

지리산국립공원 피아골과 대성골 지역의 산림군집구조 동태(I)^{1a}

오구균^{2*} · 김용식³ · 오장근⁴ · 기영범⁵

Dynamics of Forest Community Structure at the Valley of Piagol and Daeseonggol in the Jirisan National Park(I)^{1a}

Koo-Kyoon Oh^{2*}, Yong-Shik Kim³, Jang-Guen Oh⁴, Young-Bum Ki⁵

요 약

지리산국립공원 피아골과 대성골 지역의 산림군집구조의 동태를 장기간 모니터링하기 위하여 2001년에 고정조사구를 설치하여 2001년과 2006년에 식생조사를 한 결과는 다음과 같다. 피아골, 대성골 지역 산림의 우점종은 각각 서어나무와 신갈나무였으며, 피아골 지역의 산림이 대성골 지역보다 종다양도 지수가 더 높았다. 조사지역 주요수종의 직경급 분포로 보아 안정된 식물군집 구조를 이루고 있으며, 곡간부에 위치한 피아골의 산림과 소능선 사면부에 위치한 대성골의 산림간 종구성은 매우 이질적이었다. 피아골지역 산림의 생장량은 지난 5년간 약 6.4m²/ha 감소하였으나 대성골지역은 약 8.27m²/ha 증가하였으며, 이는 노거수들의 고사에 따른 영향으로 보인다.

주요어 : 상대우점치, 종다양도지수, 유사도지수, 생장량, 장기 모니터링

ABSTRACT

The permanent monitoring plots were installed in 2001 for long-term monitoring the structure of forest communities at the Piagol(Valley) and Daeseonggol(Valley) in the Jirisan National Park, and monitored the forest structure in the studied sites in 2001 and 2006. Dominant species at Piagol and Daeseonggol was *Carpinus laxiflora* and *Quercus mongolica* respectively. Based on the distribution of major species' stem diameter, the species diversity index was higher in Piagol than that of Daeseonggol. The distribution of diameter in major tree species in the studied sites showed a stable plant community structure. The forest of Piagol, which is positioned in the valley, showed a quite a different composition of species from that of Daeseonggol, which is positioned on the slope. In the last five years, the overall grows rate of Piagol Forest decreased by 6.4m² per hectare, while Daeseonggol Forest increased by about 8.27m² per hectare. I think that this is because of the fact that a lot of large old trees have died.

KEYWORDS : IMPORTANCE PERCENTAGE, SPECIES DIVERSITY INDEX, SIMILARITY INDEX,

1 접수 3월 3일 Received on Mar. 3, 2008

2 호남대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Honam Univ. Gwangju(506-714), Korea(ohkk@honam.ac.kr)

3 영남대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Yeungnam Univ. Gyeongsan(712-749), Korea(yongshik@yu.ac.kr)

4 국립공원관리공단 국립공원연구원 National Park Research Institute, National Parks Authority, 16-1, Hogeong-ri, Jucheon-myeon, Namwon-si, Jeollabok-do(590-811), Korea(jgoh@knps.or.kr)

5 이엔엘 유토 ECOCOLOGY & LANDSCAPE UTOPIA, Goyang City(412-120), Korea(asdf-09@daum.net)

a 본 연구는 국립공원관리공단의 장기 생태계모니터링 사업비 지원으로 수행되었음

* 교신저자, Corresponding author(kdkim@knue.ac.kr)

GROWTH RATE, LONG-TERM MONITORING

서론

지리산국립공원은 북위 35°13'00"-35°27'00", 동경 127°27'50"-127°49'50" 사이에 위치하며 행정구역상으로는 전라북도 남원시, 전라남도 구례군, 경상남도 함양군, 산청군, 하동군 등 3도, 1시, 4군, 15면에 걸쳐있으며 그 면적은 485 km²이다. 노고단에서 천왕봉까지 동서로 길게 뻗은 지리산은 해발 1,915m인 천왕봉을 주봉으로 반야봉, 노고단 등 해발 1,500m 이상의 주 능선으로 이루어진 남한에서 가장 큰 규모의 산악군이다(내무부, 1993).

