

아까시나무(*Robinia pseudoacacia* L.) 造林地에서 遷移의 豫測과 造林學的 制御^{1*}

尹忠遠² · 吳承桓² · 李峻赫² · 朱城賢² · 洪盛千²

Prediction of Succession and Silvicultural Control in the Black Locust(*Robinia pseudoacacia* L.) Plantation^{1*}

Chung Weon Yun², Seung Hwan Oh², Joon Hyouk Lee²,
Sung Hyun Joo² and Sung Cheon Hong²

要 約

아까시나무 造林地의 遷移를 豫測하고 造林學的 制御에 필요한 森林生態學的 資料를 얻기 위하여 아까시나무 造林地의 植生單位를 區分하였고, 아까시나무 造林地에 出現한 主要 種의 競爭 및 遷移를 分析하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

아까시나무 造林地의 植生은 I. 굴참나무群落(*Quercus variabilis* community), II. 머느리배꼽群落(*Persicaria perfoliata* community), III. 때죽나무群落(*Styrax japonica* community), IV. 깨풀群落(*Acalypha australis* community), V. 典型群落(Typical community)의 5개 群落으로 區分되었고, 이러한 群落水準의 植生單位는 群(group) 또는 小群(subgroup)의 下級單位로 細分되었다.

植生單位別 種多樣度指數는 植生單位 相互間에 有意한 차이를 보였다. CCA法에 의해 植分을 배열한 결과 1축상의 배열은 해발고, 모래함량, 미사함량 및 유효인함량과 2축상의 배열은 질소, 칼슘 및 칼륨함량과 유의한 관계를 나타내었다.

아까시나무 造林地에 出現한 主要 種의 競爭狀態와 遷移傾向을 分析한 結果 遷移의 進行에 따라 鄉土樹種인 참나무類, 단풍나무類, 벗나무類 등이 混在하는 숲으로 遷移가 進行될 것으로 豫測되었다.

ABSTRACT

To get ecological information necessary for the prediction on succession and the silvicultural control of the black locust(*R. pseudoacacia*) plantation, classification of vegetation unit, competition of major species, and succession were analyzed. The results were as follows.

Vegetation units classified in *R. pseudoacacia* forest were *Quercus variabilis* community, *Persicaria perfoliata* community, *Styrax japonica* community, *Acalypha australis* community, Typical community. Species diversity indices showed significant difference among the vegetation units. As a result of stand ordination by CCA method, arrangement of stands on Axis I was correlated significantly with altitude, sand, silt and available phosphorus contents, and that on Axis II was with total nitrogen, exchangeable calcium and kalium contents. It was judged that *R. pseudoacacia* plantation would be replaced by the mixed forest including *Quercus* spp., *Acer* spp., and *Prunus* spp. etc., native to Korea with the progression of succession as the results of analyses on competition of major species and successional tendency in *R. pseudoacacia* plantation.

Key words: vegetation classification, succession, black locust, phytosociology

¹ 接受 1999年 1月 28日 Received on January 28, 1999.

² 慶北大學校 林學科 Department of Forestry, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea.

* 이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

緒 論

아카시나무(*Robinia pseudoacacia*)는 瘠薄地에 대한 높은 適應力, 生育初期의 빠른 生長 및 뛰어난 萌芽更新能力 때문에 우리 나라의 경우 1세기 전부터 砂防造林 및 林産燃料 채취용으로 植栽되었다. 그 결과 아카시나무 造林은 本來의 造林目的을 達成하였을 뿐만 아니라 오늘날에는 用材樹種, 蜜源植物, 綠陰樹 등으로도 그 價値를 인정받게 되었다.

이러한 아카시나무 造林의 寄與에도 불구하고 造林後 시간이 지남에 따라 本來의 아카시나무 造林地가 自然的으로 毀損되고 있는 林分이 있는가 하면, 이웃 林分에 移入하여 郷土樹木의 生長, 天然更新 및 育林作業을 방해하는 短點도 드러나고 있다.

이러한 아카시나무의 生態의 特性을 勘案하여 아카시나무의 自生地인 美國과 造林을 한 獨逸에서는 아카시나무 造林地의 遷移豫測과 造林學의 制御에 대한 研究가 거의 마무리된 상태이다 (Chapman, 1935; Larsen, 1935; McGee and Hooper, 1975; Anderson and Brown, 1980).

그러나 우리 나라의 경우에는 홍성천(1982)의 영일지구 사방사업지의 생태학적 연구, 주성현(1981)의 사방지의 식생 및 토양의 경시적 변화에 대한 연구가 있을 뿐이며 이 분야에 대한 연구가 아직 미흡한 실정에 있다. 본 연구는 조림 후 20년 정도가 경과된 아카시나무 조림지에서 그 숲의 遷移를 豫測하고, 그것의 造林學의 制御方法을 밝히기 위하여 수행하였다.

