

소나무 樹林의 山火跡地의 二次遷移와 種多樣性

金 源

慶北大學校 自然科學大學 生物學科

The Secondary Succession and Species Diversity at the Burned Area of the Pine Forest

Kim, Weon

Dept. of Biology, Kyungpook Nat'l Univ.

ABSTRACT

This report is results of an investigation on the secondary succession and species diversity of the burned area. Fifty hectares of pine forest was burned by the crown fire of the spring (April 6) 1986. The results obtained from spring 1988 to spring 1989 were summarized as follows: In the burned area B₁, B₂ site and unburned area (U), the vascular plant of 69 kinds, 49 kinds and 24 kinds were listed respectively. The life form spectrum of burned area was H-D₁-R₄-e type, which is common type in most burned area and that unburned area, H-D₁-R₄-e type. The species diversity (\bar{H}) and evenness index (e) of burned area (B₁, B₂ site) were $\bar{H}=2.51, 1.65$ and $e=0.59, 0.44$ and those of unburned area (U) were $\bar{H}=1.28$ and $e=0.40$. The similarity index was the value of 0.594 in B₁-B₂ and 0.236 in B₁-U site. The similarity between B₁ and B₂ site was greater than that between B₁ site and U site, and that between B₂ and U-site. The dominance index (c) of B₁, B₂ and U-site was 0.16, 0.39 and 0.42 respectively. The succession degree (DS) of B₁, B₂ and U-site was 244.0, 227.6 and 854.4 respectively.

Soil pH, available phosphorous, and exchangeable potassium in the burned area were higher than those in the unburned area, and total nitrogen, organic carbon, and C/N ratio in the burned area were higher than those in the unburned area, and organic matter in the burned area was higher than that in the unburned area.

緒 論

우리나라에서는 산불이 겨울과 이른 봄인 乾燥期間에 주로 등산객의 부주의로 일어나며 이로 인해서 막대한 森林資源의 損失을 가져오고 森林生態系의 變화를 초래한다.

외국에서는 많은 學者들에 의해서 산불에 대한 研究가 進行되어 왔다. Monk(1967), Shafi와 Yarranton(1973)은 천이의 초기단계에 종다양성이 최고에 달하나 그후 계속 감소한다고 보고하였다. Whittaker(1965, 1972), Pielou(1966)에 의하면 천이가 進行되는 동안 종다양성의 變化가 중요시 되는 이유는 생태계내의 생물적, 무생물적 구성요소의 本 研究는 1988年度 文敎部 學術研究助成費에 依하여 遂行되었음.

안정성과 관계가 있기 때문이라고 보고 했고, Hanes(1971)는 California 남부지역의 chaparral 군집에서 산불 이후의 천이연구에서 산불은 chaparral의 幼苗가 싹이 트는데 도움이 되며, 산불로 인해서 活力이 강한 chamise-chaparral 군집이 지속된다고 보고 하였다. Douglas와 Ballard(1971)는 alpine 식물군집에 대한 연구에서 비산화지의 krummholz 군집에서는 *Abies*와 *Tsuga*가 우점하고 있으나 산불은 krummholz와 heath 양군집의 종다양성을 지속시킨다고 보고했다.

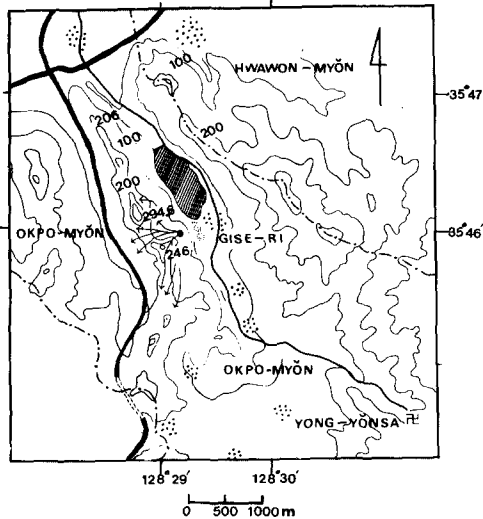
우리나라의 山火跡地에 대해서 최초로 연구한 Hirao(1941)에 의하면 소나무(*Pinus densiflora*)는 耐火性이 약하고 신갈나무를 비롯해서 *Quercus*類는 耐火性이 강하다고 했다. 이 이후 1968년까지 山火地에 대한 연구가 거의 없었다. 洪 등(1968)에 의하면 참나무類(*Quercus*), 싸리나무類(*Lespedeza*)와 아까시나무(*Robinia pseudo-acacia*) 등이 耐火性이 강하다고 보고하였다. 그 후의 연구에서도 비슷한 결과를 얻었다(康, 1977; 金, 1978, 1980; 康과 李, 1982; 曹와 金, 1983; 金과 曹, 1984; 金 등, 1983, 1986). 李(1980)에 의하면 산화적지의 1차년도의 천이는 역새기에 해당하고 朴과 金(1981)에 의하면 산화당년의 우점종은 菝, 楸과 역새로 나타났다.

