The Report of the KACN,
No. 29, pp. 123~148(1991)

俗離山 森林植生의 構造, 動態 및 生態學的 復元

康祥俊・李昌錫

忠北大學校 師範大學 科學教育科

Structure, Dynamics and Ecological Restoration of Forest Vegetation in Mt. Songni

by

Kang, Sang-Joon and Chang-Seok Lee

Department of Science Education, College of Education, Chungbuk National University

Abstract

Results obtained by study on structure and dynamics of forest vegetation in Mt. Songni were as follows : Forest vegetation investigated in the present study was classified into 7 communities of *Pinus densiflora* community, *Quercus variabilis* community, *Q. mongolica* community, *Q. serrata* community, *Carpinus laxiflora* community, *Zelkova serrata* community and *Stewartia koreana* community.

Pinus densiflora community was classified into *Vaccinium koreanum* lower community and *Pyrola japonica* lower community, and *Q. mongolica* community into *Acer pseudo-sieboldianum* lower community and *Lespedeza maximowiczii* lower community. These forest communities were distributed in the order of *Zelkova serrata* community, *Carpinus laxiflora* community, *Q. serrata* community, Q. *variabilis* community, *Q. mongolica* community and *Pinus densiflora* community from cove to ridge. Communities consisting of cove forest were distributed in the order of *Zelkova serrata* community, *Carpinus laxiflora* community and *Q. serrata* community along the increase of elevation.

As a result of investigation on dynamics of communities, it was estimated that distribution of this actual vegetation was maintained as it was on the whole but *Pyrola japonica* lower community of *Pinus densiflora* community or some *Q. serrata* communities were replaced by the other communities.

Succession or maintenance of climax forest were progressed by invasion of new individuals into gap

formed by disturbances.

On the other hand, application plan of these data to ecological restoration of natural vagetation disturbed by natural catastrophs or artificial interference was suggested.

緖 論

植物群落에 대한 硏究는 群落의 構造를 밝히려는 硏究와 그것의 動態를 밝히려는 硏究의 두 가지 측면에서 進行되어 왔다. 構造的 측면의 硏究는 일정한 地域에서 어느 한 瞬間의 植生組成과 그것의 環境과의 關係를 밝히려는 것을 目的으로 한다.

構造的 측면의 硏究는 植生을 記述하는 것으로 시작된 19C초 이후 많은 硏究者들에 의해 硏究되어 왔는데, 群落의 槪念에 대한 認識의 차이에 따라 群落을 單位體로 認識하려는 接近法과 連續體로 認識하려는 接近法으로 硏究方向이 대별되어 왔다(Whittaker, 1962 ; 1967).

群落의 構造를 밝히려는 이러한 硏究들이 어떤 地域의 植生을 把握하는데 많은 價値 있는 情報를 제공하여 왔으나, 이러한 硏究가 群落 상호간의 時·空間的 關係를 決定하는 要人을 밝히기는 어렵다. 한편, 群落을 構成하는 種의 生長, 枯死 및 代置 등의 過程을 통해서 群落은 動的이라는 事實을 알 수 있다. 따라서 植物群落의 維持 및 再生이 어떻게 이루어지고 있는가를 理解하기 위하여 植物群落의 動態가 硏究되어야 한다.

攪亂은 生態系, 群落 또는 個體群의 構造를 破壞하고 資源이나 物理的 環境을 변화시키는 모든 事件이라고 定義할 수 있다(Pickett & White, 1985). 그 規模가 크든 작든 간에 이와같은 攪亂에 의해 閉鎖林冠이 열리고, 열린 空間에 새로운 個體들이 侵入하고 있는 地所를 Gap 이라고 하며(Watt, 1947 ; Bray, 1956), 이러한 Gap에 새로운 個體들이 侵入하여 이전의 林冠 形成木이 代置되어 가는 過程을 再生이라고 한다(Bray, 1956).

植物群落은 攪亂의 結果 發達하는 여러 段階의 群斑(patch)으로 이루어지며, 이와같이 發達정도가 다른 여러 段階의 群斑은 生活史가 긴 植物들로 構成된 森林群落의 維持 및 再生課程을 밝히는데 重要하게 利用될 수 있다(Bray, 1956 ; Whitmore, 1975 ; Nakashizuka & Numata, 1982a ; 1982b ; Runkle, 1982 ; Hara, 1983 ; Hubbel & Foster, 1986).

한편 오늘날 산업화 및 도시화의 급속한 진전에 따른 여러가지 개발행위로 인하여 자연생태계가 훼손되어 자연의 다양한 기능이 저하되고 인간의 생활환경까지도 위협받고 있는 실정이다. 이러한 시점에서 자연의 기능을 회복시킬 수 있는 훼손된 식생의 복원에 관한 연구가 절실히 요청되고 있다.

복원(restoration)은 이와같이 인위적 또는 자연적으로 훼손된 자연을 효과적으로 치유하기 위하여 생태학과 농업이 결합하여 발생된 응용생태학의 한 분야로서(Jordan III *et al.*, 1987), 이것을 실행하기 위해서는 전체적이며 종합적인 대책이 마련되어야 하기 때문에 여러가지 과학적 원리로부터 정보를 얻어야 하는데(Aber, 1987), 특히 정상적인 자연의 구조 및 교란 후 나타나는 생태계나 군집의 동태에 관한 연구결과가 중요한 정보로 활용되고 있다(Aber, 1987 ; MacMahon, 1987).

따라서 본 연구는 Braun-Blanguet(1964)의 방법에 따라 속리산 삼림식생의 구조 및 분포를 밝히고 각 군락의 동태를 분석하여 장래의 군락구조 및 분포를 예측하며 이러한 자료를 기초로 하여 오늘날 날로 급증하고 있는 인간간섭에 의하여 훼손된 자연식생을 복원시키기 위한 기반을 마련하고자 시도하였다.

調査地 槪況

본 硏究는 忠北 報恩郡 所在 俗離山(1057.7m) 一帶의 森林에서 이루어졌다(Fig. 1). 본 調査地의 地質은

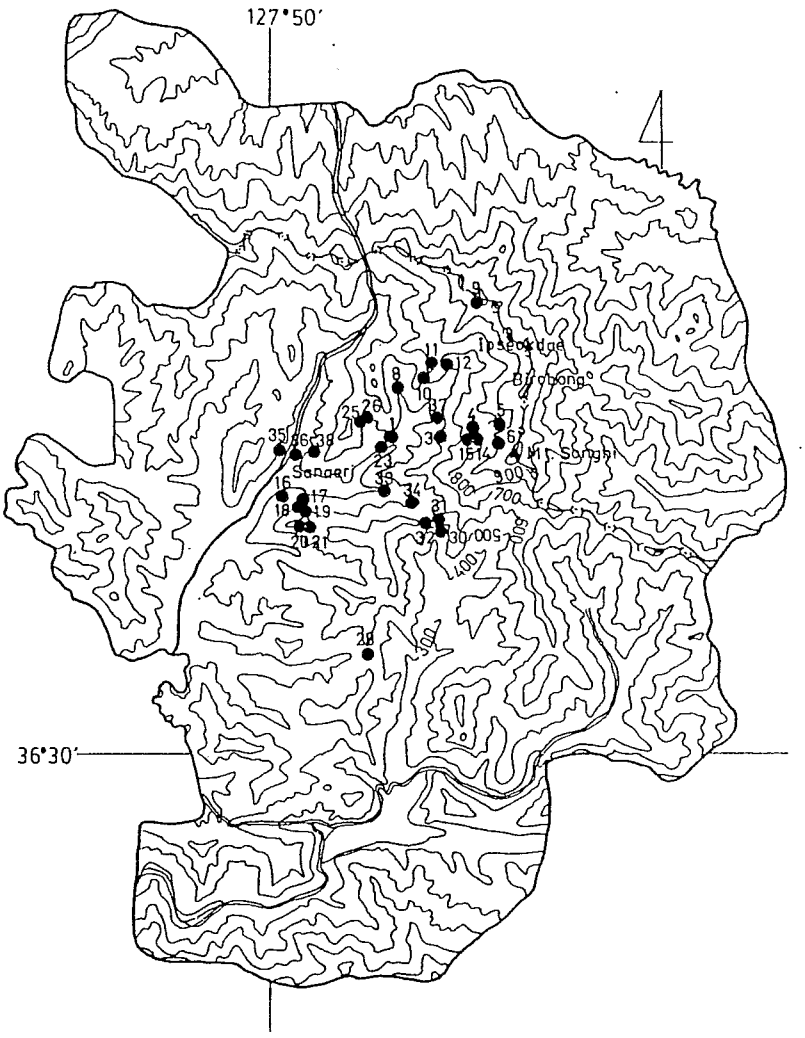

Fig. 1. A map showing the study area in Mt. Songni.
Numerals indicate the study sites.

節理와 薄離가 發達한 粗立質의 花崗岩으로 構成되어 있으며, 溪谷에는 排水가 양호한 花崗岩 由來의 土壤層이 形成되어 있고, 대부분의 稜線과 山頂은 花崗岩이 露出되어 있다.

俗離山에서 南西쪽으로 약 10 km 떨어진 報恩 測候所에서 測定한 氣象資料에 依하면, 年平均 氣溫은 10.5℃, 月平均 最高氣溫 24.0℃(7月), 月平均 最低氣溫 −4.2℃(1月)로서 年較差 28.2℃이고, 年平均 降水量은 1,175.0 mm이며 그 중 약 50%가 7~8月에 집중되고 있다(Fig. 2).