調査地 概況 및 分析方法

1. 調査地와 調査地의 氣候

Fig. 1에 나타낸 바와 같이 調査地는 大邱廣域市 隣近의 아카시나무 造林地를 대상으로 하였다.

Fig. 2는 大邱廣域市 氣象觀測所에서 최근 20년간(1978~1997) 측정한 氣象資料에 의해 작성한 氣候圖이다(Yim and Kim, 1983). 연평균온도는 14.1℃이고, 연평균강수량은 1,022mm이며, 겨울철(12월, 1월, 2월)의 평균온도와 평균강수량은 2.17℃와 22.2mm이고, 여름철(6월, 7월, 8월)의 평균온도와 평균강수량은 24.84℃와 192.1mm로 나타났다.

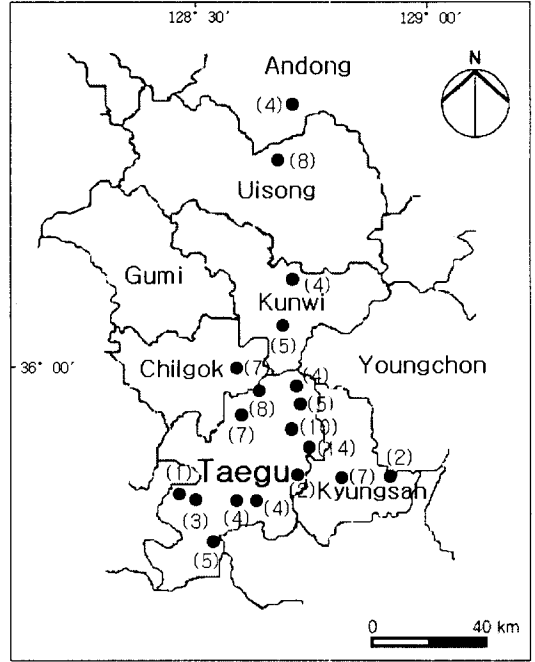


Fig. 1. The location and the no. of observations.

2. 野外調査 및 資料分析方法

1997년 10월부터 1998년 9월까지 약 1년간 植生調査를 실시하였다. 대구광역시 일대에 造林된 아카시나무林의 現存植生에 대하여 植物社會學의 方法에 따라 총 104개의 標本區(10m×10m)를 설치하였으며, 설치한 표본구에 내에 출현하는 植物種에 대해서는 喬木層, 亞喬木層, 灌木1層, 灌木2層, 草本層의 5개 層位로 區分하여 각 階層에 출현하는 種의 被도와 群度を 측정하였고, 기타 環境要因을 調査하였다. 植生調査에서 얻어진 104개의 資料는 Braun-Blanquet의 表操作法(Tabular comparison method)에 따라 總合常在度表를 작성하였다(오승환 등, 1998; 배관호, 1994; 조현제, 1990;鈴木兵二 등, 1987).

식생분석에 의해 分類된 10개의 植生單位는 CCA(canonical correspondence analysis) 方法으로 ordination하여 16개의 環境要因과 相關關係를 檢討하였다(신현철 등, 1998; 이병천, 1993). 또한 각각의 plot에 출현하는 種의 優點度を 가지고 Shannon and Wiener의 種多樣度指數 산출식을 적용하여 植生單位間의 平均種多樣度指數를 算出하였고, 層位別 重要值를 計算하였으며, 植生競爭 및 遷移를 把握하기 위해 61개의 plots에 대해

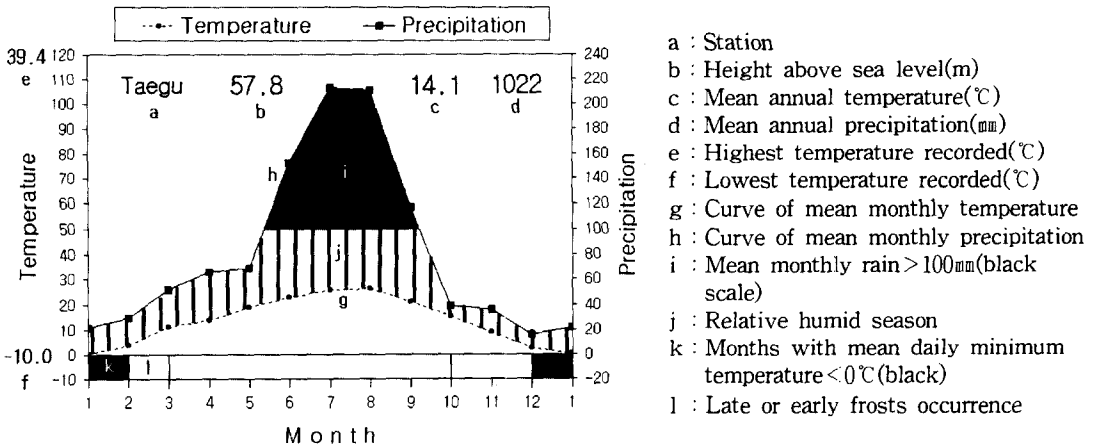


Fig. 2. Representative climate-diagram of Taegu City.