本 研究에서는 1986年 4月 6日에 표고 294.6 m와 206.0 m를 중심으로 산불이 발생하여 約 50 ha에 이르는 소나무 樹林(흉고직경 20-35 cm)이 全燒된 후 그 다음해에 부분적으로 잣나무, 리기다소나무와 낙엽송을 造林한 산화적지를 조사지로 선정하고 이에 인접한 비산화지인 소나무수림을 대조구로 선정하여 1988年 4월부터 1989年 4월까지 全地畵의 植生을 調査하였다. 종조성, 생활형조성, 종다양성과 2차천이과정을 분석하였다.

調査地의 概況

位置 및 地勢

本 調査地는 경상북도 달성군 옥포면 기세리 산 68번지, 북위 35°40'~35°47', 동경 128°29'~128°30' 사이, 비슬산(표고 1,083 m)에서 N31W 방향으로 직선거리 약 6.00 km



지점, 옥포면 용연사에서 N52W 방향으로 직선거리 약 4.25 km 지점에 위치하고 있다. 주봉인 표고 294.6 m와 246.0 m를 중심으로 동쪽사면은 옥포면 옥연저수지, 서쪽사면은 구마고속도로와 접하고 있다. 동쪽사면은 경사도가 약 30°로 서쪽사면에 비해서 비교적 완만한 편이다. 母岩은 安山岩이며 토양은 石英粒이 없는 赤色粘土質이며 흉고직경이 대체로 20~35 cm인 소나무林으로 덮여있다.

Fig. 1. Topographical map of study site in mountain of Gise-ri, Okpo-Myon, Dal Seung Gun of Kyung-sang-pookdo province (The arrows indicate the direction of fire-spread).

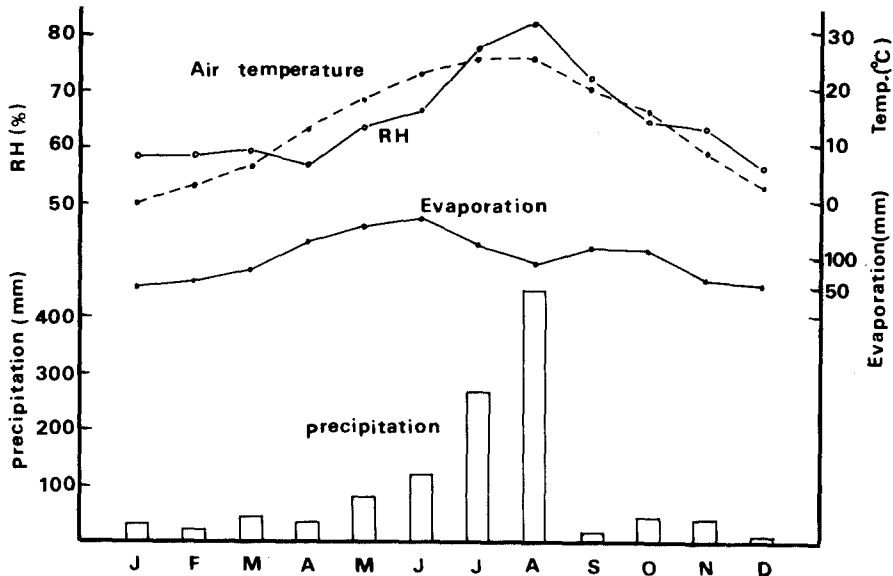


Fig. 2. Climates of Dal Seung Gun (after the Taegu observatory).

이 地域은 內陸性氣候로 氣溫較差가 크고 年平均氣溫이 13.7°C, 年降水量은 1,093.8 mm(달성군 평균치)이며 옥포면은 年降水量이 1,155 mm 를 나타내고 있다.

本 調査地는 1986年 4月 6日에 실화로 일어난 불이 南東方向에서 확산되어 約 50 ha 이 상의 소나무林이 全燒된 산화지며 그 다음해에 잣나무, 리기다소나무, 낙엽송 등을 造林 하였고, 이 造林樹種의 育林을 위해서 나무주변의 초본류를 예취하였기 때문에 산불이후에 造林을 하지 않고 방치된 팔공산, 동명(도덕산), 산성산, 화산면 당지동의 산화지의 초기의 식생과 비교할 때 종조성이 다양하고 초본층이 발달되어 있다.