地形과 관련해서 볼 때 母岩이 裸出된 露岩地에는 소나무(*Pinus densiflora*), 斜面의 中腹 이상에는 신갈나무(*Quercus mongolica*), 山麓에는 졸참나무(*Q. serrata*) 그리고 高度가 낮은 곳의 溪谷에는 느티나무(*Zelkova serrata*)와 서어나무(*Carpinus laxiflora*)가 優點하여 모자이크狀의 景觀을 형성하고 있다. 이러한 植生의 分布는 北斜面과 東斜面의 境遇이고, 南斜面과 西斜面은 山麓과 重複사이에 굴참나무(*Q. variabilis*) 群落이 형성되어 있다.

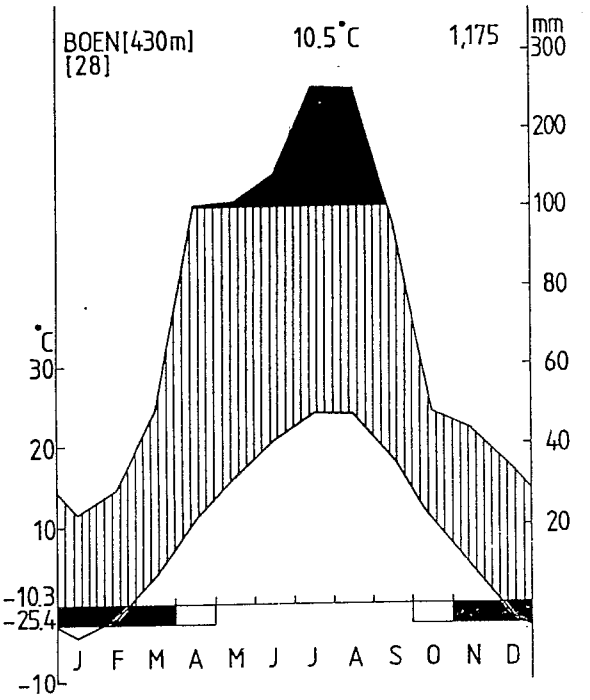

Fig. 2. Climatic diagram of Boen near the study area.

調査 方法

植生調査는 1990年 8月 6日부터 11日 사이에 이루어졌다. 植分은 가급적 相關이 均質한 곳을 選定하여 調査하였다. 植生調査는 Braun-Blanquet(1964)의 方法에 따라 시행하였다. 個體群의 크기 分布圖는 20m×20 m 方形區를 設置하고 出現한 樹種에 대하여 胸高直徑(DBH) 3 cm 이상인 경우 個體의 胸高直徑을, 3 cm 이하인 個體의 경우 地表直徑(diameter of ground surface)을 測定하여 調査하였다.

結果 및 考察

1. 植生組成

본 硏究에서 調査된 森林植生은 7개 群落으로 區分되었고, 각 群落의 種組成은 Table 1~7과 같다.

(1) 소나무 群落(*Pinus densiflora* community)

소나무 群落은 산앵도나무(*Vaccinium koreanum*)下位群落과 노루발풀(*Pyrola japonica*)下位群落으로 區分되었다. 산앵도나무 下位群落으로 區分된 소나무群落은 喬木層(13.0m), 灌木層(1.7m) 및 草本層(0.7m)의 3層으로 이루어지며, 각 層의 平均 植被率은 각각 80%, 60% 및 60%이었고, 平均 出現種數는 16種(13~17種)이었다.

노루발풀下位群落으로 區分된 소나무群落은 喬木層(18.0m), 亞喬木層(6.0m), 灌木層(2.0m) 및 草本層(0.7 m)의 4層으로 구분되었으며, 각 層의 平均 植被率은 각각 80%, 50%, 50% 및 70%이었고, 平均 出現種數는

Table 1. Vegetation table of *Pinus densiflora* community.

Serial number		1	2	3	4	5	6	7
Relevé number		15	11	10	37	19	16	25
Elevation(m)		820	620	620		570	430	470
Aspect(°)		220	235	240	135	355	240	470
Slope degree(°)		5	5	30	5	25	15	20
Quadrat size(m^2)		200	200	400	100	400	400	400
Height of tree layer(m)		11	15	14	11	20	20	14
Coverage of tree layer(%)		80	85	80	601	80	80	80
Height of subtree layer(m)		·	·	·	·	7	4	7
Coverage of subtree layer(%)		·	·	·	·	40	80	20
Height of shrub layer(m)		1.6	1.8	1.6	1.7	2.0	2.0	2.0
Coverage of shrub layer(%)		60	60	70	70	50	30	70
Height of herb layer(m)		0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7
Coverage of herb layer (%)		80	50	60	60	70	70	80
Number of species		13	17	17	17	24	42	25
Differential sp. of community								
Pinus densiflora	T1	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	5.5	5.5
	S	+			1.1			
	H	+	+	+	+			
Fraxinus sieboldiana	S	3.3	2.2	3.3	2.2	+	+	3.3
Rhododendron mucronulatum	S	2.2	2.2	2.2	3.3	2.2	2.2	2.2
Differential sp. of *Vaccinium koreanum* lower community								
Vaccinium koreanum	H	2.2	2.2	+	2.2			
Lespedeza cyrtobotrya	S	1.1	1.1	2.2	1.1			
Arundinella hirta	H	+	+		+			
Differential sp. of *Pyrola japonica* lower community								
Lindera obtusiloba	S					2.2	+	1.1
	H							
Carex okamotoi	H			2.2		2.2	3.3	2.2
Acer pseudo-sieboldianum	T2					3.2	1.2	+
Pyrola japonica	H					+	+	+
Companions								
Quercus mongolica	S	1.1	1.1	1.1	+	+	+	1.1
Spodiopogon cotulifer	H	3.4	+	3.3		1.2	+	3.3
Carex lanceolata	H	3.3	+	1.2	2.2		3.3	2.2
Melampyrum roseum	H	+	+	+	1.1	+		+
Quercus serrata	H	+	+	+	+	+		+
Rhododendron schlippenbachii	S	+	1.1			1.1	1.2	+
Atractylodes japonica	H		+	+		+	+	2.2

Rhus tricocarpa	S		1.1	1.2		1.1	1.1	+
Sorbus alniflora	S		+	+		+	1.1	
Polygonatum odoratum var. *pluriflorum*	H		+			+		+
Pteridium aquilinum var. *latiusculum*	H		+	+				+
Styrax obassia	T2					1.1	1.1	
Smilax china	S						+	+
Symplocos chinensis for. *pilosa*	S					+	+	
Weigela subsessilies	S				+		+	
Chrysanthemum zawadskii	H	1.2						+
Quercus variabilis	H						+	+
Viloa acuminata	H						+	+
Disporum smilacinum	H			+			2.2	
Carex siderosticta	H					+	1.2	
Astar tataricus	H					+	+	
Euonymus oxyphyllus	T2						+	
Prunus serrulus var. *spontanea*	T2						1.1	
Viburnum dilatatum	T2						+	
Ulmus laciniata	T2						+	
Pinus koraiensis	T2				1.1			
Castanea crenata	S							+
Rhamnus davurica	S					+		
Ilex macropoda	S						+	
Xanthoxylum schinifolium	S						+	
Stephanandra incisa	S						+	
Lonicera subsessilis	S						+	
Callicarpa japonica	S						+	
Fraxinus rhynchophylla	S						+	
Hemerocallis lilioasphodelus	H							+
Carpinus laxiflora	H							+
Polygonatum humile	H			+				
Ainsliaea acerifolia	H					3.3		
Hosta longipes	H					+		
Euonymus sachalinensis	H					+		
Sasa borealis	H						1.2	
Artemisia keiskeana	H						1.2	
Astilbe chinensis var. *davidii*	H						+	
Aster scaber	H						+	
Codonopsis lanceolata	H						+	
Iris ruthenica	H						+	
Smilax sieboldlii	H						+	
Corylus heterophylla var. thunbergii	H						+	

Spodipogon cotulifer	H				1.1			
Juniperus rigida	H				+			
Yungia chelidoriifolia	H				+			
Sanicula rubriflora	H				+			

Table 2. Vegetation table of *Quercus variabilis* community.

Serial number		1	2	3	4	5	6	7	8
Relevé number		26	28	21	20	30	31	32	33
Elevation(m)		450	430	600	590	550	450	510	460
Aspect(°)		80	260	175	180	230	205	230	180
Slope degree(°)		30	30	35	35	35	20	35	30
Quadrat size(m^2)		400	400	400	400	400	400	400	
Height of tree layer(m)		17	15	14	13	18	12	15	12
Coverage of tree layer(%)		90	90	80	90	80	80	70	90
Height of subtree layer(m)		4	7	4	4	7	7	5	6
Coverage of subtree layer(%)		20	50	10	10	30	30	30	30
Height of shrub layer(m)		2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5	1.5
Coverage of shrub layer(%)		40	20	30	25	40	50	50	40
Height of herb layer(m)		0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7
Coverage of herb layer(%)		50	70	40	40	60	40	60	60
Number of species		29	26	28	20	40	33	33	35
Differential sp. of community									
Quercus variabilis	T1	4.4	3.3	3.3	3.3	5.5	4.4	4.4	4.4
Companions									
Carex lanceolata	H	2.2	1.2	+	1.2	+	1.3	1.1	1.2
Lespedeza maximowiczii	S	2.2	+	+	2.2	1.2	1.3	1.2	1.3
Melampyrum roseum	H	+		2.1	+	+	+	+	+
Fraxinus sieboldiana	T2	1.1	+	+	2.1	+	1.1		
Lindera obtusiloba	S	1.1	2.2	1.1	1.1	1.1	+		
Quercus serrata	T2	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	+		1.1
Artemisia keiskeana	H	+		+		+	1.1	+	1.1
Callicarpa japonica	S	+	+			+	+	+	
Pinus densifilora	T1	2.2	3.3	2.1	3.3		+	+	+
Platycarya stenoptera	T2		2.2			1.1	1.1	1.1	+
Zanthoxylum schinifolium	S	+		+	+	+		+	+
Lespedeza cyrtobotrya	S	+		1.2	1.2	+		+	+
Ateactylodes japonica	H	+		+		+			+
Ampelopsis heterophylla	H			+		1.1		+	+
Oplismenus undulatifolius	H		+	+		+	+	+	+