서는 木本樹種에 대해 每木調査를 통하여, 樹高別頻度와 個體數를 조사하였다(김준호 등, 1997; 박봉규 등, 1993; 田川日出夫와 沖野外輝夫, 1979). 植物同定과 學名 및 鄉名은 홍성천 등(1987)의 溫色한구수목도감과 이창복(1989)의 대한식물도감에 따랐다.

結果 및 考察

1. 植物社會學의 分析方法을 통한 아까시나무 林의 植生分類

表 1은 大邱 隣近 地域에서 調査된 104個의 植生調査資料를 植物社會學의 分析法에 依據하여 總合常在度表로 나타낸 것이다. 아까시나무林의 代表的인 識別種으로는 아까시나무(*Robinia pseudoacacia*), 닭의장풀(*Commelina communis*), 졸참나무(*Quercus serrata*), 땃땃이덩굴(*Cocculus trilobus*), 주름조개풀(*Oplismenus undulatifolius*), 그늘사초(*Carex lanceolata*), 갈참나무(*Quercus aliena*), 사위질빵(*Clematis apiifolia*), 질레꽃(*Rosa multiflora*), 인동(*Lonicera japonica*), 머느리밀싯개(*Persicaria senticosa*), 돌가시나무(*Rosa wichuraiana*)로 나타났다.

아까시나무林에서 區分된 植生單位로는 I. 굴참나무群落(*Quercus variabilis* community), II. 머느리배꼽群落(*Persicaria perfoliata* community), III. 때죽나무群落(*Styrax japonica* community), IV. 개풀群落(*Acalypha australis* community), V. 典型群落(Typical community)이었다.

이와 같이 分析된 結果를 土臺로 各 群落到 對한 特徵은 다음과 같다.

I. 굴참나무群落(*Quercus variabilis* community)
本 群落은 種群 2의 굴참나무, 멧석말기, 기름새, 으아리, 왕고들빼기, 상수리나무를 上級識別種으로 하고 있었으며, 산박하, 개머루, 떡갈나무를 下級識別種으로 하는 種群 3의 出現與否에 의해 I-A. 산박하群(*Isodon inflexus* group)과 I-B. 典型群(Typical group)으로 區分되었다.

I-A. 산박하群(*Isodon inflexus* group)

本 群은 아까시나무-굴참나무群落에서 산박하, 개머루, 떡갈나무를 識別種으로 하는 種群 3의 出現에 의해 區分된 植生單位이다. 이 群은 다시 개울나무, 난티잎개암나무, 신갈나무, 고욤나무, 진달래, 노간주나무를 識別種으로 하는 種群 4가 나타나는 I-A-1. 개울나무小群(*Rhus trichocarpa* subgroup), 種群 5의 산썸바귀, 산초나무, 산말기, 굴피나무와 국수나무가 나타나는 I-A-2. 산썸바귀小群(*Lactuca raddeana* subgroup), 種群 6의 가중나무, 광대사리, 감태나무, 회잎나무 등이 높은 常在度와 優點度로 나타나는 I-A-3. 가중나무小群(*Ailanthus altissima* subgroup), 그리고 種群 4, 5와 6이 出現하지 않은 I-A-4. 典型小群(Typical subgroup)으로 區分되었다.

I-A-1. 개울나무小群(*Rhus trichocarpa* subgroup)

本 小群은 種群 1, 2와 3을 構成하는 種들이 上級識別種으로 나타나며, 개울나무, 난티잎개암나

무, 신갈나무, 고욤나무, 진달래, 노간주나무를 下級識別種으로 하는 種群 4의 出現으로 區分된 植生單位이며, 種群 5의 산썸바귀, 산초나무, 산딸기도 常在度가 다소 높게 나타나고 있었다. 地形은 斜面 下部에서 上部까지로 나타났고, 海拔은 120~260m(平均 182m), 平均傾斜度 30°, 平均露岩率은 4.5%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 14~40cm(平均 26cm), 喬木層의 樹高는 8~16m(平均 11m), 出現種數는 22~52種(平均 34種)으로 나타났다.

I-A-2. 산썸바귀小群(*Lactuca raddeana* sub-group)

本小群은 種群 1, 2와 3의 種이 上級識別種으로 나타났으며, 산썸바귀, 산초나무, 산딸기, 굴피나무, 국수나무를 下級識別種으로 하는 種群 5에 의해 區分된 植生單位이다. 地形은 斜面下部에서 稜線部까지로 나타났으며, 海拔은 100~330m(平均 167m), 平均傾斜度 25°, 平均露岩率은 2%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 14~42cm(平均 23cm), 喬木層의 樹高는 8~17m(平均 12m), 出現

種數는 19~51種(平均 33種)으로 나타났다.

