濟州島硏究 제13집(1996), pp. 223~241

한라산 구상나무림의 동태

고정군* · 김대신**
고석찬** · 김문홍**

요 약

한라산 아고산대에 분포하는 구상나무(*Abies koreana*)림의 동태를 알아보기 위하여 식생구조, 구상나무의 생육상태와 치수발생 그리고 분포구배 등을 조사하였다.

구상나무림에서는 치수부터 성숙목까지 다양하게 분포하였다. 그 중 수고가 2~3 m, 근원경이 8~16 cm인 개체가 높은 빈도을 차지하고 있으나, 지역에 따라 생육의 차이가 많았다.

구상나무 치수는 대부분 산림 주연부에서 발생하고, 산림 내부로 향할 수록 구상나무의 빈도는 점차 감소하며 고사목의 출현빈도는 상대적으로 증가하였다.

그리고 구상나무림 주연부의 치수 분포 면적과 확산 정도는 지역간에 많은 차이를 보였지만, 주연부의 구상나무는 동일한 생육상황을 보여 치수 발생이 같은 시기에 이루어지는 것으로 보였다. 산림 주연부의 구조는 일부의 지역에서 전진형의 주연부 식생을 보이기도 하였으나 대부분의 지역에서 수관선형을 보여, 구상나무림이 점진적으로 확산되는 것으로 해석되었다.

* 한라산 국립공원 관리사무소
** 제주대학교 생물학과

Ⅰ. 서 론

식물군락에 대한 연구는 군락의 구조와 동태적인 연구로 나눌 수 있다. 군락구조에 대한 연구에서는 어떤 지역에서 어느 한 순간의 식생조성과 환경과의 관계를 주로 밝히게 되는데(이와 조, 1993), 이는 종조성, 수직·수평적인 공간분포, 수령 등으로 기술할 수 있다. 군락동태에 대하여는 교란 후와 교란중인 군락의 움직임을 포함하여 교란된 군락의 재생에 대한 연구와 시간에 따른 군락구조의 변화 즉, 천이적 발달에 대한 연구로 대별될 수 있다(Oliver and Larson, 1990). 식물군락의 동태에 대한 연구는 군락의 천이적 발달에 집중되어 왔지만, 교란이 발생하여 공간적으로 군반형태가 형성됨에 따라 대부분의 군락은 평형 상태가 아닌 것으로 믿어왔고, 산림식생의 재생이나 유지에 미치는 교란의 역할이 밝혀짐에 따라 교란이 산림식생의 종조성이나 구조를 결정하는 중요한 요인의 하나로서 인식되어 왔다(Runkle, 1985).

한편 고등 식물에 있어서 지리적 분포와 군락의 구조 및 동태는 출현하는 치수의 수에 따라 크게 결정되며, 자연림에 있어서 치수의 출현은 환경 요인에 의해 크게 조절된다(Reder, 1993). 산림은 교목층의 수관에 의해서 임내의 광선, 기온, 습도 등의 독특한 환경을 형성하여 하층 식생의 종류나 출현도를 제한하고 있으며, 치수의 발생률 뿐만 아니라 하층 식생의 생장량이나 생존율에 크게 관여하게 된다(Canham, 1988). 더우기 아고산대의 침엽수림은 극상군락으로 정지하지 않고 어떠한 변화를 내포하면서 동적인 안정성을 유지하고 있으나, 그 하층에 발생하는 치수의 수는 극히 적다. 산림에서 어떤 원인으로 수관이 파괴되면 임분 내에는 급격히 광선이나 바람이 들어오므로써 치수가 발생하여 점차 회복이 되는데 원래의 식물 종이 점령하여 회복하는데 오랜 시간이 필요하다(정 등, 1996). 이처럼 군락의 동태적인 측면에 대하여는 군락 내의 치수 발생이나 생장과 연계시켜 군락의 재생 과정을 밝히는 연구가 진행되고 있다.

한편 *Abies* 속 식물은 한국, 일본, 중국, 북미 대륙 및 러시아의 아

한대 지역과 한대 지역에 주로 분포하며 40여 종류가 알려지고 있다. 그 중 구상나무(*Abies koreana*)는 1915년 中井와 Wilson에 의해서 처음 새로운 종으로 명명된 후 한국의 특산 수종으로 인정되어 왔다(이, 1970). 이러한 연유로 구상나무에 대한 식물지리학적 및 식물분류학적 측면의 연구가 많이 수행되었고, 최근에는 구상나무의 보존과 조림 및 육림 측면에서 구상나무림의 군락 구조와 동태에 관한 연구가 수행되어 왔다. 구상나무는 우리 나라 남부 지방에 위치하고 있는 한라산, 지리산, 덕유산, 가야산의 아고산대에 분포하고 있으며, 그 중 한라산의 구상나무는 해발 1,300 m에서 정상까지 분포하고 있다. 한라산 구상나무림에 대해서는 종 조성의 차이에 근거해 식물사회학적 분석법을 통한 구상나무림의 군락 분류(김과 남, 1985)와 교란된 군락의 재생에 대한 군락 동태적인 연구(강, 1989) 등이 이루어져 왔다.

