

唐池洞의 山火跡地의 初期植生遷移

金 源 · 徐廷昊 · 李鍾緝*

(慶北大學校 生物學科, 嶺南大學校 生物學科*)

The Early Vegetational Succession of the Burned Area in Dangji-dong

Kim, Woen, Jeong Ho Suh and Chong Un Ri*

(Dept. of Biology, Kyungpook National University, Dept. of Biology, Yeungnam University)*

ABSTRACT

This is an investigation on the secondary vegetation and succession in the mixed forests destroyed by the severe crown fires on April 8, 1982. The results are summarized as follows: The floristic compositions in the investigated area are composed of 63 kinds of vascular plants. The biological type shows H-D_{1,4}-R₅-e, which is supposed to make a progress to the H-D₁-R₃-e type. Dominant species are *Spodiopogon sibiricus* (100.00)—*Carex humilis* var. *nana* (70.52)—*Miscanthus sinensis* var. *purpurascens* (61.06)—*Lespedeza maximowiczii* (57.53). *Lespedeza maximowiczii* is prevailing as the dominant species in this area. The species diversity(H) and evenness index(e) show 3.06 and 0.74 respectively, so that the species are various and shows uniform distribution comparatively in these communities. Degree of succession(DS) is 479 in the investigated area, the value of which is comparatively higher than that of Chungcheongbuk-do area at the second year after fires. After the crown and trunk of trees were scorched by the crown fires, the pine tree (*Pinus densiflora*) died and the other species could be survived after sometimes. It seems that *Quercus serrata*, *Q. dentata*, *Maackia amurensis*, *Lespedeza cyrtobotrya*, *Platycarya strobilacea* and *Lindera glauca* are the fire-resistant plants.

緒 論

우리나라 全國土의 約 67%를 차지하고 있는 山林은 耕作, 國土開發, 산불 그 밖의 여러 要因으로 植生이 破壞되고 있다. 이중에서 산불은 全國적으로 每年 500~1000餘件이 발생하여 山林에 莫大한 被害를 입히고 있다. 山火地의 生態系 및 植生에 관한 研究는 Hensel(1923a), Hirao(1941), Ahlgren과 Ahlgren(1960), Daubenmire(1968), Douglas와 Ballard(1971), 金(1978, 1980), 李(1980), 朴과 金(1981), 康과 李(1982), 金과 宋(1982)의 報告가 있다. 本 調査는 山火地에 있어서 初期段階의 植生과 遷移過程을 調査分析할

目的으로 1982年 4月 8日에 산불이 난 永川郡 花山面 唐池洞 뒷산을 中心으로 激甚한 被害를 입은 地域의 一部地點(標高 約 500m)을 選定하여 初期段階의 植生과 二次遷移를 調査分析하였다. 그리고 이와 병행해서 土壤成分도 分析하였다.

調査地의 概況 및 調査方法

調査地의 概況

本 調査地域은 慶尙北道 永川郡 花山面 唐池洞의 뒷산一帶(標高 737m)로 新寧圖幅(도엽번호 NJ 52-14-26-3) 右側上段에 位置하며, 1982年 4月 8日에 發火된 산불로 因해서 그 被害面積이 約 75ha로 樹齡이 7~20年

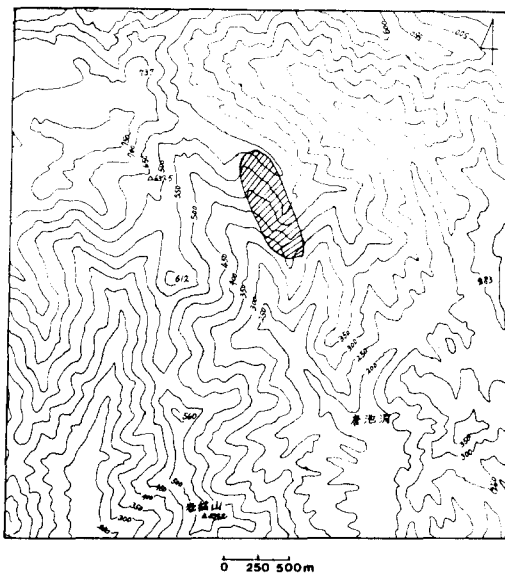


Fig. 1. A map of investigated area (marked) in Dangji-dong area, Hwasan-myun, Yeongchun-gun of Kyung-sang-pookdo province.

