충북지역 산지대 하부의 참나무류 삼림에 대한 식물사회학적 연구

A Phytosociological Study of the *Quercus* spp. Forests in the Lower Montane Zone, Chungbuk Province

이장순□김헌규□송종석
안동대학교 생명과학과

서 론

우리나라 삼림은 과거의 광범위한 인위적 영향으로 자연식생은 높은 해발지나 벼랑 등에 매우 국지적으로 남아 있고 대부분 삼림지역은 대상식생인 이차림으로 이루어지고 있다. 이들 이차림에 대한 기존의 연구는 거의가 보다 안정된 식분을 이루고 있는 산지대 상부 이상의 삼림에 집중되어 왔다. 좀 더 구체적으로는 많은 연구가 우리나라 산지대의 극상림이 신갈나무림이란 전제 아래 인위가 다소 덜 미쳤다고 판단되는 산지대 상부의 신갈나무림에 집중되었다. 따라서 산지대 상부이상의 삼림대 식생보다 더 큰 인간 간섭이 가해진 산지대 하부에 우점하는 있는 굴참나무, 졸참나무, 상수리나무 등 참나무류에 대한 식물사회학적 연구는 덜 이루어진 실정이다.

본 연구의 목적은 충청북도 산지대 하부의 참나무류 식생을 분류하고 환경과의 대응관계를 파악하고자 하며 나아가 자연보호, 보전 및 각종 개발사업실시에 대한 환경 영향 평가의 기초 자료를 제공하고자 한다. 한편, 이 지역의 참나무류 식생에 대해서는 이(1979), 송 등(1998)의 단편적인 연구와 여러 산을 종합적으로 연구한 이 등(2005)의 문헌이 있을뿐 아직까지 많은 연구가 이루어지지 않고 있다.

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), 용산

봉(944m), 감악산(945m) 일대이다. 조사 대상은 산지대 하부 참나류 식생의 연구에 중점하였기 때문에 굴참나무, 졸참나무, 떡갈나무, 갈참나무 등이 군락상태로 분포하는 상한의 평균고도인 800m까지로 한정하였다. 조사지에서 해발이 낮은 지역의 삼림은 조림사업이 대규모로 시행되었으며 평탄지는 경작지로 변모하였다. 또한, 주거지역이나 농경지 배후의 낮은 삼림지역은 벌목, 벌채 등과 같은 잦은 인위가 지속적으로 가해지고 있었다. 비교적 해발이 높은 지역에도 해방 전까지는 화전이나 벌채 등의 인위가 미쳐 왔다. 이처럼 인간과 식생과의 상호관계에서 조사지역 삼림의 현존식생은 다양한 이차림과 조림으로 구성되어 있다.

재료 및 방법

야외조사는 2004년 5월부터 11월사이, 2005년 5월부터 10월 사이에 Braun-Blanquet(1964)의 식물사회학적 연구방법에 따라 실시하였다. 상관적으로 조성과 구조가 균질하다고 판단되는 식분을 선정하여 총 74개의 조사구를 설치하였다. 조사면적은 종수-면적곡선에 기초하여 최소면적 이상의 크기를 택하였다. 종조성에 입각한 표조작법은 Mueller-Dombois and Ellenberg(1974)에 따랐으며 분류된 식물군락의 조사구에서 나타난 식물종을 대상으로 Raunkiaer(1934)의 생활형을 분류하였고 각 식물종의 생활형 구분은 이(1996)의 한국식물명고를 참고하였다. 또한, 조사구에 대한 집괴분석은 Braun-Blanquet의 우점도를 van der Marrell(1979)의 변환통합우점도로 전환(r→1, +→2, 1→3, 2→5, 3→7, 4→8, 5→9)한 다음에 유사도 비율(similarity ratio)과 군평균법(UPGMA)을 적용하여, 소프트웨어 SYN-TAX 2000(Podani 2001)에 의해 분석하였다. 분석에 van der Marrell의 계급값을 택한 것은 다변량 해석을 할 때 보다 뚜렷한 결과를 도출할 수 있기 때문이다. 식물의 학명은 이(1996)에 따랐다.

