

## 남해군 삼림식생의 군락생태

이지훈\* · 김인택

창원대학교 자연과학대학 생물학과

## Synecology of the Forest Vegetation in Namhae-gun

Lee, Ji-Hoon and In-Taek Kim

Department of Biology, College of Natural Sciences, Changwon National University

**ABSTRACT:** The forest vegetation of Namhae-gun was investigated using the methodology of the Z.-M. school of phytosociology from March, 1998 to September, 2003. The forest vegetation was classified into 12 communities, 11 subcommunities, 5 afforestations as follows : *Quercus mongolica* community (typical subcommunity, *Rhododendron schlippenbachii* subcommunity), *Quercus serrata* community (typical subcommunity, *Acer pseudo-sieboldianum* subcommunity), *Quercus variabilis* community (typical subcommunity, *Platycarya strobilacea* subcommunity), *Quercus acutissima* community, *Carpinus laxiflora* community, *Carpinus coreans* community, *Styrax japonica* community, *Zelkova serrata* community, *Corylopsis coreana* community, *Pinus densiflora* community (typical subcommunity, *Rhododendron mucronulatum* subcommunity, *Carpinus laxiflora* subcommunity), *Pinus thunbergii* community (typical subcommunity, *Eurya japonica* subcommunity), *Rhododendron yedoense* var. *poukhanense* community, *Chamaecyparis obtusa* afforestation, *Alnus firma* afforestation, *Pinus rigida* afforestation, *Robinia pseudo-acacia* afforestation, *Cryptomeria japonica* afforestation. The soil pH of the study area was ranged from 4.2 to 5.4, and soil moisture content was strongly related to organic matter content. The *Corylopsis coreana* community contained the highest soil moisture content, whereas *Pinus densiflora* community contained the lowest one. The content of organic matter were 15.8~19.1% in the *Quercus mongolica*, *Carpinus coreans* and *Quercus serrata* communities, 3.3~5.4% in the *Quercus acutissima*, *Corylopsis coreana* and *Pinus thunbergii* communities, and 2.8~5.6% in the *Pinus rigida* and *Cryptomeria japonica* afforestation. There is significant correlation among the contents of cations ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$ ).

**Key words:** Forest vegetation, Namhae-gun, Soil condition, Phytosociology, Z.-M. method

### 서론

본 조사지역인 남해군은 지리적으로 경상남도과 전라남도의 경계부인 남해안의 중심부에 위치하며, 우리나라에서 4번째로 큰 도서인 남해도를 중심으로 창선도 등 여러 도서로 이루어져 있다. 위도상으로 북위 35° 이남에 속하여 여름철에 습윤하고 겨울철에 온난건조한 온난동기과우기후(溫暖冬期寡雨氣候)대에 속하는 지역으로 일부 지역에 남방계 상록수림이 분포하여 학술 연구상으로도 의미가 큰 지역이다. 특히 남해군 이동면, 상주면, 설천면 지역은 경관이 수려하고 생태적으로 보존할 가치가 있어 1968년 한려해상국립공원(금산지구와 노량지구)으로 지정되어 법적으로 보호 및 관리되고 있다. 그러나 최근 남해군은 남해대교, 창선교, 창선-삼천포대교가 개통됨으로서 육지와 도서와의 이동이 용이하여졌고, 편백자연휴양림, 스포츠파크 등 관광휴양지와 연계한 스포츠시설의 개발로 관광인구가 꾸준히

히 증가하고 있다(남해군통계연보 2003). 그러므로 본 지역은 이러한 생태계에 대한 인위적인 간섭요인의 증가로 인해 자연식생에 대한 교란과 파괴가 한층 가속화되어 환경의 변화가 예상되므로 자연환경에 대한 구체적이고 종합적인 학술조사가 요구되고 있는 지역이다.

현재까지 남해도 및 인근도서 지역을 포함하는 남해군에 대한 연구는 식물상 조사(양과 김 1970, 김 등 1989)와 환경청(1989), 환경처(1991)에 의해 식생 조사가 실시된 바 있으나 개별적인 조사였으며, 금산(신 1990, 김과 이 2003), 호구산(김 등 1995), 망운산(김 등 2000), 창선도(오 1991) 등 주요 산지 및 지역별 조사와 천연기념물 지역(문과 김 1977)에 대한 개별적인 연구에 그쳤다.

따라서 본 조사의 목적은 한반도 남해안에 분포하는 보전의 가치가 큰 지역인 남해군 지역을 대상으로, 삼림식생을 군락유형별로 구분하고 토양과 식생과의 관계 등 식물사회학적 특성을 종합적으로 연구 고찰하는 것이 효율적인 환경자원의 이용

\* Corresponding author; Phone: +82-55-311-0357, e-mail: jhlee1230@changwon.ac.kr

과 보전이라는 측면에서 매우 중요한 의미가 있을 것으로 판단되어 본 연구를 실시하였으며 본 연구의 결과는 남해군의 도시 확산과 환경오염에 따르는 녹지공간의 보전 및 보호, 효율적인 국토관리 및 대책수립을 위한 기초자료로 이용할 수 있을 것으로 예상된다.

### 조사지의 개황

남해군은 지리적으로 북위  $34^{\circ} 29' 45'' \sim 34^{\circ} 56' 45''$ , 동경  $128^{\circ} 07' 15'' \sim 127^{\circ} 48' 30''$ 에 위치하고, 남해도와 창선도, 그리고 조도, 호도, 노도 등 유인도 3개, 무인도 65개로 이루어져 있으며 총면적은 357.6km<sup>2</sup>로서 동서 약 26km, 남북 약 30km의 길이를 가지고 있다(Fig. 1). 또한 소백산맥의 최남단에 위치하며 산악이 겹겹이 싸여 험준하고, 망운산(786m), 금산(701m) 등 산악이 많고 중앙부는 지협이며, 그 양쪽에 앵강만, 강진해가 위치한다. 하천은 모두 짧고 평야 역시 협소하며, 해안은 굴곡이 심하게 형성되어 있다.