생의 주로 소나무-졸참나무-떡갈나무의 혼효림과 그
 林床植生이 완전히 破壞된 地域중 그 一部地點인 稜線
 (標高 500m)을 中心으로 傾斜도가 約 30°인 西쪽 斜面
 을 調査地點으로 選定하였다(Fig. 1). 調査地의 母岩
 은 주로 黑色-暗灰色세일로 構成된 華山層(Hwasan
 formation)으로 土壤의 表土層은 거의 發達되지 않아
 척박한 狀態이고 대부분은 礫岩으로 構成되어 있으나
 植生은 比較의 多様な 편이다.

調査方法

植生調査: 調査地域內의 植生은 1982年 6 月부터 10
 月까지(6月 20日, 7月 18日, 8月 8日, 9月 12日, 10月
 10日) 5회 그리고 1983年 5月 29日, 총 6회에 걸쳐서
 二次植生을 調査하였다. 1982年 8月 8일부터 8月 10日
 까지 3일간 比較의 植被가 均일한 地點에 10m×10m
 方形區 2개구를 任意로 選定하여 그 中에서 1m² 方形區
 20개구를 設定하였다. 方形區內에 出現된 植物의 種,
 개체수, 被度, 頻度 및 植物高등을 각각 調査하여 이
 들을 資料로 重要度(IV=RD+RF+RC)와 積算優占度
 (SDR₃= $\frac{D'+F'+C'}{3}$, SDR₄= $\frac{D'+F'+C'+H'}{4}$)를
 求하였다. (RD: 相對密度, RF: 相對頻度, RC: 相對
 被度, D': 密度比, F': 頻度比, C': 被度比, H': 植
 物高比) 또한 遷移度(Degree of succession)는 DS=
 $\frac{\sum d \cdot l}{n} \cdot v$ 에 의해 計算하였다(d: 積算優占度, l: 種의
 生存年限, n: 種類, v: 植被率). 그리고 種의 多樣性

은 Shannon-Wiener function($H = -\sum \frac{N_i}{N} \cdot \log \frac{N_i}{N}$)
 에 의해 求하였고, 均等性指數(Evenness index)는
 Pielou의 方法($e = \frac{H}{\log S}$)으로 求하였다(Ni: 種의 개
 체수, N: 전체種의 총개체수, S: 種數). 그리고 方形
 區內에 出現된 二次植生의 休眠型, 繁殖型(散布器官型
 根系型) 및 生育型을 調査하였다. 休眠型은 Raunkiaer
 方法으로 繁殖型 및 生育型은 Numata方法을 이용하였
 다.

土壤成分의 分析: 土壤試料은 山火地에서 表層(0~
 5cm)과 6~30cm 깊이로 區分하여 각각 採取하여 1주
 일간 陰乾하여 直徑 1mm의 체로 쳐서 分析에 利用하
 였다. 土壤 pH는 蒸溜水와 土壤의 比를 1:2.5로 하
 여 20분간 振盪시킨 후 電極 pH meter(Fisher model-
 230)로, 土壤有機物은 灼熱燒失法으로, 총질소는 ma-
 cro-Kjeldhal法으로, 有效磷酸은 Spectrophotometer
 (Spectronic "20")로, 置換性 칼륨은 Flamephotometer
 로, 有機態炭素은 Turin法으로 각각 測定하였다.

結果 및 考察

調査地의 植生組成

Table 1에서 보는 바와 같이 標本抽出한 方形區에
 出現된 種數는 63種類이었고 優占順位(SDR₃)는 큰기
 뜰새(*Spodiopogon sibiricus*) 100.00, 산겨울(*Carex
 humilis* var. *nana*) 70.52, 억새(*Miscanthus sinensis
 var. purpurascens*) 61.06, 조륙싸리(*Lespedeza ma-
 ximowiczii*) 57.53의 順이었다. 遷移가 進行됨에 따라
 조륙싸리-큰기뜰새가 優占種으로 遷移가 移行될 것
 으로 예상된다.

그리고 調査地內에 있어서 地表火와 樹冠火以後 줄
 기와 뿌리에서 再生된 樹種은 소나무를 除外하고는 졸
 참나무, 떡갈나무, 님나무, 참싸리, 굴피나무와 백
 동백나무 등으로 이들 樹種은 耐火性이 강한 樹種으로
 생각된다.