Isodon inflexus	H		+	+		+	+	+	+
Spodiopogon sibiricus	H					1.2	1.1	1.2	1.2
Quercus mongolica	T1	2.2		2.2	2.1		+		1.1
Weigela subsessilis	S	+	+						+
Securinega suffruticosa	S		+			+		+	
Zelkoba serrata	T2	+				1.1	+	+	
Pteridium aguilinum var. *latiusculum*	H			+	1.1				+
Polygonatum odoratum var. *pluriflorum*	H			+	+		+		
Syneilesis palmata	H			1.1	+				+
Pyrola japonica	H				+		+		+
Euonimus sachalinensis	S	1.1	+						
Fraxinus rhinchophylla	S					+	+	+	
Acer mono	S					+	+	+	
Stephanandra incisa	S		1.2			1.2			
Rhamnus yoshinoi	S			1.1	+		+		
Spiraea chinensis	S						1.1	1.2	
Carex okamotoi	H	2.2	2.2						
Spodiopogon cotulifer	H	2.2		2.2					
Ledebouriella seseloides	H	+		+	+				
Allium victorialis var. *platyphyllum*	H	+					+		
Sasa borealis	H	+	4.4						
Isodon inflexus	H	+							+
Smilix nipponica	H	+							+
Rubus crataegifolius	H			+				+	
Sedum kamtschaticum	H				1.2		+		
Commelina communis	H				1.2			+	
Lactuca raddena	H					+		+	
Galium kamtschaticum for. *intermedia*	H					+		+	
Paederia scandens	H					+		+	
Aster scaber	H					+			+
Artemisia stolonifera	H						+	+	
Prunus sargentii	S					+	+	+	
Symplocos chinensis	S			+				+	
Carpinus laxiflora	T1	2.2							
Sorbus olnifolia	S	1.1					+		
Styrax obassia	T2		2.2				+		
Euonymus oxyphyllus	S			+			+		
Quercus dentata	T2							+	1.1
Rhododendron mucronulatum	S	+							
Rhododendron schippenbachii	S	+							
Corylus heterophylla	S		+						

Lindera erythrocarpa	S		+					+		
Corylus heterophylla var. *thunbergii*	S		+							+
Rhus chinensis	S			+		+				
Actinidia arguta	S					1.1				
Ulmus macrocarpa	S					+				
Deutzia prunifolia	S					+				
Slimax china	S		+							
Alatia elata	S							+		
Chrysanthemum zawadski	H	+								
Pimpinella brachycarpa	H		+							
Viola dissecta var. *chaeroph ylloides*	H		+							
Galium pogonanthum	H		+							
Viola acuminata	H		+							
Cynanchum wilfordii	H			+						
Hemerocallis lilioasphodelus	H			+						
Sedum polystichoides	H				+					
Galium kantschatium for. *intermedia*	H					+				
Actinidia arguta	H					+				
Thalictrum punctatum	H					+				
Paederia scandens	H					+				
Aster scaber	H					+				
Arisaema amurense var. *serratum*	H					+				
Bidens parviflora	H					+				
Vicia unijuga	H					+				
Cocculus trilobus	H						+			
Lilium tigrirum	H						+			
Callicarpa japonica	H						+			
Viola variegata	H						+			
Viola variegata var. *ircutiana*	H							+		
Clerodendrn trichotomum	H							+		
Smilax sieboldii	H							+		
Carex siderosticta	H									1.2
Adenophora triphylla var. *japonica*	H									+
Hosta longipes	H									+
Clematis fusca	H									+
Solidago virga-aurea var. *asiatica*	H									+
Miscanthus sinensis var. *purpurascens*	H									+
Polygonnatum humile	H									+
Varatrum patulum	H									+
Potentilla preiniana	H									+
Clematis mandshurica	H									+

Table 3. Vegetation table of *Quercus mongolica* community.

Serial number		1	2	3	4	5	6
Relevé number		3	5	6	9	12	4
Elevation(m)		570	890	890	1000	590	800
Aspect(°)		195	345	165	190	150	225
Slope degree(°)		25	35	25	20	30	10
Quadrat size(m^2)		400	400	400	100	200	100
Height of tree layer(m)		13	12	13	13	14	8
Coverage of tree layer(%)		90	90	90	90	85	90
Height of subtree layer(m)		3	4	4	*	6	3
Coverage of subtree(%)		60	70	50	*	20	30
Height of shrub layer(m)		1.2	1.2	1.3	2.0	1.7	1.5
Coverage of shrub layer(%)		60	80	80	60	40	70
Height of herb layer(m)		0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7
Coverage of herb layer(%)		60	30	20	60	60	60
Number of species		26	28	25	22	21	16
Differential sp. of community							
Quercus mongolica	T1	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5
Differential sp. of *Acer pseudo-sieboldianum* lower comunity							
Acer pseudo-sieboldianum	T2	2.2	2.2	2.2		1.1	
Stylax obassia	T2	2.2	1.1	2.2		1.1	
Rhus tricocarpa	S	+	+	2.2			+
Polygonatum odoratum var. *pluriflorum*	H	+	+	+			+
Viola acuminata	H	+	+	+		+	
Actinidia arguta	H	+	+	+	+		
Carex okamotoi	H	1.1	+	1.1			1.1
Ainsliaea acerifolia	H	1.1	2.2	1.1			
Differential sp. of *Lespedeza maximowiczil* lower community							
Lespedeza maxinowiczii	S	2.2			2.2	2.2	
Lespedeza cyrtobotrya	S					+	+
Pteridium aquilium var. *latiusculum*	H				+	+	
Pinus densiflora	T1					1.1	1.1
Companions							
Lindera obtusiloba	S	1.1	+	+	2.2	2.2	+
Fraxinus sieboldiana	S	2.2	+	2.2	2.2	2.2	2.2
Carex lanceolata	H	2.2		+	+	2.2	2.2
Sasa borealis	S	2.2	3.3	4.4	3.3		4.4
Rhododendron schlippenbachii	S		2.2	1.1		2.2	2.2
Rubus crataegifolius	H	+		+	1.1	+	

Rubus crataegifolius	H	2.2		+	+	+	
Melempylum roseum	H	+		+	+	2.2	
Quercus serrata	T1	1.1		1.1		1.1	
Symplocos chinensis for. *pilosa*	S		+		2.2		
Codonopsis larceolota	H	+			+	3.3	
Spodiopogon sibiricus	H		1.1	1.1			
Stephanandra incisa	S	+			+		
Prunus sargentii	T2		1.1	1.1			
Viola dissecta var. *chaerophylloides*	H	+				+	
Euonymus alatus	H	+	+				
Aster scaber	H			+			+
Rhododendron mucronulatum	S		1.1				2.2
Astilbe chinensis var. *davidii*	H		+		+		
Betula platyphylla var. *japonica*	T2	1.1					1.1
Castanea crenata	T2		1.1				
Magnolia siebodii	T2		1.1				
Fraxinus rhynchophylla	T2		+				
Sorbus alnibolia	S		+				
Celtis sinensis	T2		+				
Cornus controversa	T2		1.1				
Carpinus laxiflora	T2			+			
Callicarpa japonaca	S			+			
Pinus koraiensis	S				+		
Partrinia villosa	H	+					
Viola orientalis	H	+					
Atractylodes japonica	H	+					
Ampelopsis brevipedunculata var. *heterphyllia*	H	+					
Chrysanthenum zawedskii	H						+
Arisaema amurense var. *tumserra*	H		+				
Kalopanax pictus	H		+				
Juniperus rigida	S			+			
Vaccinium koreanum	H			+			
Isodon japonicus	H				2.2		
Lysimachia clethroides	H				2.2		
Viola rossii	H				1.1		
Soliaago virgo-aurea var. *asiatica*	H				+		
Cryptotaenia japonica	H				+		
Angelica decursiva	H				+		
Pyrola japonica	H					+	
Euonymus macroptera	H					+	
Smilax nipponica	H					+	
Vitis amurensis var. *coignetiae*	H					+	

Table 4. Vegetation table of *Quercus serrata* community.

