

충북지역 산지대 하부의 참나무림에 대한 식물사회학적 연구^{1a}

이장순^{2*} · 송종석²

A Phytosociological Study of the *Quercus* Forests in the Lower Montane Zone, Chungbuk Province, Korea^{1a}

Jang-Soon Lee^{2*}, Jong-Suk Song²

요 약

본 연구는 Z.-M. 학파의 식물사회학적 연구방법에 의해 충북지역의 박달산, 계명산, 보련산, 월악산, 천등산, 조령산, 국망산, 부용산, 두타산, 만뢰산, 미동산, 감악산, 시루봉, 십자봉, 용산봉 일대의 산지대 하부의 참나무림을 분류하고 그 환경조건을 해석할 목적으로 실시하였다. 이 일대의 참나무림 식생은 A. 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community), A-1. 상수리나무하위군락(*Quercus acutissima* subcommunity), A-2. 전형하위군락(Typical subcommunity), B. 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community), C. 떡갈나무군락(*Quercus dentata* community)으로 구분되었다. 이들 식생단위는 인위 및 해발과 같은 환경복합의 경도에 의해 배비되었으며, 종의 우점도에 근거한 집괴분석(군평균법)의 결과와도 비교적 잘 일치하였다.

주요어 : 온대림, 군락분류, 종조성, 집괴분석, 식생분포

ABSTRACT

This study was done to classify the *Quercus* forests, along with their interpretations of environmental conditions, located in the lower montane zones of Mt. Bakdal, Gyemyeong, Boryeon, Worak, Cheondeung, Joryeong, Gugmang, Buyong, Duta, Malloe, Midong, Gamak, Sirubong, Sipjabong and Yongsanbong in Chungbuk Province, According to the methodology of the Z.-M. schools of phytosociology, the *Quercus* forests were classified into three communities and two subcommunities; A. *Quercus variabilis* community, A-1. *Quercus acutissima* subcommunity, A-2. Typical subcommunity; B. *Quercus mongolica* community; C. *Quercus dentata* community. These vegetation units were arranged by human interferences and a gradient of environmental complex such as altitudes, and also were corresponded relatively well with the result of cluster analysis(UPGMA), based on the dominance of component species.

KEY WORDS : TEMPERATE FOREST, COMMUNITY CLASSIFICATION, SPECIES COMPOSITION, CLUSTER ANALYSIS, VEGETATION DISTRIBUTION

1 접수 8월 6일 Received on Aug. 6, 2007

2 안동대학교 생명과학과 Department of Biological Science, Andong National University, Andong(760-749), Korea

a 이 논문은 2006년도 정부지원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2006-312-C00419)

* 교신저자, Corresponding author(js113@hanmail.net)

서론

우리나라 삼림은 광범위한 인위적 영향으로 자연식은 높은 해발지나 벼랑 등에 매우 국지적으로 남아 있고 대부분 대상식생으로 피복되어 있다. 대상식생에 대한 기존의 식물사회학적 연구는 인간의 간섭이 다소 덜 미친 보다 안정된 식분을 이루고 있는 산지대 상부 이상의 삼림에 집중되어 왔으며(Song, 1988; Kim, 1990; 1992; 송중석 등, 1995), 상대적으로 산지대 하부 삼림에 대한 생태학적 연구는 여전히 빈약한 실정이다. 구체적으로는 많은 연구가 우리나라 산지대의 극상림이 신갈나무림이란 전제 아래 인위가 다소 덜 미쳤다고 판단되는 산지대 상부의 신갈나무림에 집중되었고, 이에 대하여 더 큰 인간 간섭의 영향을 받아 왔다고 볼 수 있는 산지대 하부의 굴참나무, 졸참나무, 상수리나무 등이 우점하는 삼림에 대해서는 아직도 연구가 덜 이루어진 실정이다.

본 연구의 목적은 충청북도 산지대 하부의 참나무림 식생을 분류하고 환경과의 대응관계를 파악하고, 나아가 자연보호 및 보전의 기초 자료를 제공하는 것이다. 이 지역의 참나무림 식생에 대해서는 이희선(1979), 송중석 등(1998)의 일부 산악의 연구와 여러 산을 종합적으로 연구한 이상순 등(2005)의 연구가 있으나, 아직도 많은 연구가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

조사지의 개요

본 연구의 조사지역은 행정구역상 충청북도 충주시, 괴산군, 제천시, 음성군, 진천군, 청원군, 단양군에 속하는 박달산(825m), 계명산(775m), 보련산(765m), 월악산(1,093m), 천등산(807m), 조령산(1,017m), 국망산(770m), 부용산(644m), 시루봉(734m), 두타산(598m), 만뢰산(611m), 미동산(558m), 십자봉(985m), 용산봉(944m), 감악산(945m) 일대이다(Figure 1). 조사 대상은 산지대 하부 식생의 연구에 초점을 맞추었기 때문에 굴참나무, 졸참나무 등이 개체 상태로 분포하는 상한의 평균고도인 약 800m까지의 참나무림 식생으로 한정하였다. 그러나 조사지역에서 이들 수종이 상층을 우점하여 군락상태로 성립하는 것은 약 600m까지이다. 조사지의 저해발 지역은 거의 경작지화가 이루어졌고 비교적 해발이 높은 지역도 대규모 조림사업을 시행하여 조사지역 각지에 조림지가 분포하고 있다. 이처럼 인간과 식생과의 상호관계에서 조사지역에 성립하고 있는 현존식생은 다양한 이차림과 조림으로 구성되고 있다.