調査方法

植生調査

各 地所의 植生과 植物相은 1988年 4月부터 1989年 4月까지 계절별로 1회씩 전지역에 걸쳐서 調査하였다. 이것을 바탕으로 2차천이과정을 조사하기 위해서 山火地(B₁, B₂)와 非山火地(U)로 구분해서 相觀이 균일한 地所에 belt transect 방법으로 동쪽사면의 S60E 방향으로 1m×1m quadrat 40개구, 능선상의 역새군락은 1m×1m quadrat 40개구를 설정하였고 대조구인 소나무樹林은 방위 S20E 방향으로서 소나무樹林의 上層部는 15m×15m quadrat 5개구, 관목층은 5m×5m quadrat 5개구, 초본층은 1m×1m quadrat 에서 출현한 식물의 종류, 피도, 빈도 및 식물고 등을 Raunkiaer 방식으로 측정해서 이들 자료를 근거로 積算優占度(SDR)는 Numata 방식(SDR₃=C'+F'+H'/3)으로 구하여 우점종을 산출하였다. 出現된 植物의 種을 Raunkiaer 의 방식으로 생활형을 분류하고 또 Numata 방식에 따라 散布器官型(disseminule form: D), 根系型(radicoid form: R)과 生育型(growth form: G)으로 분류하였다. 군락간의 類似度는 Sorenson 指數(CC_s=2C/

$s_1 + s_2$)로 비교 분석하였다. 遷移度(degree of succession: DS)는 Numata 방식($DS = [(d. 1)/n]. v$)에 의해서 산출하였다. 種多樣性指數(species diversity index)는 Shanon-Wiener function ($\bar{H} = -\sum p_i \cdot \log p_i$), 均等性指數(evenness index: e)는 Pielou의 방식($e = \bar{H} / \log s$), 優占度指數(dominance index)는 Simpson 방식($C' = (ni/N)$)으로 각각 구하였다.

土壤分析

1988년 8월에 방향구내에서 표면하 10 cm 깊이의 토양을 각각 1,000 g을 채취하여 약 1주일간 건조시킨 후 직경 1 mm의 체로 쳐서 시료로 사용하였다. 土壤의 pH는 토양과 증류수 1:2.5비로 혼합하여 20분간 진탕시켜 침전시킨 후 전극 pH meter(Fisher model 230)로 측정하였다. 유기물함량은 10 g의 토양을 자제도가니에 넣어 110°C의 전기건조기 내에서 항량이 될 때까지 건조시켜 데시케이터에 넣고 완전히 냉각시킨 후 칭량을 한 후 다시 700°C의 전기로에서 4시간 동안 작열시켜서 작열소실량으로 구하였다. 전 질소는 Kjeldahl 법으로, 有效磷酸은 토양 3.57 g을 NH_4F 용액에 10분간 진탕시켜서 인산을 추출한 후 spectrophotometer(spectronic 20)로 측정하였다. 치환성칼륨은 토양 0.5 g을 CH_3COONH_4 용액에 30분간 진탕시켜 칼륨을 추출한 후 A.A.S(Model: 903ABC)로 측정하였고 有機態炭素는 Tyurin 법으로 측정하였다.

結果 및 考察

植生の 種組成

산불이 발생한지 2년째에 산화적지의 東南斜面($N60E, B_1$)과 稜線上(B_2)에 출현한 식생의 종조성을 비교해 보면 B_1 에서는 69종류(62종, 7변종), B_2 에서는 42종류(34종, 8변종)가 나타났다. 積算優占도를 보면 B_1 에서는 억새 80.25, 산겨울 75.01, 돌가시나무 42.44, B_2 에서는 억새 100, 땅비싸리 39.43, 산겨울 37.90순이었고 非山火地(U)인 소나무樹林에서는 24종류(19종, 5변종)가 출현했고 積算優占도는 소나무 100, 털진달래나무 64.62, 새 32.34의 순이었다(Table 1).

충청북도(청원군 가덕면, 남성면), 대구(팔공산, 산성산), 경북(칠곡군 도덕산, 영천군 화산면)의 산화적지에 있어서 2차천이의 초기단계는 우점종이 억새에서 시작하여 천이가 진행되면서 우점종의 型이 달라진다. 산불의 발생 이후 6년째인 산성산이 졸참나무-털진달래나무-새-억새, 7년째인 팔공산의 내학동의 산화적지가 참싸리-억새-졸참나무, 팔공산 850 m 지점에 위치하는 능선상의 산화적지가 13년째까지는 억새-조록싸리-새의 순위가 17년째는 조록싸리-억새-산겨울의 순으로 진행되었다. 본 조사지도 산불이 발생한 후 1년째, 2년째까지는 B_1 , B_2 지소가 우점종이 억새인 것으로 볼 때 산불이 발생한 후 초기에 억새型으로써 強好光性植物이 분포하며 특히 대조구인 소나무樹林的 林床植物이 털진달래나무-새의 순으로 나타난 것은 팔공산, 산성산, 화산면 당지등의 소나무樹林的 졸참나무, 떡갈나무, 조록싸리, 참싸리 등이 우점종인 것과는 대조를 이루었고 또한 이들 지역에 비해서 본 조사지의 소나무樹林的 林床의 種組成이 빈약한 편이지만 산불 발생 이후 2년째인 B_1 , B_2 地所에 出現한 植物의 種組成은 다양한 편이다. 또한 본 조사지는 이미 조사된 다른 지역의 산화적지와는 달리 B_1 地所는 산불이 난 다음해에 造林을