調査地의 生活型組成

Table 2에서 보는 바와 같이 休眠型은 半地中植物
 (H)이 27.0%로 優세하였고 器官散布型은 풍산포, 수
 산포형(D₁)이 31.7%, 重力作用에 의한 散布型(D₄)이
 33.3%로 유사한 값을 보였고. 根系型은 單位植物(R₅)
 이 82.0%로 優세하였다. 그리고 生育型은 直立型(e)
 이 57.1%로 優세하였다(Table 3). 生活型 組成은 H-
 D₁, 4-R₅-e 型으로 나타났다. 식생이 회복됨에 따라

Table 1. Floristic composition and life-form spectra in the sampling sites of burned area

Plant name	SDR ₃	SDR ₄	IV	L	D	R	G
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	100.00	100.00	33.32	H	1	3	t
<i>Carex humilis</i> var. <i>nana</i>	70.52	58.65	22.87	H	1	5	t
<i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>	61.06	63.93	19.77	H	1	3	t
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	57.53	53.30	14.57	N	3	5	e
<i>Themeda japonica</i>	42.24	42.07	12.73	H	1	5	e
<i>Quercus dentata</i>	34.20	33.59	10.22	M	4	5	e
<i>Sanguisorba officinalis</i>	32.61	30.55	7.35	H	4	5	pr
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	32.04	32.20	5.93	G	1	5	e
<i>Lespedeza maritima</i>	31.90	29.82	10.46	N	3	5	e
<i>Duchesenea indica</i>	30.92	24.82	6.62	H	2	4	P
<i>Rhus javanica</i>	29.58	25.37	7.16	M	4	5	e
<i>Setaria viridis</i>	25.19	23.68	7.54	Th	1	5	t
<i>Cocculus trilobus</i>	23.36	25.03	4.45	N	2	5	t
<i>Lysimachia clethroides</i>	21.80	18.16	4.92	G	4	3	e
<i>Clematis mandshurica</i>	20.33	18.34	4.26	N	1	5	l
<i>Indigofera kirilowi</i>	20.13	16.58	5.31	N	3	5	e
<i>Artemisia iwayomogi</i>	19.49	19.57	5.05	N	1	3	e
<i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>japonica</i>	18.86	19.39	3.64	Th	3	5	l
<i>Isodon inflexus</i> var. <i>macrophyllus</i>	17.76	18.51	3.15	G	4	3	e
<i>Spiracea prunifolia</i> f. <i>simpliciflora</i>	17.68	17.79	3.12	N	4	5	e
<i>Corchoropsis psilocarpa</i>	16.86	15.36	3.90	Th	3	5	e
<i>Albizzia julibrissin</i>	16.65	14.61	3.80	M	3	5	e
<i>Rubia akane</i>	16.22	14.93	2.49	G	4	5	e
<i>Lindera glauca</i>	16.15	17.89	3.15	M	2	5	e
<i>Pueraria lobata</i>	16.03	14.27	3.53	M	3	5	l
<i>Smilax nipponica</i>	14.87	12.52	3.05	G	4	5	e
<i>Aster scaber</i>	13.99	14.25	2.65	G	1	3	e
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	13.42	12.57	2.40	M	2	5	l
<i>Dictamnus albus</i>	13.42	12.00	2.40	H	4	5	e
<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	11.91	9.45	2.90	H	1	5	pr
<i>Securinega suffruticosa</i>	10.88	9.93	2.45	N	3	5	e
<i>Rosa wichuraiana</i>	10.61	13.86	2.31	N	2	5	e
<i>Hemerocallis aurantiaca</i>	10.58	10.06	2.31	G	3	5	r
<i>Isodon inflexus</i> var. <i>macrophyllus</i>	10.35	9.89	1.90	G	4	3	e
<i>Commelina communis</i>	9.88	8.31	2.22	Th	4	5	e
<i>Smilax sieboldii</i>	9.29	9.92	1.74	N	2	5	l
<i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i>	9.13	9.40	1.68	H	4	5	e
<i>Leibnitzia anandria</i>	8.67	6.86	1.49	H	1	5	r
<i>Lindera erythrocarpa</i>	8.46	7.17	1.38	M	2	5	e
<i>Cynanchum paniculatum</i>	8.34	8.40	1.34	G	1	5	e