조사지역에서 가장 가까운 충주, 제천 및 청주측후소의 기후조건은 Table 1과 같다(기상청, 2001). 연구지역 중 천등산, 십자봉, 용산봉, 감악산에 대해선 제천측후소, 두타산, 만뢰산, 미동산에 대해선 청주측후소, 나머지 산들에 대해선 충주측후소의 자료를 참고로 하였다. Kira(1948)에 따라 이들 측후소 지점의 온량지수(WI)와 한랭지수(CI)를 계산하여 보면 각각 WI 88.6에서 101.9°C·month, CI -28.2에서 -18.5°C·month의 범위를 나타내고 있어 Kira(1948)와 Yim(1977)의 삼림대 이론에 따르면 난온대 상부에서 냉온대 하부에 이르고 있다. 한랭지수 값은 이들 측후소가 위치하는 낮은 지점에서조차 상록활엽수의 분포 임계치로 주장되는(Kira, 1948) -10°C·month보다 훨씬 낮아 상록활엽수림은 성립하지 않는다. 한편 연강수량은 1187.8에서 1295.1mm의 범위로 태반이 여름에 집중하고 있어 현저한 하기다우현상을 나타낸다.

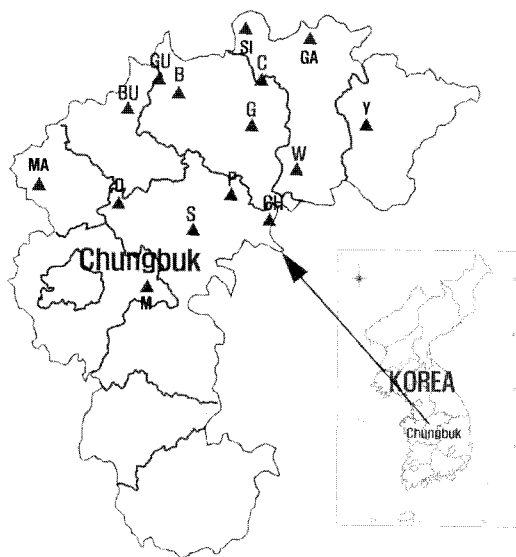


Figure 1. Map showing the study areas. BA: Mt. Bakdal(825m), G: Mt. Gyemyeong (775m), B: Mt. Boryeon(765m), W: Mt. Worak(1,093m), C: Mt. Cheondeung(807m), J: Mt. Joryeong (1,017m), GU: Mt. Gugmang (770m), BU: Mt. Buyong(644m), S: Sirubong(734m), D: Mt. Duta (598m), MA: Mt. Malloe (611m), M: Mt. Midong(558m), SI: Sipjabong(985m), Y: Yongsanbong (944m), GA: Mt. Gamak(945m)

Table 1. Climatic data of the meteorological stations near the study area(observed period: 1971-2000) A. Chungju, B. Jecheon, C. Cheongju

Month		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Year
Temperature(°C)	A	-4.1	-1.4	4.5	11.6	17.0	21.6	24.7	24.8	19.3	12.4	5.1	-1.4	11.2
	B	-5.3	-2.6	3.3	10.5	15.9	20.5	23.5	23.7	18.2	11.3	4.0	-2.6	10.0
	C	-2.8	-0.5	5.0	12.1	17.5	22.1	25.3	25.4	20.1	13.3	6.1	-0.2	10.0
Precipitation(mm)	A	21.7	24.1	44.9	76.5	88.7	143.7	272.4	259.4	136.3	54.1	42.2	23.8	1187.8
	B	24.4	28.0	53.4	86.5	99.0	151.6	314.3	272.1	140.1	54.7	44.1	26.9	1295.1
	C	26.6	28.2	51.1	76.6	87.7	154.2	265.3	271.4	133.2	53.3	50.9	26.6	1225.1

재료 및 방법

야외조사는 2004년 5월부터 11월사이, 2005년 5월부터 10월 사이에 Braun-Blanquet(1964)의 식물사회학적 연구방법에 따라 실시하였다. 조사구는 상관적으로 조성과 구조가 균질하다고 판단되는 식분을 선정하여 총 74개를 설치하였다. 조사면적은 중수-면적곡선에 기초하여 최소면적 이상의 크기를 택하였고 종조성에 입각한 표조작법은 Mueller-Dombois and Ellenberg(1974)에 따랐다. 또한, 조사구에 대한 집괴 분석은 Braun-Blanquet의 우점도를 van der Maarel(1979)의 변환통합우점도로 전환(r→1, +→2: 단 저자들은 r, +는 2로 수정, 1→3, 2→5, 3→7, 4→8, 5→9)한 다음에 조사구 사이의 유사도(similarity)를 계산하고 균형군법(UPGMA)을 적용하여, 소프트웨어 SYN-TAX 2000(Podani, 2001)에 의해 분석하였다. 분석에 van der Maarel의 계급값을 택한 것은 거의 등간격의 Braun-Blanquet(1964)의

우점도 계급값에서, 우점도가 높은 계급에 가중치를 부여하여 다변량 해석을 할 때 보다 뚜렷한 결과를 도출할 수 있기 때문이다. 한편 식물의 학명은 이우철(1996)에 따랐다.