I-A-3. 가중나무小群(*Ailanthus altissima* sub-group)

本小群은 種群 1, 2와 3의 種이 上級識別種으로 나타났으며, 種群 6의 가중나무, 광대싸리, 백동백나무, 회잎나무, 소엽맥문동, 수까치개, 갈퀴덩굴, 맥문동, 산국, 진황정, 붉나무의 下級識別種에 의해 區分된 植生單位이다. 地形은 모두 斜面下部로 나타났으며, 海拔은 60~150m(平均 101m), 平均傾斜度 32°, 平均露岩率 4.4%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 28~34cm(平均 30cm), 喬木層의 樹高는 12~16m(平均 14m), 出現種數는 24~32種(平均 28種)으로 나타났다.

I-A-4. 典型小群(Typical subgroup)

本小群은 種群 1, 2와 3의 種이 上級識別種으로 출현하고 있으나 種群 4, 5와 6이 나타나지 않기 때문에 區分된 下位植生單位이다. 地形은 斜面下部에서 上部까지로 나타났으며, 海拔은 50~220m(平均 135m), 平均傾斜度 19°, 平均露岩率 5%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 16~46cm(平

Table 1. Synthesis table of *R. pseudoacacia* forest

I. *Quercus variabilis* community

I-A. *Isodon inflexus* group

- I-A-1. *Rhus trichocarpa* subgroup
- I-A-2. *Lactuca raddeana* subgroup
- I-A-3. *Ailanthus altissima* subgroup
- I-A-4. Typical subgroup

I-B. Typical group

II. *Persicaria perfoliata* community

- II-A. *Parthenocissus tricuspidata* group
- II-B. *Chelidonium majus* var. *asiaticum* group

III. *Styrax japonica* community

IV. *Acalypha australis* community

V. Typical community

Vegetation units	I				II		III	IV	V	
	A	B	A	B						
Units	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Topography	L-U	L-R	L	L-L	F-U	V-U	M-T	V-L	V-R	L-U
Mean altitude	162	167	101	135	92	395	336	416	276	344
Mean slope degree(°)	30	25	32	19	16	27	16	11	26	21
Mean bare rock(%)	4.5	2	4.4	5	0	22	0	34	5.7	10
Mean diameter of the biggest tree(cm)	26	23	30	24	25	22	24	30	25	21
Mean Height of Tree stratum(m)	11	12	14	13	13	12	13	15	12	12
Mean number of species	34	33	28	26	21	33	32	34	23	26
The number of releve	11	20	9	10	22	10	5	5	7	5

- 1. *Robinia pseudoacacia*
- Camelina communis*
- Quercus serrata*
- Cocculus trilobus*
- Opilsmaenus undulatifolius*
- Carex lanceolata*
- Quercus aliena*
- Clematis apiifolia*
- Rosa multiflora*
- Lonicera japonica*
- Persicaria senticososa*
- Rosa wichuraiana*
- 2. *Quercus variabilis*
- Rubus parvifolius*
- Spodiopogon cotulifer*
- Clematis mandshurica*
- Lactuca indica* var. *laciniata*
- Quercus acutissima*
- 3. *Isodon inflexus*
- Lappelopsis heterophylla*
- Quercus dentata*

V5	V5	V5	V5	V5-4	V5	V5	V5	V5	V5	V5
IV1-3	V+4	IV1-3	V-3	IV-3	IV1-3	V1-3	V1-3	V-3	V1-4	V1-4
V1-3	V+3	III-2	III-2	III-3	V+2	V+2	V+2	V1-3	V1-2	V1-2
IV+1	IV+1	V+	III+	IV+1	IV+1	IV+	IV+	III+	V+	V+
II-3	III+4		IV+4	III+3	IV+2	V+2	IV1-3	V2-3	V1-3	V1-3
V+4	IV+3	III-2	IV+2	IV+3	II+2	II	III-2	III+	III-2	III-2
IV+2	IV+3	III-2	III-2	III-3	II+3	III1	V1-3		V1-3	V1-3
I+1	IV+3	IV-4	III+3	I+	IV1-3	III-1	IV1-3	V2-3	II+	IV+4
II+2	III+3	IV-4	III+3	III-3	V+3	III-3	V+3	V+3	II+	IV+2
I+1	II+	IV+2	I+	III1-3	III+2	V+2	III+	III+	I+	V1-2
I+	II	II+	II+	I+1	IV+2	V+2	III-2	III-	III-	V-2
III1-3	III1-3	III2	III1-3	IV+4		III1-3				V-2

아까시나무
단위
분류
기준
이
아
까
시
나
무
의
생
태
적
적
응
성
을
판
단
하
는
데
가
된
다

구
관
단
기
어
류
의
생
태
적
적
응
성
을
판
단
하
는
데
가
된
다

산
악
한
계
곡
간
의
아
까
시
나
무

均 24cm), 喬木層의 樹高는 10~18m(平均 13m), 出現種數는 19~36種(平均 26種)으로 나타났다.