그러나 한라산 구상나무는 척박하고 얕은 토양에서 생육하고 있어 계곡과 능선을 따라 부는 탁월풍과 더불어 소용돌이 바람으로 구상나무의 뿌리가 상하고 수분 부족이 초래되어 고사되거나, 여름의 한랭, 겨울의 건조 등 환경적 요인에 의하여 구상나무가 고사되고 있다(강, 1989). 그러므로 한라산 구상나무림의 생태적 안정성과 천이 과정의 구명을 위한 구상나무림의 생육상황과 치수의 발생 등에 대한 동태적인 연구는 매우 중요하다 하겠다.

따라서 본 연구는 한라산의 아고산대에 위치하고 있는 구상나무 자연림의 보존에 관한 기초적 자료로서 구상나무의 생육 상황과 주연부를 중심으로 치수의 발생을 알아봄으로서 2차림의 생성 여부와 천이 과정을 구명하는 자료로 이용하고자 실시하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 조사지역

본 조사는 한라산 해발 1,500 m 이상 아고산대에 위치한 구상나무(*Abies koreana*)림을 대상으로 실시하였다. 조사대상 구상나무림은 백록담을 중심으로 서사면의 Y계곡 상류 일대(해발 1,500～1,660 m, plot Ⅰ), 영실 탑궤 일대(해발 1,550～1,680 m, plot Ⅱ)와 남사면의 삼각봉 일대(해발 1,675～1,705 m, plot Ⅲ), 동사면의 왕관능 동쪽 일대(해발 1,850～1,875 m, plot Ⅳ), 북사면의 방아오름 일대(해발 1,700～1,760 m, plot Ⅴ), 백록담내(해발 1,930 m, plot Ⅵ) 등 6 개 지역에서 고사목의 분포와 치수의 발생이 비교적 고르게 나타나는 지역을 선정하여 조사하였다(Fig. 1).

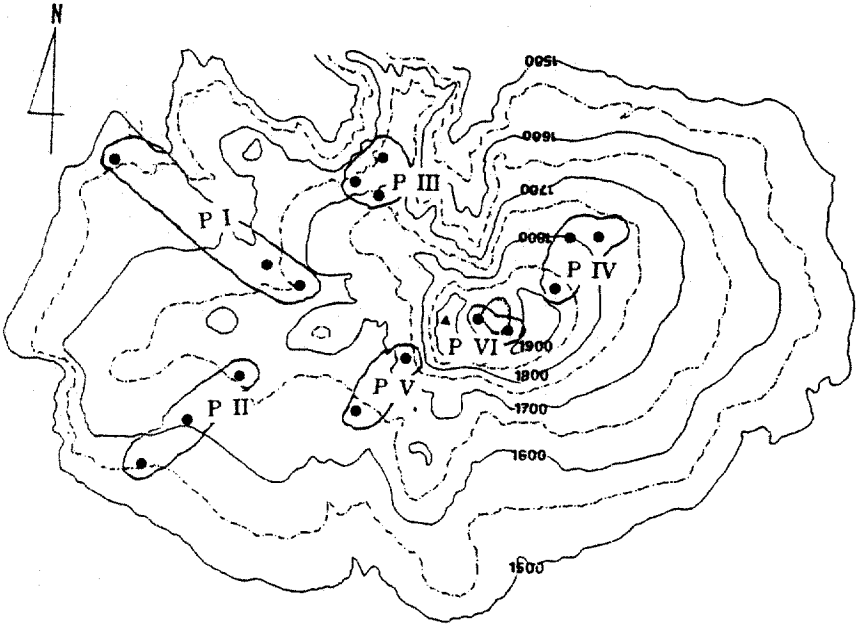

Fig. 1. Location of investigation sites in Mt. Halla.

2. 조사방법 및 자료처리

본 조사는 1996년 6~8월 동안 6 회의 현지 조사를 통하여 실시하였다. 한라산의 6 개 지역에서 각 지역을 2~3 개의 소구역으로 세분하여 총 16 개 구역을 선정한 후, 각 소구역에서 belt-transect 방식으로 산림 주연부로부터 산림 내부까지 총 65 개의 방형구를 조사하였다. 방형구는 수고에 따라 관목층과 임상층은 3×3 m, 아교목층은 5×5 m, 교목층은 10×10 m 크기로 조사를 실시하였으며, 계층구조는 교목층을 수고 3 m 이상, 아교목층을 1~3 m, 관목층을 1 m 이하인 수목으로 구분하였다. 또한 구상나무의 생육상황과 치수 발생을 알아보기 위하여 각 방형구에 출현하는 모든 구상나무에 대하여 수고, 근원경, 수관폭, 지하고를 측정하였고, 구상나무 치수의 수, 고사목의 수 등을 조사하였다.