결과 및 고찰

1. 군락단위 분류

야외조사 자료에 대해 식물사회학적 표조작을 행한 결과, 3개군락, 2개하위군락이 분류되었다. 분류된 식물군락들은 인위, 습도 및 해발경도를 반영하여 군락의 형성 입지와 종조성에 차이를 나타내고 있는 것으로 사료되었다. 분류된

식물군락중 상수리나무 등이 우점하는 식분은 조사지역 중 가장 낮은 해발영역에 분포하고 주변에는 많은 촌락들이 인접하였고 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무 등이 우점하는 식분은 중간에서 하위범위에 이르기까지 넓은 해발영역에 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 있고 떡갈나무 등이 우점하는 식분은 신갈나무 등이 우점하는 식분의 해발 영역에서 비교적 적은 규모로 나타나고 있다.

A. 굴참나무군락(*Quercus variabilis* community)

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

본 군락은 해발 150m ~ 690m의 영역에 분포하며 군락을 이루는 식분들은 주로 남사면 하부 및 계곡부의 토심이 얕은 지역에 위치하고 건조한 지역에서 습한 지역에 이르기까지 조사지역에서 가장 넓은 범위에 분포하고 있다. 군락을 형성하고 있는 식분 중 다소 습한 지역의 일부 식분은 졸참나무, 갈참나무 등이 높은 우점도로 출현하고 신갈나무 등도 일부 식분에서 굴참나무 등과 함께 나타났다.

이 등(2005)은 본 조사지역 중 일부지역에서 굴참나무군락의 식별종으로 굴참나무, 맑은대쑥, 양지꽃, 산초나무, 조록싸리 등을 채택하였고 이 등(1993)은 여러 문헌을 분석한 결과 굴참나무군락에서 공통적으로 출현하는 식별종과 주요 구성종으로 싸리, 조록싸리, 선밀나물 및 산딸기 등이었음을 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 산성으로서 토심이 얕고 햇빛이 많은 곳에 잘 성립되고 인간에 의해 심하게 간섭받고 있음을 언급하였다. 따라서 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 하위군락은 조사지역에서 가장 낮은 해발영역에 출현하며 주로 남사면 하부의 건성입지에 분포하고 있다. 조성적으로 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 연속되는 등 인간의 직□간접적인 영향이 미치고 있는 것으로 사료된다.

상수리나무림에 대한 기존 연구를 살펴보면 대구 인접지역(정 1999), 창원지역(김 1987), 영산호 유역(김과 송 1986), 거제도 지역(류 1997), 가덕도(김 등 1992) 및 무등산(김과 오 1993) 등 많은 식생연구가 보고되고 있다. 본 조사지역의 상수리나무하위군락도 상위의 연구결과와 비교하여 보면 종조성, 입지환경적 측면에서 많은 결과가 일치하고 있다.

A-2. 전형하위군락(Typical subcommunity)

굴참나무군락의 본 하위군락은 상수리나무하위군락과 비슷한 해발영역에서부터 다소 높은 해발영역에 이르기까지 굴참나무군락에서 가장 넓은 범위에 분포하고 있다. 군락을 형성하고 있는 식분은 건성입지에서 강이나 하천 등이 하한에 위치하고 있는 사면부와 계곡부 등 습한지역까지 분포하고 있다. 한편, 본 하위군락의 일부 식분은 분류된 신갈나무군락의 분포영역, 지형적 특성 및 종조성적 측면에 유사한 특성을 나타내고 있어, 조사지역내 굴참나무군락과 신갈나무군락의 이행대인 것으로 사료된다.

이 등(2005)은 본 조사지역 중 일부지역에 대한 연구에서 신갈나무하위단위를 굴참나무군락과 신갈나무군락의 이행대로 추측하고 있다.