지리산의 식물상은 Nakai(1952)가 1950년대 470종으로 보고하고 있다. 이창복(1963)이 목본 245종, 초본 576종, 총 824종의 식물목록을 보고하였다. 이은복과 정규영(1993)은 한국특산식물 68종을 포함한 137과 536속 1,108종 1아종 225변종 35품종, 2잡종으로 1,371종류로 집계하여 보고한 바 있다. 김용식 등(2000)은 84과 245속 367종 1아종 57변종 6품종 431종류로 보고하였다.

지리산의 식물군집은 해발고에 따라 온대의 소나무, 졸참나무, 서어나무, 신갈나무군집에서 아한대의 분비나무, 구상나무군집으로 구성되어 있다(황경청, 1988). 오구균 등(2000)은 지리산국립공원의 구상나무 개체군 크기가 남북사면과 해발고에 따른 차이는 온도인자와 바람의 강도와 상관관계가 있는 것으로 추정된다고 하였다. 그 외에도 인간의 간섭이 비교적 작고 극상림을 이루고 있는 피아골지역을 대상으로 식물상(이영노와 오용자, 1983), 군락구조 및 생산성(김준호 등, 1983), 수분 및 양분수지(임양재 등,

1983), 군락의 생산과 분해(장남기와 박봉규, 1983), 군집생태학적 연구(오계철과 강운순, 1983) 등 연구보고가 있다. 그러나 지리산국립공원의 산림구조 동태에 관한 장기 모니터링 연구는 아직 보고된 바 없다.

본 연구는 인간의 간섭이 비교적 적고 산림이 잘 보존된 지리산국립공원 피아골과 대성골 지역의 산림구조를 장기 간 모니터링하여 산림구조를 밝히는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 고정조사구 설정

지리산국립공원 산림구조 동태를 모니터링하기 위해 인간의 간섭이 비교적 적은 피아골과 대성골 지역에 총 7개의 고정조사구를 2001년에 Figure 1과 같이 설치하였다.

입지환경에 따른 성장량 변화를 모니터링하기 위하여 피아골 지역에 3개소를 대성골 지역에 4개소의 고정조사구를 설치하였다. 피아골 지역에는 50m×50m(2,500m²) 크기의 고정조사구 2개소, 30m×50m(1,500m²) 크기의 고정조사구 1개소, 총 3개소(6,500m²)를 설치했으며, 대성골 지역에는 30m×50m(1,500m²) 크기의 고정조사구 1개소, 20m×50m(1,000m²) 크기의 고정조사구 2개소, 30m×30m(900m²) 크기의 고정조사구 1개소, 총 4개소(4,400m²)를 설치하였다.

산림군집구조를 모니터링하기 위하여 피아골지역 고정조사구(P-1)와 대성골지역 고정조사구(D-1) 안에 20m×20m 크기의 정밀조사구를 설치하였다(Figure 2).

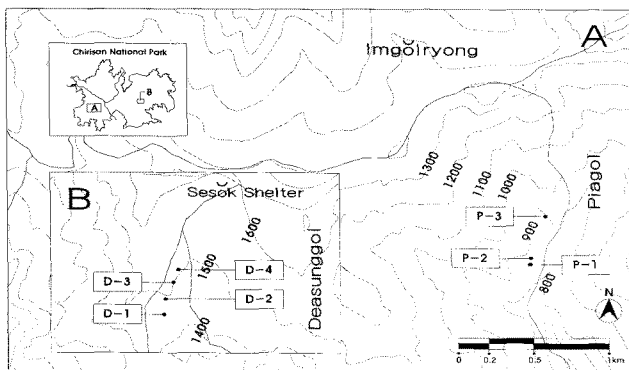


Figure 1. The location map of seven monitoring sites in the Jirisan National Park