생육상황의 분석은 SPSS PC+ 통계 package을 이용하여 전체적인 생육상황과 지역별 분포양상을 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 구상나무림의 식생구조 분석

본 조사의 구상나무림은 해발 1,850 m 이상인 왕관능 동쪽 일대(P Ⅳ)와 백록담 내부(P Ⅵ)는 구상나무 군집(*Abies koreana* association)에 속했으며, Y 계곡 상류 일대(P Ⅰ), 영실 탑궤 일대(P Ⅱ), 삼각봉 일대(P Ⅲ), 방아오름 일대(P Ⅴ)는 구상나무-제주조릿대 군집(*A. koreana-Sasa quelpaertensis* association)으로 나타났다. 이는 한라산 구상나무림은 구상나무 군집, 구상나무-제주조릿대 군집, 구상나무-신갈나무 군집으로 구분되며, 구상나무 군집이 해발 1,590~1,940 m, 구상나무-제주조릿대 군집이 해발 1,550~1,840 m 산재한다는 보고와 일치되었다(김과 남, 1985).

구상나무 치수의 발생과 식생천이를 진행해 나가는 성질을 밝히는

데 중요한 산림주연부 구조를 Gysel(1951)의 주연부 식생 유형에 의하여 분류하면(Fig. 2), 대부분의 plot는 수관선형 주연부 식생을 보였으나(Fig. 2-a) P Ⅲ과 P Ⅴ의 경우는 전진형의 주연부 식생을 나타내고 있어(Fig. 2-c) 구상나무림이 점진적으로 확산되는 것으로 판단되었다. 그리고 수간선형의 주연부 식생도 바람 등의 환경적인 요인에 의해 발생된 gap이나 등산로 주변에서 관찰되었다(Fig. 2-b). 이들 지역에는 구상나무의 치수 발생이 거의 이루어지지 않았고, gap에서는 주목 등 다른 종의 치수 발생은 다소 이루어지고 있었다.

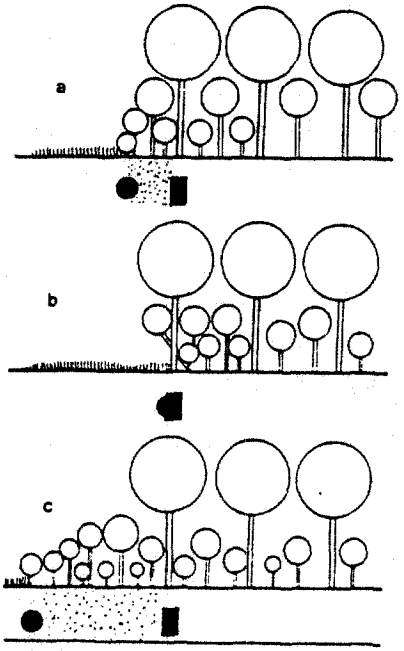

Fig. 2. Three common structures of forest edges.
a : Canopy dripline; b : Cantilevered; c : Advencing,
dependent on how an edge was created and how it has been maintained.
● : Indicates where the initial edge was created.
■ : Indicates the point of edge maintenance.

2. 구상나무의 생육상태와 치수의 발생

한라산 구상나무의 전체적인 생육 상황을 보면 수고와 근원경이 작은 치수부터 성숙목까지 폭 넓은 분포를 보였다(Fig. 3). 그 중 수고가 2~3 m 정도인 개체가 가장 많은 빈도를 차지하였고 6 m 이상의 수고를 갖는 것은 아주 드물게 분포하였다. 또한 근원경이 8~16 cm 정도인 구상나무가 가장 높은 빈도를 보였으며, 30 cm 이상의 근원경을 갖는 것은 아주 드물었으나 최대 근원경 52 cm를 갖는 것도 존재하였다. 그리고 근원경의 크기는 수령과 비례하므로 수고와 근원경이 작은 구상나무는 최근에 발생된 치수로 볼 수 있는데(Mohler *et al.*, 1978), 이들 치수의 빈도는 전체적으로 높게 나타났다. 또한 수고와 근원경의 성장이 지속적으로 이루어지고 있음을 알 수 있었으나, 개체수의 빈도는 수고와 근원경의 성장에 비례하여 일정하게 감소되었다. 지역간에 생육의 차이는 있었으나 성숙목은 평균 수고가 5 m, 평균 근원경이 20 cm 정도를 나타냈다.

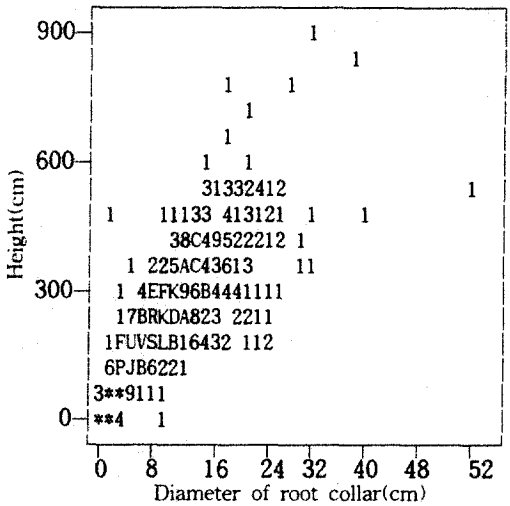

Fig. 3. Growth state of *A. koreana* trees in Mt. Halla.
Each number represents the number of individuals and each alphabet(or asterisk) represents mutiple occurrence of individuals.