Table 1. Floristic composition, summed dominance (SDR_s) and life-form of the sampling sites of the burned (B₁, B₂) and unburned area (U)

Species	SDR _s			Life form			
	B ₁	B ₂	U	L	D	R	G
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	80.25	100.00	13.11	H	1	3	t
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i>	75.01	37.90	25.61	H	1	5	t
<i>Rosa wichuriana</i>	42.44	18.02	10.53	N	2	5	e
<i>Duchesnea indica</i>	35.47	7.87	—	H	2	4	p
<i>Azukiangularis</i> var. <i>nipponensis</i>	34.18	—	—	Th	3	5	l
<i>Indigofera kirilowii</i>	31.41	39.43	10.89	N	3	5	e
<i>Lespedeza virgata</i>	29.19	18.15	7.28	N	3	5	e
<i>Cleistogenes Hackelii</i>	26.49	6.85	—	H	1	3	t
<i>Pinus rigida</i>	24.20	—	—	M	1	5	e
<i>Lysimachia clethroides</i>	23.79	25.70	4.28	G	4	3	e
<i>Lespedeza juncea</i>	23.35	17.32	—	Ch	3	5	e
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	20.69	—	—	N	4	5	e
<i>Arundinella hirta</i>	20.54	23.97	32.34	H	1	3	t
<i>Themeda japonica</i>	18.89	14.49	—	H	1	5	e
<i>Cocculus trilobus</i>	17.38	16.73	—	N	2	5	l
<i>Quercus acutissima</i>	17.13	2.08	—	M	4	5	e
<i>Smilax oldhami</i>	16.42	3.23	—	G	4	3	e
<i>Cassia Nomame</i>	15.35	22.95	—	Th	4	5	e
<i>Rubus parvifolius</i>	13.39	1.35	—	N	2	5	l
<i>Quercus dentata</i>	9.39	3.59	—	M	4	5	e
<i>Kummerowia striata</i>	9.14	12.80	—	Th	3	5	b
<i>Quercus serrata</i>	8.24	9.36	17.54	M	4	5	e
<i>Viola mandshurica</i>	7.24	11.82	3.15	H	3	5	r
<i>Lespedeza tomentosa</i>	7.20	7.03	—	Ch	3	5	e
<i>Chrysanthemum schinifolium</i>	5.86	1.42	14.07	H	1	5	pr
<i>Erigeron annuus</i>	5.43	—	—	Th	1	5	pr
<i>Corchoropsis psilocarpa</i>	5.04	—	—	Th	3	5	e
<i>Potentilla discolor</i>	4.86	3.78	—	H	4	5	pr
<i>Pinus koraiensis</i>	4.85	—	—	M	1	5	e
<i>Patrinia villosa</i>	4.82	6.55	21.51	H	1	5	ps
<i>Crisium Maackii</i>	4.41	3.61	—	H	1	5	pr
<i>Dictamnus albus</i>	4.04	3.20	—	H	4	5	e
<i>Rhopontica uniflora</i>	4.04	—	—	H	1	5	e
<i>Acalpha australis</i>	3.73	1.64	—	Th	4	5	b
<i>Cymbopogon tortilis</i>	3.69	—	—	H	1	3	t