남해군의 최근 30년(1973년~2002년)간의 기상자료에 의하면 연평균기온은 13.9°C, 월평균 최고기온은 19.1°C, 월평균 최저기온은 9.5°C이고 연평균 강수량은 1,803.3mm로 이중 약 45.3%인 816.6mm가 여름(6~8월)에 내려 현저한 하기다우현상(夏期多雨現象)을 나타내는 지역이다(남해군 통계연보 1974~2003년). 또한 남해군의 온량지수(warmth index)는 112.5°C·month, 한랭지수(coldness index)는 -5.7°C·month로 나타나 식물구계학상 한반도 남해안아구(이와 임 1978)에 해당하고 군계수준에서는 난온대상록활엽수림(Yim and Kira 1975)에 속한다.



Fig. 1. The map showing the study area topography.

### 조사방법

본 조사는 1998년 3월부터 2003년 9월까지 남해군의 삼림식생을 대상으로 조사지역내 군락의 종조성과 구조를 조사하기 위해 종조성이 균일하다고 판단되는 지역을 선정, Z.-M.학과의 전추정법에 의하여 총 190개의 방형구를 설치하고 수목의 밀도, 흉고직경(DBH: diameter at breast height), 수고(TH: tree height), 우점도, 군도 등을 측정하여 종합상제도표를 작성하였다(Braun-Blanquet 1964, Müller-Dombois and Ellenberg 1974). 토양조사는 각 군락별로 3지점 이상을 선정하여 낙엽층을 제거한 후 A1층에서 적당량을 채취하고 실내에서 완전히 풍건한 다음 pH, 함수량, 유기물, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K, Mg, Ca, 전기전도도 등을 각각 정량분석하였다. pH와 전기전도도는 풍건세토와 증류수를 1:5의 비율로 진탕 여과한 다음 pH meter(Orion Model 920A)와 전기전도도계(Orion Model 162A)로 측정하였으며, 함수량은 105°C에서 72시간 건조후 전후의 무게 차이를 백분율로 나타내었고, 유기물은 Tyurin법, K, Ca, Mg는 염광분광법, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 Lancaster법으로 분석하였다(농촌진흥청 1988).

### 결과 및 고찰

#### 식물 군락의 분류

본 조사지역에 분포하는 산지낙엽활엽수림은 신갈나무군락(전형하위군락, 철쭉꽃하위군락), 졸참나무군락(전형하위군락, 당단풍하위군락), 굴참나무군락(전형하위군락, 굴피나무하위군락), 상수리나무군락, 서어나무군락, 소사나무군락, 때죽나무군락, 느티나무군락, 히어리군락이고, 산지상록침엽수림은 소나무군락(전형하위군락, 진달래하위군락, 서어나무하위군락), 곰솔군락(전형하위군락, 사스레피나무하위군락)이며 산지관목림은 철쭉꽃군락으로 총 12군락, 11개 하위군락으로 조사되었다(Table 1). 식재림은 편백식재림, 사방오리식재림, 리기다소나무식재림, 아카시나무식재림, 삼나무식재림으로 총 5개의 식재림이 분포하였다(Table 2).

#### A. 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)

##### A-1. 전형하위군락(Typical subcommunity)

전형하위군락은 해발 280m에서 695m까지의 분포역을 나타내며 일부 지역을 제외하고는 대부분 북서사면, 북동사면에 나타났다 다소 습성입지에 형성되어 있었다. 분포지역은 금산 해발 695m 북동사면 상부와 정상 능선부 일대, 망운산 정상부 해발 629m 일대, 노구뒀산 해발 280m에서 정상까지의 북서사면과 남서사면 일대에서 주로 분포하였으며 식별종은 신갈나무, 쇠물푸레, 팔배나무, 생강나무 등이었다. 본 군락은 대부분 아교목상으로 순림을 형성하였는데 아교목중 평균수고는 6.4m이고 신갈나무의 평균 DBH는 17.7cm, 입지의 평균경사도는 7.6°이며, 방형구당 평균 출현종수는 21종(14~31종)이다.



