

난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모니터링(Ⅱ)¹

오구균² · 최송현³ · 나경태⁴ · 김성현⁴

Monitoring for the Restoration of Evergreen Broad-leaved Forest in Warm Temperate Region(Ⅱ)¹

Koo-Kyoon Oh², Song-Hyun Choi³, Kyoung-Tae Na⁴, Sung-Hyun Kim⁴

요 약

상록활엽수림을 목표로 한 식생복원시험을 모니터링하기 위하여 1996년 전라남도 완도수목원에 밀도조절, 택벌, 상록활엽수종 식재 등 상록활엽수 복원처리를 한 시험구와 대조구를 포함하여 18개 고정 시험구를 설치했다. 식생복원시험 처리 후 7년 경과시 붉가시나무군락의 시험구는 대조구에 비하여 붉가시나무의 상대우점치가 높아지는 경향이 나타났고, 붉가시나무-개서어나무군락의 시험구에서는 교목층의 붉가시나무의 상대우점치가 크게 증가했으며, 소나무군락의 시험구에서는 붉가시나무의 상대우점치가 증가하였다. 상록활엽수 복원시험구의 산림식생은 붉가시나무군락으로 식생천이가 촉진되거나 성숙되고 있었다. 또한 시험처리 후 7년 동안 상록활엽수림 복원 시험구에서 상록활엽수의 상대우점치와 난대수종 수, 흉고단면적이 대조구보다 증가한 반면 이식한 상록활엽수목들의 수세는 쇠퇴하였다.

주요어 : 완도수목원, 택벌, 붉가시나무

ABSTRACT

In order to monitor the vegetation restoration in the evergreen broad-leaved forest, eighteen experimental plots including control plots were established at Wando Arboretum in 1996. Several treatments such as density control, selective cutting and warm temperate species planting were done in the experimental plots. Seven years after the restoration experiments, the important percentage of *Quercus acuta* showed a tendency to a higher increase in the experiment plots than control plots in *Q. Acuta*. Also the important percentage of *Q. acuta* in *Q. acuta-Carpinus tschonoskii* community increased in the tree layer. *Pinus densiflora* community was increased highly in important percentage of *Q. acuta*. As a whole, vegetation structure in the experiment plot showed successional stage to *Q. acuta* community. In addition, important per-

1 접수 12월 30일 Received on Dec. 30, 2003

2 호남대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Honam Univ., Kwangju, 506-714, Korea

3 밀양대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Miryang National Univ., Miryang (672-702), Korea

4 호남대학교 대학원 조경학과 Dept. of Environment and Landscape Architecture, Graduate School, Honam Univ., Kwangju (506-714), Korea

centage of evergreen broad-leaved trees and shrubs and number of warm temperate species and basal area were increased in the experiment plots while the introduced evergreen broad-leaved trees were declined.

KEY WORDS : WANDO ARBORETUM, SELECTIVE CUTTING, QUERCUS ACUTA

서론

우리나라 남해안 일대 상록활엽수림 지역은 과거 전란, 화재, 일제시대 산림자원 수탈, 취사 및 난방연료채취 등으로 훼손된 이후 리기다소나무나 편백, 삼나무 등으로 조림되어 있다(오구균과 김용식, 1996; 오구균과 김용식, 1997). 따라서 상록활엽수림 기후대에 분포하고 있는 낙엽활엽수림이나 곰솔 또는 소나무림, 삼나무나 편백림을 난대기후대의 천연림인 상록활엽수림으로 식생천이를 촉진시키는 산림관리가 필요하다(이돈구 등, 2001). 이 연구에서는 상록활엽수림 기후대 수림을 대상으로 시험 당년에 완도수목원에 설치한 고정시험구를 대상으로(오구균과 김보현, 1998) 상록활엽수림 변화 과정을 모니터링하여 7년 동안의 식생구조 변화 및 과정을 밝히는데 그 목적이 있다.