I-B. 典型群(Typical group)

本 群은 種群 1과 2를 上級識別種으로 하고 있으면서 산박하, 개머루, 떡갈나무를 下級識別種으로 하는 種群 3이 나타나지 않으므로 區分된 植生單位이다. 地形은 平地에서 斜面上部까지로 나타났다으며, 海拔은 50~150m(平均 92m), 平均 傾斜度 16°, 平均 露岩率 0%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 16~30cm(平均 25cm), 喬木層의 樹高는 11~14m(平均 13m), 出現種數는 12~36種(平均 21種)으로 나타났다.

II. 머느리배꼽群落(*Persicaria perfoliata* community)

本 群落은 種群 1의 아카시나무, 닭의 장풀, 줄참나무, 땃땃이덩굴 등과 종군 7의 머느리배꼽, 까치수영, 쯤개잎나무, 죽계비고사리, 고마리가 上級識別種으로 나타났으며, 이 群落은 다시 種群 8과 種群 9에 의해 II-A. 닭쟁이덩굴群(*Parthenocissus tricuspidata* group)과 II-B. 애기똥풀群(*Chelidonium majus* var. *asiaticum* group)으로 區分되었다.

II-A. 닭쟁이덩굴群(*Parthenocissus tricuspidata* group)

本 群은 머느리배꼽群落에서 닭쟁이덩굴, 꼭두서니, 각시마, 줄딸기, 산괴불주머니, 물푸레나무, 물봉선, 쇠뜨기를 識別種으로 하는 種群 8의 出現으로 區分된 植生單位이다. 地形은 溪谷部에서 斜面中部까지로 나타났으며, 海拔은 300~460m(平均 395m), 平均 傾斜度 27°, 平均 露岩率 22%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 18~24cm(平均 22cm), 喬木層의 樹高는 9~14m(平均 12m), 出現種數는 24~42種(平均 33種)으로 나타났다.

II-B. 애기똥풀群(*Chelidonium majus* var. *asiaticum* group)

本 群은 머느리배꼽群落에서 애기똥풀, 싸리, 소나무, 조록싸리를 識別種으로 하는 種群 9의 出現으로 識別된 群으로 調查區의 地形은 斜面中部에서 頂上部까지로 나타났으며, 海拔은 240~450m(平均 336m), 平均 傾斜度 16°, 平均 露岩率 0%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 22~26cm(平均 24cm), 喬木層의 樹高는 11~15m(平均 13m), 出現種數는 25~52種(平均 32種)으로 나타났다.

III. 매죽나무群落(*Styrax japonica* community)

本 群落은 種群 1의 種들과 種群 10의 매죽나

무, 느티나무, 광대수염, 느릅나무, 이삭여귀, 으름, 비목나무, 큰담의덩굴, 눈괴불주머니, 큰개별꽃, 계요등, 새삼, 등근털제비꽃, 말채나무를 識別種으로 하고 있었다. 地形은 溪谷部에서 斜面下部로 나타났으며, 海拔은 390~440m(平均 416m), 平均 傾斜度 11°, 平均 露岩率 34%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 24~38cm(平均 30cm), 喬木層의 樹高는 11~17m(平均 15m), 出現種數는 28~46種(平均 34種)으로 나타났다.

IV. 개풀群落(*Acalypha australis* community)

本 群落은 種群 1과 種群 11의 개풀, 만주우드풀, 참취, 미역취, 잔대, 김의털을 識別種으로 하고 있었으며, 地形은 溪谷部에서 稜線部까지로 나타났으며, 海拔은 220~320m(平均 海拔 276m), 平均 傾斜度 26°, 平均 露岩率 5.7%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 18~30cm(平均 25cm), 喬木層의 樹高는 9~14m(平均 12m), 出現種數는 13~34種(平均 23種)으로 나타났다.

V. 典型群落(Typical community)

本 群落은 種群 1의 아카시나무, 닭의장풀, 줄참나무, 땃땃이덩굴, 주름조개풀, 그늘사초, 갈참나무, 사위질빵, 쫄레꽃, 인동, 머느리밀싹개, 돌가시나무가 識別種으로 나타났으며, 다른 뚜렷한 識別種群이 나타나지 않는 群落이다. 地形은 斜面下部에서 斜面中部까지로 나타났으며, 海拔은 300~380m(平均 344m), 平均 傾斜度 21°, 平均 露岩率 10%로 나타났다. 最大木 胸高直徑은 18~24cm(平均 21cm), 喬木層의 樹高는 11~13m(平均 12m), 出現種數는 21~34種(平均 26種)으로 나타났다.

植物社會學的 植生分類法에서는 구분된 植生單位에 대해서 一致法(coincidence method)으로 檢定하는 것이 原則이나 本 研究에서는 調查地가 비슷한 立地條件을 가진 人工造林地이므로 一致法에 대한 檢定이 큰 意味가 없다고 판단되어 생략하였다. Table 2는 總合常在度表에서 구분된 10개 植生單位間의 種多樣度指數를 算出した 것으로 最大種多樣度指數는 植生單位間에 有意한 差異가 없었으나 種多樣度指數, 均在 度 및 優點度는 植生單位間에 有意한 差異가 있는 것으로 나타났다.