Table 2. Synthesis table of the afforestation forest in the study area

		M : <i>Chamaecyparis obtusa</i> afforestation					P : <i>Robinia pseudoacacia</i> afforestation				
		N : <i>Alnus firma</i> afforestation					Q : <i>Cryptomeria japonica</i> afforestation				
		O : <i>Pinus rigida</i> afforestation									
Vegetation units :		M	N	O	P	Q					
Number of relevés :		16	6	5	3	3					
Average number of species :		20	22	18	20	19					
<b>Differential species of communities</b>											
<i>Chamaecyparis obtusa</i>		V (2-5)									5(+)
<i>Alnus firma</i>		1 (1)	V (3-5)		1 (+)	2(+)					2(1)
<i>Pinus rigida</i>		1 (+)	1 (+)	V (3-5)		2(+)					
<i>Robinia pseudoacacia</i>		1 (+)	11(+)			5(3-4)					
<i>Cryptomeria japonica</i>		1 (+-1)									5(4-5)
<i>Exochorda serratifolia</i>											
<b>Companions</b>											
<i>Smilax china</i>		V (+-1)	III(+)	IV(+-1)	2(+)	5(+)					
<i>Rhus trichocarpa</i>		V (+-1)	IV(+-1)	V (+-2)	4(+)	2(+)					
<i>Paederia scandens</i>		II(+ -1)	II(+ -3)	II(+ -2)	4(+)	5(+ -1)					
<i>Lindera erythrocarpa</i>		II(+ -1)	III(+)	1 (3)	2(+)	5(+ -1)					
<i>Rubus crataegifolius</i>		1 (+)	IV(+ -2)	1 (1)	2(+)	2(2)					
<i>Indigera kirilowii</i>		II(+)	II(+)	1 (+)	2(1)	2(+)					
<i>Eurya japonica</i>		IV(+ -4)	1 (+)	IV(2-3)		5(+ -2)					
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>		III(+)	IV(+ -2)	V (+-3)	4(+)						
<i>Carex lanceolata</i>		IV(+ -2)	III(+ -2)	II(+ -1)	2(2)						
<i>Arundinella hirta</i>		III(+ -1)	II(+)	II(2-3)		4(+)					
<i>Pinus thunbergii</i>		II(+)	III(1)	III(+ -1)	4(+ -1)						
<i>Stephanandra incisa</i>		1 (+)	IV(1-3)	1 (+)		4(2)					
<i>Opilsenus undulatifolius</i>		II(+ -2)	II(2)		2(+)	4(2-3)					
<i>Quercus acutissima</i>		II(+)	II(+)	II(+)	2(1)						
<i>Lespedeza bicolor</i>		1 (+)	IV(1-2)	II(+)		2(+)					
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>		1 (+)	IV(+ -2)	II(2)		2(+)					
<i>Lindera obtusiloba</i>		II(+)	1 (1)		2(1)	2(+)					
<i>Trachelospermum asiaticum</i> var. <i>intermedium</i>		1 (+)	1 (+)		2(+)	4(1)					
<i>Lysimachia barystachys</i>		1 (+)	II(+)	II(+)		2(+)					
<i>Isodon inflexus</i>		1 (+)	III(+)		2(+)	2(+)					
<i>Rumohra amabilis</i>		1 (+)	1 (+)	1 (+)	2(1)						
<i>Quercus serrata</i>		IV(+ -3)	II(1)	III(+)							
<i>Aster scaber</i>		II(+)	III(+)								2(+)
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>		II(+)		1 (+)		5(+)					
<i>Pinus densiflora</i>		II(+)		1 (1)		4(+)					
<i>Commelina communis</i>			III(+)	II(+ -1)	2(+)						
<i>Carex ciliato-marginata</i>		II(+ -2)	1 (+)			4(+)					
<i>Prunus sargentii</i>		1 (+)	II(+)		2(+)						
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>		1 (+)	1 (+)	1 (+)							
<i>Rubus parvifolius</i>			1 (+)	1 (+)	4(+ -3)						
<i>Ligustrum japonicum</i>		1 (+)	1 (+)		4(+ -3)						
<i>Phytolacca americana</i>		1 (+)	1 (+)		4(+)						
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>			II(+)	1 (+)	2(+)						
<i>Boehmeria spicaria</i>		1 (+)			2(+)	4(+)					
<i>Arthraxon hispidus</i>			1 (4)		2(2)	2(+)					
<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i>			1 (+)	1 (+)	2(+)						
<i>Atractylodes japonica</i>		1 (+)		1 (+)	2(+)						
<i>Cocculus trilobus</i>			1 (+)	1 (+)		2(+)					
<i>Quercus variabilis</i>		III(+ -3)		1 (+)							
<i>Lespedeza maximowiczii</i>		II(+ -1)	II(+)								
<i>Disporum smilacinum</i>		II(+)				2(+)					
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>		1 (+ -3)	III(+ -4)								
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>		II(+)		1 (+)							
<i>Juniperus rigida</i>		1 (+)		II(+ -2)							

#### A-2. 철쭉꽃하위군락 (*Rhododendron schlippenbachii* subcommunity)

철쭉꽃하위군락은 해발 약 520m 이상에서 분포하고 전형하위군락에 비해 해발고도가 높고 다소 습성입지에 형성되어 있다. 식별종은 철쭉꽃, 조록싸리, 단풍취 등으로 대부분 금산 및 망운산에서 조사되었다. 본 군락 역시 전형하위군락과 마찬가지로 대부분 아교목상으로 순림을 형성하였는데 아교목층 평균 수고는 5.9m이고 신갈나무의 평균 DBH는 14.7cm로 전형하위군락에 비해 다소 수령이 낮은 것으로 조사되었으며 입지의 평균 경사도는 6.8°, 방형구당 평균출현종수는 21종(14~29종)이다.

#### B. 졸참나무군락(*Quercus serrata* community)

##### B-1. 전형하위군락(Typical subcommunity)

전형하위군락은 해발 약 220~510m의 사면부와 계곡부 주변에 분포하였는데 식별종은 졸참나무, 노각나무, 비목나무, 주름조개풀, 산딸나무로 조사되었다. 분포지역은 금산 매표소 뒤 등산로 주변 해발 210~515m의 남서사면과 계곡부 일대에 광범위하게 분포하였으며 송등산 사면 중부인 해발 345~490m에 나타났다. 본 군락은 대부분 교목상으로 순림을 형성하였는데 교목층 평균수고는 10.8m이고 졸참나무의 평균 DBH는 22.4cm이며, 입지의 평균경사도는 12.5°, 방형구당 평균 출현종수는 23종(16~32종)이다.

##### B-2. 당단풍하위군락 (*Acer pseudosieboldianum* subcommunity)

당단풍하위군락은 금산 산지 능선부 해발 300~480m와 쌍홍문 주변 사면부 등지에 분포하였는데 전형하위군락에 비해 다소 해발고도가 높고 습성입지에 형성되어 있다. 식별종은 당단풍, 정금나무이며, 전형하위군락과 마찬가지로 대부분 교목상으로 순림을 형성하였는데 교목층 평균수고는 10.4m이고 졸참나무의 평균 DBH는 23.3cm로 조사되었다. 입지의 평균경사도는 12.0°, 방형구당 평균출현종수는 23종(14~45종), 각 계층의 평균식피율은 교목층 84.4%, 아교목층 76.0%, 관목층 63.0%, 초본층 77.5%로 전형하위군락에 비해 관목층과 초본층의 비율이 높았으며, DBH도 상대적으로 크게 나타나 구조적으로 계층분화가 확실하고 하상 초본층도 안정되어 구조적으로 더 발달된 군락으로 조사되었다.

#### C. 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community)

##### C-1. 전형하위군락(Typical subcommunity)

전형하위군락은 송등산 전석지대를 제외하고는 대부분 해발 약 125~260m의 사면하부에 주로 분포하였는데 양아로 향하는 고개 사면하부와 석교리 사면하부, 미조리 망운산 북동사면에 분포하였다. 식별종은 굴참나무와 털대사초였으며 대부분 교목상으로 순림을 형성하였는데 교목층 평균수고는 9.2m이고 굴참나무의 평균 DBH는 17.6cm이며 입지의 평균경사도는 13.6°, 방형구당 평균 출현종수는 19종(13~26종)이다.