Serial number		1	2	3	4
Relevé number		18	17	14	34
Elevation(m)		520	500	810	480
Aspect(°)		360	360	290	30
Slope degree(°)		20	25	20	5
Quadrat size(m^2)		400	400	200	400
Height of tree layer(m)		20	25	20	5
Coverage of tree layer(%)		80	90	90	80
Height of subtree layer(m)		6	7	7	8
Coverage of subtree layer(%)		50	60	60	40
Height of shrub layer(m)		2.0	2.0	1.7	1.5
Coverage of shrub layer(%)		60	50	30	90
Height of herb layer(m)		0.7	0.7	0.7	0.5
Coverage of herb layer(%)		30	40	70	30
Number of species		32	31	20	24
Differential sp. of community					
Quercus serrata	T1	5.5	5.5	4.4	4.4
	H		+	+	+
Companions					
Acer pseudo-sieboldianum	T2	2.2	2.2	2.2	1.1
Lindera obtusiloba	S	3.3	2.2	2.2	+
Ainsliaea acerifolia	H	2.2	3.3	+	+
Rhus tricocarpa	T2	+	+	+	
Fraxinus sieboldiana	T2	+	1.1	1.1	
Styrax obassia	T2	1.1	1.1	2.2	
Euonymus oxyphyllus	T2	2.1	2.2		+
Magnolia sieboldii	T2	1.1		1.1	+
Callicarpa japonica	S	2.2	2.2	+	+
Weigela subsessilis	S	1.2	+	+	
Viola acuminata	H	+	+		+
Sorbus alniflora	T2	1.1	+		
Symplocos chinensis for. *pilosa*	T2	+	+		
Ilex macropoda	T2	+		2.2	
Lespedeza maximowiczii	S	2.2	2.2		
Corylus heterophylla var. *thunbergii*	S	+	+		
Stephanandra incisa	S	1.2	1.2	+	
Carex siderosticta	H	1.2	+		
Disporum smilacinum	H	+	1.2		
Pteridium aquilinum var. *latiusculum*	H	+	+		
Smilax china	H	+	+		

Sasa borealis	S		2.2	4.4	5.5
Pyrola japonica	H		+		+
Pinus densiflora	T1	1.1			
Quercus mongolica	T2	1.1		2.2	
Prunus serrulus var. *spontanea*	T1	1.1	1.1		
Quercus variabilis	T1				1.1
Cornus walteri	T2	1.1			
	S	+			
Carpinus cordata	T2				3.3
Zelkova serrata	T2		+		1.1
Prunus sargentii	T2				1.1
Celtis sinensis	T2				1.1
Ulmus davidiana var. *japonica*	T2	+			
Rhamnus yoshinoi	S		+		
Magnolia sieboldii				+	
Rhododendron schlippenbachii	S			1.1	
Euonymus macroptera	S			+	
Euonymus alatus	S				+
Lindera erythrocarpa	S		+		+
Lonicera subsessilis	H	+			
Osmunda japonica	H	1.2			
Codonopsisl anceolata	H	+			
Maackia amurensis	H	+			
Astilbe chinensis var. *pluriflorum*	H		+		
Thalictrum filamentosum	H		+		
Hydrangea serrata for. *acuminata*	H		+		
Chimaphila japonica	H		+		
Actinidia arguta	H			+	
Asarum sieboldii	H				+
Hepatica asiatica	H				+
Isodon inflexus	H				+
Geranium nepalense subsp. *thunbergii*	H				+
Fraxinus rhynchophylla	H				+
Smilax nipponica	H				+

Table 5. Vegetation table of *Carpinus laxiflora* community.

Serial number	1	2
Relevé number	1	23
Elevation(m)	450	390
Aspect(°)	25	285
Slope degree(°)	10	20

Quadrat size(m^2)		400	200
Height of tree layer(m)		15	12
Coverage of tree layer(%)		95	90
Height of subtree layer(m)		4	6
Coverage of subtree layer(%)		30	35
Height of shrub layer(m)		1.2	1.2
Coverage of shrub layer(%)		90	30
Height of herb layer(m)		0.5	0.7
Coverage of herb layer(%)		30	90
Number of species		31	23
Differential sp. of community			
Carpinus laxiflora	T1	5.5	5.5
Companions			
Quercus serrata	T1	1.1	1.1
Pinus densiflora	T1	1.1	1.1
Acer pseudo-sieboldianum	T2	1.1	2.2
Styrax obassia	T2	1.1	1.1
Lindera obtusiloba	T2	1.1	+
Lespedeza maximowiczii	S	+	+
Ainsliaes acerifolia	H	2.2	+
Carrex okamotoi	H	3.3	2.2
Sasa borealis	S	5.5	2.2
Smilax nipponica	S	+	+
Fraxinus rhynchophylla	T2	1.1	
Quercus mongolica	T1		1.1
Symplocos chinensis for. *pilosa*	S	+	
Deutzia parviflora	S		+
Euonymus sachalinensis	S		+
Lindera erythrocarpa	S		+
Rhododendron schlippenbachii	S		+
Rhododendron mucronulatum	S		+
Rhus trichocarpa	S		+
Atractylodes jopanica	H	+	
Viola acuminata	H	+	
Smilax china	S	+	
Spodiopogon cotulifer	H	+	
Carex lanceolata	H	2.2	
Polygonatum odoratum var. *plariflorum*	H	+	
Syneilesis palmata	H	1.1	
Aster scaber	H	+	
Saussurea gracilis	H	+	

Pteridium aguilium var. *latiusculum*	H	+	
Artemisia keiskeana	H	+	
Iris ruthenica	H	+	
Fraxinus sieboldiana	S	+	
Disporum smilacinum	H	+	
Hosta longipes	H	+	
Castanea crenata	S	+	
Xanthoxylum schinifolium	S	+	
Stephanandra incisa	S		+
Sorbus alniflora	S		+
Carex humilis	H		+
Pinellia trenata	H		+
Codonopsis lanceolata	H		+

Table 6. Vegetation table of *Stewartia koreana* community.

Serial number		1
Relevé number		38
Elevation(m)		420
Aspect(°)		290
Slope degree(°)		15
Quadrat size(m^2)		225
Height of tree layer(m)		15
Coverage of tree layer(%)		90
Height of subtree layer(m)		5
Coverage of subtree layer(%)		20
Height of shrub layer(m)		2
Coverage of shrub layer(%)		40
Height of herb layer(m)		0.7
Coverage of herb layer(%)		90
Number of species		19
Differential sp. of community		
Stewartia koreana	T1	5.5
Companions		
Maackia amurensis	S	1.1
Sasa borealis	S	5.5
Lespedeza maximowiczii	S	1.2
Quercus serrata	T1	1.1
Ilex macropoda	T2	+
Acer pseudo-sieboldianum	T2	1.1
Disporum smilacinum	H	2.2

Euonymus oxyphyllus	S	1.1
Styrax obassia	T2	1.1
Fraxinus sieboldiana	S	+
Rhododendron schlippenbachii	S	1.1
Lindera obtusiloba	S	1.1
Sorbus alnifolia	S	+
Polygonatum humile	H	+
Symplocos chinensis for *pilosa*	S	+
Callicarpa japonica	S	1.2
Fraxinus rhynchophylla	T2	+
Corylus heterophylla	S	1.2

Table 7. Vegetation table of *Zelkova serrata* community.

Serial number		1	2	3
Relevé number		8	35	36
Elevation(m)		510	520	370
Aspect(°)		170	170	170
Slope degree(°)		5	35	30
Quadrat size(m^2)		400	200	400
Height of tree layer(m)		19	18	18
Coverage of tree layer(%)		80	80	90
Height of subtree layer(m)		7	6	6
Coverage of subtree layer(%)		25	40	40
Height of shrub layer(m)		2.0	1.5	1.5
Coverage of shrub layer(%)		30	30	100
Height of herb layer(m)		0.7	0.5	0.5
Coverage of herb layer(%)		80	70	10
Number of species		24	39	23
Differential sp. of community				
Zelkova serrata	T1	3.3	5.5	5.5
Companions				
Callicarpa japonica	S	2.2	1.1	+
Celtis sinensis	T2	2.2	1.1	1.1
Acer pseudo-sieboldianum	T2	1.1		3.3
Quercus serrata	T2		1.1	+
Staphylea bumalda	S	1.1	+	
Lindera erythroconpa	S	+	+	
Ulmus macrocarpa	T2	1.1	+	+
Lindera obtusiloba	S		2.2	+
Philadelphus schrenckii	S		+	+

Oplismenus undulatifolius	H	+	3.3	
Hepatico asiatica	H	+	+	
Vitis amurensis var. *coignltiae*	H	+	+	
Cryptotaenia japonica	H	+	+	
Fraxinus rhynchophylla	T2	2.1	+	+
Acer mono	T2	1.1		+
Prunus serrulus var. *spontarea*	T1	2.1		
Quercus mongolica	T1			1.1
Morus bombycis	T2	+		
Styrax obassia	T2	1.1		
Sorbus alniflora	T2		+	
Euonymus macroptera	S	2.2		
Corylus heterophylla var. *thunbergii*	S	1.1		
Lespedeza maximowiczii	S		1.1	
Lespedeza cyrtobotrya	S	+		
Securinega suffruticosa	S	+		
Deutzia prunifolia	S			+
Sasa borealis	S	5.5		5.5
Euonymus oxyphyllus	S			1.1
Ligustrum obtusifolium	S			+
Parthenocissus tricuspidata	H	+		
Geranium nepalense subsp *thunbergii*	H	+		
Clematis trichotoma	H	+		
Arisaema amurense var. *serratun*	H	+		
Viola rossii	H	+		
Vicia unijuga	H		+	
Eupatorium chinense var. *simplicifolium*	H		+	
Spodiopogon sibiricus	H		1.1	
Thalictrum filamentosum	H		+	
Bidens parviflora	H		+	
Viola acuminata	H		+	
Carex lanceolata	H		+	
Agrimonia pilosa	H		+	
Artemisia keiskenna	H		+	
Melica oneoei	H		+	
Lysimachia clethroide	H		+	
Paederia scandens	H		+	
Dioscorea guingueloba	H		+	
Rubus crataegifolius	H		+	
Pueraria thunbergiana	H		+	
Artemisia stolonifera	H		+	

Amphicarpaea edgeworthii var. *trisperma*	H	+	
Arundinella hirta	H	+	
Prunus sargentii	H	+	
Smilax sieboldii	H	+	
Lactuca raddeana	H	+	
Viola variegata	H	+	
Youngia chelidoniifolia	H	+	
Smilax china	H		+
Euonymus alatus	H		+
Clematis fusca	H		+

30種(24～42種)이었다.