Table 1. Continued

Species	SDR _s			Life form			
	B ₁	B ₂	U	L	D	R	G
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	3.64	4.17	8.02	H	1	5	t
<i>Sophora flavescens</i>	3.45	—	—	H	3	5	e
<i>Setaria viridis</i>	3.00	—	—	Th	1	5	t
<i>Phyllanthus ussuriensis</i>	2.67	—	—	Th	3	5	e
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>japonicus</i>	2.62	6.97	—	H	3	5	b
<i>Cephalonoplos segetum</i>	2.52	—	—	Th	1	3	e
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2.48	—	—	H	1	5	t
<i>Larix leptolepis</i>	2.40	—	—	M	1	5	e
<i>Pueraria lobata</i>	2.30	—	—	M	3	5	l
<i>Pennisetum alopecuroides</i>	2.03	—	—	H	1	5	t
<i>Ligustrum obtusifolium</i>	2.03	—	—	N	2	5	e
<i>Rhynchosia volubilis</i>	2.01	—	—	H	3	5	l
<i>Elaeagnus umbellata</i>	1.88	—	—	N	2	5	e
<i>Solidago japonica</i>	1.71	—	—	G	1	3	pr
<i>Artemisia montana</i>	1.69	—	—	H	1	3	e
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	1.64	—	6.15	N	3	5	e
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	1.64	—	—	M	2	5	l
<i>Clematis mandshurica</i>	1.60	1.70	—	N	1	5	l
<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i>	1.60	17.56	—	H	4	5	e
<i>Eupatorium chinensis</i>	1.59	—	—	G	1	3	e
<i>Erigeron canadensis</i>	1.49	—	—	Th	1	5	pr
<i>Hypericum Ascyran</i>	1.48	1.83	—	H	3	5	e
<i>Ixeris sonchifolia</i>	1.37	—	—	H	1	5	pr
<i>Kummerowia stipulacea</i>	1.33	—	—	Th	3	5	b
<i>Inula britannica</i> var. <i>chinensis</i>	1.32	—	—	G	1	5	e
<i>Rhus trichocarpa</i>	1.32	—	—	M	4	5	e
<i>Metaplexis japonica</i>	1.31	—	—	G	1	3	l
<i>Aster scaber</i>	1.30	—	—	G	1	3	e
<i>Viola Rossi</i>	1.22	—	—	H	3	5	r
<i>Geranium nepalense</i> var. <i>thunbergii</i>	1.20	—	—	H	3	5	e
<i>Crotalaria sessiliflora</i>	1.20	—	—	Th	3	5	e
<i>Dioscorea batatas</i>	1.19	—	—	G	1	5	l
<i>Leibnitzia Anandria</i>	1.15	—	—	H	1	5	r
<i>Polygala japonica</i>	1.12	—	—	G	1	5	e
<i>Sanguisorba officinalis</i>	—	13.49	—	H	4	5	pr
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	—	6.97	7.06	H	4	3	pr

Table 1. Continued

Species	SDR ₃			Life form			
	B ₁	B ₂	U	L	D	R	G
<i>Scabiosa mamsenensis</i>	—	6.12	—	Th	4	5	b
<i>Atractylis japonica</i>	—	3.65	7.58	G	1	3	e
<i>Azukiangularis</i> var. <i>nipponensis</i>	—	2.96	—	Th	3	5	l
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>japonica</i>	—	2.60	—	G	1	5	e
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusudum</i>	—	2.07	—	G	1	3	e
<i>Carpesium abrotanoides</i>	—	2.07	—	Th	e	3	e
<i>Veronica linariaefolia</i>	—	1.91	—	H	4	5	e
<i>Artemisia mongolica</i> var. <i>tenuifolia</i>	—	1.64	—	H	1	5	e
<i>Pinus densiflora</i>	—	—	100.00	M	1	5	e
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	—	—	64.62	N	3	5	b
<i>Artemisia keiskeana</i>	—	—	28.88	H	1	5	e
<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i>	—	—	10.54	M	1	5	e
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	—	—	6.07	M	1	5	e
<i>Hosta longipes</i>	—	—	3.78	H	3	5	r
<i>Disporum similacinum</i>	—	—	3.73	G	4	3	e
<i>Athyrium nipponicum</i>	—	—	3.42	H	1	3	e
<i>Quercus mongolica</i>	—	—	3.51	M	4	5	e
Total number of species	69	42	24				

Note: L; Life-form (Dormancy form, M; Mega & Mesophanerophyte, N; Nanophanerophyte, Ch; Chamaephyte, H; Hemicryptophyte, G; Geophyte, Th; Therophyte)

D; Dissemimule form. R; Radicoid form. G; Growth form (e; erect form, b; branched form, t; tufted form, l; liane form, p; prostrate form, pr; partial rosette form, ps; pseudo-rosette form, r; rosette form).

하였고 그해 가을에 育林을 위해서 造林樹種주변에 再生된 식물을 예취한 결과 2년째인 B₁ 地所의 種組成이 B₂ 地所보다 다양하게 나타났다. 예취를 하지 않고 방치한 B₂ 地所는 억새군락의 하층에 생육하고 있는 强好光性植物이 생장에 저해를 받았기 때문이라고 생각된다. 소나무樹林의 林床樹種이나 混生하고 있는 졸참나무, 떡갈나무, 신갈나무, 상수리나무, 조록싸리, 다릅나무 등이 耐火性이 강한 樹種으로 알려져 있으며 B₁, B₂ 地所에서도 소나무는 再生되지 않았으나 졸참나무, 상수리나무 등의 樹種은 산불 이후에 再生되었다(洪 등, 1968; 李, 1968; 康과 李, 1982; 金 등, 1983, 1986). 팔공산 850 m 지점의 능선상 산화적지에서 억새군락이 오랫동안 지속된 것과 마찬가지로 B₂ 地所도 억새군락이 유지될 것으로 예상된다.