#### C-2. 굴피나무하위군락 (*Platycarya strobilacea* subcommunity)

굴피나무하위군락은 양아로 향하는 고개 사면 하부 북서사면, 창선면 대방산 상부 북서사면, 하장도 사면하부에 주로 분포하였다. 식별종은 굴피나무였으며 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 12.0m이고 굴참나무의 평균 DBH는 19.3cm로 전형하위군락보다 수고와 흉고직경이 모두 높았다. 입지의 평균경사도는 7.7°이며, 방형구당 평균 출현종수는 23종(14~33종)이다.

#### D. 상수리나무군락(*Quercus acutissima* community)

본 군락의 식별종은 상수리나무로 해발 65~405m까지의 사면부에 주로 분포하였는데 벽련마을, 선구마을 주변 사면과 양아로 향하는 고개 사면하부에 발달된 군락이 분포하였다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 9.8m이고 상수리나무의 평균 DBH는 21.3cm이다. 입지의 평균경사도는 15.5°이며, 방형구당 평균 출현종수는 24종(13~38종)이다.

#### E. 서어나무군락(*Carpinus laxiflora* community)

본 군락의 식별종은 서어나무이며 해발 270~620m까지의 주로 사면부 중부와 계곡부에 주로 분포하였는데 망운산 망운암 하부와 고현면 대곡리 화방사 경내계곡과 화방사 상부 해발 330~455m의 북사면, 송등산 사면 중북이상의 남동 및 남서사면, 노구뒷산 계곡부에 발달된 군락이 분포하였다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 11.8m이고 서어나무의 평균 DBH는 22.6cm이었다. 입지의 평균경사도는 13.6°이며, 방형구당 평균 출현종수는 26종(19~36종)이다.

#### F. 소사나무군락(*Carpinus coreana* community)

본 군락의 식별종은 소사나무이며 해발 440m이상의 사면상부에서 정상부의 주로 암반이 노출되어 있는 지역에 주로 분포하였는데 이동면 송등산 사면상부와 전석지대, 창선면 대방산 정상부, 남면의 설흘산의 산지정상부와 사면상부, 응봉산 사면상부 등에 발달된 군락이 분포하였다. 이들은 대부분 아교목상으로 나타났는데 아교목층 평균수고는 5.1m이고 소사나무의 평균 DBH는 6.8cm이었다. 입지의 평균경사도는 23.9°로 본 조사지역에 분포하는 군락 중 경사가 급한 곳에 분포하였으며, 방형구당 평균 출현종수는 20종(14~28종)이다.

#### G. 때죽나무군락(*Styrax japonica* community)

본 군락의 식별종은 때죽나무이며 해발 355~630m까지의 사면부 중부에 주로 분포하였는데 금산 사면상부의 북서 및 남서사면, 송등산 사면상부의 북서사면, 설흘산 사면중부의 북서사면에 발달된 군락이 분포하였다. 이들은 대부분 아교목상으로 나타났는데 아교목층 평균수고는 6.8m이고 때죽나무의 평균 DBH는 12.6cm이었다. 입지의 평균경사도는 11.7°이며, 방형구당 평균 출현종수는 17종(14~21종)이다.

#### H. 느티나무군락(*Zelkova serrata* community)

본 군락의 식별종은 느티나무로 금산 해발 435~455m 쌍홍문 하부, 망운산 망운암 경내, 송등산 용문사 입구의 계곡부에 주로 분포하였는데 이들은 대부분 교목상으로 나타났으며 교목층 평균수고는 13.0m이고 느티나무의 평균 DBH는 31.6cm이었다. 입지의 평균 경사도는 11.3°이며, 방형구당 평균 출현종수는 21종(13~34종)이다.

#### I. 히어리군락(*Corylopsis coreana* community)

본 군락의 식별종은 히어리로 금산 북곡저수지 위 계곡부 해발 160~230m의 계곡부에 선상으로 분포하였으며 이들은 대부분 아교목상으로 나타났는데 아교목층 평균수고는 6.7m이고 히어리의 평균 DBH는 9.3cm이었다. 입지의 평균경사도는 10.0°이며, 방형구당 평균 출현종수는 17종(16~17종)이다.

#### J. 소나무군락(*Pinus densiflora* community)

소나무군락은 주로 해발 550m 이하에 분포하며 종조성의 차이에 따라 전형하위군락, 진달래하위군락, 서어나무하위군락으로 구분되었다.

##### J-1. 전형하위군락(typical subcommunity)

전형하위군락의 식별종은 소나무로 해발 230m이하 사면부 하부에 주로 분포하였으며 망운산 망운암 주변, 설천면 이락사 사면부, 창선면 울도리 울도 사면하부, 삭포리 야산, 양지마을 위 해발 150m에서 발달된 군락이 분포하였다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 10.5m이고 소나무의 평균 DBH는 23.6cm이었다. 입지의 평균경사도는 13.0°이며, 방형구당 평균 출현종수는 20종(12~27종)이다.

##### J-2. 진달래하위군락 (*Rhododendron mucronulatum* subcommunity)

진달래하위군락의 식별종은 진달래, 쇠물푸레로 해발 170m 이하 사면부 하부와 계곡부에 주로 분포하였는데 이는 전형하위군락보다도 해발고도가 낮았고 인간의 간섭이 상대적으로 많은 지역이었다. 상주면 금산 북곡매표소 뒤 계곡부와 상주수원지 주변 야산, 설천면 노량리 개구리섬 계곡부, 설천면 문항리 하장도의 산지능선부, 서면 정포리 산지 능선부에 분포하였다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 8.5m이고 소나무의 평균 DBH는 21.6cm 이었다. 입지의 평균경사도는 9.4°이며, 방형구당 평균 출현종수는 15종(9~25종)이다.

##### J-3. 서어나무하위군락 (*Carpinus laxiflora* subcommunity)

서어나무하위군락의 식별종은 서어나무, 비목나무, 노각나무, 당단풍, 애기나리, 털대사초, 애기족제비고사리, 족제비고사리, 쥐똥나무, 개떡문둥, 나도밤나무이며 해발 245~550m의 사면부에 주로 분포하며 토양이나 수분조건이 전형하위군락이나 진달래하위군락에 비해 유리한 것으로 나타났다.