<i>Ligustrum obtusifolium</i>	8.16	9.05	2.40	N	2	5	e
<i>Dioscorea batatas</i>	6.21	10.56	1.55	G	1	5	l
<i>Erigeron annuus</i>	6.18	4.87	1.54	Th	1	5	pr
<i>Patrinia villosa</i>	6.12	4.97	1.61	H	1	5	ps
<i>Erigeron canadensis</i>	5.09	4.09	1.07	Th	1	5	pr
<i>Artemisia keiskeana</i>	5.06	4.27	1.07	H	1	5	e
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	4.76	4.04	1.37	N	3	5	e
<i>Akebia quinata</i>	4.59	5.52	0.85	N	2	5	l
<i>Asparagus oligoclonus</i>	4.59	4.86	0.85	G	4	5	e
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i>	4.47	4.30	0.70	Th	4	5	l
<i>Celasrtus orbiculatus</i>	4.47	3.82	0.70	M	3	5	l
<i>Pyrola japonica</i>	4.27	3.32	0.72	H	1	5	r
<i>Clematis apiifolia</i>	4.23	4.83	0.70	N	1	5	l
<i>Platycodon grandiflorum</i>	4.23	3.88	0.70	G	3	5	e
<i>Peucedanum terebinthaceum</i>	4.23	3.76	0.70	H	1	5	b
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	4.23	3.41	0.23	N	4	5	e
<i>Clinopodium chinense</i>	4.11	3.43	0.64	H	4	5	e
<i>Saxifraga fortunei</i> var. <i>incisolobata</i>	4.11	3.32	0.64	H	4	5	l
<i>Iris rossii</i>	3.94	3.71	0.57	G	3	3	e
<i>Quercus serrata</i>	3.93	3.55	0.57	M	4	5	e
<i>Gentiana scabra</i>	3.94	3.55	0.57	G	4	3	e
<i>Polygonatum odoratum</i>	3.94	3.47	0.57	G	4	3	e
<i>Patrinia scabiosaefolia</i>	3.94	3.19	0.57	H	4	3	pr

Total 63 kinds

Table 2. Life-form spectrum and migrule form in the burned area

B	No. of species (%)	Dormancy form					Migrule form							Biological type
		M	N	H	G	Th	Disseminule form				Radicoid form			
							D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	R ₃	R ₄	R ₅	
		9	15	17	15	7	20	9	13	21	11	1	51	H-D _{1,4}
		14.3	23.8	27.0	23.8	11.1	31.7	14.3	20.6	33.3	17.5	1.6	82.0	-R ₅ e

Note : M: Mega- & Mesophanerophyte, N: Nanophanerophyte, H: Hemicryptophyte, G: Geophyte, Th: Therophyte,

Table 3. Growth form spectrum in the burned area

B	Growth form No. of species (%)	e	pr	ps	p	t	b	r	l
			36 57.1	5 7.9	1 1.6	1 1.6	4 6.3	1 1.6	3 4.8

Note : e: erect form, pr: partial rosette, ps: pseudo-rosette, p: prostrate form, t: tufted, b: branched, r: rosette, l: liane.

H-D₁-R₅-e型으로 移行된 것으로 예상된다.

遷移度 및 種의 多樣性

本 調査地의 遷移度(DS)는 479로 나타났으며 種의 多樣性(H)은 3.06이며 均등성 지수(e)는 0.74로 나타났다.

Table 4. Degree of succession (DS) and species diversity in the burned area

DS	Shannon-Wiener function (H)	Evenness index(e)
479	3.06	0.74

Table 5. Soil property in the burned area

Depth (cm)	pH	Organic matter (%)	N (%)	P (ppm)	K (m.e.q/100g)	C (%)
0~5	6.3	9.73	0.35	46.94	6.00	2.1
6~30	6.0	8.60	0.28	17.47	10.33	1.3

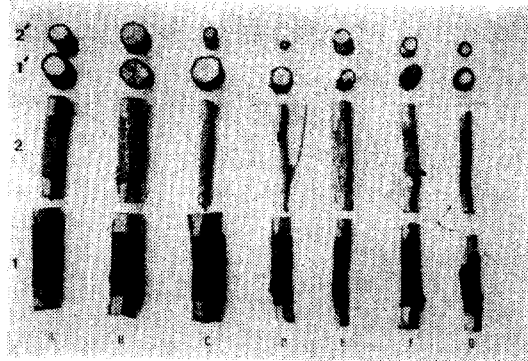


Fig. 2. The kinds of species scorched and survived after the severe crown fires. Except for the pine tree(A), the other kinds(B-G) are survived after the fires.