다른 지역의 산화적지에서는 조림을 하지 않는 자연상태에서 二次遷移가 進行되었기 때문에 *Miscanthus* → *Lespedeza*(*Quercus*) → *Quercus* 로의 이행과정을 볼 수 있었으나 본 조사지는 능선상(B₂)의 억새군락 이외의 지역인 동남사면(B₁)에는 부분적으로 잣나무, 리기다소나무, 낙엽송 등으로 조림되었으므로 상황이 다르다.

生活型 Spectrum

B₁, B₂ 地所가 반지중식물(H)이 39.1%, 47.6%, 散布器官型은 直散布型(D₁)이 44.9%, 33.3%, 根系型은 單立植物(R₅)이 81.8%, 76.2%, 生育型은 直立型(e)이 49.3%, 57.1%로서 H-D₁-R₅-e型이었다. 대조구인 소나무林은 반지중식물(H)이 45.9%, 風散布型(D₁)이 50%, 根系型은 R₄형이 66.7%, 直立型(e)이 54.2%로서 H-D₁-R₄-e型이었다(Fig. 3).

이상의 生活型 spectrum은 충청북도(청원군 가덕면, 남성면), 강원도(양양군, 원성

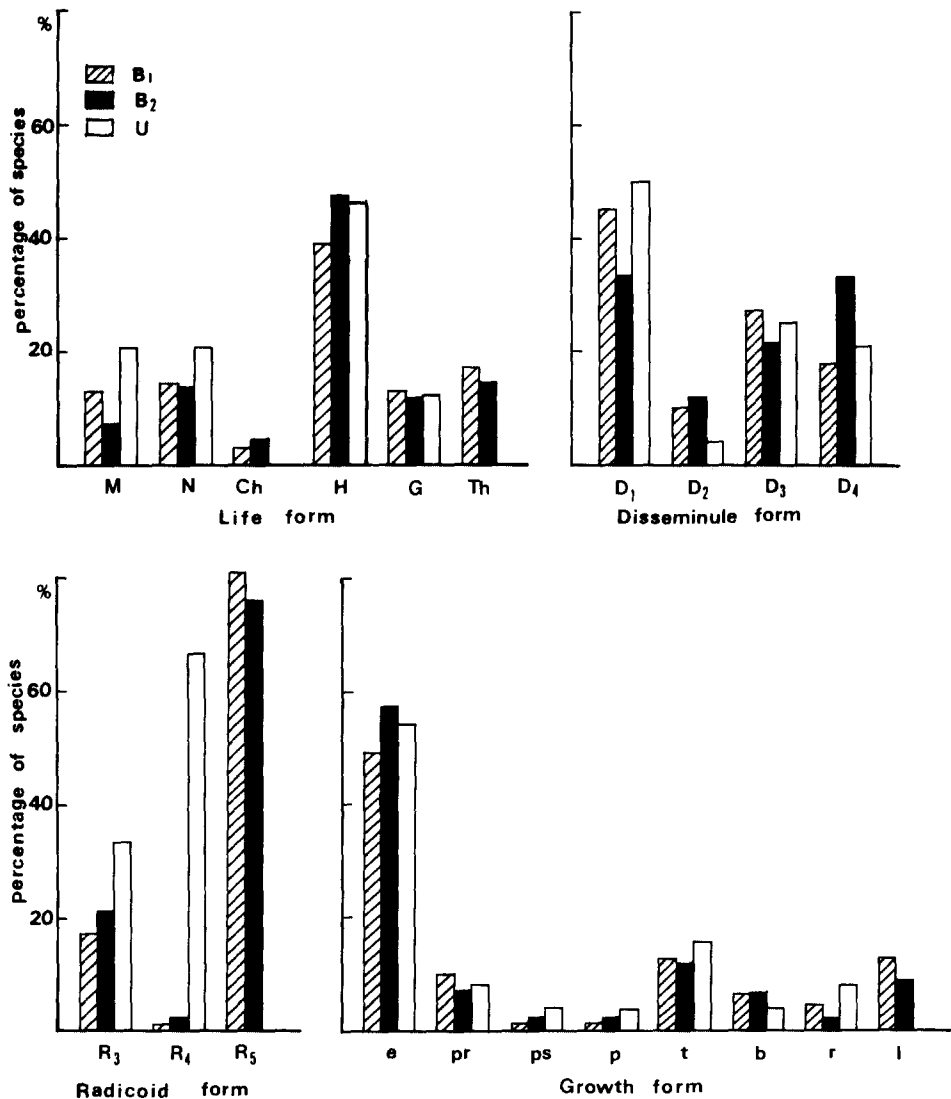


Fig. 3. Diagram of life form, disseminule form, radicoid form and growth form of the burned (B₁, B₂) and unburned area (U).