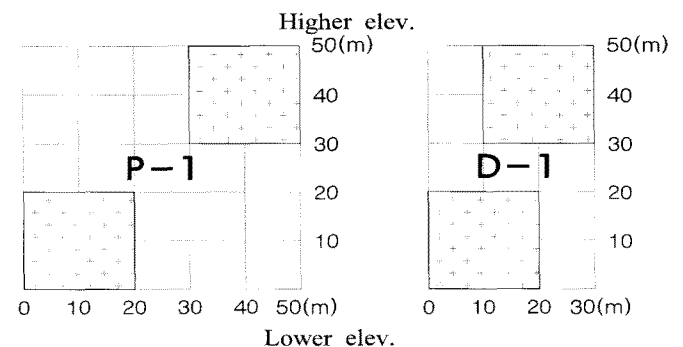


Figure 2. Diagram of two plots for monitoring of vegetation structure at the Piagol (P-1) and the Deasonggol sites (D-1) in the Jirisan National Park

2. 식생조사 및 분석방법

2001년 6월에 고정조사구를 설치한 후 곧바로 제 1차 식생조사를 실시하였으며, 5년이 경과한 시점인 2006년 7월에 제 2차 조사를 실시하였다. 생장량 변화를 파악하기 위하여 고정조사구 내 흉고직경 5cm 이상의 수목을 모두 조사하였으며, 흉고단면적을 분석하였다. 산림군집구조 조사는 흉고직경 2cm 이상의 수목을 매목조사 하였고, Curtis & McIntosh(1951)의 중요치를 백분율로 변형한 상대우점치(Importance Percentage)(Brower & Zar, 1997)를, Shannon & Weaver(1963) 방법으로 종다양도지수를, Whittaker (1956)의 방법으로 유사도지수를 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상지 개황

각 고정식생조사구에 대한 일반적 개황은 Table 1과 같았다. 피아골 고정조사구는 해발 800m~890m 사이에 위치하고 있으며, 총 면적은 6,500m²이다. 경사도는 35°~40°의 범위를 나타냈으며, 교목층 수고는 16m~18m, 흉고직경은 35cm, 울폐도는 60%의 범위를 나타냈다. 아교목층의 수고는 5m~8m, 흉고직경은 5cm~8cm, 울폐도는 40%의 범위를 나타냈다.

대성골 고정조사구는 해발 1,487m~1,521m 사이에 위치하고 있으며, 총 면적은 4,400m²이다. 경사도는 5°~20°의 범위를 나타냈으며, 교목층 수고는 6m~10m, 흉고직경은 12cm~25cm, 울폐도는 30%~80%의 범위를 나타냈다. 아교목층의 수고는 3m~6m, 흉고직경은 5cm~8cm, 울폐도는 50%~70%의 범위를 나타냈다.

2. 산림군집구조

1) 상대우점치

지리산국립공원 피아골 고정조사구(P-1)와 대성골 고정조사구(D-1)인 정밀조사구의 상대우점치(Importance Percentage)를 분석한 결과는 Table 2와 3과 같았다.

2001년 피아골 정밀조사구의 상대우점치는 서어나무가 26.40%로 가장 높게 나타났고, 졸참나무(16.34%), 개서어나무(8.93%), 사람주나무(8.85%) 등 순으로 높게 나타났다. 조사후 5년이 경과한 2006년 피아골 정밀조사구안의 상대우점치는 서어나무가 27.15%로 가장 높게 나타났고, 개서어나무(14.93%), 졸참나무(11.06%), 전나무(9.16%) 등 순으로 높게 나타났다.

대성골 정밀조사구의 2001년 상대우점치는 신갈나무가 76.90%로 가장 높게 나타났고, 철쭉꽃(11.81%), 피나무(3.82%), 사스래나무(3.13%) 등 순으로 높게 나타났다. 조사 후 5년이 경과한 2006년 대성골 정밀조사구안의 상대우점치는 신갈나무가 74.72%로 가장 높게 나타났고, 철쭉꽃(10.04%), 피나무(5.15%), 사스래나무(3.83%) 등 순으로 높게 나타났다.