또한 구상나무의 생육상태와 치수 발생 정도를 지역별로 알아보면, Y 계곡 상류 일대(P Ⅰ)의 구상나무림은 수고와 근원경이 지속적으로 성장하는 상태로 분포하고 있으며, 성장에 따라 개체수의 빈도는 일정하게 감소되는 경향을 보였다. 근원경과 수고가 작은 어린 치수의 경우 다수가 동일한 크기를 가지는데, 이는 아고산대의 침엽수림의 경우 일반적으로 동령림으로 구성되고 구상나무의 결실 주기가 3년인 격년 결과의 수종이므로(강, 1989), 어느 특정 해에 다수의 치수가 발생된 것으로 판단된다. 영실 일대(P Ⅱ)의 구상나무림은 치수의 발생 정도가 다른 지역에 비하여 아주 낮았고, 근원경은 지속적인 증가를 보인 반면 수고는 4 m 이상의 성장이 전혀 이루어지지 않는 특성을 보였다. 삼각봉 일대(P Ⅲ)에는 어린 치수의 발생률이 다른 지역에 비하여 아주 높았는데, 평균 수고는 2 m 정도, 평균 근원경이 6 cm 정도로 2차림에서 볼 수 있는 치수의 발생이 아주 높아 자연적으로 후계림이 형성되고 있었으며, 수고와 근원경이 성장도 지속적으로 이루어지고 있어 구상나무림의 확산이 지속적으로 일어나고 있음을 알 수 있었다. 왕관능 동쪽 일대(P Ⅳ)에는 치수의 빈도 및 수고와 근원경이 비교적 작은 구상나무의 빈도가 아주 높은 반면 수고 3 m 이상은 거의 존재하지 않았다. 이는 이들 지역이 해발 1,850~1,870 m로 다른 조사구에 비하여 해발이 높은 지역으로서 기온, 광도, 풍속, 토양 등이 환경적 요인에 의한 것으로 판단된다. 방아오름 일대(P Ⅴ)의 구상나무림에서는 치수의 발생 빈도가 일정하게 증가되고 있으며, 수고와 근원경의 성장도 지속적으로 이루어지고 있다. 이 지역은 생장 상태는 양호하였으나 치수의 발생이 다른 지역에 비하여 낮은 빈도를 보였다. 백록담 내(P Ⅵ)의 구상나무림에는 치수의 발생 빈도가 아주 높게 나타나고 근원경의 성장이 지속적이나 수고 3 m 이상의 성장은 이루어지지 않고 있다. 이는 이 지역의 환경적인 요인이 P Ⅳ와 유사하기 때문인 것으로 보인다(Fig. 4).

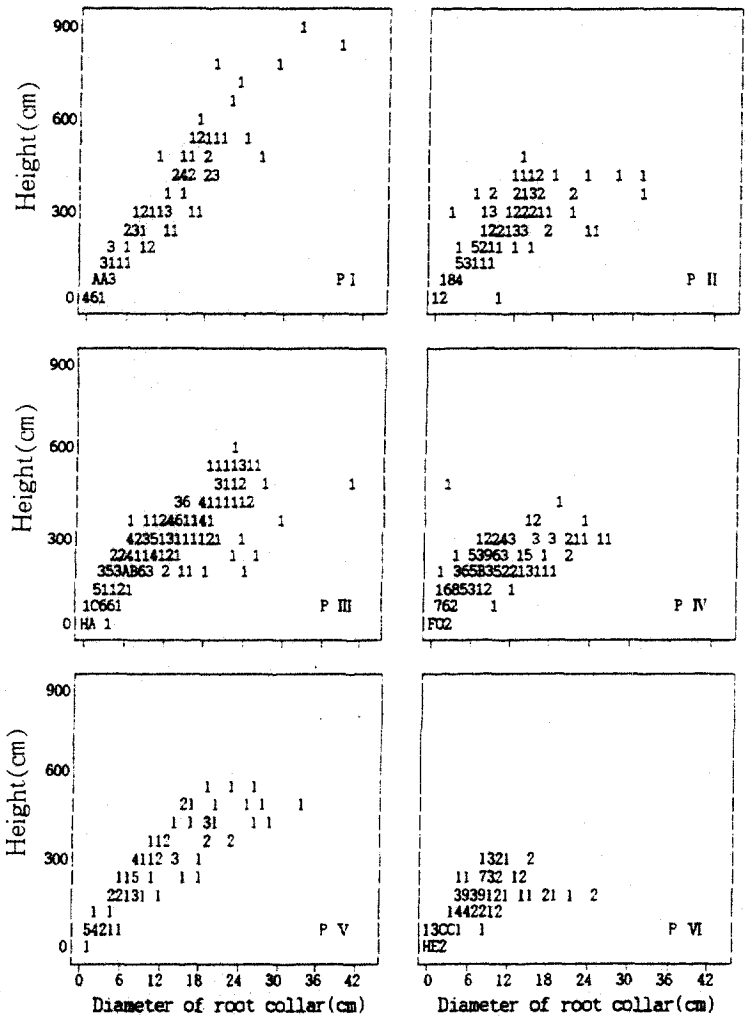

Fig. 4. Growth state of *A. koreana* forests in various plots of Mt. Halla.