망운산 화방사 산단나무자생지 주변과 고현면 대곡리 화방

사 주변, 아산리 산지 중부, 송등산 사면 중부에 분포하였는데 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 8.5m이고 소나무의 평균 DBH는 30.1cm이었다. 입지의 평균경사도는 12.5°이며, 방형구당 평균 출현종수는 26종(19~32종)이다.

#### K. 곰솔군락(*Pinus thunbergii* community)

본 군락은 주로 해발 455m 이하에 분포하였는데 망운산은 정상부까지 곰솔군락이 나타났으며 전형하위군락과 사스레피나무하위군락으로 구분되었다.

##### K-1. 전형하위군락(Typical subcommunity)

전형하위군락의 식별종은 곰솔로 망운산 사면상부와 정상부, 벽련마을 뒤 야산, 남산 임도주변, 노루목 산지하부, 노구뒷산 동사면, 미조에서 송정방면의 사면하부, 삼동면 지족리 임도변, 설천면 구두산 사면상부와 정상부, 고현면 삼봉산 사면상부, 미조면 미조리 소목과도 산지정상부, 삼동면 영지리 섬복섬 사면 중부 등 광범위한 분포역으로 남해군 전체에서 우점하는 군락이다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 10.6m이고 곰솔의 평균 DBH는 22.9cm이었다. 입지의 평균경사도는 14.7°이며, 방형구당 평균 출현종수는 24종(15~37종)이다.

##### K-2. 사스레피나무하위군락 (*Eurya japonica* subcommunity)

사스레피나무하위군락의 식별종은 사스레피나무이며 금산 매표소 뒤 등산로 주변, 양화금 마을 주변 산지하부, 두모계곡 주변 사면하부, 상주 수원지 주변 야산, 서면 남상리 망운산 도로변, 서포마을 뒤 야산, 신흥리 옥천가는 고개, 복천 저수지 상부, 창선면 대방산 하부, 산양마을 뒤 임도변, 속금산 임도변, 서면 정포리 옥도, 난음리 주변 산지 하부, 본부락 마을 주변 미조면 미조리 목과도 산지 정상부, 노구임도 사면부 중부, 미조리 망운산 사면 하부, 삼봉산 사면중부, 금음산 사면중부, 설천면 문항리 상장도 정상부 등 대부분 해발고도가 낮은 325m 이하 혹은 해발이 낮은 섬의 정상부, 일부 계곡부에 나타났다. 이들은 대부분 교목상으로 나타났는데 교목층 평균수고는 10.3m이고 곰솔의 평균 DBH는 22.7cm, 입지의 평균경사도는 10.5°, 방형구당 평균 출현종수는 22종(12~35종)이다.

#### L. 산철쭉군락 (*Rhododendron yedoense* var. *poukhanense* community)

산철쭉군락은 조사지역에 분포하는 산지관목림으로 식별종은 산철쭉이며 그늘사초, 억새, 싸리, 조록싸리 등이 상재도 IV 이상의 고상재도를 나타냈다. 본 군락은 산지관목림으로 망운산 정상부, 송등산 정상 능선부, 응봉산 정상부 등 산지 정상부 주변 즉 해발 460~780m에 주로 분포하였다. 아교목층은 식피율 5.7%로 빈약하였고 관목층은 98.6%, 초본층은 70%로 대부분 관목상으로 분포하였으며, 관목층 평균 수고는 1.3m이고 산철쭉의 평균 DBH는 1.4cm, 입지의 평균경사도는 12.9°이며, 방형

구당 평균출현종수는 14종(9~22종)으로 나타났다. 특히 망운산 정상부에 위치한 산철쭉군락은 지방자치단체에서 철쭉제를 실시하기 위해 주변 곰솔 등을 인위적으로 간벌, 산철쭉으로 대체하고 있는 등 인위적인 교란을 받고 있어 당분간 관목상의 산철쭉군락은 유지될 것으로 예상된다.

#### M. 편백식재림(*Chamaecyparis obtusa* afforestation)

편백식재림은 상주면 전하저수지 동사면과 상주면 봉화리 일대에 광범위하게 식재되어 있으며 금산 북곡저수지 주변에서 보리암으로 향하는 사면부, 구두산 사면 상부, 산성산 사면 중부, 전하저수지 임도옆 사면부, 노구임도 초입부, 대방산 사면 상부, 고현면 이락사, 창선면 일대에 식재되어 있다. 대부분 교목상이며 교목층의 평균수고는 10.2m이고, 편백의 평균 DBH는 21.3cm이다. 입지의 평균경사도는 13.6°이며, 방형구당 평균출현종수는 20종(11~29종)으로 나타났다. 전하저수지 위 임도 주변에는 40°이상의 급경사 지역에도 식재되어 분포하였다.

#### N. 사방오리식재림(*Alnus firma* afforestation)

사방오리식재림은 망운산 정상부로 향하는 도로 사면부 해발 395~670m 사이의 북동 및 북서사면과 산성산 사면상부, 남해읍 진목리 대곡산 북서사면 등지에 분포하였는데 대부분 임도 및 도로개설 후 사면부에 식재된 것이다.

교목층의 평균수고는 10.0m이고, 리기다소나무의 평균 DBH는 17.3cm이다. 입지의 평균경사도는 13.3°이며, 방형구당 평균출현종수는 22종(15~27종)으로 나타났다.

#### O. 리기다소나무식재림(*Pinus rigida* afforestation)

리기다소나무식재림은 망운산 저수지 상부 남사면과 창선면 대방산 하부 운대암 도로옆 사면 등지에 식재되어 있다. 교목층의 평균수고는 8.7m이고, 리기다소나무의 평균 DBH는 19.9cm이다. 입지의 평균경사도는 9.6°이며, 방형구당 평균 출현종수는 18종(12~25종)으로 나타났다.