결과 및 고찰

1. 삼림군락단위 분류

야외조사 자료에 대해 식물사회학적 표조작을 행한 결과 3개 군락, 2개 하위군락이 분류되었다(Table 2, Table 3). 조사지역은 해발이 800m에도 미치지 못하는 산악이 대부분이어서, 더 높은 산들보다 인위의 영향을 더 받아왔다고 생각된다. 사실 우리나라의 참나무림은 많은 식분에서 과거의 벌채나 화전, 혹은 전화와 같은 인위적 교란의 영향을 받았던 흔적이 보인다. 따라서, 오늘날 현존식생의 대부분은 자연식생에 수렴하고 있는 도중상의 군락이다(송종석 등, 1995). 조사지

Table 2. Site characteristics for each relevé in Table 3

Serial number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
Releve number	33	3	21	20	66	23	68	27	38	45	63	28	52	10	11	49	26	65	62	72	46	74	4	25	8	30	5	47	15	56	31	50	35	29	67	1	14		
Altitude(10m)	48	21	60	26	18	43	16	23	46	22	28	22	42	40	45	43	52	49	15	58	44	59	22	54	64	32	25	50	60	50	34	46	48	26	12	45	66		
Slope aspect	SW	SW	SW	S	SE	SE	SW	W	S	W	SE	SW	SW	SW	NE	SW	SW	NW	SE	SW	S	W	SW	SW	SE	SW	SE	SW	SW	NW	NW	E	SW	SW	SW	W	74	20	26
Slope degree(°)	29	23	20	16	8	27	27	33	38	30	30	30	38	37	34	25	35	36	35	42	32	24	33	37	34	25	38	33	33	42	35	20	37	38	21	27	30		
Quadrat size(m*m)	10*	25*	15*	15*	15*	15*	15*	20*	15*	15*	15*	15*	15*	20*	15*	10*	15*	10*	10*	10*	20*	10*	20*	10*	20*	25	20*	10*	15*	10*	20*	15*	10*	30*	15*	10*	30*	15*	
Topography	M	M	R	L	F	U	L	M	U	M	M	M	M	M	M	U	M	L	U	U	M	M	U	U	V	M	U	M	M	L	U	M	M	L	L	M			
T1-Height(m)/ Coverage(%)	14/ 80	18/ 90	18/ 85	16/ 90	15/ 90	21/ 85	13/ 90	16/ 90	12/ 90	14/ 90	14/ 90	18/ 90	20/ 90	13/ 80	14/ 90	14/ 80	14/ 90	16/ 90	16/ 90	12/ 90	18/ 90	14/ 90	20/ 90	16/ 90	14/ 90	16/ 90	14/ 90	16/ 90	14/ 90	20/ 85	16/ 90	16/ 90	20/ 90	15/ 85	20/ 90	17/ 85			
T2-Height(m)/ Coverage(%)	8/ 15	10/ 20	8/ 30	7/ 70	7/ 12	7/ 10	10/ 5	10/ 30	7/ 20	8/ 15	8/ 30	10/ 45	8/ 20	8/ 15	6/ 20	8/ 40	6/ 60	8/ 20	8/ 40	6/ 60	8/ 20	8/ 40	6/ 60	8/ 20	8/ 40	10/ 20	10/ 40	8/ 20	8/ 40	10/ 20	8/ 40	10/ 20	8/ 40	10/ 20	8/ 40	10/ 20	8/ 40		
S1-Height(m)/ Coverage(%)	4/ 70	3/ 50	2.5/ 20	3/ 40	3/ 40	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30	3.5/ 30		
S2-Height(m)/ Coverage(%)	3.5/ 75	1.5/ 80	3.5/ 50	1.5/ 50	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60	3.5/ 60		
H-Height(m)/ Coverage(%)	1.0/ 80	0.3/ 40	0.8/ 90	0.5/ 60	0.5/ 30	0.5/ 60	0.7/ 80	1.0/ 60	0.7/ 40	0.5/ 30	0.7/ 40	0.5/ 40	0.5/ 40	0.3/ 45	0.3/ 55	0.3/ 40	0.8/ 60	0.6/ 30	0.4/ 40	0.3/ 30	0.5/ 40	0.5/ 40	0.3/ 30	0.8/ 40	0.3/ 30	0.5/ 40	0.5/ 40	0.6/ 40	0.5/ 20	0.7/ 60	0.7/ 20	0.5/ 30	0.5/ 1/ 30	0.4/ 30	0.4/ 30	0.6/ 45	0.6/ 35		
Locality	C	W	S	J	D	BU	MA	BU	C	GU	D	B	M	G	M	B	D	D	M	A	B	M	A	G	U	B	C	B	W	J	Y	B	M	C	B	MA	W	BA	
Number of species	38	43	35	49	33	36	35	30	41	31	37	41	32	31	32	34	29	31	37	38	38	34	32	46	26	26	24	26	48	35	34	35	40	39	29	30	55		

Table 2. (Continued)