이들 6 개 지역의 생육 상황을 종합하여 보면 P Ⅳ와 P Ⅴ 및 P Ⅱ가 양호한 생장 상황을 보였고, P Ⅳ와 P Ⅵ는 근원경이 생장은 지속적으로 이루어지고 있으나 해발 1,850 m 이상의 높은 지역으로 바람 등의 환경적인 영향을 크게 받아 수고 성장이 미흡한 것으로 판단된다. 또한 P Ⅱ는 해발이 낮으나 이들이 능선 정상에 위치하여 바람 등의 환경적 요인이 해발이 높은 지역과 유사한 영향을 받는 것으로 보이며, 이들 이외의 P Ⅰ, P Ⅲ, P Ⅴ는 상대적으로 환경적인 생장 요인이 비교적 양호하여 구상나무의 지속적인 성장이 이루어지는 것으로 판단된다. 또한 이들 지역을 군집의 조성에 근거하여 생육상황을 보면, 구상나무 군집(P Ⅳ, P Ⅵ)에서는 대부분 수고 4 m 이하의 개체가 분포하였고, 수고 5 m를 넘는 것은 존재하지 않았다. 또한 구상나무-제주조릿대 군집(P Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅴ)에는 수고가 6 m 이하로 분포하였다. 이러한 결과는 구상나무 군집의 경우 4 m 이하의 관목층을 형성하고 수고가 6 m를 넘지 못했으며, 구상나무-제주조릿대 군집에서는 4 m 이하의 관목층이 발달해 있었고 수고는 8 m를 넘지 못했다는 보고와 비교할 때(김과 남, 1985), 최근 10년 동안에 해발이 높은 곳에 위치한 구상나무 군집에서는 수고 성장이 아주 미흡하게 진행된 것으로 보이며, 구상나무-제주조릿대 군집에서는 1 m 정도의 수고 성장을 보인 것으로 추측된다. 이는 임 등(1990)이 한라산 국립공원 식물 군집의 식물 사회학적 분류에서 구상나무는 한반도 냉·온대림의 북부에 해당하는 1,400~1,950 m의 평원지에 분포하며 평균 수고가 4~6 m, 흉고 직경이 12~28 cm라는 보고와 유사한 경향을 나타내고 있다.

3. 구상나무의 분포 구배

한라산 6 개 지역에서 구상나무림의 주연부에서 산림내까지 구분하여 생육 상황과 구상나무 밀도 및 고사목의 수를 조사하였다(Table 1). 그 결과 대부분 지역에서 어린 치수는 중심에서 바깥 부분인 산림 주연부에서 다수 발생하였으며, 특히 P Ⅳ에서는 수고와 근원경

이 각각 평균 20.1 cm, 1.12 cm로 가장 어린 치수들이 생장하고 있어 최근에 치수 발생이 양호하게 이루어진 것으로 판단된다. 이외의 지역은 평균 수고가 41.8～62.6 cm, 평균 근원경이 1.78～3.06 cm로 치수의 생장이 비슷하였다. 또한 군락 중심과 바깥 면의 중간 부분인 경우 P Ⅳ와 Ⅵ에서 평균 수고가 각각 127.2 cm, 147.0 cm로, 평균 근원경이 각각 5.36 cm, 6.94 cm로 작았으며, 이외의 지역은 평균 수고가 186.1～293.6 cm로 지역간 차이가 있었으며 근원경도 평균 8.00～10.01 cm로 다소 차이가 있었다. 군락 중심부의 생육 상황을 보면 P Ⅰ에서 수고와 근원경의 평균이 각각 467.4 cm, 16.76 cm으로 가장 양호한 생장 상태를 보였고, P Ⅳ와 P Ⅵ에서는 평균 수고와 근원경이 각각 181.1 cm, 206.1 cm와 10.20 cm, 9.53 cm로 생장 상태가 저조하였다. 이외의 지역은 평균 수고가 293.6～348.5 cm로 유사하였고, 근원경도 13.01～16.00 cm로 유사한 경향을 보였다. 지하고와 수관폭에 있어서도 수고와 근원경의 생장과 유사한 경향을 보였으나, 밀도의 경우 주연부에서는 P Ⅳ가 100㎡당 90.2 개의 치수가 발생하여 아주 높은 밀도를 보인 반면 P Ⅴ의 경우 30.4 개로 가장 낮은 밀도를 보였으며 이외의 지역에서는 40～60 개 정도의 밀도를 나타냈다. 이들 주연부에서 산림 내부로 향할 수록 구상나무의 빈도는 점점 감소 추세를 보였고, 산림주연부는 삼림 내부보다 종수, 개체수, 종다양성, 물질 생산량 등이 많거나 높은 특성을 갖으며 산림 내부와 다른 종구성을 나타낸다는 보고와도 일치하였다(Hoehne, 1981). 또한 고사목의 발생 정도를 보면 주연부에서의 고사목은 전혀 발생되지 않았으며 산림 내부로 갈수록 일부 고사목이 출현하였는데 P Ⅰ과 P Ⅳ에서 각각 100 m^2당 8.0 개와 8.5 개를 나타내어 비교적 높게 출현하였고 이외의 지역에서의 고사목의 출현은 아주 낮았다.