산앵도나무 下位群落으로 區分된 소나무 群落은 層構造와 種組成이 單純한 特徵을 가지며, 母岩이 露出된 稜線部의 乾燥한 立地에 出現하는 土壤極相群落으로 생각되며(金 및 金, 1988, 李, 1989), 노루발풀 下位群落으로 區分된 소나무 群落은 人間의 干涉에 의해 維持되고 있는 二次林으로서 群落의 種組成이 굴참나무 群落이나 신갈나무 群落의 種組成과 유사하여 참나무林으로 遷移가 進行되고 있는 群落으로 判斷된다.

(2) 굴참나무 群落(*Quercus variabilis* community)

굴참나무 群落은 喬木層(15.0m), 亞喬木層(6.0m), 灌木層(1.5m) 및 草本層(0.7m)의 4層으로 이루어지며, 각 層의 平均 植被率은 각각 80%, 30%, 20% 및 50%이었고, 群落의 平均 出現種數는 30種(20～40種)이었다. 본 群落은 南斜面의 400～700m 사이의 中腹에 位置한다.

굴참나무 群落에 對하여는 任 및 白(1985)에 의한 雪岳山 森林植生에 대한 硏究, Kim & Yim(1988)에 의한 禪雲山 地域의 森林群集에 대한 硏究, Kim(1987)에 의한 內藏山 森林植生에 대한 硏究 등이 있는데, 이들 硏究들은 대부분의 굴참나무 群落이 다른 植生이 어떤 原因에 依해 破壞된 후 二次林으로 發達하는 群落이지만 乾燥하고 傾斜가 심한 地所에 形成될 土壤極相群落으로 認定하고 있다.

(3) 신갈나무 群落(*Quercus mongolica* community)

신갈나무 群落은 당단풍 下位群落(*Acer pseudo-sieboldianum* lower community)과 조록싸리 下位群落(*Lespedeza maximowiczii* lower community)으로 區分되었다. 당단풍 下位群落은 適濕한 地所에 形成된 신갈나무 群落으로서 典形的인 신갈나무 群落의 特色을 나타내며, 조록싸리 下位群落은 다소 乾燥한 地所에 形成된 群落으로서 소나무 群落으로부터 遷移途中에 있는 群落이다.

본 調査地에서 신갈나무 群落은 北斜面의 中腹 이상과 南斜面과 西斜面의 高度 700m 이상의 높은 地所 등 가장 넓은 面積에 걸쳐 分布하고 있는데 이는 신갈나무가 環境要因에 대해 넓은 適應範圍를 가졌기 때문으로 생각된다.

신갈나무 群落에 대해서는 任 및 白(1985)에 의한 雪嶽山 森林植生에 대한 硏究, Kim(1987)에 의한 內藏山 森林植生에 대한 硏究, 金 및 金(1988)에 의한 서울 近郊의 森林植生에 대한 植物社會學的 硏究 등이 있다.

(4) 졸참나무 群落(*Quercus serrata* community)

졸참나무 群落은 喬木層(20.0m), 亞喬木層(7.0m), 灌木層(1.8m) 및 草本層(0.7m)의 4層으로 이루어지며, 각 層의 植被率은 90%, 50%, 60% 및 40%이었다. 群落의 平均 出現種數는 27種(20～31種)이었다.

본 群落은 法住寺 입구의 오른쪽 山麓과 俗離山의 각 溪谷에 隣接한 山麓에 出現하고 있는데, 溪谷域에서는 서어나무 群落과, 中腹域에서는 斜面에 따라 신갈나무 群落 및 굴참나무 群落과 隣接하여 群落의 動態에서 언급하는 바와 같이 이들 群落으로 遷移될 可能性을 내포하고 있다.

(5) 서어나무 群落(*Carpinus laxiflora* community)

서어나무 群落은 喬木層(14.0m), 亞喬木層(5.0m), 灌木層(1.2m) 및 草本層(0.6m)의 4層으로 이루어지며, 각 層의 植被率은 90%, 30%, 60% 및 60%이었다. 群落의 平均 出現種樹는 27種(23~31種)이었다.

본 서어나무 群落은 느티나무 群落 및 졸참나무 群落과 함께 고도 500m 이하의 溪谷域에 出現하는데 群落의 動態에서 說明하는 바와 같이, 서어나무군락과 유사한 분포역에 형성되어 있는 졸참나무 群落은 서어나무 群落으로 代置되어서 서어나무 群落과 느티나무 群落이 溪谷林을 形成하게 될 것으로 생각된다.

서어나무 群落에 대한 張 및 任(1985), Kim 및 Yim(1986), Kim(1987) 등의 植物社會學的 硏究에서는 서어나무 群落이 韓半島 南部地方에서 斜面의 中腹에 形成된다고 報告하고 이 群落을 이 地域의 氣候極相으로 認定하고 있다.

(6) 노각나무 群落(*Stewartia koreana* community)

노각나무 群落은 喬木層(15.0m), 亞喬木層(5.0m), 灌木層(2.0m) 및 草本層(0.7m)의 4層으로 이루어지며, 각 層의 植被率은 90%, 20%, 40% 및 90%이었고 群落의 總 出現種數는 21種이었다.

본 群落은 法住寺 東北쪽의 작은 溪谷域에 좁은 面積으로 형성된 群落으로서 群落 形成地의 地形은 졸참나무 群落 形成地의 特徵과 유사하였다.

(7) 느티나무 群落(*Zelkova serrata* community)

느티나무 群落은 喬木層(18.0m), 亞喬木層(6.0m), 灌木層(1.7m) 및 草本層(0.6m)의 4層으로 이루어지며, 각 層의 植被率은 80%, 35%, 50% 및 50%이었고 群落의 平均 出現種數는 29種(23~39種)이었다.

본 群落은 福泉庵 西쪽 溪谷과 法住寺 東北쪽 溪谷의 土壤水分이 많은 立地에 位置하고 있는데, 人爲的 干涉이 排除되면 그 分布域이 擴張되어 서어나무 群落과 함께 溪谷林을 형성하게 될 것으로 判斷된다.

崔 및 朴(1985)은 느티나무 群落에 對하여 서울 秘苑의 갈참나무-느티나무 群落, 忠南 鷄龍山과 全南 大興寺의 팽나무-느티나무 群落을 밝히고 있고, Kim(1987)은 內藏山에서 비자나무-느티나무 群落을 밝히고 있으며, 金 및 金(1988)은 서울 道峰山에서 느티나무-귀룽나무 群落을 밝히고 있는데, 金 및 金(1988)은 느티나무 群落을 落葉闊葉樹林域의 溪谷에 形成된 土壤極相群落으로 認定하고 있다.

이상의 結果를 토대로 하여 俗離山의 現存 森林植生을 區分하여 보면, 서어나무 및 느티나무가 優占한 溪谷林, 斜面의 山麓 및 中腹에 形成된 참나무林 및 稜線部의 소나무林으로 區分되었다(Fig. 3).

溪谷林은 서어나무 群落과 느티나무 群落으로 代表되는데 느티나무 群落은 高度가 낮은 쪽으로서 물의 흐름이 비교적 持續的으로 維持되는 溪谷에 分布하고, 서어나무 群落은 高度가 중간정도로서 물의 흐름이 間歇的으로 維持되는 溪谷에 分布한다. 한편 高度가 높은 쪽으로서 물의 흐름이 一時的으로만 維持되는 溪谷에는 졸참나무 群落이 分布하였다.

韓半島 南部地方에서 서어나무 群落이 斜面의 中腹에 形成된다는 事實(張 및 任, 1985 ; Kim & Yim, 1986 ; Kim, 1987)을 감안하면, 人爲的 干涉이 排除될 경우 溪谷域에서 느티나무 群落의 分布域이 擴張되고 서어나무 群落은 溪谷에 隣接한 山麓部, 즉 現在 졸참나무 群落의 分布地가 分布의 中心이 될 것으로 생각된다.

참나무林은 南斜面과 北斜面으로 區分하여 생각할 수 있는데, 兩 斜面에서 溪谷에 隣接한 山麓에는 졸참나무 群落이 形成되고 高度가 높은 斜面의 中腹 이상에는 신갈나무 群落이 形成되나 南斜面의 경우 신갈나무 群落과 졸참나무 群落 사이의 斜面에는 굴참나무 群落이 形成되어 있다. 소나무林이 形成된 稜線部에는 母岩이 露出된 露岩地가 많으며 土深이 얕고 土壤粒子가 거칠어 保水力이 낮고 전반적으로 植被率이 낮았다.

2. 群落의 動態

群落의 動態를 예측하기 위하여 본 硏究에서 區分된 7개 群落 중 5개 主要 群落에서 喬木層을 形成할 수 있는 樹種을 對象으로 그들의 胸高直徑 分布圖를 作成하였다(Fig. 4).

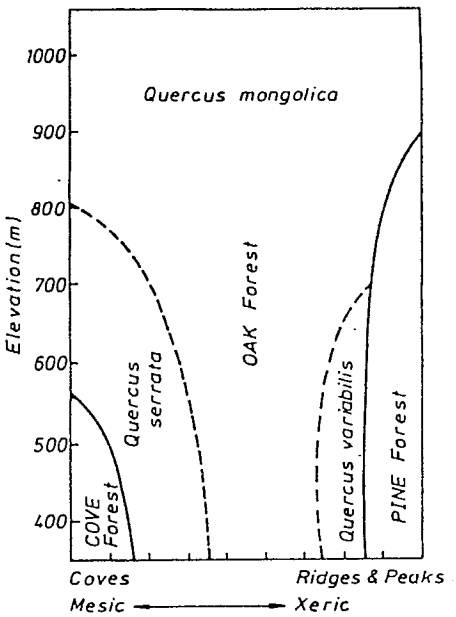

Fig. 3. Vegetation pattern of Mt. Songni along the gradients soil moisture status and elevation.