조사지 설정 및 연구방법

상록활엽수림 변화과정을 모니터링하기 위하여 전라남도 완도수목원에서 시험 당년에 택벌한 지역을 대상으로 수행하였으며, 고정시험구 위치도 및 설치방법은 전 보고(오구균과 김보현, 1998)와 동일하다. 식생조사는 즉, 1996년 5월에 고정시험구 설치와 1차 식생조사를 실시하였으며, 시험 당년 8월에 10개 시험구의 관목층 수목을 대상으로 택벌작업을 실시하였고, 같은 장소에서 1997년 8월에 2차 조사, 1998년 8월에 3차 조사, 1999년 8월에 4차 조사, 2001년 8월에 5차 조사, 2003년 8월에 6차 조사를 실시하였다. 또한 흉고단면적은 흉고 6cm 이상의 수목을 대상으로 조사, 분석되었고, 상록활엽수 도입수종은 9개 시험구에 붉가시나무, 구실갓밤나무, 증가시나무, 동백나무의 묘목 122주를 이식적기인 우기(1997년 8월)에 식재하였다. 2001년 완도수목원의 도로 확장공사로 인하여 대조구(C-4)와 시험구(E-4) 각 1개소씩 훼손되었다. 상록활엽수림의 변화과정의 모니터링에 대한 식생조사 및 분석방법은 전 보고(오구균과 김보현, 1998)와 동일하다.

결과 및 고찰

1. 종 다양도, 종 수 및 개체수 분석

Table 1은 시험구에 대해서 택벌 후 7년간 조사 연도별 식생 변화를 규명하고자 우점종, 종다양도, 종수, 개체수의 변화를 나타낸 것이다. 대조구의 종다양도(Pielou, 1977) 지수는 1996년(상록활엽수 복원 시험 당년)에 평균 1.02에서 2003년(상록활엽수 복원 시험 7차년도)에 1.00로 나타났고, 반면 시험구 처리 전 종다양도 지수는 평균 0.94에서 시험 처리 후는 1.06로 증가하였다.

9개 대조구의 평균 출현 종 수는 시험 당년에 23.22종에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후에 23.11종으로 나타났으며, 시험구에서는 시험 당년 17.0종에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 26.89종으로 증가하였다. 9개의 대조구의 교목층 평균 개체수는 시험 당년에 132.00주에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후에 281.44주로 증가하였으며, 시험구의 교목층 평균 개체수는 시험 당년에 111.56주에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 384.89주로 약 273.33주가 증가하였다. 한편 시험 당년 조사된 대조구 관목층 평균 개체수는 194.67으로 나타났고, 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 187.67주로 시험 당년 보다 평균 7.0주 감소하였다. 9개 시험구의 관목층은 시험 당년에 156.67주에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과시 185.11주에서 평균 28.44주 증가하였다. 난대수종 대조구 종수는 시험 당년 평균 6.2종에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 6.9종으로 0.7종 증가한 반면, 시험구의 종수는 시험 당년 6.4종에서 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 8.4종으로 2.0종이 증가하였다. 위의 결과를 종합해 보면, 시험처리 전과 비교하여 7년 후의 종다양도 지수, 개체수의 변화는 대조구에서는 야외측정오차에 의한 변동으로 판단된다. 시험구에서는 관목층의 개체수, 종수, 종다양도가 증가하였다. 이러한 식생구조의 변화는 시험구에 상록활엽수 묘목을 식재함으로써 관목층의 개체수와 종수가 증가하였고, 택벌로 식물 생육환경이 변화하였기 때문에 판단된다(오구균

Table 1. Species diversity indices and number of individuals changed at eighteen plots in Wando Arboretum(unit area: 300m²)