#### P. 아까시나무식재림(*Robinia pseudoacacia* afforestation)

아까시나무식재림은 인가주변과 산지 사면하부, 계곡부 초입부에 식재되어 있는데 산성산 북서사면과 난음리 난음초등학교 옆 산지하부에 분포하였다. 교목층의 평균수고는 8.0m이고, 아까시나무의 평균 DBH는 20.1cm, 입지의 평균경사도는 8.3°, 방형구당 평균출현종수는 20종(16~23종)이다.

#### Q. 삼나무식재림(*Cryptomeria japonica* afforestation)

삼나무식재림은 석교리 북사면과 용문사 주변, 삼봉산 사면 상부에 편백과 아울러 식재되어 있는데 교목층의 평균수고는 11.3m이고, 삼나무의 평균 DBH는 22.3cm, 입지의 평균경사도는 16.7°, 방형구당 평균 출현종수는 19종(18~22종)이다.

따라서 본 조사지역인 한반도 남부 도서지역에 속하는 남해군 지역의 삼림에서는 12군락 11개 하위군락의 이차림과 5개의

식재림이 분포하였는데, 낙엽활엽수림인 신갈나무가 수직 분포상 고해발역에서 발달되어 있으나 일부 지역에 적은 면적으로 나타나고, 넓은 면적을 차지하고 있는 상록침엽수림인 곰솔군락을 비롯한 대부분의 군락에서는 졸참나무가 높은 상대도를 나타내고 있으므로 본 조사지역의 삼림식생을 종합해 본 결과 Kim(1992)의 졸참나무-작살나무아군단에 속하는 지역으로 조사되어 식생지리학적으로 대륙형, 한반도아형의 남부·저산지형임이 확인되었다.

#### 토양환경과 식생

남해군은 다양한 형태의 식생을 형성하고 있는데 식생이 안정된 극상으로 성립하기까지는 식물군락의 천이와 병행하여 토양의 변화가 있고, 또 이들은 항상 상호작용을 하는 불가분의 관계에 있다. 본 조사에서는 주요한 식생의 종류에 따라 토양비옥도를 측정된 결과 토양환경은 각 지역에 따라 다르게 나타났으며 이에 따라 식물군락도 다른 토양환경에 위치하고 있었다 (Table 3).

본 조사지역의 토양에서 pH는 평균 4.7±0.4로 대부분 강산성 내지는 약산성토양을 나타내었는데 히어리군락에서 5.4로 가장 높았고 신갈나무군락에서 4.2로 가장 낮았다. 조와 오(1987)는 pH는 일반적으로 소나무림보다 낙엽활엽수림에서 낮다고 보고하였는데 신갈나무의 경우 곰솔군락, 소나무군락에 비해 낮아 일치하였으나 같은 *Quercus*속인 상수리나무와 굴참나무는 오히려 높게 나타났는데 이는 정(1999)의 결과와 같았다. 또한 같은 침엽수이나 곰솔군락이 소나무군락에 비해 pH가 상대적으로 높았는데 이는 류(1997)의 결과와 일치하였다. 일반적으로 삼림에서 유기물의 분해는 미생물의 활동에 좌우되고, 분해산물 가운데 유기산의 발생은 토양의 pH에 영향을 미치게 된다 (Miller and Donahue 1990). 본 조사지역내 토양의 함수량은 평균 4.2±0.3%로 산철쭉군락에서 6.3%로 가장 높았으며 소나무군락이 2.5%로 가장 낮았다. 이는 류(1997)의 결과와 일치하였는데 소나무는 양수성으로 건성토양에서도 잘 적응한 것임을 알 수 있다. 특히 산철쭉군락, 매죽나무군락, 졸참나무군락, 소나무군락, 신갈나무군락 등은 사면중부 이상의 사면부 및 계곡부 주변에 많이 분포하는데 해발고도가 높으면 수분함량도 높다는 이 등(1993)과 정(1999)의 결과와 일치하였는데 이는 해발이 높을수록 운무가 머무르는 시간이 길고, 해발이 높아질수록 온도가 낮아 수분증발이 적은 이유이다. 반면 히어리군락은 계곡부에 분포함에도 불구하고 함수량이 낮았는데 그 이유는 히어리가 큰 바위들 사이에 분포하는 입지를 가졌기 때문으로 계곡의 큰 바위는 퇴적물이 거의 없으며 표토만 얇게 형성되어 있어 건조하며 빈영양상태의 입지를 형성하고 있다. 본 조사지역내 EC는 평균 0.5±0.1 mS/cm로 아까시나무식재림이 1.0 mS/cm로 가장 높았으며 리기다소나무식재림, 사방오리식재림, 소나무군락에서 높았고 히어리군락, 편백식재림에서 낮았다. EC는 토양내의 무기영양염류의 양을 의미하는데 해발고도가 높거나 혹은 아주 낮은 곳에 위치할수록 EC가 높게 나타났다.