Serial number	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
Relieve number	19	34	41	42	43	40	44	69	59	60	2	71	36	48	58	32	73	51	39	37	13	54	70	61	55	53	12	57	24	64	7	6	18	17	22	16	9	
Altitude(10m)	280	440	660	690	755	660	720	500	720	820	500	520	500	550	620	370	600	390	610	510	696	420	520	800	560	430	780	560	640	515	650	640	710	700	545	660	780	
Slope aspect	SW	SW	SW	NE	NE	SW	NW	SE	NW	NW	NE	NE	NW	SW	NW	NW	NE	SW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	SW	SW	NW	SE	NE	NW	SW	NW	SE	SW	NW	SE	SE	
Slope degree(°)	34	32	32	40	38	35	38	38	32	45	23	40	40	27	26	32	26	36	32	22	34	22	40	25	35	38	31	30	38	32	35	32	30	37	36	39	32	
Quadrat size(m*m)	15*	15*	10*	10*	10*	15*	10*	10*	15*	10*	20*	10*	10*	10*	15*	15*	10*	15*	10*	10*	20*	10*	10*	20*	20*	10*	20*	10*	20*	20*	10*	20*	20*	30*	15*	20*	20*	
Topography	M	M	U	U	U	U	M	M	U	L	M	M	U	M	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	M	U	H	M	U	M	U	U	U	U	U	U	M	U
T1-Height(m)/Coverage(%)	16/35	10/60	12/55	10/44	12/68	16/60	9/68	16/50	18/40	16/53	8/32	8/35	18/10	14/74	18/30	20/44	15/11	16/50	16/18	18/60	20/10	20/32	15/16	15/15	10/6	15/22	15/75	15/54	15/60	15/78	15/76	15/50	15/16	15/10	15/15	15/90	15/85	
T2-Height(m)/Coverage(%)	8/20	8/10	8/10	8/10	8/25	8/40	10/20	10/30	10/60	10/35	6/30	7/35	10/80	8/80	8/80	8/60	8/30	10/40	10/40	10/60	10/60	10/10	8/10	8/45	8/50	8/30	8/30	8/20	8/15	8/20	8/15	8/20	8/15	8/20	8/15	8/15	8/20	8/15
S1-Height(m)/Coverage(%)	3.5/55	2.5/90	3.5/95	3/85	3.5/70	3.5/70	6/70	5/90	3/95	3/80	3/75	3/40	3/85	3/40	3/40	3/40	3/50	3/60	4/50	3.5/60	4/60	4/60	4/40	3.5/75	4/45	5/65	5/70	5/45	5/30	4/30	3/60	3/60	3/40	3/40	3/40	3/40	3/40	
S2-Height(m)/Coverage(%)	1.5/60	1.5/50	2/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	3/50	
H-Height(m)/Coverage(%)	0.5/40	0.5/50	0.3/50	0.3/10	0.4/50	0.6/50	0.5/30	0.3/60	0.3/25	0.3/40	0.3/15	0.3/10	0.3/20	0.3/30	0.3/50	0.4/20	0.3/30	0.3/20	0.3/10	0.3/70	0.3/60	0.3/20	0.3/60	0.5/60	0.5/45	0.5/35	0.5/60	0.5/30	0.5/35	0.5/85	0.5/85	0.5/75	0.5/90	0.5/90	0.5/60	0.5/60	0.5/60	
Locality	J	C	B	B	B	B	B	MA	GA	GA	W	MAC	B	GA	B	MAM	B	C	BA	SI	MA	GA	SI	SI	BA	GA	G	D	C	C	J	J	S	J	S	J	C	
Number of species	45	31	12	20	12	40	15	27	42	22	27	33	12	20	26	33	40	30	34	30	37	33	29	37	33	30	36	30	44	48	30	36	43	55	36	46	42	

Locality: The mark of locality is the same with one in Fig. 1

Topography: L-low part of slope, M-middle part of slope, R-ridge, U-upper part of slope

역의 경우도 산정 근처의 일부 신갈나무 잔존림을 제외하고는 대부분 지역에서 아직도 소나무림이 우점하며, 또 각지에 식림기원인 일본잎갈나무림, 아까시나무림, 리기다소나무림 등이 분포하고 있다. 따라서 종조성이 아직 완전하게 안정단계에 도달하지 않은 조사지역의 참나무림은 군락의 내용과 범위에 대해 본질적인 종조성의 차이를 인식하는 것이 중요하다고 생각된다. 본 연구에서 분류된 식물군락은 종조성의 차이에 의해 형성 입지와 군락별 인위, 해발경도를 반영하여 분포 범위에 차이를 나타내고 있다. 분류된 식물군락 중 상수리나무 등이 우점하는 식분은 조사지역 중 가장 낮은 해발영역에 분포하고 주변에는 많은 촌락들이 인접한다. 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무 등이 우점하는 식분은 조사지역 중 낮은 해발영역에서 높은 해발영역에 이르기까지 넓은 범위에 나타나고 있다. 특히 이 영역에 분포하는 일부 식분은 분류된 신갈나무군락의 종조성 및 해발영역과 유사한 입지환경을 나타내고 있어 조사지역 중 일부 해발영역에는 굴참나무군락과 신갈나무군락의 이행대 성격의 식분도 나타나고 있는 것으로 사료된다. 조사지역 중 가장 높은 해발영역에는 신갈나무 등이 우점하는 식분이 나타나고 있다. 한편, 떡갈나무 등이 우점하는 식분은 신갈나무 등이 우점하는 식분의 해발영역에서 비교적 적은 규모로 나타났다. 한편, 송종석 등(1995, 1998)은 우리나라의 참나무림을 구성하는 중군 중에서 적당한 기후적 극상수종이 없는 것도 군락분류에 즈음하여 난관에 부딪히는 문제라고 언급하였다. 본 연구의 조사지역은 종조성이 완전하게 안정된 단계에 도달한 삼림식생이 아닌 산지대 하부 참나무

림으로 조사지역에서의 극상수종에 대한 논제를 다루기는 다소 어려운 부분이 있지만, 우리나라 냉온대 낙엽수림 영역에 대한 많은 연구에서(Yim, 1977; Song, 1988; Kim, 1992) 극상수종으로 언급되는 신갈나무림의 분포 범위를 본 연구지역과 비교하여 보면, 신갈나무는 대부분 산지대 중간 이상부터 우점을 하고 그 하부영역에는 굴참나무, 졸참나무 등의 참나무가 우점하는 식분이 대부분이다. 송종석 등(1998)은 이런 냉온대 하부영역에서 신갈나무 상대도가 여전히 높은데 대하여 그 일대의 신갈나무림은 토지적, 국지적인 것으로 보고 이 영역의 기후적 극상수종은 굴참나무, 졸참나무와 같은 양수성 참나무로 추리하고 있다. 선행된 이장순 등(2005)의 연구와 본 연구의 결과에서도 비슷한 결과가 추리되었으나, 아직까지 이 부분에 대한 보다 실증적으로 입증된 연구는 없다.