Plot No. ¹	Dominant species ²		Species diversity(H')		No. of species ³				No. of individuals			
	1st yr	7th yr	1st yr	7th yr	1st yr	N	7th yr	N	1st yr	7th yr	1st yr	7th yr
C-1	Qa, Ct	Qa, Ct	2.56	2.37	24	(13)	28	(16)	180	394	108	298
E-1	Qa	Qa	1.96	2.07	16	(8)	28	(14)	87	613	228	211
C-2	Qa	Qa	2.03	1.91	18	(11)	18	(11)	97	368	90	194
E-2	Qa	Qa	1.66	1.91	9	(5)	19	(11)	90	360	84	156
C-3	Qa	Qa	1.96	2.10	18	(10)	17	(11)	168	256	246	246
E-3	Qa	Qa	2.14	2.21	16	(10)	17	(12)	109	156	156	182
C-5	Qa, Ct	Qa, Ct	2.97	2.60	26	(3)	21	(3)	86	188	48	140
E-5	Qa, Ct, Qs	Qa, Ct	2.19	2.62	14	(3)	26	(5)	82	204	30	120
C-6	Qa, Ct	Qa, Ct	2.90	2.72	32	(4)	28	(3)	128	198	66	162
E-6	Ct	Qa	2.58	2.99	19	(8)	40	(11)	60	402	54	198
C-7	Qa	Qa	2.69	2.65	25	(4)	26	(5)	114	216	24	126
E-7	Qa	Qa	2.62	2.92	18	(6)	31	(5)	89	382	102	148
C-8	Qa	Qa	2.46	2.19	22	(3)	20	(3)	94	154	72	124
E-8	Qa	Qa	2.60	2.88	22	(9)	29	(9)	71	290	84	122
C-9	Pd, Qa	Pd, Qa	1.38	2.03	18	(4)	24	(5)	131	387	618	207
E-9	Pd	Pd, Pt	2.00	2.12	22	(4)	28	(5)	232	497	264	239
C-10	Pd	Pd, Pt	2.10	2.16	26	(4)	26	(5)	190	372	480	192
E-10	Pd	Pd	1.66	2.23	17	(5)	24	(4)	184	560	408	290

¹ C: Control plot, E: Experimental plot

² Pd: *Pinus densiflora*, Pt: *Pinus thunbergii*, Ct: *Carpinus tschonoskii*, Qs: *Quercus serrata*, Qa: *Quercus acuta*

³ N: Native plant species in warm temperate region

과 김보현, 1998)(Table 1).

2. 상대우점치 분석

Table 2는 상대우점치(최송현과 오구균, 2003; Brower and Zar, 1977) 분석결과 60% 이상의 상대도를 나타낸 수종 및 종다양도, 종 수, 개체수를 나타낸 것이다. 시험 당년과 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 교목층에서는 개서어나무, 붉가시나무가 높은 상대우점치를 나타냈으며 소나무와 곰솔은 산록부의 4개 조사구에서 높은 상대우점치를 나타냈다. 시험 당년에는 관목층에서 상대우점치가 동백나무, 사스레피나무, 광나무, 새비나무 등으로 상대우점치를 나타냈으며, 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 관목층의 상대우점치는 동백나무, 광나무, 사스레피나무 순으로 나타났다.

시험처리 전인 시험 당년 조사에서는 교목층에서 소나무가 E-9, C-10, E-10개의 3개 고정시험구에서 우점하였고, C-1, C-5, E-6의 3개의 고정시험구에서

는 개서어나무, 졸참나무의 낙엽활엽수와 상록활엽수인 붉가시나무가 경쟁하고 있는 식생구조를 나타냈다. 시험구 E-6에서는 개서어나무가 기타 나머지 고정시험구에서는 붉가시나무가 우점하는 식생구조를 나타내었다. 한편 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후에는 교목층에서 소나무가 C-9, E-9, C-10에서 우점하였고, C-1, C-5, E-5, C-6의 4개의 고정시험구에서는 낙엽활엽수인 개서어나무와 상록활엽수인 붉가시나무가 경쟁하고 있으며, E-9, C-10에서는 소나무와 곰솔이 우점하는 식생구조를 나타냈다. 관목층에서는 시험 당년에는 동백나무가 고정시험구에서 우점수종으로 나타났으며, 새비나무는 C-6, C-7, C-8 등 3개 고정시험구에서 우점수종으로 나타났다. 당단풍은 E-5, E-8 등 2개 고정시험구에서 우점하였으며, 광나무(C-1), 달팽나무(C-5)에서 각각 1개의 고정시험구에서 우점하였다. 한편 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후에는 동백나무가 8개 고정시험구에서 우점수종으로 나타났으며 광나무는 4개의 시험구에서 우점수종을 나타냈으며, 사스레피나무(E-9), 참식

Table 2. Importance percentage of major woody plants species after clearcut(1996~2003)