5년 간격으로 피아골지역에서 2회 정밀조사를 실시한 결과, 2001년 1차 조사와 함께 우점종이 서어나무로 나타났다. 전나무, 개서어나무, 고로쇠나무, 당단풍 등은 약간 증가한 반면 졸참나무, 생강나무, 비목나무, 사람주나무 등은 다소 감소하였다.

대성골 정밀조사구는 2006년과 2001년도를 비교시 조사 결과가 같게 우점종이 신갈나무로 나타났고 잣나무, 털진달래, 사스래나무 등은 약간 증가한 반면 철쭉꽃은 다소 감소하였다.

Table 1. General description of the physical features and vegetation of each plots

Survey sites	Piagol			Deaseonggol			
	P-1	P-2	P-3	D-1	D-2	D-3	D-4
Site no. *							
Area(m ²)	2,500	2,500	1,500	1,500	1,000	1,000	900
Altitude(m)	800	800	890	1,487	1,490	1,500	1,521
Aspect	S80E	S80E	S80E	S170E	S140E	S140E	S150E
Slope(°)	40	40	35	5	20	20	20
Height of canopy(m)	18	18	16	6	8	8	10
Mean DBH(cm)	35	35	35	12	20	22	25
Coverage of canopy(%)	60	60	60	80	50	30	50
Height of sub-canopy(m)	8	8	5	3	4	6	3.5
Mean DBH of sub-canopy(cm)	8	8	5	5	7	8	5
Coverage of sub-canopy(%)	40	40	40	50	70	50	70

* P: Piagol plots, D: Deaseonggol plots

Table 2. Fluctuation of importance percentages of major woody species at the Piagol(2001~2006)

Species name	Year	
	2001	2006
<i>Abies holophylla</i> Maxim.	8.78	9.16
<i>Carpinus tschonoskii</i> Maxim. var. <i>tschonoskii</i>	8.93	14.93
<i>Carpinus laxiflora</i> (Siebold & Zucc.) Blume var. <i>laxiflora</i>	26.40	27.15
<i>Quercus serrata</i> Thunb. ex Murray	16.34	11.06
<i>Lindera obtusiloba</i> Blume var. <i>obtusiloba</i>	3.67	2.81
<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino	6.03	4.88
<i>Zanthoxylum piperitum</i> (L.) DC.	1.38	1.39
<i>Sapium japonicum</i> (Siebold & Zucc.) Pax & Hoffm.	8.85	5.77
<i>Acer pictum</i> subsp. <i>mono</i> (Maxim.) Ohashi	2.57	2.66
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	2.79	3.26
<i>Meliosma myriantha</i> Siebold & Zucc.	5.96	5.26
<i>Stewartia pseudocamellia</i> Maxim.	1.90	5.59
<i>Cornus controversa</i> Hemsl. ex Prain	0.47	0.98
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi	0.50	-
<i>Styrax obassia</i> Siebold & Zucc.	5.43	5.13

Table 3. Fluctuation of importance percentage of major woody species at the Deaseonggol(2001~2006)

Species name	Year	
	2001	2006
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	0.29	0.37
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i> Nakai	0.32	1.35
<i>Betula ermanii</i> Cham.	3.13	3.83
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.	76.90	74.72
<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	1.31	1.93
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	3.82	5.15
<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	11.81	10.04
<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i> (Nakai) Ohwi	2.42	2.60

2) 종다양성

Table 4는 지리산국립공원 피아골, 대성골의 정밀조사구를 대상으로 1차(2001), 2차(2006)조사 결과, 종다양도지수, 종수와 개체수의 변화를 나타낸 것이다.