Table 2. Degree of succession (DS), species diversity (\bar{H}), evenness index (e) and dominance index (c) in the burned area and unburned area

	DS	\bar{H}	e	c
B ₁	244.0	2.51	0.59	0.16
B ₂	227.5	1.65	0.44	0.39
U	854.5	1.28	0.40	0.42

군, 충천군), 경상북도 (영천군 화산면 당지동, 도덕산), 대구(팔공산, 산성산)의 산화적지의 것과 비교해 볼 때 산불 발생 이후 2년째 H-D₁-R₅-e 형으로 회복된다는 康과 李(1982)와 1차년도에 H-D₁-R₅-e 형으로 회복된다고 한 李(1980) 그리고 당년에 H-D₁-R₄-e 형으로 회복된다는 金(1983)의 결과와 같았다.

遷移도와 種多樣性

山火地인 B₁, B₂地所와 非山火地인 U地所의 천이도는 각각 244.0, 227.6, 854.5이었다(Table 2). 이 현상은 다른 지역에 비해서 B₁, B₂地所의 초기단계에서는 주로 초본식물로 조성된데 기인된다고 본다. 본 조사지역의 소나무樹林의 種이 다른 地域에 비해서 종다양성이 낮은데도 또한 그 원인이 있다고 생각한다.

種多樣性, 優占度, 均等性指數

山火地인 B₁, B₂地所와 非山火地인 U地所의 종다양성 지수(\bar{H})는 각각 2.51, 1.65, 1.28, 균등성지수는 각각 0.59, 0.44, 0.40, 우점도지수(c)는 각각 0.16, 0.39, 0.42이었다.

이상의 결과 B₁地所가 B₂地所보다 종다양성이 높고 우점도가 낮게 나타난 것은 山火당년의 가을에 식물을 예취를 하였고 능선상의 B₂地所는 예취를 하지 않았기 때문에 B地所의 역새군락보다 종풍부도가 높은 경향을 나타내었다. 또한 B₁, B₂地所에 비해서 비산화지인 소나무樹林(U)의 종다양성이 낮은 것은 상층이 우점도가 높은 소나무 군락이고 하층의 林床植生은 종의 풍부성이 낮은데 그 원인이 있다.

B₁, B₂地所는 산불이 발생한지 2년째이기 때문에 종다양성이 높은 경향이나 2차천이가 진행되면 종다양성이 감소될 것이라 예상된다.

이상의 결과로 보아 종다양성과 우점도는 반비례하고(Whittaker, 1965) 또한 Ontario주의 Cochrane 지역의 산화지에서 종다양성이 산화 이후 4년~11년 동안에는 상대적으로 높은 값을 나타내었다고 하는 Shafi와 Yarranton(1973)의 보고와 비슷했다.

類似度指數

山火地(B₁, B₂)와 非山火地(U)의 유사도지수(CC)는 B₁과 B₂ 사이에는 0.594, B₁과 U 사이에는 0.236, B₂와 U 사이에는 0.363이었다. B₁과 B₂ 사이의 유사도에 비해서 B₁과 U, B₂와 U 사이의 값이 낮은 것은 Douglas와 Ballard(1971)의 Sourdough Ridge의 alpine 植生에서와 비슷한 경향이였다.

土壤條件

山火地(B)와 非山火地(U)의 토양분석결과를 비교해 보면 pH(H₂O)는 5.6, 4.7, pH(KCl)는 4.2, 4.0으로 B 지소와 U 지소가 강산성을 나타냈고, 유효인산(ppm)은 1.31, 0.92, 치환성칼륨(ppm)은 64, 59, 총질소함량(%)은 0.18, 0.14로서 B, U 지소 사이에

Table 3. Indices of similarity between the burned area (B₁, B₂) and unburned area (U)

	B ₁	B ₂	U
B ₁		0.594	0.236
B ₂			0.363

큰 차는 없으나 다소 높은 값을 나타냈다. 유기탄소 (%)는 2.03, 1.13, 유기물함량 (%)은 8.45, 6.20, C/N 비는 11.27, 8.07로서 B 지소는 U 지소보다 높게 나타났다 (Table 4).

이상의 결과는 산불 직후에 pH, 총질소함량, 유효인산, 치환성칼륨이 증가하고 유기물이 감소한다는 Ahlgren과 Ahlgren(1960)의 결과와 유사하였다. 그러나 유기탄소, 유기물함량, C/N 비가 높고 또한 B 지소의 토양의 최대용수량이 65.62%, U 지소의 것이 58.94로서 높게 나타난 것은 B 지소가 산불 이후 2년째이기 때문에 U 지소에 비해서 식생이 다양하고 낙엽량이 풍부한 때문이라 생각된다.