Plot No. ²	Species Name ¹ year	Pd		Ct		Qs		Qa		Ca		Ns		Ps		Sa		Ap	
		1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th
C-1	T ³	-	-	15.10	6.96	-	1.66	21.40	23.37	0.30	-	0.60	2.46	3.30	3.82	0.90	1.66	-	-
E-1	T	-	-	12.40	3.76	-	-	45.00	29.94	-	2.00	-	3.82	3.80	2.04	0.90	1.38	-	-
C-1	S	-	-	-	-	-	-	-	16.08	13.20	29.79	-	-	-	-	-	-	-	-
E-1	S	-	-	-	-	-	-	1.60	-	21.30	18.73	3.50	-	-	-	-	-	-	-
C-2	T	-	-	20.70	6.38	-	-	56.60	41.69	0.50	2.03	-	3.28	2.30	2.48	-	-	-	-
E-2	T	-	-	16.60	-	-	-	42.60	34.25	-	-	-	2.77	2.20	-	-	2.55	-	-
C-2	S	-	-	-	-	-	-	-	4.50	5.59	-	4.65	-	-	-	-	-	-	-
E-2	S	-	-	-	-	-	-	-	3.96	-	10.17	-	4.26	-	-	-	-	-	-
C-3	T	-	-	7.20	4.27	-	-	68.60	43.79	-	-	-	3.11	2.50	3.83	-	-	-	-
E-3	T	-	-	4.70	2.83	-	-	44.50	42.71	3.40	-	1.40	3.16	2.00	-	-	-	-	-
C-3	S	-	-	-	-	-	-	-	3.10	9.61	2.60	8.16	-	-	-	-	-	-	-
E-3	S	-	-	-	-	-	-	-	17.60	23.59	2.60	7.92	-	-	-	-	-	-	-
C-5	T	-	-	11.50	10.64	1.50	6.03	15.20	8.82	0.80	-	1.40	4.10	4.50	-	7.60	9.48	-	6.37
E-5	T	-	-	22.90	10.24	24.20	3.08	18.00	24.70	-	-	-	2.22	2.30	1.56	-	2.58	-	5.06
C-5	S	-	-	-	-	-	-	8.10	75.86	17.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-5	S	-	-	-	-	-	-	-	18.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-6	T	-	-	15.10	14.02	8.20	3.37	17.40	20.04	0.70	-	-	2.06	2.80	2.37	10.90	12.10	-	4.38
E-6	T	-	-	38.30	2.42	8.40	3.80	0.90	19.04	1.30	1.13	-	14.13	6.10	-	3.40	2.71	-	4.40
C-6	S	-	-	-	-	-	-	6.90	-	11.40	-	-	29.96	-	-	-	-	-	-
E-6	S	-	-	-	-	-	-	-	5.99	19.50	4.92	10.70	11.41	-	-	-	-	-	-
C-7	T	-	-	6.50	6.64	5.60	6.11	42.30	34.07	-	-	-	-	3.40	2.42	4.50	5.68	-	2.63
E-7	T	-	-	11.60	3.96	14.80	1.90	33.70	42.20	-	-	3.30	-	-	2.51	3.50	3.86	-	6.89
C-7	S	-	-	-	-	-	-	-	-	21.0	-	-	5.68	-	-	-	6.43	-	-
E-7	S	-	-	-	-	-	-	-	8.03	6.90	-	-	2.41	-	-	-	2.82	-	-
C-8	T	-	-	6.20	7.53	9.30	6.99	39.20	30.81	-	-	-	-	-	-	5.00	5.82	-	14.59
E-8	T	-	-	18.80	3.44	8.30	4.92	36.80	36.70	-	-	1.70	4.91	-	-	-	6.26	-	4.10
C-8	S	-	-	-	-	-	-	-	13.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-8	S	-	-	-	-	-	-	-	11.08	10.00	-	-	-	-	-	3.90	6.84	-	-
C-9	T	25.00	8.48	1.70	2.62	2.40	5.40	29.5	21.91	-	-	-	-	0.70	2.56	-	-	-	-
E-9	T	38.50	6.73	2.70	4.33	8.80	2.53	5.20	8.09	-	-	-	-	0.20	1.47	3.90	-	-	-
C-9	S	-	-	0.60	-	1.40	-	2.60	-	-	7.02	-	-	-	-	-	-	-	-
E-9	S	-	-	-	-	-	-	-	7.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-10	T	23.50	10.00	-	1.96	7.10	2.75	6.40	4.51	-	-	-	-	3.30	5.47	-	1.90	-	-
E-10	T	35.80	-	-	2.42	9.70	2.25	7.40	10.31	-	-	-	-	1.60	1.89	1.30	-	-	-
C-10	S	-	-	-	-	0.90	-	8.30	-	-	5.77	-	-	1.30	-	-	-	-	-
E-10	S	-	-	-	-	-	15.74	-	14.79	-	-	-	-	-	0.67	-	1.91	-	-

