났으며, 조사지 1에서 0.24%로 가장 낮게 나타났다. 우리나라 산림토양의 평균 함량은 0.19%(Jeong *et al.*, 2002) 보다 높은 것으로 분석되었다. 군락별로는 신갈나무-히어리군락이 0.37로 서어나무-히어리군락의 0.45보다 낮은 수치를 보여 주었다. 남쪽지역인 산청이 0.66%를 보인 반면 0.12%를 나타낸 곳도 있었다.

통계적 분석

백운산의 히어리군락

히어리가 분포하는 생육지 유형별로 식생군락의 상관관계를 알아보기 위하여 PCA분석을 수행하였다. 경기도 백운산 지역의 PCA분석결과 Table 2의 식물사회학적 분석결과와 같이 신갈나무-히어리군락과 서어나무-히어리군

락이 구분되었다(Fig. 2.). 1축에서는 37.33%의 기여도를 보였고 2축에서는 16.56%의 기여도를 보였다. 2축에서는 군락을 구분하는 데는 큰 영향이 없었으나 1축에서 신갈나무와 서어나무의 피도등급의 차이에 의해 두 그룹의 식생군락이 구분되었다(Table 5).

중부지역과 남부지역의 비교

중부지역인 경기도 백운산의 히어리군락과 남부지역인 지리산, 조계산, 금산, 광양의 백운산, 죽곡면, 오곡면, 산청읍, 명성면, 청소골에서 히어리군락의 분포지역에 대해 PCA분석결과 1축에서 경기도 백운산과 지리산이 다른 남부지역과 구분되었고 2축에서는 경기도 백운산과 지리산, 남부지역에서 가장 아래 위치한 금산과 조계산이 다른 지역과 구분되었다. 생육지 환경의 특성으로 보아 고도가 높은 경기도의 백운산과 전남의 지리산 지역이 다른 지역과 구분되는 것을 확인할 수 있었고 이는 서어나무군락의 기여도가 높은 것으로 분석되었고 조계산과 금산지역은 사스레피나무와 털진달래의 기여도가 높아 구분되는 것으로 나타났다(Fig. 3).

Table 5. Variance extracted, first 4 axes of PCA in Mt. Baegun

Axes	1	2	3	4
Eigenvalues	8.77276	3.89096	3.50376	2.51492
Cumulative Total	8.77276	12.6637	16.1675	18.6824
% of Total Variance	37.3272	16.5556	14.9082	10.7007
Cum.% of Total Variance	37.3272	53.8829	68.791	79.4918

Fig. 2. Projection of 9 releves based on PCA ordination in Mt. Baegun.

Table 6. Variance extracted, first 4 axes of PCA in the study area in Korea

Axes	1	2	3	4
Eigenvalues	53.0122	44.0119	36.3271	25.6369
Cumulative Total	53.0122	97.0241	133.351	158.988
% of Total Variance	13.806	11.4621	9.46071	6.67664
Cum.% of Total Variance	13.806	25.2681	34.7288	41.4055

Fig. 3. Projection of 5 alliances based on PCA ordination for study area in Korea.

사 사

이 논문은 2012년도 대전대학교 교내 학술연구비 지원에 의한 것임을 밝힙니다.

인용문헌

- Brady, N.C. 1990. The nature and properties of soil. Macmillan, New York. p. 621.
- Braun-blanchet, J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Auflage. Wien. New York. p. 865.
- Jang, H.T., N.C. Kim, M.Y. Kim, H.J. Kwon and H.K. Song. 2008. Vegetation and soil properties of *Corylopsis coreana* population in Korea. Kor. J. Env. Eco. 22(6):609-615 (in Korean).
- Jeong, J.h., C.S. Kim, K.S. Goo, C.H. Lee, H.G. Won and J.G. Byun. 2002. Physico-chemical properties of Korean forest soils by parent rocks. Korean Forest Society. 91(6):694-700 (in Korean).
- Korea National Park Service. 2003. Natural resource monitoring of Jiri national park. National Parks of Korea. Seoul, Korea. p. 201 (in Korean).
- Korea Meteorological Administration. 2011. Weather statistical information. <http://www.kma.go.kr/weather/climate/stats.jsp>. (in Korean).
- Kim, I.T. and J.H. Lee. 2003. The vegetation of Mt. Geum area in Namhae-Gun. Kor. J. Life Science 13(5):740-745 (in Korean).
- Kim, T.W. 1994. Tree of Korea. Kyohaksa Seoul. Korea. p. 644 (in Korean).
- Kjeldahl, J. 1883. Neue methods zur bestimmung des stickstoffs in organischen korpern. Z. Anal. Chem. 22:366-382.
- Lee, W.C. 1996a. Standard Illustrations of Korean Plants. Academy Publishing Co. Seoul, Korea. p. 143 (in Korean).
- _____. 1996b. Lineamenta Florae Koreae. Academy Publishing Co. Seoul, Korea. p. 422 (in Korean).

- Lee, E.H., J.E. Ryu, D.O. Lim, H.L. Choung and J.S. Lee. 2007. Micrometeorological factors and restriction to azimuth distribution of *Corylopsis coreana* population. Korean J. Environ. Biol. 25(4):363-369 (in Korean).
- Lim D.O., H.L. Choung, J.H. Kim, I.C. Hwang, C.H. Kim and H.W. Lee. 2005. Conservation of an endangered *Corylopsis coreana* Uyeki in and ex situ and development of cooperative model within local community. Kor. J. Env. Eco. 19(3):269-278 (in Korean).
- Ministry of Environment. 2005. Illustrated Book of Endangered Species in Korea. Ministry of Environment. Seoul, Korea. p. 247 (in Korean).
- Moon, H.S., I. Roh and J.K. Kim. 2004. Site characteristics and vegetation structure of *Corylopsis coreana* communities in Gokseong, Jeonnam Province. Kor. J. Agricultural and Forest Meteorology. 6(3):196-203 (in Korean).
- Moon, H.K., E.W. Noh, Y.M. Ha and K.K. Shim. 2002. Micropropagation of juvenile and mature tree of *Corylopsis coreana* by axillary bud culture. Korean J. Plant Biotechnology. 29(2):117-121 (in Korean).
- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York. p. 547.
- Ragland, P.C., J.F. Conley, W.C. Parker and J.A. Van Orman, 1997. Use of principal components analysis in petrology: an example from the Martinsville igneous complex, Virginia, USA Mineralogy and Petrology. 60:165-184.
- Roh, I. and H.S. Moon. 2004. Analysis of site characteristics and vegetation structure of *Corylopsis coreana* communities. J. Agriculture & Life Science. 38(2):41-51 (in Korean).
- Tyurin, I.V. 1931. A new modification of the volumetric method of determining soil organic matter by means of chromic acid. Pochvovedenie. 26:36-47.
- Yim, Y.J. and J.U. Kim. 1992. The Vegetation of Mt. Chiri National Park. Chungang University Press. Seoul, Korea. p. 467 (in Korean).
- Yoon, J.H., C.W. Shin, I.S. Kyu and C.W. Hong. 1977. Comparison of several methods for the evaluation of available soil P in upland soils. J. Korean Soc. Soil Sic. Fert. 10(4):219-224 (in Korean).

(Received 25 May 2012 ; Revised 25 July 2012 ; Accepted 16 August 2012)