피아골 정밀조사구의 종다양도지수는 1차 조사(2001년)에는 2.3967였으며, 조사후 5년이 경과한 2차 조사(2006년)에는 2.3511로 감소하였으며, 종수와 개체수는 1차 조사(2001년)에 15종 119개체가 출현하였고, 조사 후 5년이 경

과한 2차 조사(2006년)에는 14종 98개체가 출현하였다.

대성골 정밀조사구의 종다양도지수는 1차 조사(2001년)에는 1.0619이었으며, 조사 후 5년이 경과한 2차 조사(2006년)에는 1.1780로 증가하였으며, 종수와 개체수는 1차 조사(2001년)에 8종 207개체가 출현하였고, 조사 후 5년이 경과한 2차 조사(2006년)에는 8종 180개체가 출현하였다.

종다양성 지수는 꼭간부에 입지한 피아골의 삼림식생이 능선부에 입지한 대성골의 식생보다 매우 높게 나타났고

Table 4. Species diversity, number of species and individual at the surveyed plot

Plot	Year	Area(m ²)	Species diversity(H')	No. of woody species(ea)	No. of individuals (ea)
Piagol	2001	800	2.3967	15	119
	2006	800	2.3511	14	98
Deaseonggol	2001	800	1.0619	8	207
	2006	800	1.1780	8	180

중수도 약 2배정도 많았다.

피아골과 대성골간 정밀조사구의 종다양도지수의 차이는 피아골 정밀조사구 경우 계곡부나 저지대에서 흔히 관찰되는 수종이 혼생하고 있는 반면, 해발고가 높은 대성골 정밀조사구 경우 고산수종만 관찰되는 것으로 보아 지형적 여건과 고도간의 영향을 받고 있을 것으로 생각된다.

3) 주요 수종의 직경급분포

Table 5와 6은 지리산국립공원 피아골(800m²)과 대성골(800m²) 정밀조사구에서 상대우점치 5% 이상인 주요 수종을 대상으로 흉고직경급 개체수 변동을 나타낸 것이다. 직경급분포는 수령 및 산림식생 동태에 대한 간접적인 표현으로 산림천이 양상을 파악하는데 유용한 자료를 제공한다(Harcombe and Marks, 1978; 박인협, 1985; 이경재 등, 1988).

피아골 정밀조사구의 제 1차(2001)와 제 2차 조사(2006)를 비교·분석한 결과 흉고직경 12cm 이상에서 서어나무가 우점종이고, 흉고직경 12cm 이하에서는 전나무, 사람주나무, 서어나무가 서로 경쟁관계에 있었으나, 제 2차조사 결과(2006) 전나무와 사람주나무의 개체수는 감소 추세를 보인

반면, 서어나무 개체수는 증가 추세에 있다. 따라서 본 정밀조사구의 서어나무군집은 앞으로 환경요인의 변화가 없는 한 지속될 것으로 예상된다.

대성골 정밀조사구의 제 1차(2001)와 제 2차 조사(2006)를 비교·분석한 결과 전 직경급에서 신갈나무가 우세하게 분포하였다. 따라서 본 정밀조사구의 신갈나무군집은 앞으로 환경요인의 변화가 없는 한 지속될 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합할 때, 피아골과 대성골 정밀조사구 모두 안정된 식물군집이 유지될 것이나 사면상 동일한 지역의 이러한 군집의 차이는 해발고에 따른 바람의 차이 때문으로 추정된다.

4) 유사도지수

Table 7은 지리산국립공원 피아골(800m²), 대성골(800m²) 정밀조사구의 유사도를 나타낸 것이다.