¹ Pd: *Pinus densiflora*, Ct: *Carpinus tschonoskii*, Qs: *Quercus serrata*, Qa: *Quercus acuta*, Ca: *Cinnamomum japonicum*, Ns: *Neolitsea sericea*, Ps: *Prunus sargentii*, Sa: *Sapium japonicum*, Am: *Acer mono*, Cj: *Camellia japonica*, Ej: *Eurya japonica*, Ck: *Cornus kousa*, Sj: *Styrax japonica*, Lj: *Ligustrum japonicum*, Ve: *Viburnum erosum*, Cm: *Callicarpa molis*, Pt: *Pinus thunbergii*, Ap: *Acer pseudosieboldianum*

² C: Control plot, E: Experimental plot

³ T: Tree layer, S: Shrub layer

Table 2. (Continued)

Plot No. ²	Species Name ¹	Am		Cj		Ej		Ck		Sj		Lj		Ve		Cm		Pt	
		1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th	1st	7th
C-1	T ³	0.80	-	16.00	13.12	1.50	3.31	-	1.36	13.60	3.17	2.40	8.72	-	-	-	-	-	-
E-1	T	-	-	19.10	11.41	3.30	1.96	-	-	7.70	1.92	0.60	6.47	-	-	-	-	-	-
C-1	S	-	-	11.90	10.08	17.60	-	-	-	-	-	53.70	24.27	-	-	-	-	-	-
E-1	S	-	-	45.20	32.22	2.60	-	-	-	-	-	7.70	19.90	-	-	-	3.24	-	-
C-2	T	-	2.40	6.30	13.93	3.40	3.45	-	-	0.60	-	0.60	3.70	-	-	-	-	-	-
E-2	T	-	-	25.40	21.22	2.90	6.81	-	2.32	5.10	-	-	5.24	-	-	-	-	-	-
C-2	S	-	-	54.50	26.59	8.60	16.97	-	-	-	-	8.80	28.14	-	-	-	-	-	-
E-2	S	-	-	51.40	35.42	8.90	4.96	-	-	-	-	30.00	15.98	-	-	-	4.06	-	-
C-3	T	-	-	5.10	9.88	4.00	4.73	1.00	2.70	1.60	3.70	7.10	10.10	-	-	-	-	-	-
E-3	T	-	-	11.80	11.22	8.40	6.59	-	2.94	0.80	3.12	5.70	9.80	-	-	-	-	-	-
C-3	S	-	-	60.70	32.96	7.10	25.26	-	-	-	-	5.50	-	-	4.35	-	-	-	-
E-3	S	-	-	38.90	17.00	-	12.49	-	-	-	-	23.10	8.82	-	-	-	-	-	-
C-5	T	6.20	1.78	-	-	-	-	5.00	7.53	5.00	7.66	-	2.44	-	3.28	-	-	-	-
E-5	T	3.70	1.60	-	1.65	-	-	0.70	5.57	6.70	1.91	-	1.61	-	6.02	-	1.57	-	-
C-5	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41.70	-	10.80	-	-	-
E-5	S	78.10	-	-	-	-	-	-	8.37	10.90	-	-	7.47	-	-	-	40.36	-	-
C-6	T	5.70	2.33	-	-	-	-	3.20	3.07	4.40	3.00	0.40	1.87	1.70	2.82	-	-	-	-
E-6	T	4.90	2.32	4.50	3.31	2.80	1.28	-	3.49	2.60	4.22	-	2.27	-	4.06	-	1.13	-	-
C-6	S	-	-	-	-	-	-	-	-	9.70	-	-	14.25	-	28.67	51.40	-	-	-
E-6	S	-	-	25.30	10.28	25.90	-	-	-	-	-	-	-	18.70	7.54	-	18.01	-	-
C-7	T	1.70	4.26	0.50	2.63	-	-	3.30	2.56	6.70	4.62	-	1.72	-	2.82	-	-	-	-
E-7	T	10.00	1.82	0.80	2.16	-	-	4.20	4.78	10.30	5.10	1.90	2.13	-	2.28	-	-	-	-
C-7	S	-	-	-	16.15	-	-	-	-	-	-	6.43	-	-	17.24	58.90	23.37	-	-
E-7	S	31.10	3.41	30.80	7.02	-	-	-	6.63	-	-	-	-	3.80	10.35	17.10	8.64	-	-
C-8	T	6.60	-	-	-	-	-	5.00	2.43	5.40	4.72	-	2.30	1.20	2.03	-	-	-	-
E-8	T	4.00	-	-	-	1.95	1.90	1.90	5.56	7.70	3.72	-	5.61	-	1.94	-	-	-	-
C-8	S	-	-	-	-	-	-	28.10	-	-	-	4.80	-	-	-	61.80	15.78	-	-
E-8	S	4.90	-	-	10.13	-	-	-	-	-	-	-	-	14.95	13.10	7.03	-	-	-
C-9	T	-	-	17.70	10.78	2.30	4.25	1.30	3.07	0.60	2.82	9.80	5.47	2.10	3.18	0.80	1.69	30.69	7.09
E-9	T	-	-	8.60	9.58	16.10	14.90	1.60	2.21	1.60	3.07	3.00	6.69	0.20	2.45	-	1.58	34.06	16.01
C-9	S	-	-	79.50	47.96	7.00	6.45	-	-	-	-	7.40	29.26	1.20	-	4.40	-	-	-
E-9	S	-	-	57.80	28.50	29.50	30.51	-	-	-	-	10.5	11.61	-	-	-	3.82	-	-
C-10	T	-	-	18.70	11.88	4.90	3.94	-	2.95	2.10	2.16	11.80	9.78	3.90	3.36	0.30	-	68.37	14.16
E-10	T	-	-	13.70	13.50	10.30	12.39	1.70	2.27	-	2.49	8.60	8.11	0.60	-	-	2.18	79.42	18.67
C-10	S	-	-	39.90	32.50	-	6.08	-	-	-	-	22.80	31.83	5.50	-	6.80	18.40	-	-
E-10	S	-	-	58.80	26.14	34.30	16.63	-	4.08	-	-	3.80	13.28	-	-	1.50	9.21	-	-