Table 3. The soil properties of the forest community in the study area

Community types*	SMC(%)	pH(1:5)	EC(mS/cm)	OM(%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ( $\mu$ g/g)	Exchangeable cation(meq/100g)		
						K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
A	5.5± 0.5	4.2± 0.3	0.5± 0.2	19.1±13.4	72.0± 40.9	0.3± 0.1	0.4± 0.2	0.2± 0.1
B	6.2± 1.4	4.5± 0.1	0.4± 0.0	15.8± 1.5	30.3± 6.5	0.3± 0.0	0.5± 0.1	0.2± 0.0
C	5.9± 3.2	4.6± 0.4	0.4± 0.2	14.7± 8.7	40.3± 32.0	0.3± 0.1	0.7± 0.2	0.4± 0.1
D	2.6± 0.6	5.2± 0.2	0.4± 0.2	3.3± 1.6	26.7± 11.4	0.3± 0.1	3.0± 1.5	1.8± 1.2
E	3.2± 2.0	4.7± 0.1	0.4± 0.1	6.5± 3.8	29.0± 17.4	0.3± 0.2	0.7± 0.3	0.3± 0.1
F	6.2± 4.4	4.7± 0.4	0.8± 0.3	18.3±10.3	47.3± 16.8	0.3± 0.2	3.5± 3.2	0.6± 0.3
G	6.3± 2.6	4.3± 0.1	0.7± 0.3	15.4± 4.5	45.3± 19.6	0.3± 0.1	1.0± 0.6	0.3± 0.1
H	3.6± 2.1	5.3± 0.5	0.5± 0.4	7.4± 7.3	68.0± 8.5	0.5± 0.2	4.1± 0.1	0.9± 0.2
I	2.6± 0.1	5.4± 0.3	0.2± 0.1	5.0± 0.4	14.0± 2.9	0.2± 0.1	2.4± 2.3	0.9± 0.8
J	2.5± 0.7	4.5± 0.3	0.4± 0.2	11.2± 7.9	33.8± 10.4	0.2± 0.0	1.0± 0.3	0.4± 0.1
K	2.8± 0.2	4.6± 0.2	0.4± 0.1	5.4± 2.8	23.0± 14.1	0.3± 0.0	0.9± 0.3	0.5± 0.2
L	6.3± 1.4	4.3± 0.3	0.6± 0.2	11.4± 5.5	25.3± 14.2	0.3± 0.0	1.0± 0.0	0.4± 0.2
M	2.7± 0.8	4.6± 0.4	0.3± 0.3	10.2± 6.2	25.0± 19.5	0.2± 0.1	1.0± 0.6	0.5± 0.4
N	3.7± 1.9	4.3± 0.4	0.8± 0.7	6.6± 3.6	54.0± 45.3	0.1± 0.0	1.4± 1.0	0.3± 0.2
O	2.9± 0.2	4.8± 0.0	0.9± 1.0	2.8± 0.9	9.5± 2.1	0.2± 0.1	0.5± 0.1	0.2± 0.1
P	4.6± 0.2	4.9± 0.1	1.0± 0.5	7.1± 4.0	116.0± 11.3	0.6± 0.4	5.7± 1.2	1.2± 0.1
Q	2.8± 2.1	5.2± 0.5	0.5± 0.1	5.6± 1.8	56.5± 51.6	0.3± 0.3	4.8± 4.2	0.9± 0.8
Mean	4.2± 0.3	4.7± 0.4	0.5± 0.1	10.3± 7.3	40.5± 29.3	0.3± 0.2	1.7± 1.9	0.6± 0.6

\* Abbreviations are the same as in the Table 1,2.

- SMC : soil moisture content, EC : electric conductivity, OM : organic matter.

- The arabic numbers indicate mean values±S.D (n=2~4).

Table 4. Correlation coefficients among the chemical properties of soil

	SMC	pH	EC	OM	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
SMC	1.000	-0.410**	0.298*	0.707***	0.392**	0.175	-0.021	-0.165
pH		1.000	-0.318*	-0.526***	-0.190	0.318*	0.559***	0.571***
EC			1.000	0.263	0.493***	0.320*	0.325*	0.029
OM				1.000	0.429**	0.125	-0.063	-0.204
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					1.000	0.557***	0.522***	0.225
K						1.000	0.667***	0.456**
Ca							1.000	0.720***
Mg								1.000

Asterisks on numbers indicate significant level.

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

특히 정상부에 위치한 소사나무군락의 경우는 0.8 mS/cm로 높게 나타났는데 이는 운무에 의해 염분이 토양내에 집적되어 나타난 현상으로 사료되며, 계곡부에 위치한 히어리군락에서 낮게 나타나는 것과 해발고도가 낮은 곳에 위치한 아까시나무식재림에서 높게 나타나는 것은 빗물에 의해 용탈되어 흘러내리는 것과 관련이 있는 것으로 판단된다. 본 조사지역내 유기물함량은 평균 10.3±7.3%로 나타났다. 군락별로는 신갈나무군락에서 19.1%로 가장 높았으며 식재림인 리기다소나무식재림에서 2.8%로 가장 낮았는데 이는 이 등(2003)과 정(1999)의 결과와 일치하였다. 토양내에 첨가된 유기물은 보수성이 높아 유기물함량이 높으면 토양함수량도 증가하는데 본 결과도 두 조건사이에 상관관계( $r^2=0.707$ )가 큰 것으로 확인되었다(Table 4). 식재림

중에서는 편백식재림, 아까시나무식재림, 사방오리식재림, 삼나무식재림, 리기다소나무식재림 순으로 나타났는데 모두 평균치 이하로 나타났다. 이 등(2003)은 굴참나무군락에서 유기물함량이 낮은 이유가 산불등의 요인으로 유기물의 분해와 축적에 필요한 소요기간이 짧은 것과 연관이 있다고 보고한 바 본 지역에서 상수리나무군락이 3.3%로 낮은 것도 같은 이유인 것으로 사료된다.

본 조사지역내 유효인산은 평균 40.5±29.3  $\mu$ g/g으로 아까시나무식재림이 평균치의 3배에 가까운 116.0  $\mu$ g/g로 가장 높았다. 또한 Ca<sup>2+</sup> 함량에서도 아까시나무식재림이 5.7 meq/100g으로 타군락의 값(0.4~4.8)에 비하여 높게 나타났다. 이는 이 등(2003)의 결과와 일치한 것으로 아까시나무식재림은 주로 인가