Table 1 . Comparison of mean growth and density among plots on *A. koreana* forests in Mt. Halla.

(mean/100m²)

Plots		Height (cm)	DRC[3] (cm)	Clear Lenght (cm)	Crown Width (cm)	Density (No/100m²)	NDT[4] (No/100m²)
P Ⅰ[1]	R[2]	46.1	1.78	15.5	35.7	61.0	–
	M	237.1	8.29	48.1	163.9	33.3	–
	C	467.4	16.76	182.7	266.0	15.0	8.0
P Ⅱ	R	62.3	3.06	24.6	63.4	40.7	–
	M	228.9	10.01	66.3	172.1	26.7	–
	C	293.6	13.22	119.7	211.2	15.7	3.3
P Ⅲ	R	41.8	2.54	11.5	40.5	57.8	–
	M	186.1	8.34	40.1	136.9	36.8	3.5
	C	348.5	15.22	129.8	195.3	33.7	6.0
P Ⅳ	R	20.1	1.12	7.5	18.8	90.2	–
	M	127.2	5.36	25.1	111.3	36.0	6.0
	C	206.1	9.53	81.6	148.0	42.3	8.5
P Ⅴ	R	61.8	2.53	14.4	59.6	30.4	–
	M	236.8	8.00	66.8	155.0	18.7	–
	C	344.2	16.00	110.0	252.3	21.5	1.0
P Ⅵ	R	62.6	2.92	12.6	58.3	50.0	–
	M	147.0	6.94	31.4	114.5	50.0	–
	C	181.1	10.20	33.4	143.3	28.3	1.0

[1] P Ⅰ~P Ⅵ : Plots investigated in *A. koreana* forests.
[2] R(Remote), M(Middle), C(Center) : Distance from the central region in *A. koreana* forests.
[3] DRC : Diameter at root coller.
[4] NDT : Number of dead trees.

한편 이들 생육 형질들 간의 상관관계를 보면(Table 2), 지하고와 수관폭에 대한 고사목 본 수와의 관계를 제외한 모든 형질들간에 상관을 보였다. 즉, 수고, 근원경과 수관폭 및 지하고들 간에는 0.1% 수준에서 정의 상관을 보였고, 구상나무 밀도는 수고, 근원경, 수관

폭과 0.1% 수준에서 역의 상관을, 그리고 지하고와는 1% 수준에서 역의 상관을 나타냈다. 특히 구상나무의 밀도는 수고나 근원경보다 수관폭과의 역의 상관이 높게 나타났으며, 고사목의 출현수는 지하고가 다른 형질보다 높게 상관을 보였다. 또한 고사목의 개체수는 수고, 근원경, 지하고와 1% 수준에서 정의 상관을 나타냈다.

Table 2. Correlation coefficiencies among growth characters, density and number of dead trees of *A. koreana* in Mt. Halla

Characters	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
Height(Y1)	1.0000					
DRC[1](y2)	.9709**	1.0000				
Clear length(Y3)	.9537**	.9206**	1.0000			
Crown Width(Y4)	.9770**	.9761**	.9033**	1.0000		
Density(Y5)	-.7428**	-.77267**	-.6523*	-.8004**	1.0000	
NDT[2](y6)	.5648*	.5512*	.6411*	.5086	-.3088	1.0000

* Significant at the 1% level, ** Significant at 0.1% level.
[1] DRC : Diameter at root collar.
[2] NDT : Number of dead trees.

한편 구상나무림 주연부의 치수 분포 면적과 확산 정도를 알아보기 위하여, 구상나무림의 군락내에 도달된 것으로 판단되는 부분에서 치수가 처음 발생된 부분까지 분포하는 구상나무에 대하여 수고, 근원경, 개체수 등을 조사하였다(Fig. 5). 산림내부에서 가장 멀리 치수가 분포되어 있는 지역은 P Ⅲ로서 30~40 m인 반면 P Ⅵ는 10 m 정도까지 분포되어 지역간에 많은 차이를 볼 수 있었다. 또한 산림 주연부에서 극상을 이루는 군락 내부까지의 거리는 P Ⅱ와 P Ⅳ는 10~20 m 사이, P Ⅰ와 P Ⅴ는 20~30 m 사이로 치수의 분포 거리가 그다지 멀지는 않는 것으로 판단될 뿐만 아니라, 이들 치수의 확산에 상당한 시간이 소요되는 것으로 판단된다. 그리고 개체수는 주연부에 인접한 곳에서는 많았으나 산림 내부에 가까울수록 지속적으로 감소를 보였으며, 군락 내부에서는 일정한 개체수를 유