¹ Pd: *Pinus densiflora*, Ct: *Carpinus ischonoskii*, Qs: *Quercus serrata*, Qa: *Quercus acuta*, Ca: *Cinnamomum japonicum*, Ns: *Neolitsea sericea*, Ps: *Prunus sargentii*, Sa: *Sapium japonicum*, Am: *Acer mono*, Cj: *Camellia japonica*, Ej: *Eurya japonica*, Ck: *Cornus kousa*, Sj: *Syrax japonica*, Lj: *Ligustrum japonicum*, Ve: *Viburnum erosum*, Cm: *Callicarpa mollis*, Pt: *Pinus thunbergii*, Ap: *Acer pseudosieboldianum*

² C: Control plot, E: Experimental plot

나무(C-6), 당단풍나무(C-8)가 각각 고정시험구에서 우점하였다. 교목층에서는 붉가시나무, 소나무 등이 우점하고 있는 경향을 나타냈다. 교목층에서 낙엽활엽수와 상록활엽수가 경쟁하고 있는 고정시험구는 관목층 출현수종 중 교목성상을 가지고 있는 수종인 생달나무, 붉가시나무, 동백나무 등이 비교적 우세하게 나타나 시간이 지나면 낙엽활엽수와 상록활엽수가 경쟁하고 있는 식물군락은 붉가시나무 등의 상록활엽수 군락으로 식생천이가 예상된다(오구균과 최송현, 1993). 소나무, 곰솔 군락은 대조구와 시험구 교목층에서 상록활엽수인 붉가시나무의 우점도가 증가하고 있으며, 관목층에서 소나무 치수가 전혀 나타나지 않고 붉가시나무, 동백나무 등이 비교적 우세하게 분포하고 있어 붉가시나무림으로 식생천이가 예상된다(이돈구 등, 2001).

9개의 시험구에 대해 택벌, 묘목식재 등 시험 처리를 거친 후, 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 조사에서 주요 우점수종은 시험처리 전과 큰 변화는 없었다. 다만 상록활엽수림 조기복원을 목표로 택벌작업을 실시함으로써 상록활엽수인 붉가시나무의 상대우점치가 대부분 비교적 높아지는 경향을 나타냈으며, 상대적으로 개서어나무, 졸참나무 등 낙엽활엽수의 상대우점치는 감소하는 결과를 나타냈다.