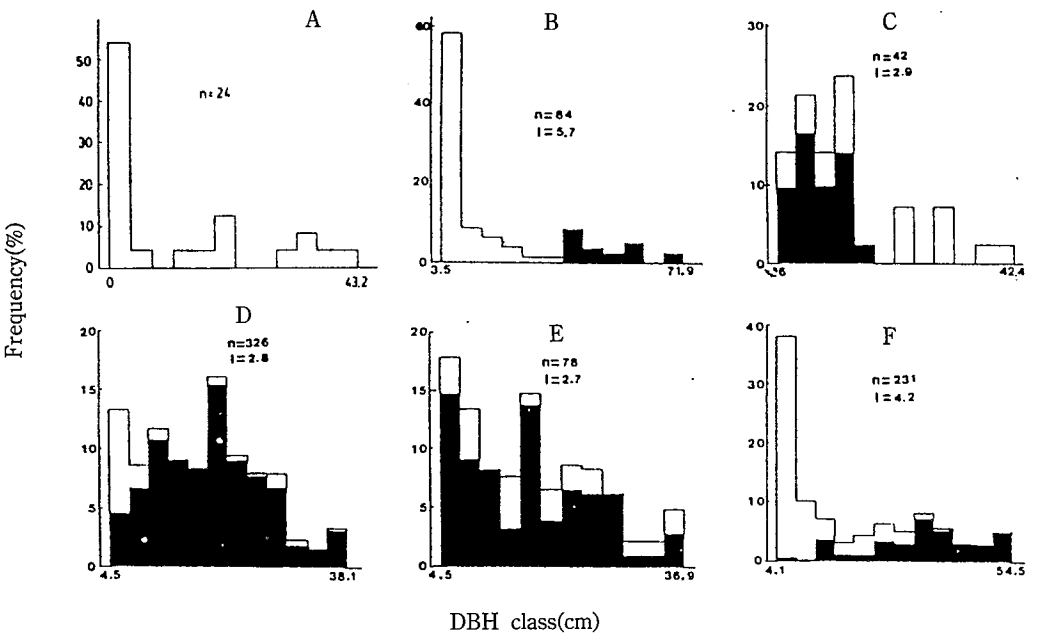

Fig. 4. Frequency distribution diagram of DBH of five communities in the study area. n numbers indicate the number of trees surveyed and i indicate the interval of DBH class.
A ; *Pinus densiflora* community, *Vaccinium koreanum* lower community, B ; *Pinus densiflora* community, *Pyrola japonica* lower community, C ; *Quercus variabilis* community, D ; *Quercus mongolica* community, E ; *Carpinus laxiflora* community, F ; *Quercus serrata* community.
solid column ; dominant species, open column ; other species.

소나무 群落, 굴참나무 群落, 신갈나무 群落, 졸참나무 群落 및 서어나무 群落에서 나타난 胸高直徑의 分布範圍는 각각 0.1~71.3 cm, 7.6~42.4 cm, 4.5~38.1 cm, 4.1~54.5 cm 및 4.5~36.9 cm로 나타났다.

산앵도나무 下位群落으로 區分된 소나무 群落의 分布圖는 直徑級이 낮은 個體의 出現頻度가 높고, 높은 階級의 頻度가 낮은 傾斜分布形을 나타내어 소나무 幼植物이 계속 補充되고 있음을 알 수 있었다. 또한 기타 樹種은 전혀 出現하지 않았는데 이러한 結果는 소나무 群落의 持續的 維持 可能性을 시사해 주고 있다. 즉, 이러한 소나무 群落은 母岩이 露出된 乾燥한 立地에 出現하는 土壤極相群落으로 생각된다(金 및 金, 1988 ; 李 1989).

極相林으로서 소나무林의 維持機作을 밝히기 위하여 攪亂 후 自然的 再生이 이루어지고 있는 地所에서 植生斷面圖를 作成하였다(Fig. 5). 植生斷面圖는 幅 2m, 길이 20m의 belt transect를 設置하여 作成하였는데, transect內에서 枯死木은 4개체이고, 枯死形態는 幹切斷形(stem broken) 2개체, 立木枯死形(standing dead) 2개체이었다.

稜線部의 劣惡한 條件에서 비롯된 貧弱한 植生 및 稜線部의 地形的 特性上 林床에는 비교적 많은 量의 빛이 流入되어(李, 1989), 多數의 幼植物이 存在하였다. 이와같이 미리 定着한 幼植物들은 林床에서 被壓狀態로 存在하다가 攪亂에 의해 Gap이 형성되면 流入되는 많은 量의 빛을 利用하여 신속한 生長을 하여 再生이 이루어지고 있음을 알 수 있었다.

Lee와 Kim(1991)은 韓半島의 여러 地域에서 소나무林의 自然的 再生에 대해 報告하였는데, 再生은 攪亂으로 인하여 형성된 Gap의 변화된 條件을 利用하여 이루어지고, 再生에서 주된 役割을 하는 個體는 攪亂이 發生하기 전에 定着한 個體들임을 밝히고 있다.

노루발풀 下位群落으로 區分된 소나무 群落에서 기타 樹種은 直徑 30 cm 이하의 낮은 階級에 分布하는데 이들은 주로 참나무屬 植物들로서 이러한 結果는 이러한 地所의 소나무 群落이 참나무 群落으로 遷移될 可能性을 보여주는 結果라 할 수 있는데, 李(1989)는 韓半島 여러 地域의 소나무林이 참나무林으로 代置될 것이라고 豫測한 바 있다.

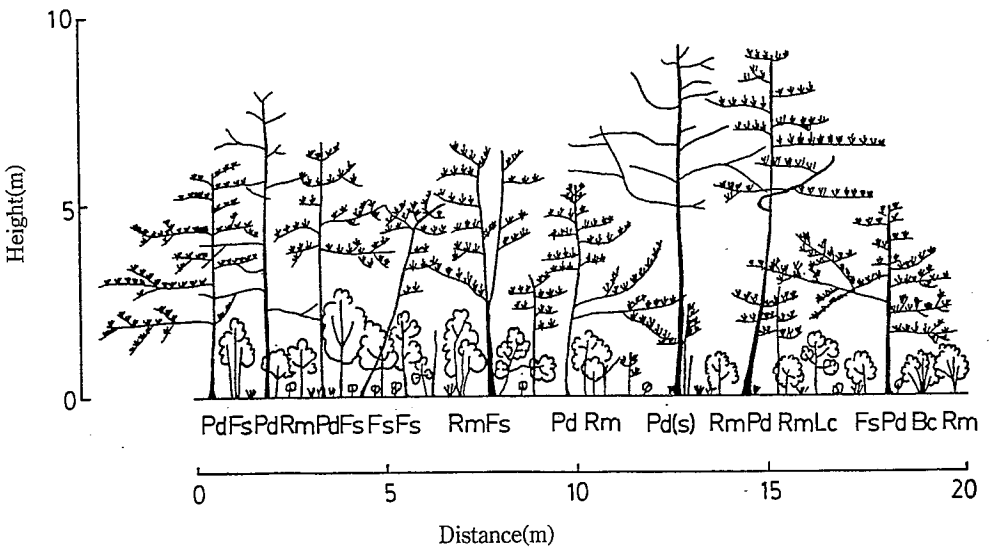

Fig. 5. Vertical profile of *Pinus densiflora* stands.
Pd ; *Pinus densiflora,* Fs ; *Fraxinus sieboldiana,* Rm ; *Rhododendron mucronulatum,* Lc ; *Lespedeza cyrtobotrya,* Bc ; *Betula chinensis,* Pd(s) ; *Pinus densiflora* seedling.

굴참나무 群落의 分布圖에서 굴참나무는 直徑 22 cm 이하의 낮은 階級에 分布하고 기타 樹種의 出現頻度는 전 階級에서 비교적 일정하였는데, 階級이 낮은 쪽은 참나무屬 植物들이고 階級이 높은 쪽의 個體들은 소나무로서 굴참나무 群落이 소나무 群落으로부터 遷移되고 있음을 보여주고 있다.

신갈나무 群落의 分布圖에서 신갈나무는 全體 階級에 걸쳐 正規分布形으로 分布하고 있는데 기타 樹種의 出現頻度가 낮아 全體 出現種을 對象으로 한 分布圖의 形과 크게 다르지 않았다.

이러한 結果로부터 신갈나무 群落은 相觀이 均質한 安定된 群落으로 생각할 수 있으나 構成個體의 直徑級이 낮은 것으로 보아 群落 全體로서는 아직 安定狀態에 이르지 못한 것으로 判斷된다. 實際로 遷移課程에서 喬木層의 遷移가 完全히 이루어져도 群落 全體의 遷移가 이루어지지 않았다는 結果가 報告되고 있다(Woods & Shanks, 1953 ; McCormick & Platt, 1980 ; 李, 1989).

그러나 天皇峰 부근의 신갈나무林은 成熟林으로서 일부 地所에서는 衰退期에 접어든 群落도 出現하여 이들을 中心으로 極相林으로서 신갈나무林의 維持機作을 調査하였다. 攪亂 후 신갈나무林의 自然的 再生이 이루어지고 있는 地所에서 作成한 植生斷面圖를 Fig. 6에 나타내었다.

植生斷面圖에서 보면, 林冠을 형성하고 있던 成熟木의 枯死로 형성된 Gap 사이로 새로운 個體가 流入되어 이루어지고 있는 再生過程을 볼 수 있다. 본 調査地에서 再生은 枯死木의 根株 周圍에서 發生된 萌芽個體에 의해서 進行되는데 攪亂에 의해 枯死木이 發生될 때, 潛伏芽(latent bud)를 남길 경우 萌芽에 의한 再生이 이루어지나, 外部 攪亂要因이 강하게 作用하여 攪亂面積이 넓고 또 潛伏芽를 남기지 않을 境遇에는 種子에 起源하는 幼苗에 의한 再生이 이루어진다(申 等, 1990).