Fig. 3은 CCA 方法으로 10개의 植生單位와 16개의 環境因子(Topography, Altitude, Aspect, Slope, Sand, Silt, Clay, pH, Avail. P, N, C/N, CEC, Ca, Mg, K, Na)間의 相關關係를

Table 2. The relationship between vegetation units and mean species diversity

Vegetation Units	Species diversity $H'(p=0.0001)$	Max. diversity $H'_{max}(p=0.1300)$	Evenness $J(p=0.0001)$	Domminance $1 - J(p=0.0001)$
1	1.0380	2.4215	0.4284	0.5716
2	1.0477	2.4249	0.4312	0.5688
3	1.0370	2.4450	0.4238	0.5762
4	0.9404	2.3910	0.3930	0.6070
5	0.8966	2.3915	0.3746	0.6254
6	1.1139	2.4654	0.4515	0.5485
7	1.0963	2.4321	0.4499	0.5501
8	1.1153	2.5071	0.4439	0.5561
9	0.9174	2.3949	0.3820	0.6180
10	0.9988	2.4603	0.4058	0.5942

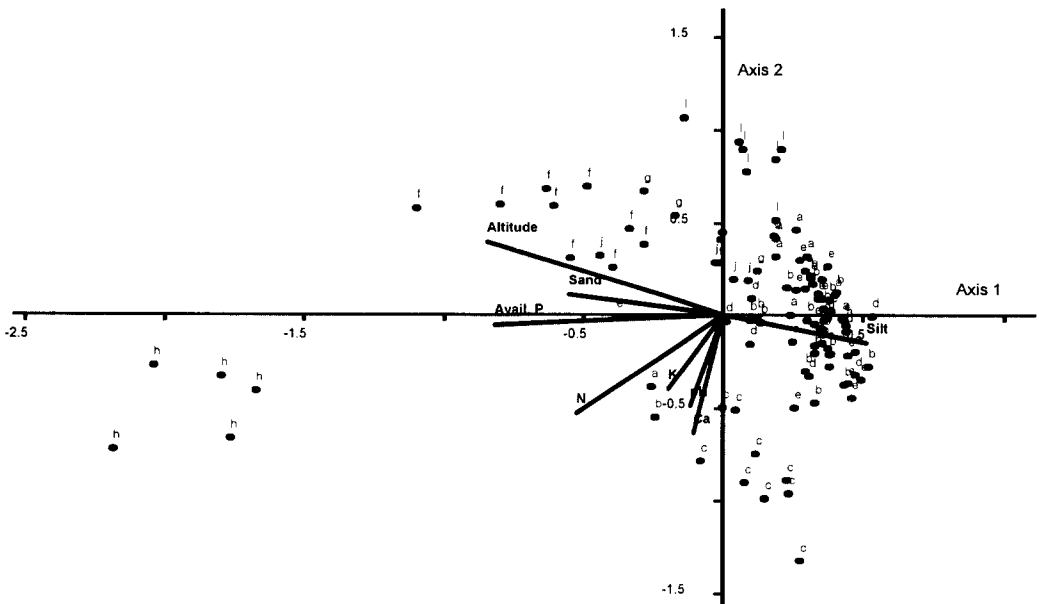


Fig. 3. CCA(canonical correspondence analysis) ordination diagram with 104 plots and major environmental variables(arrow).

比較分析하기 위하여 104개 plots의 種組成을 main matrix, 16개의 環境要因을 second matrix로 하였고, Biplot cutoff R^2 는 0.1, Vector scaling을 300%로 하였으며, 植生單位 1, 2, 3, ..., 10 대신 a, b, c, ..., j로 하여 나타낸 그림이다. 그 결과 주로 1축상에서는 海拔, Sand, Silt, Avail. P, 2축에서는 N, Ca, K의 環境要因들이 植分의 配列에 有意한 關係를 나타내었다. 또한 머느리배꼽群落의 下位植生單位인 단쟁이덩굴群(f)은 다른 植生單位보다 相對的으로 海拔이 높고 모래성분이 많은 立地에서, 때죽나무群落(h)은 유효인산성분이, 굴참나무群落의 산막하群에서 구

분된 가중나무小群(c)은 N, Ca, pH가 상대적으로 높은 立地에서 나타났다.