시험처리 후 E-5, E-6, E-7 시험구에서는 붉가시나무가 우점종으로 바뀌었으며 C-9, E-9, C-10 조사구에서는 소나무, 곰솔나무로 나타났다(Table 2).

3. 흉고단면적과 관목층 피도

Table 3은 9개 대조구 및 시험구의 시간 경과에 따른 군집구조 변화를 알아보기 위해 교목층의 흉고단면적과 관목층의 피도를 분석한 결과이다.

대조구의 흉고단면적은 상록활엽수림 복원시험 3년 경과 후 평균 23.61m²/ha에서 7년 경과시에 30.18m²/ha로 약 6.57m²/ha로 증가하였으며, 시험구의 흉고단면적은 상록활엽수림 복원시험 3년 경과 후 16.73m²/ha에서 7년 경과 후에는 21.84m²/ha로 약 5.11m²/ha 증가하였다. 이는 시간이 흐름에 따라 흉고단면적은 증가 되는 것으로 판단된다.

관목층 피도에 대한 대조구는 상록활엽수림 복원시험 3년 경과 후 2.16%에서 7년 경과 후 3.24%로 약 1.08%로 증가하는 반면, 실험구에서는 상록활엽수림 복원시험 3년 경과 후 8.95%에서 7년 경과 후 7.87%로 약 1.08%가 감소하였다. 이는 산림식생 증가와 태양광 부족으로 판단된다(Table 3).

Table 3. Basal area and coverage changed at eighteen plots in Wando Arboretum

Plot No. ¹	Basal area of tree layer(m ² /ha)		Coverage of shrub layer(%)	
	3rd yr	7th yr	3rd yr	7th yr
C-1	24.34	26.41	1.56	2.10
E-1	20.34	29.29	7.63	11.13
C-2	39.05	41.77	4.69	3.61
E-2	32.29	34.24	1.77	7.89
C-3	30.12	37.80	3.32	5.84
E-3	28.46	34.12	4.12	9.38
C-5	13.23	19.77	0.31	0.68
E-5	9.98	14.06	5.61	2.04
C-6	26.15	31.31	1.50	0.59
E-6	9.70	10.38	22.16	4.87
C-7	29.38	33.04	0.90	2.13
E-7	15.17	20.74	13.92	8.62
C-8	21.34	30.53	0.61	0.81
E-8	14.07	19.06	9.93	6.01
C-9	15.94	33.17	2.46	7.29
E-9	10.62	19.39	7.75	10.85
C-10	12.96	16.95	4.08	6.12
E-10	9.94	15.24	7.68	10.01
Average	20.17	25.96	5.55	5.55

¹ C: Control plot, E: Experimental plot

4. 지피층의 종 수 및 개체수 분석

Table 4는 상록활엽수림 복원시험 2년 경과 후 부터 7년 후까지 조사 된 9개 대조구와 시험구의 지피층에서 출현한 수종의 종 수와 개체수를 나타낸 것이다.

대조구에서 출현 종수는 상록활엽수림 복원시험 2년 경과 후 평균 3.11종, 3년 경과 후 평균 4.78종, 7년 경과시에 평균 3.67종으로 나타났으며, 시험구에서 출현 종수는 2년 경과 후에 평균 3.89종, 3년 경과 후 평균 7.11종, 7년 경과 후 4.67종으로 대조구보다 약간 높았다. 출현개체수는 대조구가 시험 당년에 평균 9.3개체에서 3년 경과 후에 평균 13.44개체, 7년 경과시 평균 9.0개체로 나타났으며, 시험구는 2년 경과 후에 평균 14.89개체, 3년 경과 후 평균 23.11개체, 7년 경과 후 12.44개체로 시험구가 평균 약 6.22개체 정도가 많은 것으로 나타났다(Table 4).