萌芽는 樹木의 老化로 心材部分이 썩을 때, 外部 攪亂要人에 의해 傷害를 입을 때, 被陰에 의해 頂端部가 故死될 때 등 여러가지 原因에 의해 發生되는데 전반적으로 樹木의 傷害와 關係되는 것으로 생각된다.

成塾林에서 再生에 寄與하는 萌芽는 주로 老化로 인한 內部 傷害와 關係되는데 이것은 樹木의 光合成 部位와 非光合成 部位 사이의 不均衡에서 비롯되는 것으로 생각된다(Oldemann, 1978 ; Spurr & Barnes, 1980).

따라서 대부분의 경우, 萌芽는 攪亂에 의해 Gap이 형성되기 전에 發生되며, Gap이 형성되는 過程에서 제거되지 않을 境遇 이들 個體가 Gap을 메워 다음 세대의 林冠을 형성하게 된다. 그러나 신갈나무林에서 萌芽에 의한 再生을 認定하지 않고 種子에서 起源하는 再生만이 可能하다는 報告도 있다(南 및 金, 1990).

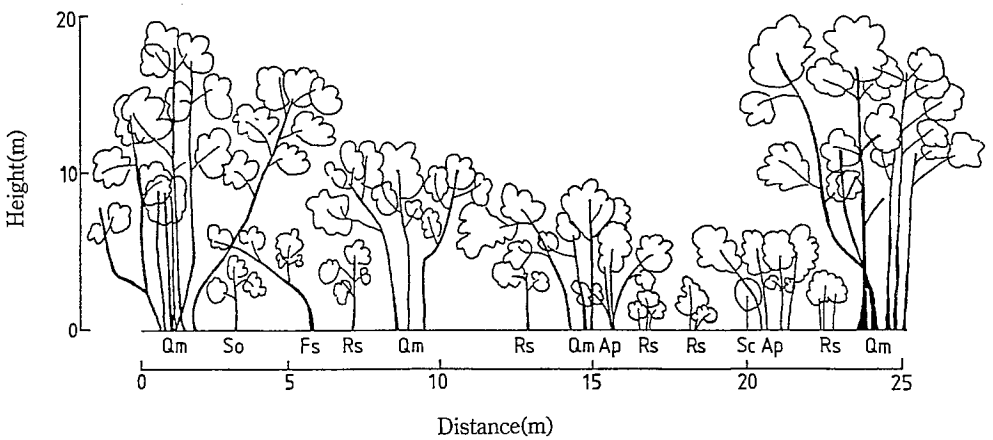

Fig. 6. Vertical profile of *Quercus mongolica* stands.
Qm ; *Quercus mongolica,* Rs ; *Rhododendron schlippenbachii,* Ap ; *Acer pseudo-sieboldianum,* Fs ; *Fraxinus sieboldiana,* Sc ; *Symplocos chinensis* for. *pilosa.*

졸참나무 群落의 分布圖에서 졸참나무는 直徑級이 큰 쪽에 주로 分布하고 直徑級이 낮은 쪽에는 낮은 頻度로 分布하고 있음을 볼 수 있다. 즉, 졸참나무와 其他 樹種이 直徑級이 높은 쪽과 낮은 쪽에 각각 正規分布形과 L字分布形으로 分布하여 기타 樹種에 의한 졸참나무 群落의 遷移 可能性을 나타내고 있다(Barbour *et al.*, 1987 ; 康 等, 1988).

기타 樹種은 당단풍(*Acer pseudo-sieboldianum*), 참회나무(*Euonymus oxyphyllus*), 서어나무(*Carpinus laxiflora*) 등인데, 당단풍과 참회나무는 典型的인 졸참나무 群落에서 亞喬木層을 形成하는 樹種이고 서어나무는 獨自的인 群落을 形成하는 樹種이다. 이러한 結果로 볼 때 졸참나무 群落은 서어나무 群落으로 遷移가 進行될 것으로 判斷된다.

졸참나무 成熟木의 枯死로 형성된 Gap 地域을 가로 질러 作成한 植生斷面圖를 Fig. 7에 나타내었다. Gap 사이로 多數의 서어나무들이 定着하여 졸참나무로부터 서어나무林으로 遷移가 進行되고 있음을 볼 수 있다.

한편, Gap 형성 初期에 倒木되는 過程에서 裸出된 無機土壤에 졸참나무 幼苗가 定着하기도 하지만, Gap 형성 이전에 미리 定着한 서어나무의 被壓에 依해 成熟木으로 發展하기는 어려울 것으로 豫想된다. 그렇지만 高度가 높은 溪谷部에는 느티나무나 서어나무들이 전혀 出現하지 않은 점으로 보아 이러한 地所의 졸참나무 群落은 持續的으로 維持될 것으로 判斷되는데, 실제로 智異山 피아골에는 極相狀態의 졸참나무 群落이 形成되어 있다(金 等, 1982).

서어나무 群落의 分布圖에서 서어나무는 전 直徑階級에 分布하는데 階級이 낮은 쪽의 頻度가 높아 어린 個體들이 繼續 補充되고 있음을 알 수 있었다. 한편, 其他 樹種의 出現頻度는 낮아 全體 樹種을 對象으로 作成한 分布圖의 形도 서어나무의 分布圖와 매우 유사하여 喬木層에서 서어나무 群落이 安定狀態에 到達한 것으로 생각되나 直徑級의 크기로 보아 群落 全體로서는 아직 安定狀態에 이르지 못한 것으로 判斷된다.

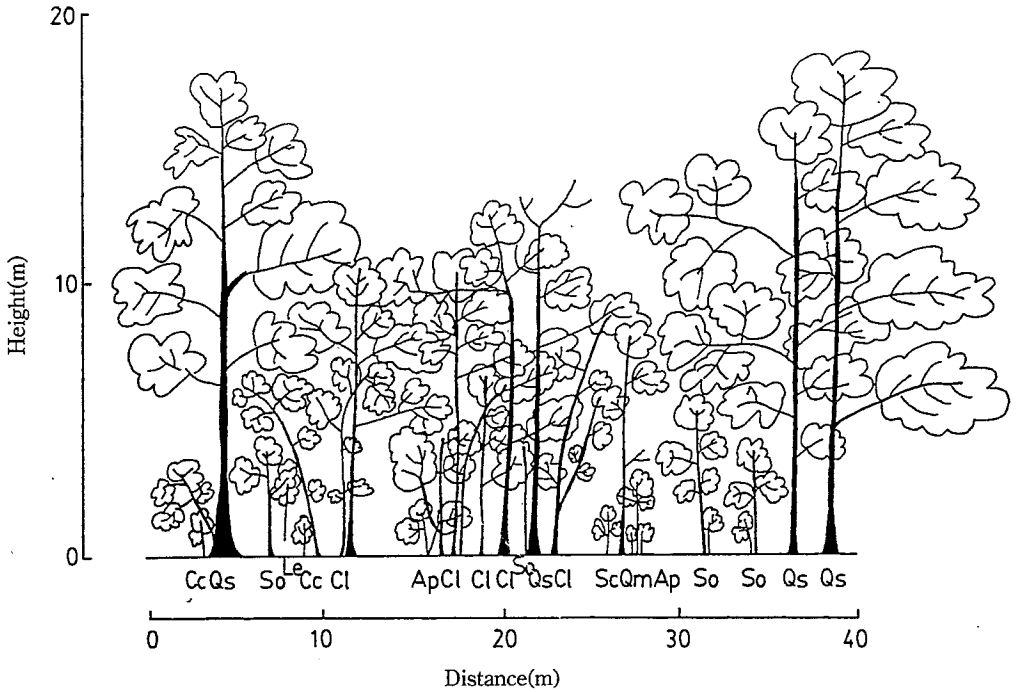

Fig. 7. Vertical profile of *Quercus serrata* stands.
Qs ; *Quercus serrata,* Qm ; *Quercus mongolica,* So ; *Styrax obassia,* Le ; *Lindera erythrocarpa,* Cl ; *Carpinus laxiflora,* Ap ; *Acer pseudo-sieboldianum,* Sc ; *Symplocos chinensis* for. *pilosa,* Cc ; *Cornus cordata.*

俗離山의 現存 森林植生의 分布(Fig. 3)와 그 群落의 動態에 關한 結果(Fig. 4)를 綜合하여 장래의 森林植生을 다음과 같이 豫測하였다(Fig. 8). 즉, 持續的으로 물이 흐르는 高度가 낮은 地所의 溪谷에서는 溪谷으로부터 稜線에 이르기까지 느티나무 群落－서어나무 群落－신갈나무 群落－소나무 群落의 順序로 森林植生이 形成될 것으로 判斷되며, 高度가 增加함에 따라 溪谷林은 느티나무 群落－서어나무 群落－졸참나무 群落의 順序로 變化되고 각 地所에서 溪谷으로부터 稜線까지 이르는 群落의 分布順序는 앞에서 언급한 順序를 따를 것으로 豫測된다.

그러나 이러한 群落의 分布는 北斜面과 東斜面의 境遇이고 南斜面과 西斜面에서는 서어나무 群落과 신갈나무 群落 사이 및 졸참나무 群落과 신갈나무 群落 사이에 굴참나무 群落이 形成될 것으로 豫測된다(Fig. 8 참조).