B. 신갈나무군락(*Quercus mongolica* community)

식별종 : 신갈나무, 당단풍, 철쭉꽃, 뱀고사리, 숙은노루오줌, 까치박달, 병꽃나무, 족도리, 함박꽃나무

조사지역에서 본 군락은 해발 370m 부근부터 가장 높은 해발영역까지 분포하며 남사면을 선호하는 굴참나무군락과 떡갈나무군락에 비해 북사면의 다소

습한 지역까지 분포하고 신갈나무순림은 해발 약 500m 부근에서 형성되기 시작하였다.

신갈나무군락에 대한 기존 연구로는 신갈나무군락(이 등 1991, 김 등 1991, 정 1999), 신갈나무-당단풍군락(Kim and Yim 1988), 신갈나무-애기나리군락(이와 임 1989), 신갈나무-철쭉꽃군락(이 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 이 지역의 기후극상림(Climatic climax forest)으로 지적한바 있다. 본 조사지역에서 분류된 신갈나무군락도 상위 연구와 비슷한 종조성, 환경적 측면를 나타내고 있다.

C. 떡갈나무군락(*Quercus dentata* community)

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

본 군락은 해발 550m ~ 780m 영역의 삼림 능선부와 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.

떡갈나무군락에 대한 기존연구를 살펴보면, 정(1999)은 대구 인접지역 삼림의 국한된 일부 지역에 떡갈나무를 식별종으로 하는 떡갈나무군락을 보고하였으며 이 등(1991)은 검단산에서 정(1993)은 청량산 산성부근에서 김 등(1994)은 무등산에서 떡갈나무군락을 연구보고 하였다. 본 조사대상지에서 분류된 떡갈나무군락도 상위의 연구 결과와 같이, 매우 국한된 일부지역에 분포하고 있었다.

2. 생활형조성의 비교

Climate, locality and community	No. spp.	Life-form classes(%)							Data source	
		Ph	Ch	H	G	Th	HH	E		
Raunkiaer's Normal Spectrum	1000	43	9	26	4	13	2	3	Cain	1950
Korean Penninsula	?	32.2	1.5	35.1	15.0	12.7	2.3	1.2	Yim *et al.*	1982
South Korea	?	34.8	1.9	30.0	12.4	19.0	1.4	7.4	Yim *et al.*	1982
Study area	247	43.3	2.0	21.5	27.5	5.7	.	.	Author's data	2005
Quercus variabilis co.	198	46.0	2.0	20.6	26.3	5.1	.	.	Author's data	2005
Quercus acutissima subco.	123	50.4	2.4	19.5	22.8	4.9	.	.	Author's data	2005
Typical subco.	179	47.6	2.2	21.2	25.1	3.9	.	.	Author's data	2005
Quercus mongolica co.	167	43.1	2.4	19.8	27.5	7.2	.	.	Author's data	2005
Quercus dentata co.	110	37.3	1.8	23.6	33.7	3.6	.	.	Author's data	2005

* co. : community, subco. : subcommunity

본 조사대상지의 식물군락에서 출현한 총 247종에 대한 생활형 조성은 지상식물(Ph)이 가장 많았고 다음으로 지중식물(G), 반지중식물(H), 일년생식물(Th), 지표식물(Ch) 순이며 착생식물(E)와 수생식물(HH)는 없는 것으로 나타났다. 임 등(1982)은 남한에서 식물의 주 생활형은 반지중식물이 Raunkiaer의 Normal spectreum(Cain 1950)보다 4% 높게 나타나므로 남한은 반지중식물기후임을 피력한 바 있다. 그러나, 본 조사지역에서 분류된 식물군락들의 식물 생활형 조성을 살펴보면, 지중식물이 반지중식물에 비해 더 높은 비율을 차지하고 있다. 이것은 본 조사지역의 생활형 조성 분석에 이용된 자료가 군락조사 과정에서만 기록된 식물에 국한되었고, 일반적으로 삼림군락내에는 벼과나 사초과 식물의 종류가 많지 않아 반지중식물이 상대적으로 낮아진 것으로 보인다. 또한, 조사대상지내 식분들은 일부만을 제외하고는 대부분 남사면의 건조한 지역에 많이 분포하고 있어 지중식물의 비율이 높게 나타난 것으로 보인다. 송과 김(1993)은 임하댐 지역의 연구에서 소나무군락과 일본잎갈나무군락의 지중식물 비율이 다른 군락에 비해 다소 높게 나타나 이들 군락의 입지가 건성임을 반영한다고 하였다. 한편, 떡갈나무군락은 분류된 다른 식물군락에 비해 지상식물의 비율이 낮고 지중식물의 비율이 높게 나타났는데, 이는 조사지역에서 떡갈나무군락을 이루는 식분이 높은 해발의 사면상부와 능선부 부근의 건조한 지역에 분포하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