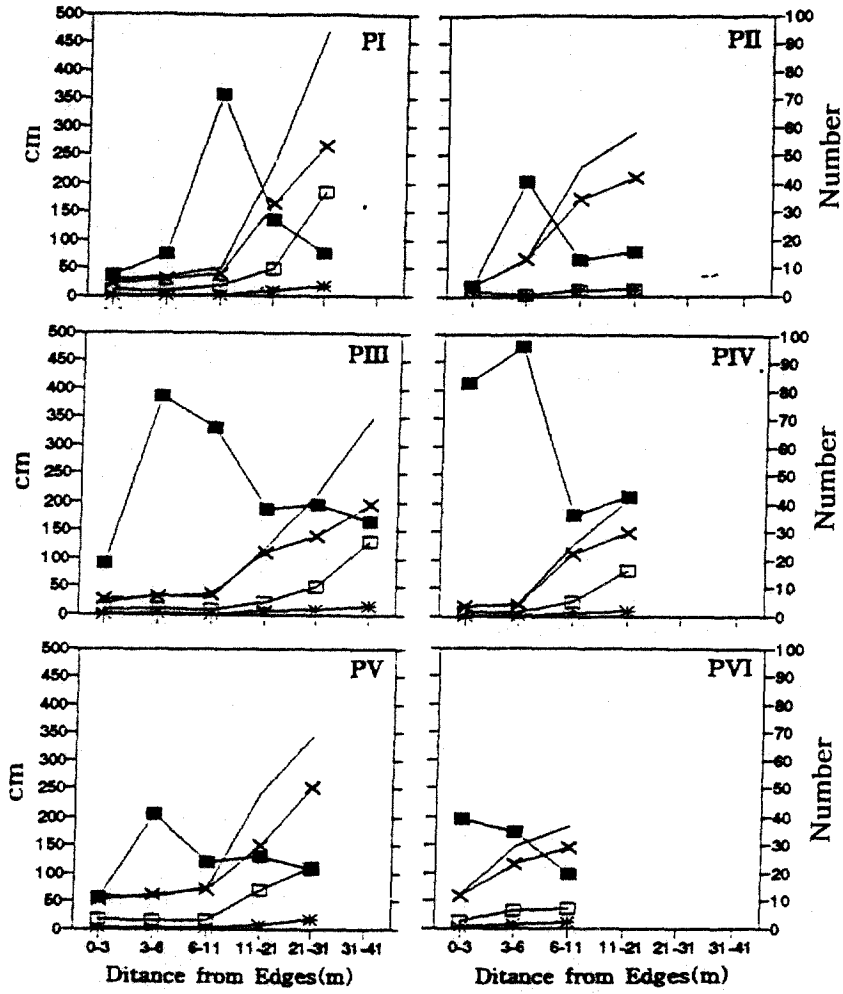

Fig. 5. Distribution patterns of growth characters of *A. koreana* trees in various plots of Mt. Halla.
— — — : Height, — * — : Diameter at root collar, — × — : Crown width, □ : Clear length, ■ : Number of individuals.
P Ⅰ ~P Ⅵ : Plots investigated in *A. koreana* forests.

지하였다. 이외의 구상나무의 생육 양상을 보면 산림 주연부에서 0 ~11 m 까지는 P Ⅰ, P Ⅲ, P Ⅴ의 경우 거의 동일한 생육상황을 보이고, P Ⅳ의 경우는 6 m 까지 동일한 생육상황을 보이는 것으로 보아 동령림의 치수가 같은 시기에 다수 발생된 것으로 유추할 수 있다. 이처럼 주연부 주위의 구상나무 치수가 동일한 수고 및 근원경을 갖는 것은 일반적으로 아고산대의 침엽수림이 동령림으로 구성되는 특징으로 생각되며 동일한 시간에 다수의 치수가 동시에 발생된 것으로 판단된다(강, 1989). 또한 P Ⅳ와 P Ⅵ를 제외한 모든 지역에서 산림 내와 주연부 사이에 2차림의 형성과 지속적인 성장이 이루어지고 있었다.

Ⅵ. 결 론

구상나무(*Abies koreana*)는 한국의 특산 수종으로 한라산에는 해발 1,300m 에서 정상까지 아고산대에 분포하고 있다. 본 조사 대상지의 구상나무림은 구상나무 군집, 구상나무-제주조릿대 군집으로, 산림주연부 구조는 대부분 지역에서 수관선형 주연부 식생을 보이고 일부 지역은 전진형 주연부 식생을 나타내고 있어 구상나무림이 점진적으로 확산되는 것으로 판단된다.

한편 구상나무림에는 치수부터 성숙목까지 폭 넓게 분포하였는데, 그 중 수고는 2~3 m, 근원경은 8~16 cm에 해당하는 것이 높은 빈도을 차지하고 있다. 또한 구상나무림의 생육동태와 치수 발생은 Y 계곡 상류와 삼각봉 일대 및 방아오름 일대가 양호한 생장상황을 보이고, 왕관능 동쪽 일대, 영실 일대와 백록담내에서는 근원경의 성장은 지속적으로 이루어지고 있으나 수고의 성장이 저조하였다.