A. 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community)

식별종: 굴참나무, 졸참나무, 땃대이덩굴, 갈참나무, 양지꽃, 굴피나무, 난티잎개암나무, 싸리, 고삼, 머루, 백선, 노간주나무, 붉나무, 광대싸리

조사지역 내에서 본 군락은 해발 150~690m의 영역에 분포하며 신갈나무군락과 떡갈나무군락이 분포하는 해발영역보다 더 낮은 영역에 이르기까지 신장, 분포하고 있다. 군락을 이루는 식분들은 주로 남사면 하부 및 계곡부의 토심이 얇은 지역에 위치하고 건조한 지역에서 습한 지역에 이르기까지 조사지역에서 가장 넓은 범위에 분포하고 있으며, 식분 중 다소 습한 지역의 일부에는 졸참나무, 갈참나무 등이 높은 우점도로

출현하고 신갈나무 등도 일부 식분에서 굴참나무 등과 함께 나타났다.

이장순 등(2005)은 본 조사지역 중 일부지역에서 굴참나무군락의 식별종으로 굴참나무, 맑은대쭉, 양지꽃, 산초나무, 조록싸리 등을 채택하였고 이호준 등(1993)은 여러 문헌을 분석한 결과 굴참나무군락에서 공통적으로 출현하는 식별종과 주요 구성종으로 싸리, 조록싸리, 선밀나무, 산딸기 등을 지적하였으며 Kim and Yim(1988)은 내장산의 식생에서, Kim(1992)은 동북아시아의 식생에서 각각 땅비싸리와 싸리를 굴참나무군집의 표징종으로 조록싸리를 식별종으로 하였다. 또한 Kim(1992)은 굴참나무군집의 입지로서 약한 산성으로 토심이 얇고 햇빛이 많은 곳에 잘 성립하고 인간에 의해 심하게 간섭받고 있다고 언급하였다. 본 군락의 구성종이나 입지환경을 볼 때 위의 선행 연구자들의 연구결과와 많이 일치하였다.

본 군락은 종조성, 지형적 특성 및 해발에 대응하여 상수리나무하위군락과 전형하위군락이 분류되었다.

A-1. 상수리나무하위군락(*Quercus acutissima* subcommunity)

식별종: 상수리나무

본 하위군락을 형성하는 대부분의 식분은 조사지역에서 가장 낮은 해발영역에 출현하며 주로 남사면 하부의 건성입지에 분포하고 있다. 종조성적으로 교란된 입지를 지시하는 많은 종을 포함하고 있고 주변에는 인간의 관리가 항상 유지되는 농경지, 촌락 등이 산재하고 있다. 또한, 본 하위군락의 하한에는 일본잎갈나무림, 리기다소나무림, 잣나무림 등 조림이 인접하는 등 인간의 직·간접적인 영향이 미치고 있는 것으로 사료된다. 한편, 일부 식분은 해발 600m에 나타나고 있으나, 주변에는 농경지, 촌락 등이 산재하고 식분 내에 출현하는 종조성은 본 하위군락의 다른 대부분의 식분과 유사하다. 즉, 인위가 지속적으로 가해진 다소 높은 해발지역에도 본 식분이 조성되어 유지되어온 것으로 판단된다. 상수리나무림에 대한 기존 연구를 살펴보면 대구 인접지역(정홍락, 1999), 창원지역(김인택, 1987), 영산호 유역(김철수와 송태곤, 1986), 거제도 지역(류병혁, 1997), 가덕도(김인택 등, 1992) 및 무등산(김철수와 오장근, 1993) 등 많은 선행연구가 보고되고 있다. 본 조사지역의 상수리나무하위군락도 상위의 연구결과와 비교하여 보면 종조성, 입지환경적 측면에서 많은 결과가 일치하고 있다.

본 하위군락의 평균 출현종수는 38종(범위 33~49)으로 전형하위군락보다 많게 나타났다.

본 하위군락은 조사지역에서 총 7개의 식분으로 3층 구조에서 5층구조까지 군락의 계층구조가 다양하였다. 교목층은 식피율 80~95%이며 식생고는 21m까지 도달하며 상수리나무가 우점한다. 아교목층은 식피율 15~70%이며 식생고 7~12m로 졸참나무, 굴피나무, 갈참나무, 굴참나무, 물푸레나무, 생강나무 등이 생육한다. 관목층은 식생고가 4.0m까지 달하며 제1층과 제2층으로 나뉘어졌다. 두 층을 합한 식피율은 20~80%로 회잎나무, 난티잎개암나무, 생강나무, 국수나무, 쥐똥나무, 산초나무, 진달래, 굴피나무, 음나무 등이 출현하고 노박덩굴, 인동, 칩, 담쟁이덩굴과 같은 덩굴식물이 혼생한다. 초본층은 식생고가 1.0m미만이며 식피율 30~90%로 그늘사초, 까치수염, 참취, 큰기름새, 땃쟁이덩굴, 고삼, 마타리, 꽃머리밥풀, 주름조개풀, 맑은대쭉, 삽주, 실새풀, 청미래덩굴, 으아리, 고사리, 넓은잎외이썩, 세잎양지꽃, 각시원추리, 청가시덩굴, 으름, 덩굴딸기, 산딸기 등이 생육한다.

A-2. 전형하위군락(Typical subcommunity)

굴참나무군락의 본 하위군락은 상수리나무하위군락과 비슷한 해발영역에서부터 다소 더 높은 해발영역에 이르기까지 굴참나무군락에서 가장 넓은 범위에 분포하고 있다. 군락을 형성하고 있는 식분은 건성입지에서 강이나 하천 등이 하한에 위치하고 있는 사면부와 계곡부 등 습한 지역에 이르기까지 분포하고 있다. 본 하위군락이 나타나는 조사지역은 굴참나무군락 식별종을 대부분 포함하고 있고, 일부 식분에는 졸참나무, 갈참나무가 높은 우점도로 출현하고 있다. 한편, 본 하위군락의 일부 식분은 분류된 신갈나무군락의 분포영역, 지형적 특성 및 종조성적 측면에 유사한 특성을 나타내고 있어, 조사지역내 굴참나무군락과 신갈나무군락의 이행대인 것으로 사료된다. 이장순 등(2005)은 본 조사지역 중 일부지역에 대한 연구에서 굴참나무군락 신갈나무하위단위를 굴참나무군락과 신갈나무군락의 이행대로 추측하고 있다.