1. Scorched stems. 2. Normal stems.
 1'. Cross section of scorched stems(1).
 2'. Cross section of normal stems(2).

Legends: A: *Pinus densiflora*
 B: *Quercus serrata*
 C: *Q. dentata*
 D: *Maackia amurensis*
 E: *Lespedeza cyrtobotrya*
 F: *Platycarya strobilacea*
 G: *Lindera glauca*

이 結果 康과 李(1982)가 山火地의 植生回復에 관한 研究에서 산발발생 當年의 遷移도가 423으로 나타난 것 보다 높으며, 種의 多樣性 지수와 均등성 지수도 높게 나타났다. 이는 本 調査地와 地理的 條件, 土壤의 構造 등 環境의 差別에 기인된 것으로 植生回復이 빠르게 進行되고 있다고 생각된다.

土壤成分

Table 5에서 보는 바와 같이 調査地에서 表層(0~5 cm)의 pH는 6.3, 유기물(%)은 9.73, 총 질소(%)는 0.35, 有效磷酸(ppm)은 46.94, 置換性 칼륨(m.e.g./100g)은 6.00, 有機態炭素(%)는 2.1, 6~30cm 깊이 의 土壤의 pH는 6.0, 유기물은 8.60, 총 질소는 0.28, 有效磷酸은 17.47, 置換性 칼륨은 10.33, 有機態炭素는 1.3이었다. 이 結果는 報告된 다른 山火地의 土壤과 類似한 傾向을 나타내었다.

摘 要

本 調査地는 慶尙北道 永川郡 花山面 唐池洞 뒷산 標高 約 500m에 위치하고 있으며 1982年 4月 8日에 산 불이 일어난 후 植生이 回復되는 地域에서 標本抽出한 方形區內의 二次植生과 遷移를 調査한 結果는 다음과 같다. 本 調査地에서 出現된 植物은 총 63種類이었고 生活型 組成은 H-D₁-R₅-e型이었다. 優占順位는 큰 거름새(100.00)-산겨울(70.52)-억새(61.06)-조록싸리(57.53) 順이었으며 점차 조록싸리가 낡은 山火地에 걸쳐서 優占種으로 移行中이었다. 種의 多樣性 指數(H)는 調査地에서 3.06으로 本 山火地는 種이 多樣함을 보였으며 均등성 指數(e)는 0.74로 比較的 種이 均등하게 分布하고 있음을 보였다. 遷移도는 479로 높은 傾向을 보였다. 소나무를 제외한 참나무, 떡갈나무, 나뭇나무, 칠싸리, 굴피나무와 백동백나무는 산화피해 域에서 개생력이 強하게 나타났다.

REFERENCES

- Ahlgren, I. F. and C. E. Ahlgren, 1960. Ecological effects of forest fires. Bot. Rev., 26 : 483-533.
 Daubenmire, R., 1968. Ecology of fire in grassland. Adv. Ecol. Res., 5 : 209-266.
 Douglas, C. W. and T. M. Ballard, 1971. Effects of fire on alpine plant communities in the North Cascades, Washington. Ecol., 52(6) : 1058-1064.
 Hensel, R. L., 1923a. Effects of burning on vegetation in

- Kansas pastures. *J. Agr. Res.*, **23**(8) : 631~643.
- Hirao, T., 1941. After fireing, some observation of vegetation in north corea. *J. Jap. For. Soc.*, **23**(10) : 10~13.
- Kang, S. J. and J. T. Lee, 1982. Ecological studies on vegetation recovery of burned field after forest fire. *Kor. J. Ecol.*, **5**(1) : 54~62.
- Kim, W., 1978. On the secondary vegetation of pine forest disturbed by the forest fire. *J. of Graduate School of Education (KNU)*, **10** : 113~122.
- _____, 1980. Secondary vegetation and succession in the forest fire area of Mt. Sansung... Secondary vegetation of early stage I. *J. of Graduate School of Education (KNU)*, **12** : 81~89.
- Kim, W. and S. D. Song, 1982. Species composition, primary productivity and matter economy of a secondary succession after fire in Mt. Palgong. *Res. Rev. of Kyungpook Nat. Univ.*, **33** : 335~348.
- Lee, W. T., 1980. Studies on secondary succession of deserted of forest fire... on the early stage of plant community. *Res. Bull. Kangweon Univ.*, **14** : 285~292.
- Park, B. K. and J. H. Kim, 1981. Effects of fire on vegetation and soil nutrients in Mt. Chiak. *Kor. J. of Bot.*, **24**(1) : 31~45.

(1983年 10月 10日 接受)