3. 집괴분석에 의한 분류

집괴분석에 의한 stand의 배비는 비유사도 0.85수준에서 굴참나무군락 집괴와 신갈나무군락과 떡갈나무군락 집괴로 구분되었다. 이 두 집괴는 다시 비유사도 0.81수준에서 굴참나무군락은 각기 두 하위군락의 집괴로 구분되었고 신갈나무군락과 떡갈나무군락도 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 0.85수준에서 신갈나무군락과 떡갈나무군락이 하나의 집괴를 형성하였는데, 이는 굴참나무군락에 비해 다른 두 군락의 입지환경이 유사하기 때문인 것으로 사료된다. 좀더 구체적으로 언급하면, 조사지역내 떡갈나무군락을 형성하고 있는 식분은 높은 해발영역과 종조성적 측면에서 신갈나무군락의 구성종이 일부 포함되어 있기 때문인 것으로 판단된다. 결론적으로 집괴분석에 의해 구분된 집괴는 인위 정도와 해발고 등에 대응하여 분리되는 것으로 간주된다.

인용문헌

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, 송태곤(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. 서울. 188쪽.

송종석, 김헌규(1993) 안동 임하댐 일대의 삼림식생에 대한 군락생태학적 연구. 한국생태학회지 16:439–457.

송종석, 정화숙, 노광수, 송승달(1998) 월악산, 조령산, 주흘산, 보현산의 참나무림 식생경도. 한국생태학회지 21:419–426.

이우철(1996) 한국식물명고. 아카데미서적. 서울. 1688쪽.

이은복, 임양재(1989) 북한산 국립공원의 식생에 관한 연구. 학술원논문집(자연과학). 28:61-123.
이장순, 김헌규, 송종석(2005) 한국 충북 중□북부지역 산지대 하부의 참나무류 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, 방제용, 류병혁(1993) 조종천 상류 인접 지역의 식생. 건국대학교 기초과학연구소 이학논집. 18:87-108.
임양재, 박기현, 심재국(1982) 한국에서의 Raunkiaer 생활형의 지리적 분포. 중앙대학교 부설 기술과학연구소 논문집 9:5-20.
정홍락(1993) 일월산□청량산□학가산 삼림식생의 식물사회학적 분류 및 입지환경 분석. 건국대학교대학원 석사학위논문. 서울. 100p.
정홍락(1999) 대구 인접지역의 삼림식생에 관한 식물사회학적 연구. 건국대학교대학원 박사학위논문. 서울. 148p.
Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. 3rd ed. Springer-Verlag, Wien. New York. 856p.
Cain, S. A.(1950) Life-forms and phytoclimate. Bot. Rev. 16:1-32.
Kim, J. W.(1992) Vegetation of northeast Asia on the syntaxonomy and syngeography 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.
Mueller-Mombois, D. and H. Ellenberg.(1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York. 547p.
Podani, J.(2001) SYN-TAX 2000. Computer program for data analysis in ecological and systematics. Budapest. 53p.
Raunkiaer, C.(1934) The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford. 632p.
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.