5. 도입수목의 활착율

Table 5는 각 시험구별 식재수종 및 개체수와 7년

Table 4. Comparison of number of species and individuals at ground cover layer(unit: 4m²)

Plot No. ¹	No. of species			No. of individual		
	2nd yr	3rd yr	7th yr	2nd yr	3rd yr	7th yr
C-1	3	5	3	25	25	4
E-1	4	5	4	37	43	10
C-2	4	7	4	15	20	11
E-2	4	7	8	13	37	16
C-3	3	9	4	3	16	5
E-3	5	5	4	17	6	10
C-5	3	0	1	6	0	1
E-5	3	11	6	9	15	11
C-6	4	5	7	9	12	11
E-6	6	11	2	16	24	27
C-7	2	5	2	5	7	26
E-7	5	7	5	21	16	8
C-8	4	6	5	5	13	9
E-8	2	4	2	7	28	3
C-9	2	4	4	3	22	10
E-9	1	8	5	3	28	10
C-10	3	2	3	13	6	4
E-10	5	6	6	11	11	17
Average	3.50	5.94	4.17	12.11	18.28	10.72

¹ C: Control plot, E: Experimental plot

이 경과한 후 생존해 있는 개체수와 고사한 개체수를 종별로 정리한 것이다. 상록활엽수림 복원시험 7년 경과 후 122주 가운데 83개체가 살아 있어 평균 51.9%가 활착률을 보였다. 수종별로 구실잣밤나무가 79.6%, 종가시나무가 84.4%, 동백나무가 43.6%의 활착률을 나타냈으며, 붉가시나무 2주는 모두 고사하였다. 또한 붉가시나무림에서 구실잣밤나무

가 86.1%로 활착력을 나타냈으며, 종가시나무가 82.4%, 동백나무가 51.9%, 붉가시나무가 0% 순으로 나타났으며, 붉가시나무-낙엽활엽수림은 종가시나무가 80%의 활착력을 나타냈으며 동백나무, 구실잣밤나무는 각각 50% 활착력을 나타냈으며, 소나무림은 종가시나무가 90%로 활착력을 나타냈으며, 구실잣밤나무는 66.7%, 동백나무는 12.5%로 나타났다. 도입종의 수가 적은 관계로 활착율을 설명하기에는 충분하지 못한 점이 있으나, 청미래덩굴, 청가시덩굴 등의 만경류와 광에 대한 경쟁 및 개체간의 경쟁 등으로 인하여 많은 수가 감소한 것으로 추정한다(이돈구 등, 2001)(Table 4).

인용문헌

- 이돈구, 박인협, 천정화, 서영권, 이상훈(2001) 난대수종의 갱신방안(산림청, '난대림 생물사업화를 위한 복구 개발 산·학·관 협동 실연 연구(III)', 15~46쪽), 서울.
- 오구균, 김보현(1998) 난대 기후대의 상록활엽수림 복원 모니터링(I) 한국환경생태학회지 12(3): 279-283.
- 오구균, 김용식(1996) 난대기후대의 상록활엽수림 복원 모형연구(I) -식생구조- 한국환경생태학회지 10(1): 87-102.
- 오구균, 김용식(1997) 난대기후대의 상록활엽수림 복원 모형연구(IV) -사레지의 식생구조- 한국환경생태학회지 11(3): 334-335.
- 오구균, 최송현(1993) 난·온대 상록수림지역의 식생구조와 천이계열. 한국환경생태학회지 16(4): 459-476.
- 최송현, 오구균(2003) 백두대간 정령치-북성이재 구간

Table 5. Introduced plants species and survival ratio

Plant Community	Species	<i>Quercus acuta</i>	<i>Quercus glauca</i>	<i>Castanopsis sieboldi</i>	<i>Camellia japonica</i>
<i>Quercus acuta</i> Community	Planted tree	1	17	36	27
	Survived tree	0	14	31	14
	Survival ratio(%)	0	82.4	86.1	51.9
<i>Quercus acuta</i> - <i>Carpinus tschonoskii</i> Community	Planted tree	1	5	4	4
	Survived tree	0	4	2	2
	Survival ratio(%)	0	80	50	50
<i>Pinus densiflora</i> Community	Planted tree	0	10	9	8
	Survived tree	0	9	6	1
	Survival ratio(%)	0	90	66.7	12.5

의 능선부 식생구조. 한국환경생태학회지 16(4):
421-432.
Brower, J.E. and J.H. Zar(1977) Field and Laboratory
Methods for General Ecology. W.M. C. Brown

Company, 194pp.
Pielou, E.C(1977) Mathematical ecology. John Wiley &
Sons, New York, 385pp.