구상나무림의 치수 발생 상황을 보면, 대부분 지역에서 어린 치수는 중심에서 바깥 부분인 산림 주연부에서 다수 발생하고, 산림 내부로 향할 수록 구상나무의 빈도는 점점 감소 추세를 보이며 고사목의 출현빈도는 상대적으로 증가한다. 또한 구상나무림 주연부의 치

수 분포 면적과 확산정도는 삼각봉 일대가 30～40 m인 반면 백록담내는 10 m 정도까지 분포되어 지역간에 많은 차이를 나타내었다. 또한 왕관능 동쪽 일대와 백록담내를 제외한 모든 지역에서 산림 내와 주연부 사이에 2차림의 형성과 지속적인 성장이 이루어지고 있다.

한라산 구상나무림의 생태적 안정성과 식생천이를 밝히는 중요한 치수의 발생은 대부분 산림 주연부에서 이루어지고 있다. 그러나 삼림 주연부 생태계의 중요한 구성 요소인 주연부 식생은 기존식생, 방위, 기상, 해발고, 토양, 지형 등 자연 환경 조건에 따라 그 구조가 다르며, 이용객에 의한 간섭, 등산로 등의 인위적인 환경 조건의 영향을 받으면서 식생 천이를 진행해 나가는 속성을 가지고 있기 때문에 그 구조 및 기능을 밝히는데 많은 어려움이 있다. 따라서 한라산 구상나무림에 대하여 주연부식생을 중심으로 한 동태를 지속적으로 조사할 필요성이 있다.

참 고 문 헌

강상준

1989 "한라산 구상나무 숲의 재생에 대하여". 「제 17회 국제학 술대회 논문집」 pp. 21－50.

김문홍, 남정현

1985 "한라산 구상나무림의 식물사회학적 연구". 「한라산 학술조사보고서」 pp. 22－23.

이창복

1970 "구상나무와 새로 발견된 품종". 「한국임학회지」 10:5－6.

이창석, 조현제

1993 "가야산 구상나무군락의 구조 및 동태". 「한국생화학회」 16 (1): 75-91.

임양재, 김정언, 이남주, 김용범, 백광수

1990 "한라산 국립공원 식물군집의 식물사회학적 분류". 「한국생태학회지」 13:101-130.

정재민, 이수원, 이강령

1996 "지리산 구상나무 임분의 식생구조와 치수 발생 및 생육동태" 「한국임학회지」 85(1):34-43.

Canham, C. D.

1988 "Growth and canopy architecture of shade-tolerant trees: response to canopy gaps," *Ecology* 69(3):785-795.

Gysel, L. W.

1951 "Borders and openning of beech-maple woolands in southern Michigan," *J. For.* 49:13-19.

Hoehne, L. M.

1981 "The groundlayer vegetation of forest islands in an urban-suburban matrix," ***Froest island dynamics in man-dominated landscapes***, R. L. Burgess and D. M. Sharpe, ed., pp. 45-54, NY: Springer-Verlag.

Levenson, J. B.

1981 "Woodlots as biogeographic islands in Southeastern Wisconsin,". ***Froest island dynamics in man-dominated landscapes***, R. L. Burgess and D. M. Sharpe, ed., pp. 13-30, NY: Springer -Verlag.

Mohler, C. L., P. L. Marks and D. G. Sprugel

1978 "Stand structure and allometry of trees during self-thining of pure stands," *J. Ecology* 66:599-614.

Oliver, C. D. and B. C. Larson

1990 ***Forest stand dynamics***. pp. 1-135, NY: McGraw-Hill.

Reder, R. J.

1993 "Control of seeding emergence by ground cover and seed predation in relation to seed size for some old-field species," *J. of Ecology* 81:169-175.

Runkle, J. R.

1985 "Disturbance regimes in temperate forests," *Disturbance and patch dynamics*, S. T. A. Pickett and P. S. White, ed., pp. 17-34, NY: Academic Press.

Dynamics of *Abies koreana* Forests in Mt. Halla

Koh, Jung-Goon*
Kim, Dae-Shin**
Koh, Suck-Chan**
Kim, Moon-Hong**

This study was investigated on dynamics of *Abies koreana* forests in the subalpine zone of Mt. Halla.

There distributed *A. koreana* trees at various growth stages and dominated overstory trees with 2~3 m of height and 8~16 cm of diameter at root collar, although there were critical differences among the investigated sites.

The saplings distributed mainly in forest edges. The frequency of trees was high at the regions adjacent to edges and the frequency of dead trees was high in the central regions relatively to edges of forests.

The distribution areas of saplings were different from each other in investigated plots. The trees of edges were in common in their growth characters, so that they seemed to grow at same time.

In the structure of forest edges, canopy-dripline types were popular in most of plots, although advencing types appeared in some plots. This results show that *A. koreana* forests gradually diffuse into outsides of forests.

* Mt. Halla National Park
** Dept. of Biology, Cheju National University