본 하위군락의 평균출현종수는 35종(범위 24~55)으로 나타났다.

본 하위군락의 계층구조는 3층구조에서 5층구조로 분리되며 몇몇 식분은 아교목층과 관목층 중 제 1층이나 2층이 결여된 3층구조로 단순하였다. 교목층의 식생고는 12~20m로 다양하며 식피율은 80~95%로 대부분 굴참나무가 우점하나 일부 건조하거나 습한 식분에서 졸참나무, 갈참나무, 굴피나무가 높은 식피율로 나타나고 있다. 아교목층은 식피율 5~60%, 식생고 10m까지 도달하며 교목층의 종 이외에 팔배나무, 쪽동

백, 소나무, 물푸레나무, 참회나무, 물박달나무, 굴피나무 등이 생육하고 담쟁이덩굴과 같은 덩굴성 식물도 혼생한다. 관목층은 식생고 5m까지 도달하며 제1층과 제2층으로 나뉘어졌다. 두 층을 합한 식피율은 20~80%로 생강나무, 쪽동백, 개웃나무, 조록싸리, 국수나무, 물푸레나무, 철쭉나무, 굴참나무, 노간주나무, 올피불나무, 바위말발도리, 신갈나무, 떡갈나무, 산벚나무, 누리장나무, 진달래, 두릅나무, 산초나무, 밤나무, 당단풍나무, 싸리, 굴피나무, 졸참나무, 팔배나무, 다릅나무, 붉은병꽃나무 등이 생육한다. 초본층은 높이 1.0m미만이며 15~80%의 식피율을 나타내고 둥굴레, 조록싸리, 삼주, 산박하, 꽃머느리밥풀, 큰기름새, 산거울, 양지꽃, 고사리, 각시원추리, 참취, 산초나무, 노루발, 새, 잔대, 까치수염, 기름나물, 민백미꽃, 애기나리, 나비나물, 개갈퀴, 백선, 하늘말나리, 산딸기, 넓은잎외의숙, 큰개별꽃, 각시붓꽃, 밀나물, 땅비싸리, 감국, 고갈재비꽃, 기린초, 노루오줌, 마타리, 독갈, 비비추, 땃땃이덩굴 등이 출현하였다.

B. 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)

식별종: 신갈나무, 당단풍나무, 철쭉나무, 뽕고사리, 속은노루오줌, 까치박달, 병꽃나무, 족도리, 함박꽃나무

조사지역에서 본 군락은 해발 370m부근부터 가장 높은 해발영역까지 분포하며 남사면을 선호하는 굴참나무군락과 떡갈나무군락에 비해 북사면의 다소 습한 지역까지 분포하고 신갈나무순림은 해발 약 500m부근에서 형성되기 시작하였다.

신갈나무군락에 대한 기존 연구로는 신갈나무군락(이호준 등, 1991; 김창환 등, 1991; 정홍락, 1999), 신갈나무-당단풍군락(Kim and Yim 1988), 신갈나무-애기나리군락(이은복과 임양재, 1989), 신갈나무-철쭉군락(이장순 등, 2005) 등 많은 보고가 있다. 한편, 신갈나무군락에 대한 많은 연구 중 Song(1988)은 한반도와 만주의 신갈나무림이 당단풍과 강하게 결합하는데 주목하여 식물사회학적 군락체계의 군목수준에서 신갈나무-당단풍군목을 제창하고 더 나아가 극동의 냉온대 낙엽수림을 신갈나무군강에 통합하였고(Song, 1988; Kim, 1992; Krestov *et al.*, 2006) 이 지역의 기후극상림(Climatic climax forest)으로 지적한바 있다. 본 조사지역에서 분류된 신갈나무군락도 상위 연구와 비슷한 종조성, 환경조건을 나타내고 있다.

본 군락의 평균출현종수는 29종(범위 12~48)으로 식별된 군락 중 가장 적었다. 특히, 본 군락에 속하는

몇몇 식분은 정상부에 인접한 사면상부로 강우시 침식작용이 활발한 지형적 특성을 띠고 있어 출현종이 12종 정도로 매우 적었다.

본 군락의 계층구조는 3층구조에서 5층구조로 분리되며 몇몇 식분은 지형적으로 침식작용이 활발하고 혹독한 국지적인 환경조건에 위치하여 단순한 3층구조(교목·관목·초본층)로 구분되었다. 교목층의 식생고는 8~20m로 다양하며 높은 해발영역의 사면상부나 능선 주변에 성립하는 식분은 비교적 식생고가 낮게 나타났다. 교목층의 식피율은 80~95%로 대부분 신갈나무가 우점하고 소나무, 서어나무, 산벚나무, 굴참나무, 까치박달, 졸참나무, 떡갈나무 등이 혼생한다. 아교목층은 식피율 10~60%, 식생고 10m까지 도달하며 당단풍나무, 층층나무, 까치박달, 쪽동백, 신갈나무, 함박꽃나무, 팔배나무, 철쭉나무 등이 생육한다. 제1관목층과 제2관목층은 식생고 6m까지 도달하며 두층을 합한 식피율은 30~85%로 철쭉나무, 쪽동백, 신갈나무, 병꽃나무, 생강나무, 팔배나무, 올피불나무, 노린재나무, 바위말발도리, 당단풍나무, 산앵도나무, 쇠물푸레나무, 털고광나무, 함박꽃나무, 산사나무, 개웃나무 등이 생육한다. 특히 해발이 비교적 높은 사면상부와 능선 주변부의 삼림에서는 관목층의 식피율이 높고 생육하는 식물종이 단순하였는데, 본 군락의 식별종인 철쭉나무가 이러한 입지에서 높은 우점을 하고 있다. 초본층은 높이 0.8m미만이며 5~70%의 식피율로 뽕고사리, 단풍취, 속은노루오줌, 족도리, 은방울꽃, 천남성, 벌깨덩굴, 샷갓나물, 대사초, 자란초, 고갈재비꽃, 지리대사초, 하늘말나리, 관중, 파리풀, 꽃머느리밥풀, 큰구슬봉이, 산씀바귀, 물봉선, 점현호색 등이 생육하며 일부 종은 식분에 따라 높은 피도를 나타낸다.