피아골 정밀조사구 제 1차년도(2001)와 조사후 5년이 경과한 제 2차년도(2006)의 유사도지수는 88.13%의 매우 높은 유사성을 나타내고 있으며, 대성골 정밀조사구의 유사도지수 또한 96.05%로 매우 높게 나타났다. 반면 피아골과 대성골 정밀조사구의 유사도지수는 1.31~2.43으로 매우

Table 5. DBH class distribution of major woody species at Piagol(Plot A)

Year	Species	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁
2001	Ah	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ct	2	3	-	1	-	1	1	-	-	-	-
	Cl	5	7	-	2	-	1	2	-	1	1	-
	Qs	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	1
	Le	4	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	Sj	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ap	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	Mm	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-
	So	8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	57	21	1	6	1	2	3	1	2	2	1	
2006	Pk	14	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ct	1	2	-	1	-	-	1	1	-	1	-
	Cl	4	9	-	2	1	-	2	-	1	1	-
	Qs	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	Sj	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ap	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	Mm	1	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-
	Sk	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	So	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	47	17	1	5	2	0	4	1	2	2	1	

1) D: DBH(cm) 2 ≤ D₁ < 7, 7 ≤ D₂ < 12, 12 ≤ D₃ < 17, 17 ≤ D₄ < 22, 22 ≤ D₅ < 27, 27 ≤ D₆ < 32, 32 ≤ D₇ < 37, 37 ≤ D₈ < 42, 42 ≤ D₉ < 47, 47 ≤ D₁₀ < 52, 52 ≤ D₁₁ < 57

2) Pk: *Pinus koraiensis* Ct: *Carpinus tshonoskii* Cl: *Carpinus laxiflora* Qs: *Quercus serrata* Le: *Lindera erythrocarpa* Sj: *Sapium japonicum* Ap: *Acer pseudo-sieboldianum* Mm: *Meliosma myriantha* Sk: *Stewartia koreana* So: *Styrax obassia*

Table 6. DBH class distribution of major woody plants at Deaseonggol(plot B)

Year	SPECIES	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁
2001	Qm	43	56	32	5	7	-	1	1	-	-	-
	Ta	4	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rs	15	12	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Total		62	73	33	5	7	0	2	1	0	0	0
2006	Qm	19	49	33	12	5	2	-	-	-	-	-
	Ta	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rs	7	13	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		31	69	36	12	5	2	0	0	0	0	0

1) D: DBH(cm) $2 \leq D_1 < 7$, $7 \leq D_2 < 12$, $12 \leq D_3 < 17$, $17 \leq D_4 < 22$, $22 \leq D_5 < 27$, $27 \leq D_6 < 32$, $32 \leq D_7 < 37$, $37 \leq D_8 < 42$, $42 \leq D_9 < 47$, $47 \leq D_{10} < 52$, $52 \leq D_{11} < 57$

2) Qm: *Quercus mongolica* Ta: *Tilia amurensis* Rs: *Rhododendron schlippenbachii*

Table 7. Similarity indices between the surveyed plots

Plot*		Piagol		Deaseonggol	
		2001	2006	2001	2006
Piagol	2001Yr	100	88.13	1.81	2.43
Deaseonggol	2001Yr	1.81	1.31	100	96.05

낮게 나타났다.

이상을 종합하면 피아골, 대성골 정밀조사구 모두 시간 경과에 따른 변화는 거의 없으며, 피아골과 대성골 정밀조사구의 종구성은 매우 이질적이었으며, 이는 곡간부와 소능선 사면부의 지형적 여건과 고도간의 영향이라고 생각된다.

3. 흉고단면적

Table 8은 지리산국립공원 피아골과 대성골 7개 고정조사구의 시간 경과에 따른 성장량 변화를 알아보기 위해 흉고직경 5cm 이상 수목을 흉고단면적으로 분석한 결과이다.