한편, 파괴된 식생을 복원시킬 때 고려할 사항은 첫째, 자연환경에서 조사된 식생자료를 분석하여 입지환경에 적합한 식물을 선정하고, 둘째, 식생의 동태를 분석하여 파악된 천이계열을 고려하여 여러 종류를 섞어서 심으며, 세째, 묘목을 밀식하고, 네째, 성숙림이 되었을 때 다층사회가 되도록 하고, 다섯째, 고장의 토박이 나무를 심어야 한다 등이 지적되고 있다(金, 1987).

따라서 이상의 결과로부터 얻어진 속리산 삼림식생의 구조, 분포 및 동태는 본 연구지역과 동일한 식생대에 해당하는 한반도 중부지방의 여러 지역에서 자연재해 또는 인위적 간섭으로 훼손된 자연식생의 복원에 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 즉, 지금까지 복원의 차원에서 이루어진 사방사업이나 조림사업 등에서 외래종이나 교잡종이 무분별하게 선택되어 임시방편의 치유는 가능하였으나 이들이 식생의 자연적 발달과정인 천이의 진행을 억제하거나 방해하여 현식생의 장래를 생각할 때 여러가지 문제점을 내포하고 있는데, 본 연구로부터 얻어진 환경변화에 따른 군락의 분포와 그 군락의 동태로부터 파악된 천이계열을 고려하여 식생의 복원이 이루어진다면 복원된 식생의 자기유지를 통하여 훼손된 자연에 대한 지속적 치유가 가능할 것으로 판단된다(신 등, 1988).

또한 유지비용을 절감시켜 자기유지가 가능한 경관을 창출해 내는데 기초하고 있는 도시림의 조성에도 같은 형태의 활용이 가능할 것이다(신 등, 1988).

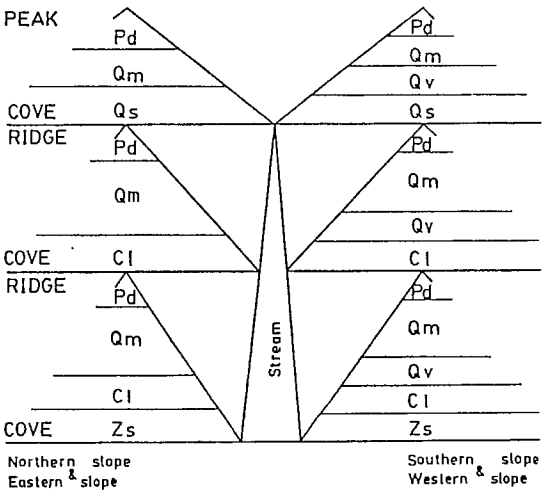

Fig. 8. Distribution pattern of vegetation along topographic condition.
Zs ; *Zelkova serrata* community, Cl ; *Carpinus laxiflora* community, Qs ; *Quercus serrata* community Qv ; *Quercus variabilis* community, Qm ; *Quercus mongolica* community, Pd ; *Pinus densiflora* community.

要 約

俗離山 森林植生의 構造와 動態에 關한 硏究를 通하여 다음과 같은 結果를 얻었다. 본 硏究에서 調査된 森林植生은 소나무群落, 굴참나무群落, 신갈나무群落, 졸참나무群落, 서어나무群落, 느티나무群落 및 노각나무群落의 7개 群落으로 區分되었고, 소나무群落은 산앵도나무下位群落과 노루발풀下位群落으로, 신갈나무群落은 당단풍下位群落과 조록싸리下位群落으로 區分되었다.

이러한 森林群落은 溪谷으로부터 稜線에 이르기까지 느티나무群落, 서어나무群落, 졸참나무群落, 굴참나무群落, 신갈나무群落 및 소나무群落의 順序로 分布하였고, 溪谷林은 高度가 增加함에 따라 느티나무群落, 서어나무群落 및 졸참나무群落의 順序로 分布하였다.

群落의 動態에 대한 조사 結果, 이러한 現存植生의 分布는 大體로 그대로 維持될 것으로 豫想되나 소나무群落의 노루발풀下位群落이나 一部 졸참나무群落은 다른 群落으로 代置될 것으로 判斷되었다.

群落의 遷移나 極相林의 維持는 攪亂에 依해 形成된 Gap에 새로운 個體가 流入되어 이루어지는데 前者는 다른 種의 個體가, 그리고 後者는 같은 種의 個體가 流入되어 이루어졌다.

한편, 훼손된 자연식생의 복원에 본 연구 자료의 활용방안이 제시되었다.

參 考 文 獻

康祥俊・李昌錫・金洪殷, 1988. 月岳山 森林群集의 分布와 環境傾度 分析. 忠北大學校 自然科學硏究. 1(2) : 75～84.

金鍾元・金俊鎬, 1988. 서울 近郊 山地의 森林植生에 대한 植物社會學的 硏究. 한생태지. 11(2) : 97～107.

金俊鎬, 1987. 파괴된 자연의 회복. 자연보호 10 : 16～19.

金俊鎬・林暎得 等, 1982. 智異山 피아골 極相林의 群落構造, 植物量 및 1次生産性에 關한 硏究. 韓國自然保存協會 智異山 피아골 綜合學術調査 報告書 pp. 53～73.

남미란・김성덕, 1990. 신갈나무림의 갱신과정에 관한 연구. I. 임분구조에 관하여. 한국생물과학협회 학술발표대회 요지록. p. 161.

신용석・오구균・최 승, 1988. 도시경관・생태론. 가문당. 서울. 308 pp.

신재하・강상준・이창석, 1990. 교란된 신갈나무림의 재생. 한국생물과학협회 학술발표대회 요지록. p. 158.

李昌錫, 1989. 솔잎혹파리 被害소나무林의 遷移에 關한 硏究. 서울大學校 博士學位 論文. 106 pp.

任良宰・白順達, 1985. 雪岳山의 植生. 中央大學校 出版局. 서울, 199 pp.

張允錫・任良宰, 1985. 智異山 피아골의 植生型과 그 構造. 한식지. 28(2) : 165～175.

최두문・박원규, 1985. 한국의 느티나무림에 대하여. 공주사범대학 과학교육연구. 17 : 93～102.

Aber, J. D., 1987. Restored forests and the idenfification of critical factors in species－site interactions. *In* Restoration Ecology : A synthetic approach to ecological research. W. R. Jordan III, M. E. Gilpin and J. D. Aber (eds.). pp. 241～250. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Barbour, M. G., J. N. Burk and W. D. Pitts, 1987. Terrestrial Plant Ecology. 2nd ed. pp. 155-229. The Benjamin/Cummings Publishing Co., Menlo Park.

Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzude der Vegetationskunde. 3rd ed. Springer-Verlag. New York, 865 pp.

Bray, J. R., 1956. Gap phase replacement in a maple-basswood forest. Ecol. 37 : 598～600.

Hara, M., 1983. A study of the regeneration process of Japanese beech forest. Ecol. Rev. 20 : 115～129.

Hubbell, S. P. and R. B. Foster, 1986. Canopy gaps and the dynamics of Neotropical forest. *In*. Plant Ecology. M. J. Crawley(ed). pp. 77～96. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Jordan III, W. R., M. E. Gilpin and J. D. Aber, 1987. Restoration ecology : ecological restoration as a technique for basic research. *In* Restoration ecology : A synthetic approach to ecological research. W. R. Jordan III, M. E. Gilpin and J. D. Aber(eds.). pp. 3～21. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Kim, J. U. and Y. J. Yim., 1986. Classification of forest vegetation of Seonunsan area, Southwestern Korea. Korean J. Ecol. 9(4) : 209~223.

Kim, J. U., 1987. Studies on forest vegetation of Mt. Naejang, Korea by classification and ordination techniques. Ph. D. Thesis. Chungang Univ., Seoul. 123 pp.

Lee, C. S. and J. H. Kim, 1991. Natural regeneration of disturbed *pinus densiflora* forests. (unpublished).

McCormick, J. F. and R. B. Platt, 1980. Recovery of an Appalachian forest following the chestnut blight of Catherine Keever-You were right ! . Amer. Mid. Nat. 104 : 264~273.

MacMahon, J. A., 1987. Disturbed lands and ecological theory : an essay about a mutualistic association. *In* : Restoration ecology : A synthetic approach to ecological research. W. R. Jordan III, M. E. Gilpar and J. D. Aber(eds.). pp. 221~240. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Nakashizuka, T. and M. Numata, 1982a. Regeneration process of climax beech forest. I. Structure of beech forest with the undergrwoth of *Sasa*. Jap. J. Ecol. 32 : 57~67.

Nakashizuka, T. and M. Numata, 1982b. *Ditto*. II. Structure of a forest under the influence of grazing. *Ibid*. 32 : 473~482.

Oldeman, R. A., 1978. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. *In*. Tropical trees as living systems. P. B. Tomlinson and M. H. Zimmerman(eds.). Cambridge Univ. Press. London.

Pickett, S. T. A. and P. S. White, 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. Orlando. pp. 3~13.

Runkle, J. R., 1982. Pattern of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern north America. Ecol. 63 : 1533~1546.

Spurr, S. H. and B. V. Barnes, 1980. Forest ecology, 3rd (ed.). Ronald Press. New York.

Watt, A. S., 1947. Pattern and process in the plant communities. J. Ecol. 35 : 1~22.

Whitmore, T. C., 1975. Tropical rain forest of the Far East. Clarendon Press. Oxford.

Whittaker, R. H., 1962. Classification of natural communities. Bot. Rev. 28 : 1~239.

Whittaker, R. H., 1967. Gradient analysis of vegetation. Biol. Rev. 49 : 207~264.

Woods, F. W. and R. E. Shanks, 1959. Natural replacement of chestnut by other species in the Great Smoky Mountains National Park. Ecol. 40 : 349~361.