C. 떡갈나무군락(*Quercus dentata* community)

식별종: 떡갈나무, 층층나무, 나비나물, 흙아비꽃대, 참꽃마리, 참당귀

본 군락은 해발 550~780m영역의 삼림 능선상부와 인접한 사면상부에 국한되어 출현하며, 생육지가 산불 흔적지인 점으로 보아 산불 이후에 형성된 것으로 판단된다. 분류된 다른 식물군락에 비해 다소 높은 해발영역에 분포하지만, 역시 대상식생의 일종으로 볼 수 있다. 그러나, 다른 식물군락은 해발 영역에 따라 종조성의 점진적인 변화를 통하여 연계성을 나타내나, 본 식물군락은 그것들과는 이질적인 특성이 강한 것으로 나타났다.

정홍락(1999)은 대구 인접지역 삼림의 국한된 일부

지역에 떡갈나무를 식별종으로 하는 떡갈나무군락을 보고하였으며 이호준 등(1991)은 검단산에서 정홍락(1993)은 청량산 산정부근에서 김창환 등(1994)은 무등산에서 각기 떡갈나무군락을 보고하였다. 본 조사대상지에서 분류된 떡갈나무군락도 위의 연구와 같이, 매우 국한된 지역에 분포하고 있었다.

본 군락의 평균출현종수는 41종(범위 30~55)으로 식별된 군락 중 가장 많았다.

본 군락은 보통 4층구조로 분리되며 일부 식분은 3층구조로 단순하였다. 교목층은 식생고 18m까지 달하며 식피율 85~95%로 떡갈나무가 우점하고 이외에 신갈나무, 굴참나무, 상수리나무 등이 혼생한다. 아교목층은 식피율 15~30%, 식생고 6~10m로 신갈나무, 떡갈나무, 산팽나무, 쪽동백 등이 혼생한다. 관목층은 식생고 5m까지 도달하며 제 1층과 제 2층을 합한 식피율은 15~70%로 생강나무, 노린재나무, 층층나무, 개암나무, 참회나무, 물푸레나무, 지렁쿠나무, 고로쇠나무, 쪽동백, 올피불나무, 작살나무 등이 생육한다. 초본층은 식생고가 0.7m에 달하며 식피율 35~90%로 우산나물, 홀아비꽃대, 나비나물, 참꽃마리, 참당귀, 대사초, 큰개별꽃, 노랑제비꽃, 열레지, 풀솜대, 벌등골나물, 도둑놈의갈고리 등이 생육한다.

2. 집괴분석에 의한 분류

집괴분석에 의한 stand의 배비는 Figure 2에 보이는 것처럼 비유사도 0.85수준에서 굴참나무군락 집괴와 신갈나무군락 및 떡갈나무군락 집괴로 구분되었다. 이 두 집괴는 다시 비유사도 0.81수준에서 굴참나무군락은 각기 두 하위군락의 집괴로 구분되었고, 신갈나무군락과 떡갈나무군락도 더 낮은 비유사도 수준에서 각기 다른 두 개의 집괴로 구분되었다. 굴참나무군락의 전형하위군락의 집괴를 살펴보면, 일부 식분이 비유사도 0.76수준에서 하나의 집괴를 형성하고 있는데, 이는 군락의 식별종 중 갈참나무가 전형하위군락의 다른 식분의 우점도 보다 높기 때문에 나타나는 현상이라 사료된다. 한편, 비유사도 0.81수준에서 신갈나무군락과 떡갈나무군락이 하나의 집괴를 형성하였는데, 이는 굴참나무군락에 비해 두 군락의 입지환경이 유사하기 때문인 것으로 사료된다. 좀더 구체적으로 언급하면, 조사지역내 떡갈나무군락을 형성하고 있는 식분은 신갈나무군락이 넓게 분포하는 해발영역과 종조성적 측면에서 신갈나무군락의 구성종이 일부 포함되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 결론적으로 집괴분석에 의해 구분된 집괴는 인위 정도와 해발고 등에 대응하여 분리