摘 要

1986年 4月 6日에 발생한 산불로 約 50 ha 이상의 소나무樹林이 全燒된 후 2년째인 山火跡地와 이에 인접한 非山火地의 植生을 조사하고 種類組成, 種多樣性, 類似度 및 遷移度를 分析하였다.

山火跡地인 東南斜面(B₁ 지소)은 억새-선겨울-돌가시나무, 稜線(B₂ 지소)은 억새-땅비싸리-산겨울 順으로 우점하였다. 非山火地(U 지소)의 우점종은 소나무로서 그 임상식생은 털진달래나무-새-억새의 순으로 우점하였다. B₁ 지소와 B₂ 지소의 생활형조성은 H-D₁-R₅-e型이었고 U 지소는 H-D₁-R₄-e型이었다. 優占度指數(c)는 B₁, B₂ 지소가 각각 0.16, 0.39이었고, U 지소는 0.42이었다. 均等性指數(e)는 B₁, B₂ 지소가 각각 0.59, 0.44로 U 지소의 0.40 보다 높았다. 類似度는 B₁과 B₂ 사이가 0.594, B₁과 U 사이가 0.236, B₂와 U 사이가 0.363이었다. 遷移度(DS)는 山火跡地인 B₁, B₂ 지소가 각각 244.0 227.0인데 반하여 U 지소가 854.5로 훨씬 높았다. B 지소와 U 지소의 토양을 비교하면 pH는 5.6과 4.7, 총질소함량(%)은 0.18과 0.14, 유효인산(ppm)은 1.31과 0.92, 칼륨(ppm)은 64와 59, 유기탄소(%)는 2.03과 1.13, C/N 비는 11.27과 8.07, 유기물함량(%)은 8.45와 6.20이었고 최대용수량은 65.62%와 58.94로 뚜렷한 차이를 나타내었다.

引 用 文 獻

Ahlgren, I.F. and C.E. Ahlgren. 1960. Ecological effects of forest fire. Bot. Rev. 26 : 483-533.

- Cho, Y.H. and W. Kim. 1983. The secondary vegetation and succession of the forest fire area of Nae-Hak Dong, Mt. Palgong. Korean J. Ecol. 6 : 22-32.
- Douglas, C.W. and T.M. Ballard. 1971. Effects of fire on alpine plant communities in the North Cascades, Washington. Ecology. 52:1058-1064.
- Hanes, T.L. 1971. Succession after fire in the chaparral of Southern California. Ecol. Monogr. 41 : 27-52.
- Hirao, T. 1941. After fireing, some observation of the vegetation in north Corea. J. Jap. For. Soc. 23 : 10-13.
- 洪淳佑·河永七·崔榮吉. 1968. 植生, 土壤 및 土壤微生物에 미치는 불의 효과에 對하여. 植物學會誌 11 : 9-20.
- Kang, S.J. 1977. Some effects of fire on the pine forest at Mt. Bong Ui and Hill Injae, Kangwon prefecture. Chunchon Teachers College Theses Coll. 17 : 233-245.
- 康祥俊·李鍾泰. 1982. 山火跡地の 植生回復에 關한 研究. 韓生態誌 5 : 54-62.
- 金 源. 1978. 산불에 依한 소나무樹林의 二次植生에 關하여. 慶北大學校 教育大學院 論文集 10 : 113-122.
- 金 源. 1980. 山火跡地の 二次植生과 二次遷移에 關하여. -初期段階의 二次植生-. 慶北大學校 教育大學院 論文集 12 : 81-89.
- 金 源·徐廷昊·李鍾繼. 1983. 唐池洞의 山火跡地の 初期植生遷移. 韓生態誌 6 : 237-242.
- 金 源·曹英鎬. 1984. 山城山 山火跡地の 植生再生과 二次遷移. 韓生態誌 7 : 203-207.
- 金 源·朴昌奎·曹英鎬. 1986. 八公山의 山火跡地の 二次植生과 二次遷移. 慶北大學校 論文集 42 : 183-192.
- 李愚喆. 1980 山火跡地の 二次遷移에 關한 연구. -初期植生群落 發達에 關하여-. 江原大學校 論文集 14 : 285-292.
- Monk, C.D. 1967. Tree species diversity in the eastern-deciduous forest with particular references to north central Florida. Amer. Nat. 101 : 173-187.
- 朴奉奎·金鍾熙. 1981. 雉岳山の 植生과 土壤에 미친 산불의 影響. 植物學會誌 24 : 31-45.
- Pielou, E.C. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. J. Theoret. Biol. 10 : 370-383.
- Shafi, M.I. and G.A. Yarranton. 1973. Diversity, floristic richness, and species evenness during a secondary (post-fire) succession. Ecology 54 : 897-902.
- Whittaker, R.H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147 : 250-260.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21 : 215-251.

(1989年 9月 11日 接受)