2. 아까시나무林內의 樹種間 競爭과 造林學的 制御

Table 3은 아까시나무林의 植生分類에 사용된 104개 調査區에서 出現하고 있는 喬木性 樹種의 層位別 重要值를 나타낸 것으로 아까시나무의 경우 喬木層에서 灌木 2層으로 하향할수록 重要值가 0.8563에서 0.0371로 점진적으로 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이와 같은 결과는 아까시나무의 耐陰性, 그늘 하에서의 種子發芽力, 移入하

Table 3. The importance value for major tree species in *R. pseudoacacia* forest

Tree species		Layer			
Scientific name	Common name	Tree	Subtree	Shrub 1	Shrub 2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	아까시나무	0.8563	0.5817	0.1595	0.0371
<i>Quercus variabilis</i>	굴참나무	0.0316	0.0675	0.0877	0.0476
<i>Pinus densiflora</i>	소나무	0.0232	0.0206	0.0000	0.0000
<i>Quercus acutissima</i>	상수리나무	0.0161	0.0186	0.0250	0.0195
<i>Pinus rigida</i>	리기다소나무	0.0116	0.0059	0.0000	0.0000
<i>Platycarya strobilacea</i>	굴피나무	0.0084	0.0134	0.0125	0.0041
<i>Zelkova serrata</i>	느티나무	0.0084	0.0189	0.0082	0.0032
<i>Quercus dentata</i>	떡갈나무	0.0084	0.0147	0.0093	0.0111
<i>Alnus hirsuta</i>	물오리나무	0.0084	0.0045	0.0000	0.0000
<i>Salix koreansis</i>	버드나무	0.0077	0.0029	0.0010	0.0004
<i>Quercus serrata</i>	졸참나무	0.0077	0.0686	0.1207	0.0625
<i>Celtis sinensis</i>	팽나무	0.0045	0.0112	0.0193	0.0162
<i>Quercus aliena</i>	갈참나무	0.0039	0.0371	0.0686	0.0561
<i>Castanea crenata</i>	밤나무	0.0039	0.0075	0.0000	0.0009
<i>Ailanthus altissima</i>	가중나무	0.0000	0.0059	0.0109	0.0083
<i>Styrax japonica</i>	매죽나무	0.0000	0.0251	0.0171	0.0085
others	기타	0.0000	0.0959	0.4601	0.7247
Total		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Table 4. Frequency and the number of individuals by height-classes of major tree species in *R. pseudoacacia* forest

Species	Frequency	Height - classes(m)										Total
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	61	359	155	219	267	336	351	248	126	26	13	2100
<i>Quercus serrata</i>	45	790	108	38	13	5	1					955
<i>Quercus variabilis</i>	36	498	77	30	15	2	4	4	4			634
<i>Quercus aliena</i>	38	426	57	14	6	3			1			507
<i>Quercus acutissima</i>	28	236	31	1				3				271
<i>Quercus dentata</i>	17	64	13	9	7							93
<i>Quercus mongolica</i>	12	39	5	8	2	1						55
<i>Fraxinus rhynchophylla</i>	6	16	10	3	1	1	1					32
others (34species)		512	127	68	43	17	7	5	1			780
42 species	61	2940	583	390	354	365	374	260	132	26	13	5437

여 있는 다른 樹種들의 重要值가 증가하였기 때문으로 생각된다. 한편, 陽樹性인 소나무와 리기다소나무, 물오리나무 등은 灌木 1層에서 전혀 출현하지 못하고 있다. 그 대신 이들 수종보다 耐陰性이 강한 참나무類, 굴피나무, 느티나무, 팽나무 등은 각 層位別로 출현하고 있음을 알 수 있다. 灌木 1層까지는 아까시나무가 重要值가 0.1595로서 우점하고 있으나, 灌木 2層에서는 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무 등의 참나무類가 아까시나무의 重要值를 능가하고 있다. 이와 같은 결과는 아까시나무 造林地가 참나무類를 비롯한

鄉土樹木들과 심한 植生競爭이 시작되었음을 의미한다.

Table 4는 植生分析에 이용된 104개의 調査區와는 별개의 61개 調査區內에 출현하고 있는 주요 喬木性 樹種의 樹高別 個體數와 頻度를 나타낸 것으로 61개의 調査區內에 출현하는 전체 種數와 個體數는 42種, 5,437個體이고, 이중 아까시나무가 39%인 2,100個體, 아까시나무 외의 樹種이 61%인 3337個體로 구성되어 있다. 출현하는 頻度를 보면 61개 調査區 중에서 졸참나무, 갈참나무, 굴참나무가 각각 45개소, 38개소, 36개

소의 조사구에서 출현하고 있다. 樹高別로 보면 아카시나무는 1m에서부터 19m까지 고르게 출현하고 있으나 移入樹種들은 주로 樹高 5m 이하에서 많이 출현하고 있다.

이러한 결과는 아카시나무 林分管理 즉 아카시나무 造林地를 아카시나무 單純林으로 가꿀 것인지, 混淆林으로 가꿀 것인지, 單層林 또는 複層林으로 造成할 것인지 등에 따라 天然林保育作業이나 育林作業을 적용하는데 결정적인 지표로 사용할 수 있을 것이다.