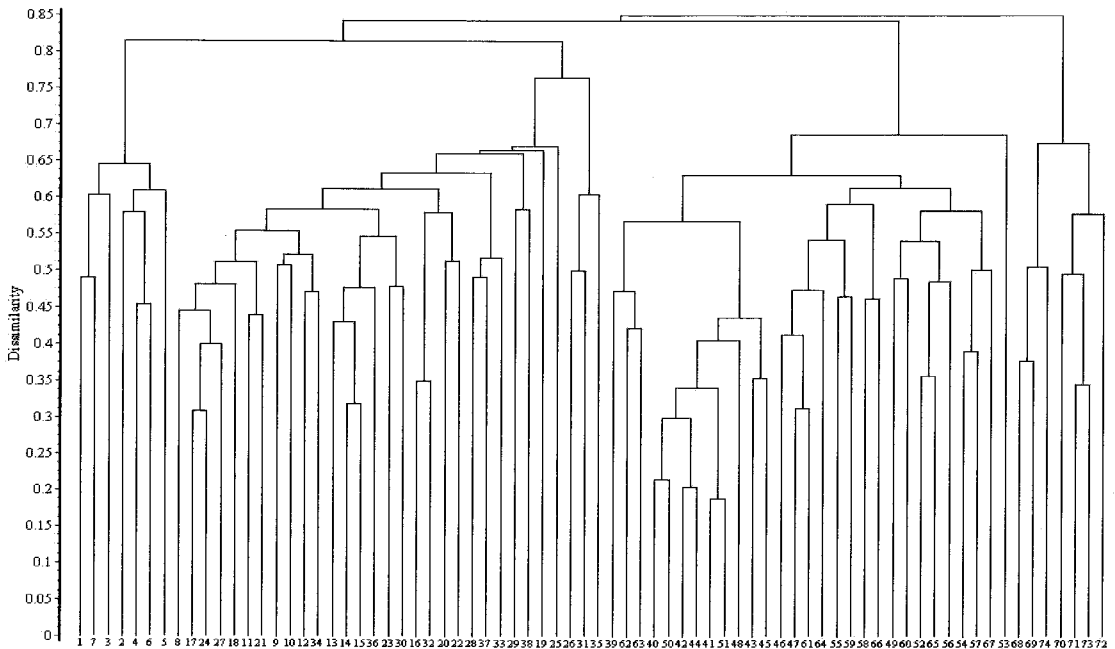


Figure 2. Dendrogram of the stands the study area based on cluster analysis. The serial number is the same with one listed in Table 2

되는 것으로 간주된다.

인용문헌

- 기상청(2001) 한국기후표(1971~2001). 632쪽.
- 김인택(1987) 창원지역 식생에 대한 생태학적 연구. 창원대학 논문집 9: 417-449.
- 김인택, 이상명, 변두원(1992) 가덕도 식생의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 15: 81-102.
- 김창환, 강선희, 길봉섭(1991) 적상산의 식생. 한국생태학회지 14: 137-148.
- 김창환, 강선희, 길봉섭(1994) 분류법과 경도분석에 의한 무등산 삼림식생 분석. 한국생태학회지 17: 471-484.
- 김철수, 송태근(1986) 영산호 유역 식물군락에 대한 생태학적 연구. 자연보전연구보고서 8:99-127.
- 김철수, 오장근(1993) 무등산의 식생에 대한 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 16:93-114.
- 류병혁(1997) 거제도 삼림식생의 식물사회학적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위논문, 188쪽.
- 송중석, 송승달, 박재홍, 서봉보, 정화숙, 노광수, 김인선(1995) 서열법과 분류법에 의한 소백산의 신갈나무림에 대한 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 18: 63-87.
- 송중석, 정화숙, 노광수, 송승달(1998) 월악산, 조령산, 주흘산, 보현산의 참나무림 식생경도. 한국생태학회지 21: 419-426.
- 이우철(1996) 한국식물명고. 아카데미서적, 1688쪽.
- 이은복, 임양재(1989) 북한산 국립공원의 식생에 관한 연구. 학술원논문집(자연과학) 28: 61-123.
- 이장순, 김현규, 송중석(2005) 한국 충북 중북부지역 산지대 하부의 참나무림 삼림에 대한 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 28: 207-214.
- 이희선(1979) 월악산 및 주흘산 삼림군락의 식물사회학적 연구. 한국자연보전협회조사보고서 15: 111-120.
- 이호준, 김하송, 조은부(1991) 검단산 삼림식생의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 14: 273-303.
- 이호준, 이재석, 전영문, 정홍락, 강재구, 방재용, 류병혁(1993) 조종천 상류 인접 지역의 식생. 건국대학교 기초과학연구소 이학논집 18: 87-108.
- 정홍락(1993) 일월산청량산학가산 삼림식생의 식물사회학적 분류 및 입지환경 분석. 건국대학교대학원 석사학위논문, 100쪽.
- 정홍락(1999) 대구 인접지역의 삼림식생에 관한 식물사회학적 연구. 건국대학교 대학원 박사학위논문, 148쪽.
- Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensozologie. 3rd ed. Springer-Verlag, Wien, New York, 856p.
- Kim, J. W. (1990) A syntaxonomic scheme for the deciduous oak forests of South Korea. Abstracta Botanica 14: 51-81.
- Kim, J. W.(1992) Vegetation of northeast Asia on the syntaxonomy and synegeography of the oak and beech forests. Ph.D. Thesis, Wien University, 314p.
- Kim, J. U. and Y. J. Yim(1988) Phytosociological classification of plant communities in Mt. Naejang, southwestern Korea. Korean J. Bot. 31: 1-31.
- Kira, T.(1948) On the altitudinal arrangement of climatic zones in Japan. Kanti-Nogaku 2: 143-173.
- Mueller-Mombois, D. and H. Ellenberg.(1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York, 547p.
- Krestov, P. V., J. S. Song, Y. Nakamura, and V. P. Verkholat(2006) A phytosociological survey of the deciduous temperate forests of mainland Northeast Asia. Phytocoenologia 36: 77-150.
- Podani, J.(2001) SYN-TAX 2000. Computer program for data analysis in ecological and systematics. Budapest, 53p.
- Song, J. S.(1988) Phytosociological study of the mixed coniferous and deciduous broad-leaf forests in South Korea. Hikobia 10: 145-156.
- van der Maarel, E.(1979) Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio 39: 97-114.
- Yim, Y. J.(1977) Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. IV. Zonal distribution of forest vegetation in relation to thermal climate. Jpn. J. Ecol. 27: 269-278.