근처 야산에 식재된 후 관리되지 않은 곳에 분포하는 경우가 많으며 특히 어패류를 포함한 유기물의 투기가 빈번한 곳에서 이루어지고 있어 인산과 칼슘의 함량이 높은 것과 깊은 관련이 있는 것으로 생각된다. 본 조사지역내 치환성 양이온인  $Ca^{2+}$  함량은 평균이  $1.7 \pm 1.9$  meq/100g으로 삼나무식재림과 아까시나무식재림에서 비교적 높게 나타났으며  $Mg^{2+}$  함량은 평균이  $0.6 \pm 0.6$  meq/100g으로 상수리나무와 아까시나무식재림에서,  $K^+$  함량은 평균이  $0.3 \pm 0.2$  meq/100g으로 아까시나무식재림과 느티나무군락에서 비교적 높게 나타났다. 일반적으로  $Ca^{2+}$ 와  $Mg^{2+}$ 의 함량은 모암의 종류에 따라 둘 다 매우 높거나 낮은 경향을 보이는데 (이 1981) 본 조사에서도  $Ca^{2+}$ 와  $Mg^{2+}$ 의 양이온 간에 매우 높은 상관관계( $r^2=0.720$ )를 보이고 있어 이를 입증하고 있으며, 대구 지역과 영종도지역에서도 이들 양이온간에는 높은 상관관계가 있는 것으로 보고 된 배(정 1999, 이 등 2003) 이는 다른 염기성 이온에 비하여 토양 콜로이드에 흡착하는 힘이 강하게 작용하기 때문인 것으로 사료된다(진 등 1994). 또한 pH가 낮으면  $H^+$ 에 의해 양이온이 치환됨으로 양이온 농도도 낮아지는데 본 조사결과도 pH와 양이온 사이에는 높은 상관관계를 보이고 있어 이를 증명하고 있다. 따라서 신갈나무군락, 산철쭉군락 등은 고해발역 혹은 계곡부에 분포하여 높은 토양습도를 유지하고 있으며 소나무군락, 상수리나무군락의 영역은 대개 남사면, 저해발역에 위치하여 낮은 토양습도를 유지하고 있다. 사면상부나 북사면, 계곡부에는 영양염류의 순환이 활발한 반면 사면하부나 남사면에는 느린데 이는 식생천이의 속도와의 관련이 있을 것으로 생각된다.

## 적 요

1998년 3월부터 2003년 9월까지 남해도 및 인접도서를 포함하는 남해군의 삼림식생에 대해 Z.-M.방법에 의한 식물사회학적 조사를 실시하였다. 그 결과 본 조사지역의 삼림식생은 신갈나무군락(전형하위군락, 철쭉꽃하위군락), 졸참나무군락(전형하위군락, 당단풍하위군락), 굴참나무군락(전형하위군락, 굴피나무하위군락), 상수리나무군락, 서어나무군락, 소나무군락, 매죽나무군락, 느티나무군락, 히어리군락, 소나무군락(전형하위군락, 진달래하위군락, 서어나무하위군락), 곰솔군락(전형하위군락, 사스레피나무하위군락), 산철쭉군락, 편백식재림, 사방오리식재림, 리기다소나무식재림, 아까시나무식재림, 삼나무식재림 등 총 12군락, 11하위군락, 5식재림으로 구분되었다. 본 조사지역 삼림의 토양분석결과 삼림토양의 pH는 4.2~5.4의 범위를 나타내었으며, 함수량은 유기물함량과 유의성이 높은 가운데 산철쭉군락이 가장 높고, 소나무군락이 가장 낮게 나타났다. 유기물함량은 신갈나무군락, 소나무군락, 졸참나무군락에서 비교적 높게(15.8~19.1%) 나타났고, 상수리나무군락, 히어리군락, 곰솔군락에서는 낮게(3.3~5.4%) 나타났다. 식재림은 대부분 낮았으며, 리기다소나무식재림(2.8%)과 삼나무식재림

(5.6%)이 가장 낮았다. 치환성 양이온( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) 사이에는 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

## 인용문헌

- 김삼식, 박광우, Antony S. Kirkham. 1989. 남해도의 관속식물 분포 조사. 농연보 23: 77-107.
- 김인택, 송민섭, 백양기. 1995. 호구산 식생에 관한 생태학적 연구. 창원대학교 환경연구논문집 4: 77-108.
- 김인택, 이지훈, 박태호. 2000. 망운산 식생에 관한 생태학적 연구. 창원대학교 환경연구논문집 9: 57-73.
- 김인택, 이지훈. 2003. 남해군 금산지역 식생에 관한 연구. 생명과학회지 13: 740-745.
- 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법. 450 p.
- 남해군. 1974~2003. 남해군통계연보.
- 류병혁. 1997. 거제도 삼림식생의 식물사회학적 연구. 건국대학교 박사학위논문. 188 p.
- 문창국, 김삼식. 1977. 남해도의 천연기념수림과 그 수종. 한국조경학회지 10: 45-50.
- 신현철. 1990. 금산의 삼림식생 구조에 관한 연구. 경상대학교 석사학위논문. 29 p.
- 양인석, 김원. 1970. 남해군의 식물상. 식물분류학회지 2: 1-10.
- 오인규. 1991. 창선도의 식생과 토양에 관한 생태학적 연구. 경남대학교 교육학석사학위논문. 63 p.
- 이수욱. 1981. 한국의 삼림토양에 관한 연구(II). 한국임학회지 54: 25-35.
- 이우철, 임양재. 1978. 한반도 관속식물의 분포에 관한 연구. 한국식물학회지 8(부록): 1-33.
- 이호준, 정홍락, 변두원, 김창호. 1993. 일월산의 삼림식생 분석. 한국생태학회지 16: 239-259.
- 이호준, 김종홍, 전영문, 정홍락. 2003. 영종도 삼림식생의 군락생태. 한국생태학회지 26: 223-236.
- 정홍락. 1999. 대구인접지역의 삼림식생에 관한 식물사회학적 연구. 건국대학교 박사학위논문. 148 p.
- 조윤신, 오계칠. 1987. 서울근교 자연생 소나무림에 대한 ordination 방법의 적용. 한국생태학회지 10: 63-80.
- 진현오, 이명중, 신영오, 김연제, 전상근. 1994. 삼림토양학. 향문사. 325 p.
- 환경처. 1991. '90자연생태계 전국조사(II-3). pp 343-386.
- 환경청. 1989. 자연생태계전국조사지침. pp 39-58.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensozologie. 3rd ed. Springer-Verlag. Wien, New York. 865 p.
- 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.
- Miller, R.W. and R.L. Donahue. 1990. Soils: an introduction to soil and plant growth. 6th ed. Prentice-Hall. 768 p.
- Müller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons. New York. 547 p.
- Yim, Y.J. and T. Kira. 1975. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean peninsula. I. Distribution of some indices of thermal climate. Japanese J. Ecol. 25: 77-88.

(2005년 2월 11일 접수; 2005년 3월 31일 채택)