이상의 결과를 요약해보면 아카시나무 造林地는 참나무類와 심한 植生競爭을 하고 있는 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 『아카시나무의 單純林 極相은 존재하지 않으며 Oak類(*Quercus* spp.), hickory類(*Carya* spp.), Chestnut類(*Castanea* spp.), Shortleaf pine(*Pinus echinata*), Yellow-popular(*Liriodendron tulipifera*) 등과 2% 정도의 구성비로 混淆林을 이루고 있으며, 아카시나무의 햇볕에 대한 강한 要求도와 隣接林分の 종구성 및 立地與件 때문에 隣接林分에 移入하기 어려우며 현재의 분포지 내에서 混淆林 상태로 維持될 것이고 단지, 인접임분이 災害를 입었을 경우 空狀地에서만 아카시나무類이 移入한다.』는 미국의 Chapman(1935), Larsen(1935), McGee와 Hooper(1975) 및 Anderson과 Brown(1980) 등의 研究結果와 一致하였다.

또한 독일의 Jäger(1988), Kowarik(1990, 1992), Peter(1994), Lohmeyer와 Sukopp(1992) 등에 의한 『아카시나무는 開拓者에 속하므로 荒廢地에 移入하여 群落을 이루지만 25~30년이 지나면 독일의 固有樹種이면서 陰樹인 단풍나무類나 참나무類 또는 立地에 따라서는 너도밤나무類와의 植生競爭에서 밀려나게 될 것』이라는 연구결과와 Kowarik(1990)와 Lohmeyer와 Sukopp(1992) 등에 의한 『아카시나무는 공중질소를 고정하여 영양분을 보충하기 때문에 산림토양이 극도로 乾燥하고 土壤營養이 적은 곳에서는 독일의 郷土樹種들을 밀어내고 優點하게 될 것』이라는 研究結果와도 一致하였다.

引用 文 獻

1. 김준호 외 16인. 1997. 현대생태학실험서. 교문사. p.286.
2. 박봉규·임양재·김원·박상욱. 1993. 생태

- 학실험. 형설출판사. p.174.
3. 배관호. 1994. 가야산 삼림군락분류와 주요 군락의 동태에 관한 연구. 경북대학교 박사학위논문.
4. 신현철·이강녕·송호경. 1998. TWINSpan 및 DCCA에 의한 한반도 주목림의 군락과 환경의 상관관계 분석. 한국임학회지 87(4): 535-542.
5. 오승환·윤충원·배관호·홍성천. 1998. 청옥산 삼림식생에 관한 연구 - 식물사회학적 분석방법으로 -. 한국임학회지 87(1): 27-39.
6. 이병천. 1993. 점봉산 산림군락 구조 및 분포에 관한 연구 - 천연림을 중심으로 -. 경북대학교 박사학위논문.
7. 이창복. 1989. 대한식물도감. 향문사. p.990.
8. 조현제. 1990. 팔공산 삼림식생의 군락생태학적 연구. 경북대학교 박사학위논문.
9. 주성현. 1981. 사방지의 식생 및 토양의 경시적 변화. 경북대학교 석사학위논문.
10. 홍성천. 1982. 영일사방사업지의 삼림생태학적 연구. 한국임학회지 58: 41-47.
11. 홍성천·변수현·김삼식. 1987. 원색한국수목도감. 계명사. p.310.
12. 鈴木兵二·伊藤秀三·豊原源太郎. 1987. 植生調査法 - 植物社會學的 研究法 -. 日新社. p.170.
13. 田川日出夫·沖野外輝夫. 1979. 生態遷移研究法. 共立出版株式會社. p.177.
14. Anderson, R.C. and L.E. Brown. 1980. Influence of a prescribed burn on colonizing black locust. In Proceedings, Central Hardwood Forestry Conference III. pp.330-336. Harold E. Garrett and Gene S. Cox. eds. sept. 1980. University of Missouri. columbia.
15. Chapman, A.G. 1935. The effects of Black locust on associated species with special reference of forest trees. Ecological monographs, pp.37-60.
16. Jäger, E.J. 1988. Möglichkeiten der prognose synanthroper Pflanzenaurbreitungen. Flora 180: 101-131.
17. Kowarik, I. 1990. Zur Einführung und Ausbreitung der Robinienbestände in Berlin. Verh. Berliner Bot. Ver. 8: 33-67.
18. Kowarik, I. 1992. Einführung und Ausbrei-

- tung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg und ihre Folgen für Flora und Vegetation Verh. Bot. Berlin Brandenburg, Beiheft 3.
19. Larsen, J.A. 1935. Natural spreading of planted black locust in southeastern Ohio. Jour. Forestry 33 : 616-619.
 20. Lohmeyer, W. und H. Sukopp. 1992. Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schr. R. Vegetationkd.
 21. McGee, C.E. and R.M. Hooper. 1975. Regeneration trends 10 years after clearcutting of an Appalachian hardwood stand. USDA Forest Service. Research Note SE-227. Southeastern Forest Experiment Station. Asheville, NC. 3p.
 22. Peter, S. 1994. *Robinia pseudoacacia* Enzyklopädie der Holzgewächse Handbuch und Atlas der Dendrologie.
 23. Yim, Y.J. and K.S. Kim. 1983. Climatediagram map of Korea. Kor. J. Ecol. 6(4) : 261-272.