피아골 고정조사구 제 1차 조사(2001)에서 평균 흉고단면적은 39.5m²/ha에서 5년 경과 후 33.1m²/ha로 약 6.4m²/ha

Table 8. Basal area in plots(Piagol and Deaseonggol)

Plot*	coordinates	Area(m ²)	Basal area(m ² /ha)	
			2001년	2006년
P-1	N 35° 16' 35.1" E 127° 33' 43.0"	50m×50m (2500m ²)	28.6	23.6
P-2	N 35° 16' 15.3" E 127° 33' 43.0"	50m×50m (2500m ²)	26.8	25.0
P-3	N 35° 16' 15.3" E 127° 33' 34.7"	30m×50m (1500m ²)	63.2	50.9
Average			39.5	33.1
D-1	N 35° 18' 66.0" E 127° 41' 38.0"	30m×50m (1,500m ²)	18.4	19.4
D-2	N 35° 18' 73.0" E 127° 41' 40.0"	20m×50m (1,000m ²)	29.6	33.1
D-3	N 35° 18' 80.0" E 127° 41' 44.0"	20m×50m (1,000m ²)	38.3	43.2
D-4	N 35° 18' 80.0" E 127° 41' 44.2"	30m×30m (900m ²)	32.3	32.9
Average			29.6	32.1

P: Piagol plot, D: Deaseonggol plot

만큼 감소하였으며, 대성골 고정조사구 제 1차 조사(2001)에서 평균흉고단면적은 29.4m²/ha에서 5년 경과후 32.1m²/ha로 약 8.27m²/ha만큼 증가하였다. 이는 피아골 고정조사구에서 흉고직경이 큰 노거수의 개체수가 감소하여 흉고단면적이 급격하게 줄어든 것으로 사료되며, 대성골 고정조사구에서는 개체수는 감소하였지만 시간 경과에 따른 흉고단면적이 증가한 것으로 보인다.

인용문헌

- 김준호, 임영덕, 조도순, 고성덕, 민병부(1983) 피아골 극상림의 군락구조, 식물량 및 1차생산에 관한 연구. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 53-73.
- 김용식, 임동욱, 전승훈, 신현탁, 김병도(2000) 지리산국립공원 동부지역의 관속식물상. 한국환경생태학회지 13(4): 316-329.
- 내무부(1993) 국립공원자연자원조사(지리산국립공원). 37-72쪽.
- 박인협(1985) 白雲山地域 天然林生態系의 森林構造 및 物質生産에 關한 研究. 서울대학교 박사학위논문, 48쪽.
- 오계철, 강윤순(1983) 피아골 제 1차림의 군집생태학적 연구. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 39-52.
- 오구균, 지용기, 박석곤(2000) 지리산국립공원 구상나무개체군 동태 -지리산국립공원 동부지역을 중심으로-. 한국환경생태학회지 13(4): 330-339.
- 이경재, 오구균, 조재창(1988) 내장산국립공원의 식물군집 및 이용행태에 관한 연구(I) -Ordination방법에 의한 식생구조분석-. 한국임학회지 77(2): 166-177.
- 이영노, 오용자(1983) 피아골의 식물상. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 25-37.
- 이은복, 정규영(1993) 지리산 북부지역일대의 식물상. 지리산북부지역 일대 종합학술조사 보고서 31: 37-79.
- 이창복(1963) 지리산의 식물자원. 지리산종합개발조사보고. 295-345.
- 임양재, 김성덕, 이창남(1983) 피아골 극상림의 수분 및 양분의 수지에 관하여. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 87-98.
- 장남기, 박봉규(1983) 피아골 극상림의 낙엽의 생산과 분해에 관하여. 한국자연보존협회 조사보고서 21: 87-98.
- 환경청(1988) 지리산 자연생태계 조사보고서. 298쪽.
- Brower, J.E. and J.H. Zar(1997) Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Company, 194pp.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Harcombe, P.A. and P.H. Marks(1978) Tree diameter distribution and replacement processes in southeast Texas forests. For. Sci. 24(2): 153-166.
- Nakai, T.(1952) Synoptical sketch of Korean Flora. Bull. Natu. Sci. Mus. Tokyo 31: 1-152.
- Shannon C.E. and E. Weaver(1963) The mathematical theory of communication. Urbana. Univ. of Illinois press, 117.
- Whittaker, R.H.(1956) Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecology Monograph 26: 1-80.